

ISSN 2181-7200

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

---

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

# И Л М И Й – Т Е Х Н И К А Ж У Р Н А Л И



═══════════ 2022. Том 26. № 6 ════════════  
═══════════  
═══════════

*НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ ФерПИ*

*SCIENTIFIC –TECHNICAL  
JOURNAL of FerPI*

ФАРҒОНА – 2022

## ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ ТАҲРИРИЯТИ

1997 йилдан буён нашр этилади.  
Йилига 6 марта чоп қилинади.

ЎзР Олий аттестация комиссияси  
Раёсатининг 2013 йил 30 декабрдаги  
№201/3 қарори билан журнал ОАКнинг  
илмий нашрлари рўйхатига киритилган

Бош муҳаррир

Ў.Р. САЛОМОВ

### Тахрир хайъати:

#### Физика-математика фанлари:

1. Вайткус Ю.Ю., академик, ф.-м.ф.д., проф. – Вильнюс, Литва ДУ
2. Тарасенко С.А., ф.-м.ф.д., проф. – С-Пб. ФТИ, РФА
3. Мўминов Р.А., академик, ф.-м.ф.д., проф. – Ўз ФА ФТИ
4. Сиддиков Б.М., Prof. of Mathem. – Ferris State University, USA
5. Нуритдинов И., ф.-м.ф.д., проф. – Ўз ФА ЯФИ
6. Юлдашев Н.Х., ф.-м.ф.д., проф. – ФарПИ

#### Механика:

1. Алиматов Б.А., т.ф.д., проф. – Белгород ДТУ, Россия
2. Сиваченко Л.А., академик, т.ф.д., проф. – Бел.-Рос. Университет, Белорусия
3. Бойбобоев Н., т.ф.д., проф. – Нам МҚИ
4. Мамаджанов А.М. т.ф.д., проф. – Тош ДТУ
5. Тожиев Р.Ж., т.ф.д., проф. – ФарПИ
6. Тўхтақўзиев А., т.ф.д., проф. – Ўз ФА МЭИ
7. Отакулов О.Х., т.ф.н., доц. – ТАТУ ФФ

#### Қурилиш:

1. Аббасов Ё.С., т.ф.д. – ФарПИ
2. Акромов Х.А., т.ф.д., проф. – Тош АҚИ
3. Одилхажиев А.Э., т.ф.д., проф. – Тош ТИТМИ
4. Раззаков С.Ж., т.ф.д., проф. – НамМҚИ
5. Шинкова Н.Б. т.ф.д.проф. – Москва Арх. Инст., Россия

#### Энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялар

1. Арипов Н.М., т.ф.д., проф. – Тошкент ТИТМИ
2. Хайридинов Б.Э., т.ф.д., проф. – Қарши ДУ
3. Касымаҳунова А.М., т.ф.д., проф. – ФарПИ
4. Расулов А.М., т.ф.д. – ТАТУ ФФ
5. Эргашев С.Ф., т.ф.д. – ФарПИ

#### Кимёвий технология ва экология

1. Абдурахимов С.А., т.ф.д. проф. – Тош ДТУ
2. Ибрагимов А.А., к.ф.д., проф. – Фар ДУ
3. Ибрагимов О.О., к.х.ф.д. проф. – ФарПИ
4. Омонов Т.С., ф.-м.ф.д., проф. – Альберта Университети, Эдмонтон, Канада.
5. Хамдамова Ш.Ш., т.ф.д. – ФарПИ
6. Хамроқулов З.А., т.ф.д. – ФарПИ

#### Ижтимоий-иқтисодий фанлар

1. Ертаев К.Е., и.ф.д, проф. – Тараз ДУ, Қозоғистон
2. Икромов М.А., и.ф.д., проф. – Тош ИУ
3. Исқандарова Ш.М., фил.ф.д., проф. – Фар ДУ
4. Исманов И.Н., и.ф.д., проф. – ФарПИ
5. Қудбиев Д., и.ф.д., проф. – ФарПИ

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ФерПИ

Издаётся с 1997 года.  
Выходит 6 раз в год.

Постановлением Президиума Высшей  
аттестационной комиссии РУз №201/3  
от 30 декабря 2013 г. журнал включен в  
список научных изданий ВАК.

Главный редактор

У.Р. САЛОМОВ

### Редакционная коллегия:

Ё.С. Аббасов, С.А. Абдурахимов, Б.А. Алиматов, Х.А. Акромов, Н.М. Арипов, Н. Бойбобоев, Ю.Ю. Вайткус, К.Е. Ертаев, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Икромов, Ш.М. Исқандарова, И.Н. Исманов, А.М. Касымаҳунова, Д. Қудбиев, А.М. Мамаджанов, Р.А. Муминов, И. Нуритдинов, А.Э. Одилхажиев, Т.С. Омонов, О.Х. Отакулов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, З.М. Сатторов, Б. Сиддиков, Л.А. Сиваченко, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиев, А.А. Тўхтақўзиев, Б.Э. Хайридинов, Ш.Ш. Хамдамова, З.А. Хамроқулов, Н.Б. Шинкова, С.Ф. Эргашев, Н.Х. Юлдашев (ответственный редактор)

## SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL of FerPI

It has been published since 1997.  
It is printed 6 times a year.

The decision of Presidium of the Supreme  
Attestation Committee of the RUz №201/3  
from December, 30th, 2013 Journal is included  
in the list of scientific editions of the SAC.

Editor-in-chief

O'R. SALOMOV

### Editorial board members:

Yo.S. Abbasov, S.A. Abdurahimov, B.A. Alimatov, X.A. Akromov, N.M. Aripov, N. Boyboboev, Yu.Yu. Vitkus, K.E. Ertaev, A.A. Ibragimov, O.O. Ibragimov, M.A. Ikramov, Sh.M. Iskandarova, I.N. Ismanov, A.M. Kasimahunova, D. Kudbiev, A.M. Mamadjanov, R.A. Muminov, I. Nuritdinov, A.O. Odilxajev, T.S. Omonov, O.H. Otakulov, A.M. Rasulov, S.J. Razzakov, Z.M. Sattorov, B. Siddikov, L.A. Sivachenko, S.A. Tarasenko, R.J. Tojiev, A.A. Tuxtakuziev, B.E. Hayriddinov, Sh.Sh. Xamdamova, Z.A. Xamroqulov, N.B. Shinkova, S.F. Ergashev, N.Kh.Yuldashev (Executive Editor)

## МУНДАРИЖА

### ФУНДАМЕНТАЛЬ ФАНЛАР

Юлдашев Н.Х. CdTe микрокристалли p-CdTe/n-CdS гетероструктураларда фото заряд ташувчиларнинг квант - ўлчамли рекомбинацияси .....	9
Расулов Р.Я., Маматова М.А., Кодиров Н.У., Исомаддинова У.М. Когерентли тўйиниш эффекти эътиборга олинганда мураккаб зонали кристалларда ёруғликнинг зоналараро икки фотонли ютилиши .....	19
Наврузов К.Н., Мирзоев А.А., Абдикаримов Н.И., Шарипова Ш.Б. Ўтказувчан деворли ясси каналда қовушқ суюқликнинг пульсли оқими .....	27
Asshurskiy E.E. Eynshteynning kanonik tenglamasini ekstrapolyatsiya qilish masalasi .....	35

### МЕХАНИКА

Эгамбердиев. Ф.О. Тола тозалагич ускуналарини конструкциясини таҳлили асосида такомиллаштирилган технологиясини жорий этиш .....	45
Матчонова Н.Н. Базальт толасидан функционал мақсадли мато ва маҳсулотларни яратиш .....	49
Mirzayev M.A. Asbobsozlik po'latlaridan tayyorlangan kesuvchi asboblarning yeyilish darajasini vibroakustik signal orqali tahlil qilish .....	54
Мухаметшина Э.Т., Мурадов Р.М., Шаропов Б.Н. Цилиндрсимон тош тутгичнинг ажратувчи камерасида заррачалар ҳаракатини тадқиқ қилиш .....	59
Холмуродов О.Я., Аббазов И.З., Эгамбердиев Ф.О. Валикли жинларнинг регенерация бўлимини такомиллаштириш .....	69
Мусабоева И. Б., Мухаметшина Э.Т. Толанинг сифат кўрсаткичларига ҳавонинг намлик миқдори таъсири .....	74
Садиков Ф.С. Чигитли пахта ва унинг таркибий компонентлари намлигининг иссиқ ўтказувчанлик коэффициентига таъсирини ўрганиш .....	80
Улуғмурадов Х.Ю., Садиков Ф.С., Мурадов Р.М. Пахтани тозалашда эластик қозикчаларнинг хом ашёга таъсир қилувчи умумий кўрсаткичлари таҳлили .....	85
Мирзаев О.А., Эркинжонов А.Б., Кенжабоев М.К. Ёнғоқ чақиш қурилмаси ишчи қисмининг геометрик ўлчамларини аниқлаш .....	89
Норбоев Ў.А., Эгамбердиев Ф.О. Линтер аралаштиргич паррагини чигитни линтерлаш жараёнига таъсири .....	95
Саломов А.А. Пахта йирик ифлосликлардан тозалагичларнинг таҳлили .....	100
Мурадов Р.М., Эгамбердиев Ф.О., Аббазов Б.Т., Эргашева Ш.Р. Пахта хомашёсининг тозалаш зонасида колосниклар билан ўзаро таъсирланишувида оралик масофанинг тозалаш самарадорлигига таъсирини назарий ўрганиш .....	106
Raximberdiyev M.R., Fayzullayev Sh.R., Bobojanov X.T., Soloxiddinov J.Z., Yusupov A.A. Modifikatsiyalangan halqali yigirish usulining kompakt tizimi afzalligi va kamchiliklari tahlili .....	114
Abdullayev M.M. Polikomponent iplarni to'qima to'qishga tayyorlash jarayoni texnologik ko'rsatkichlarini ishlab chiqish .....	119
Daniyarov G.T., Davlyatova Z.M., Kadirov X.I. Yuqori xarotlarda mineral tuzlar to'planishini oldini oluvchi samarali ingibitorlari tarkibi .....	123

### ҚУРИЛИШ

Бердиев К.Р. Кўпфункционалли оловбардош қопламалар таркибларини олиш технологик усулларини тадқиқ қилиш .....	128
Mirzaahmedov A.T., Ne'matov F.J. Tasmassimon po'ydevor osti tuproqlarini in'ektsiya yo'li bilan mustahkamlash bo'yicha ko'rsatmalar .....	133
Сатторов З.М., Маматов В.Ш. Фосфор ўғитларнинг чиқиндиси асосида иссиқлик ўтказмайдиغان деворбоп материалнинг таркибини тадқиқ этиш .....	136

### ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Мирзаев Ш.М., Ибрагимов С.С. Узумни қуёш қуритгичида қуритиш технологиясини танлаш жараёни босқичлари ва даврларини ўрганиш .....	145
Мухторов Д.Н. Керамик композитли ва оддий полиэтилен плёнкаларда сабзи маҳсулотини қуритишнинг илмий таҳлили .....	154
Жумаев Ж., Қодиров Ж., Мирзаев Ш.М. Ясси қуёш коллекторида табиий ҳаво конвекция жараёнини моделлаштириш .....	161

Toshtemirov O., Toshtemirov A. Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini internet narsalaridan foydalanib gibrid mikro tarmoq orqali import va eksport qilish .....	172
<b>КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ</b>	
Ибрагимов О.О., Домуладжанов И.Х. Қишлоқ хўжалигида тупрок унумдорлигини ошириш .....	178
<b>ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАҢЛАР</b>	
Сулаймонов И.О. Ўзбекистонда ташқи меҳнат миграцияси ва унинг географиясини кенгайтириш .....	184
<b>ҚИСҚА ХАБАРЛАР</b>	
Мадрахимов М.М., Сатторов А.Х. Аванкамерада ўтаётган сув таркибидаги заррачаларнинг чўкишини аниқлаш .....	188
Бахадиров Г.А., Цой Г.Н., Набиев А.М., Эргашев И.О. Толали материалларга ишлов беришни бошқарувчи механизмли сиқувчи машина .....	191
Xusanbaev A.M., Botirov A.A., Srojidinov J.R. AT tipidagi stanoklarning tasmali tormozidagi navoyning qarama-qarshi harakati masalasiga oid .....	194
Shumkarova Sh.P., Rajapova M.N. Turli assortimentdagi lastik to'qimalarining sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash .....	197
Ишмаматов М.Р. Деформацияланувчан мухитда жойлашган цилиндрлик қобиқнинг хос тебранишлари .....	201
Yodgorova N.I. Innovatsion ortopedik poyabzal ishlab chiqarishni takomillashtirish .....	205
Расулова М.К., Норбоева Г.Н. Маҳсул қийим ишлаб чиқишда янги структурали газламанинг игнадан зарарланишлар сонини аниқлаш ва тавсиялар ишлаб чиқиш .....	208
Саломов А.А., Эгамбердиев Ф.О., Новрузов С.О. Ўрта толали пахтадан қайта таралган ип ишлаб чиқариш технологиясини тадқиқ этиш .....	212
Исмаатов Ж.Ф., Абдуллаев А.И. Ёнилғи узатиш аппаратининг прецизион деталлари ишчи юзалари орасидаги абразив доначанинг ўзаро таъсир механизми .....	216
Ishmuradov Sh.U., Namroyev R.K. Mavjud yarusli pluglar tahlili va ikki yarusli diskli plug ish jarayoni sxemasini ishlab chiqish .....	219
Жураев Ш.Ш., Акрамов А.А. Сув таъминоти тиндиргичларининг гидравлик ҳисобини такомиллаштириш .....	222
Ziyamuxamedova U.A., Turg'unaliyev E.T., Djumabayev A.B. Paxtani dastlabki qayta ishlash zavodida paxta tolasida issiqlik taqsimlanishi .....	226
Махмудов А., Қайумов Ж., Обилов В. Толалар чигаллашувини келтириб чиқарувчи омиллар ва ularni bartaraf etish yo'llari .....	229
Alimbabaeva Z.L. Quyma bimetalik kompozitsiyalardan tayyorlangan tuproq kesuvchi asboblarning yaaroqsiz ishchi yuzalarini tiklash texnologiyasi .....	233
Abduqodirova M.A. Farg'ona viloyati uchun qurilayotgan doimiy faoliyat ko'rsatuvchi bazaviy gps stansiyalar o'rnatishning ahamiyati .....	236
Madaliev E.Y., Abdullaev B.X., Abdullaeva M.A. Yer osti suvlarini kamaytirish usullari .....	239
Rustamova M.M. Suv ta'minotining turli xolatlarida O'zbekiston respublikasining suv xo'jalik balansi .....	242
Tursunov U.Q. Mamlakatimizda mavjud "aqlii shaharlar" va kichik yo'ldosh shaharchalar tashkillash .....	246
Нурмаматова Р.Р., Ғаниева Ш.А. Саноат корхоналарида содир бўлган техноген бахтсиз ҳодисаларнинг таҳлили ва уларни ҳисоблаш усули .....	249
Абдукодиров Н.Ш., Мансуров М.Т., Тожиев Р.Ж. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қуритишда барабанли қуритгичларнинг аҳамияти .....	252
Abdusamatova D.D. Sut gigienasi .....	255
Abdullajonov X. Kimyo fanini o'qitishda talabalarda falsafiy dunyo qarashni shakillantirish .....	258
Нишонов М., Хайдаров А.А. Техника Олий ўқув юртларида кимё фанини ўқитишнинг инновацион усуллари .....	261
Aliyeva G.S., Djaxangirova G.Z. Bug'doy uni va non mahsulotlarini boyitish uchun vitamin-mineral aralashmalarining ilmiy asoslanishi varivojlanishi .....	266
Муаллифлар диққатига ! .....	269

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Юлдашев Н.Х. Квантово-размерная рекомбинация фотоносителей в гетероструктурах p-CdTe/n-CdS с микрокристаллами CdTe .....	9
Расулов Р.Я., Маматова М.А., Кодиров Н.У., Исомадинова У.М. Двухфотонное межзонное поглощение поляризованного света в кристаллах со сложной зоной с учетом эффекта когерентного насыщения .....	19
Наврузов К.Н., Мирзоев А.А., Абдикаримов Н.И., Шарипова Ш.Б. Пульсовое течение вязкой жидкости в плоском канале с проницаемыми стенками .....	27
Ашшурский Э.Э. К вопросу об экстраполяции канонического уравнения Эйнштейна .....	35

### МЕХАНИКА

Эгамбердиев. Ф.О. Внедрение усовершенствованной технологии на основании анализов конструкции очистителей волокна .....	45
Магчонова Н.Н. Создание тканей и изделий функционального назначения из базальтового волокна .....	49
Мирзаев М.А. Анализ скорости изнашивания режущего инструмента из инструментальных сталей по виброакустическому сигналу .....	54
Мухаметшина Э.Т., Мурадов Р.М., Шаропов Б.Н. Исследование движения частиц в разделительной камере цилиндрического камнеуловителя .....	59
Холмуродов О.Я., Аббазов И.З., Эгамбердиев Ф.О. Усовершенствование отдела регенерации валиковых джинов .....	69
Мусабоева И.Б., Мухаметшина Э.Т. Влияние влажности воздуха на показатели качества волокна .....	74
Садиков Ф.С. Изучение влияния влажности хлопка-сырца и его компонентов на коэффициента теплопроводность .....	80
Улугмуратов Х.Ю., Садиков Ф.С., Мурадов Р.М. Анализ общих характеристик эластичных колковых, влияющих на сырье при очистке хлопка .....	85
Мирзаев О.А., Эркинжонов А.Б., Кенжабоев М.К. Определение геометрических размеров рабочей части устройства для раскалывания ореха .....	89
Норбоев Ё.А., Эгамбердиев Ф.О. Влияние лопасти смешивания линтера на процесс линтерирования семян .....	95
Саломов А.А. Анализ хлопкоочистителей на крупные загрязнения .....	100
Мурадов Р.М., Эгамбердиев Ф.О., Аббазов Б.Т., Эргашева Ш.Р. Теоретическое исследование влияния промежуточного расстояния на эффективность очистки хлопкового сырья в зоне очистки .....	106
Рахимбердиев М.Р., Файзуллаев Ш.Р., Бободжанов Х.Т., Солохиддинов Ж.З., Юсупов А.А. Анализ преимуществ и недостатков компактной системы модифицированного метода прядения .....	114
Абдуллаев М.М. Разработка технологических параметров процесса подготовки к ткачеству поликомпонентных нитей .....	119
Данияров Г.Т., Давлятова З.М., Кадыров Х.И. Состав эффективных высокотемпературных ингибиторов отложений минеральных солей .....	123

### СТРОИТЕЛЬСТВО

Бердиев К.Р. Исследование технологических способов получения составов многофункциональных огнестойких покрытий .....	128
Мирзаахмедов А.Т., Неъматов Ф.Ж. Указания по укреплению грунтов основания ленточных фундаментов инъекционным способом .....	133
Сатторов З.М., Маматов В.Ш. Исследование состава теплоизоляционного стенового материала на основе отходов фосфорного удобрения .....	136

### ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Мирзаев Ш.М., Ибрагимов С.С. Исследование стадии и периодов процесса сушки винограда на солнечной сушилке и выбор технологии сушки .....	145
Мухторов Д.Н. Сравнительный анализ кинетики сушки моркови в сушилках на основе обычного полиэтилена и пленочно-керамического композита .....	154
Жумаев Ж., Қодиров Ж., Мирзаев Ш.М. Моделирование процесса естественной конвекции воздуха в плоском солнечном коллекторе .....	161

## СОДЕРЖАНИЕ

Тоштемиров О., Тоштемиров А. Экспорт и импорт возобновляемых энергии через гибридную микросеть с использованием .....	172
<b>ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ</b>	
Ибрагимов О.О., Домуладжанов И.Х. Повышение плодородия почв в сельском хозяйстве .....	178
<b>СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
Сулайманов И.О. Внешняя трудовая миграция в Узбекистане и ее географическая расширения .....	184
<b>КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ</b>	
Мадрахимов М.М., Сатторов А.Х. Определение осаждения частиц, содержащихся в проходящей воде, в аванкамере .....	188
Бахадиров Г.А., Цой Г.Н., Набиев А.М., Эргашев И.О. Отжимная машина с механизмом управления обработки волокнистых материалов .....	191
Хусанбаев А.М., Ботиров А.А., Срождинов Ж.Р. К вопросу об обратном движении навоя в ленточных тормозах на станках типа АТ .....	194
Шумкарова Ш.П., Ражапова М.Н. Комплексная оценка качества резинотканевого трикотажа различного ассортимента .....	197
Ишмаматов М.Р. Особые колебания цилиндрической оболочки в деформированной среде .....	201
Ёдгорова Х.И. Совершенствование производства инновационной ортопедической обуви .....	205
Расулова М.К., Норбоева Г.Н. Определение количества игольчатых поражений новой конструкционной ткани при разработке специальной одежды и разработка рекомендаций .....	208
Саломов А.А., Эгамбердиев Ф.О., Новрузов С.О. Исследование технологии производства гребенной пряжи из средневолокнистого хлопка .....	212
Исмаатов Ж.Ф., Абдуллаев А.И. Механизм взаимодействия абразивных зерен между рабочими поверхностями прецизионных деталей топливоподающего устройства .....	216
Ишмурадов Ш.У., Хамроев Р.К. Анализ существующих двухъярусных плугов и разработка схемы процесса работы двухъярусного дискового плуга .....	219
Жураев Ш.Ш., Акрамов А.А. Повышение эффективности гидравлического расчета водоемной отстойники .....	222
Зиямухамедова У.А., Тургуналиев Э.Т., Джумабаев А.Б. Распределение тепла в хлопковом волокне на заводе первичной переработки хлопка .....	226
Махмудов А., Каюмов Дж., Обилов Б. Основные факторы влияющие запутывания волокна и способы их устранения .....	229
Алимбабаева З.Л. Технология восстановления изношенных рабочих поверхностей почворезущих инструментов изготовленных из литых биметаллических композиций .....	233
Абдукадирова М.А. Важность установки постоянно действующих базовых gps станций, строящихся для Ферганской области .....	236
Мадалиев Э.Ў., Абдуллаев Б.Х., Абдуллаева М.А. Способы восстановления подземных вод .....	239
Рустамова М.М. Водохозяйственный баланс республики Узбекистан для различных сценарий обеспеченности водой .....	242
Турсунов У.К. Организация «умных городов» и малых городов-спутников в нашей стране .....	246
Нурмаматова Р.Р., Ганиева Ш.А. Анализ техногенных аварий на промышленных предприятиях и методы их расчета .....	249
Абдукодиров Н.Ш., Мансуров М.Т., Тожиев Р.Ж. Значение барабанных сушилок в сушке сельскохозяйственной продукции .....	252
Абдусаматова Д.Д. Молоко гигиена .....	255
Абдуллажонов Х. Формирование у учащихся философского мировоззрение при обучении химии .....	258
Нишонов М., Хайдаров А.А. Инновационные методы преподавания химии в технических ВУЗах .....	261
Алиева Г.С., Джахонгилова Г.З. Научное обоснование и разработка витаминно-минеральных смесей для обогащения пшеничной муки и хлебобулочных изделий .....	266
К сведению авторов ! .....	270

## CONTENTS

### FUNDAMENTAL SCIENCES

Yuldashev N.Kh. Quantum size recombination of photocarriers in p-CdTe/n-CdS heterostructures with CdTe microcrystals .....	9
Rasulov R.Ya., Mamatova M.A., Kodirov N.U., Isomaddinova U.M. Two-photon interband absorption of polarized light in crystals with a complex band, taking into account the effect of coherent saturation .....	19
Navruzov K.N., Mirzoev A.A., Abdikarimov N.I., Sharipova Sh.B. Pulse flow of a viscous fluid in a flat channel with permeable walls .....	27
Ashursky E.E. On the issue of extrapolation of einstein's canonical formula .....	35

### MECHANICS

Эгамбердиев. Ф.О. Introduction of advanced technology based on design analyses of fiber cleaners ..	45
Matchonova N.N. Creation of fabrics and products of functional purpose from basalt fiber .....	49
Mirzayev M.A. Analysis of the wear rate of cutting tools made of tool steels by vibroacoustic signal ...	54
Mukhametshina E.T., Muradov R.M., Sharopov B.N. Investigation of particle motion in the separating chamber of a cylindrical stone trap .....	59
Kholmurodov O.Ya., Abbazov I.Z., Egamberdiev F.O. Improvement of the department of regeneration of roller gins .....	69
Musaboyeva I. B., Mukhametshina E.T. Influence of air humidity on fiber quality indicators .....	74
Sadikov F.S. Heat conductivity of raw cotton and its components are researching .....	80
Ulugmuradov X.Y., Sadikov F.S., Muradov R.M. Analysis of the general characteristics of elastic piles affecting the raw material in the cleaning of cotton .....	85
Mirzaev O.A., Erkinjonov A.B., Kenjaboyev M.K. Determining the geometric dimensions of the working part of the walnut cracking device .....	89
Norboev O'.A., Egamberdiev F.O. Influence of the linter mixing pane on the process of seed linting .....	95
Salomov A.A. Analysis of cotton cleaners from the large contaminants .....	100
Muradov R.M., Egamberdiev F.O., Abbazov B.T., Ergasheva Sh.R. Theoretical study of the effect of intermediate distance on cleaning efficiency of cotton raw materials in the cleaning zone .....	106
Rakhimberdiyev M.R., Faizullaev Sh.R., Bobozhanov Kh.T., Solohiddinov Zh.Z., Yusupov A.A. Analysis of the advantages and disadvantages of the compact system of modified spinning method ...	114
Abdullaev M.M. Development of technological parameters of the process of preparation for weaving multicomponent threads .....	119
Daniyarov G.T., Davlyatova Z.M., Kadirov X.I. Composition of effective high-temperature inhibitors of deposits of mineral salt .....	123

### BUILDING

Berdiev K.R. Study of technological methods for obtaining compositions of multifunctional fire-resistant coatings .....	128
Mirzaakhmedov A.T., Nematov F.J. Instructions for strengthening the soils of the base of strip foundations by injection .....	133
Sattorov Z.M., Mamatov V.Sh. Research of structure heat-insulating wall of a material on a basis screenings phosphoric fertilizer .....	136

### ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Mirzaev Sh.M., Ibragimov S.S. Study of the stage and periods of the process of drying grapes on a solar dryer and the choice of drying technology .....	145
Mukhtorov D.N. Scientific analysis of drying of carrot products in ceramic composite and ordinary polyethylene films .....	154
Jumaev J., Kodirov J., Mirzaev Sh. Simulation of the process of natural air convection in a flat solar collector .....	161

## CONTENTS

Toshtemirov O., Toshtemirov A. Renewable energy is exported and imported via a hybrid micro grid using the internet of things .....	172
<b>CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY</b>	
Ibragimov O.O., Domuladjanov I.X. Increasing soil fertility in agriculture .....	178
<b>SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES</b>	
Sulaymanov I.O. Foreign labor migration in Uzbekistan and its geographical expansion .....	184
<b>SHORT MESSAGES</b>	
Madrakhimov M.M., Sattorov A.H. Determination of precipitation of particles contained in passing water in an avankameru .....	188
Bahadirov G.A., Tsoy G.N., Nabiev A.M., Ergashev I.O. Extractor with fiber processing control mechanism .....	191
Xusanbaev A.M., Botirov A.A., Srojidinov J.R. On the issue of the oppositional movement of the navoi on the branch brake of horses .....	194
Shumkarova Sh.P., Razhapova M.N. Comprehensive assessment of the quality of rubber-fabric jersey of different assortment .....	197
Ishmatov M.R. Special vibrations of a cylindrical shell in a deformed medium .....	201
Yodgorova Kh.I. Improving the production of innovative orthopedic shoes .....	205
Rasulova M.K., Norboyeva G.N. Determining the number of needle lesions of a new structural fabric in the development of special clothing and developing recommendations .....	208
Salomov A.A., Egamberdiev F.O., Novruzov S.O. Research on the technology of production of combed yarn from medium staple cotton .....	212
Ismatov Zh.F., Abdullaev A.I. Mechanism of interaction of abrasive grains between working surfaces of precision parts of fuel transmission apparatus .....	216
Ishmuradov Sh.U., Hamroyev R.K. Analysis of existing two-tier plows and development of a scheme for the operation of a two-tier disc plow .....	219
Jurayev Sh.Sh., Akramov A.A. Improving the efficiency account hydraulic of water supply sprinklers .....	222
Ziyamukhamedova U.A., Turgunaliyev E.T., Djumabayev A.B. Distribution of heat in cotton fiber at a cotton primary processing plant .....	226
Mahmudov A., Qayumov J., Obilov B. Cause faktor of fiber tangling and early ways salving them .....	229
Alimbabaeva Z.L. Technology of restoration of worn working surfaces of soil-cutting tools made of cast bimetallic compositions .....	233
Abdukadirova M.A. Importance of installation of permanent activity base gps stations under construction for Fergana region .....	236
Madaliyev E.O., Abdullayev B.X., Abdullayeva M.A. Groundwater reduction methods .....	239
Rustamova M.M. Water balance of the republic of Uzbekistan for various scenarios of water supply .....	242
Tursunov U.K. Organization of "smart cities" and small satellite cities in our country .....	246
Nurmamatova R.R., Ganieva Sh.A. Analysis of technogenic accidents at industrial enterprises and methods for their calculation .....	249
Abdukodirov N., Mansurov M., Tojiev R. The importance of drum dryers in the drying of agricultural products .....	252
Abdusamatova D.D. Milk hygiene .....	255
Abdullajonov X. Formation of students' philosophical outlook in teaching chemistry .....	258
Nishonov M., Khaydarov A.A. Technology Innovative methods of teaching chemistry in higher education .....	261
Aliyeva G.S., Djaxangirova G.Z. Scientific substantiation and development of vitamin-mineral mixtures for fortification of wheat flour and bread products .....	266
Information to the authors ! .....	271



КВАНТОВО-РАЗМЕРНАЯ РЕКОМБИНАЦИЯ ФОТОНОСИТЕЛЕЙ В  
ГЕТЕРОСТРУКТУРАХ  $p$ -CdTe/ $n$ -CdS, С МИКРОКРИСТАЛЛАМИ CdTe

Н.Х. Юлдашев

Ферганский политехнический институт, 150107 Фергана, Узбекистан. [uzferfizika@mail.ru](mailto:uzferfizika@mail.ru)  
(Получена 20.11.2022 г.)

Исследованы спектры низкотемпературной ( $T=2K$ ) фотолюминесценции пленочной гетероструктуры  $p$ -CdTe/ $n$ -CdS, включающей в себя монослой микрокристаллов CdTe с характерным размером отдельной микрокристаллической частицы порядка микрона. Обращается внимание на проявление в спектре доминирующей полосы «супергорячего» излучения из спектральной области, расположенной по энергии выше фундаментального края собственного поглощения объемного кристалла CdTe. Развита теоретическая модель, в основе которой допускается существование внутри микрокристалла слоя пространственного заряда, приводящего к формированию вблизи поверхности треугольной потенциальной ямы для электрона. Аномальная полоса излучения возникает в результате оптических переходов электронов с приповерхностных уровней пространственного квантования в состояния валентной зоны.

**Ключевые слова:** фотолюминесценция, микрокристаллы CdTe, пленочная гетероструктура  $p$ -CdTe/ $n$ -CdS, квантово-размерный эффект, экситон-поляритон.

The scope of the study is the spectra of low-temperature ( $T=2K$ ) photoluminescence of a  $p$ -CdTe/ $n$ -CdS film heterostructure comprising a monolayer of CdTe microcrystals, where a single microcrystalline particle is typically one micron in size. Focus is made on the dominant band of “super-hot” emission appearing in the spectral region located in energy above the fundamental absorption edge of a CdTe bulk crystal. A theoretical model has been developed that assumes the existence of a space-charge layer inside a microcrystal, which leads to the formation of a triangular potential well for an electron near the surface. The anomalous emission band arises as a result of the optical transitions of electrons from near-surface levels of spatial quantization to valence band states.

**Key words:** photoluminescence, CdTe microcrystals,  $p$ -CdTe/ $n$ -CdS film heterostructure, quantum-dimensional effect, exciton-polariton.

Алоҳида микрокристалли заррачасининг характерли ўлчами 1 микрон тартибда бўлган CdTe микрокристалларининг моноқатламини ўз ичига олган  $p$ -CdTe/ $n$ -CdS юққа плёнкали гетероструктурасининг паст ҳароратли ( $T=2K$ ) фотолюминесценция спектрлари тадқиқ қилинган. Ҳажмий CdTe кристаллининг хусусий ютилишининг қўйи чегарасидан юқори энергияда жойлашган спектрал соҳасида “ўта иссиқ” нурланишининг доминант полосаси намоён бўлишига эътибор қаратилган. Микрокристал ичида фазовий заряд қатлами мавжудлигини назарда тутувчи назарий модель ишлаб чиқилган, бу эса сирт яқинида электрон учун учбурчак потенциал чуқур ҳосил бўлишини назарда тутуди. Аномал нурланиш полосаси электронларнинг сиртолди фазовий квантлашган сатҳларидан валент зонаси ҳолатларига оптик ўтишлари натижасида пайдо бўлади.

**Таянч сўзлар:** фотолюминесценция, CdTe микрокристаллари,  $p$ -CdTe/ $n$ -CdS юққа плёнкали гетероструктураси, квант-ўлчамли эффект, экситон-поляритон.

## 1. Введение

Оптическая спектроскопия, основанная на изучении низкотемпературной фотолюминесценции (ФЛ), представляет собой эффективный, неразрушающий метод исследования и контроля электронных, оптических и фотоэлектрических характеристик поликристаллических полупроводниковых пленочных структур, обладающих фотовольтаическими свойствами [1-3]. В последнее время данные по ФЛ успешно используются для детальной характеристики пленочных  $p$ -CdTe/ $n$ -CdS гетеропереходов в солнечных элементах (где основным поглощающим слоем является поликристаллическая пленка  $p$ -CdTe), что непосредственно связано с актуальными задачами повышения эффективности таких элементов и усовершенствования технологии их изготовления [4-8]. При этом в отмеченных выше работах толщина  $h$  пленки CdTe и средние размеры  $d_{cr}$  поликристаллических зерен, как правило, существенно превышали длину волны  $\lambda$  света в спектральном диапазоне регистрируемого излучения.

Вместе с тем сравнительно недавно стала обсуждаться идея о целесообразности изготовления солнечных элементов из тонкопленочных гетероструктур  $p\text{-CdTe}/n\text{-CdS}$  с характерными значениями  $h$  и  $d_{cr}$  порядка  $\lambda$  [8-10]. В таких случаях тонкая мелкозернистая пленка  $CdTe$  может обладать специфическими свойствами, обусловленными присутствием микрокристаллов. Вопросы формирования  $\PhiЛ$  из таких пленок до сих пор практически не рассматривались. Правда в этой связи следует отметить, что в работе [11] исследовались спектры  $\PhiЛ$  микрокристаллов  $CdS$ , выращенных в объеме прозрачной матрицы силикатного стекла. Было установлено, что спектры  $\PhiЛ$  микрокристаллов достаточно большого размера ( $\sim 70\text{ nm}$ ) подобны спектрам объемных кристаллов и определяются известными механизмами излучения (обусловленными рекомбинацией свободных и связанных экситонов, примесями и дефектами решетки).

В работе [12] были исследованы особенности спектров  $\PhiЛ$  тонких поликристаллических чистых и легированных индием пленок  $CdTe$  ( $h \approx 0.5 \div 0.8\ \mu\text{m}$ ,  $T=2\text{ K}$ ), полученных термовакuumным испарением на стеклянной подложке, в зависимости от содержания точечных и структурных дефектов. Показано, что в отличие от монокристаллов [13], крупноблочных поликристаллов [14,15] и микрокристаллов [11] в спектрах  $\PhiЛ$  мелкозернистых ( $d_{cr} \leq 1\ \mu\text{m}$ ) пленок не проявляются каналы излучения экситонов и донорно-

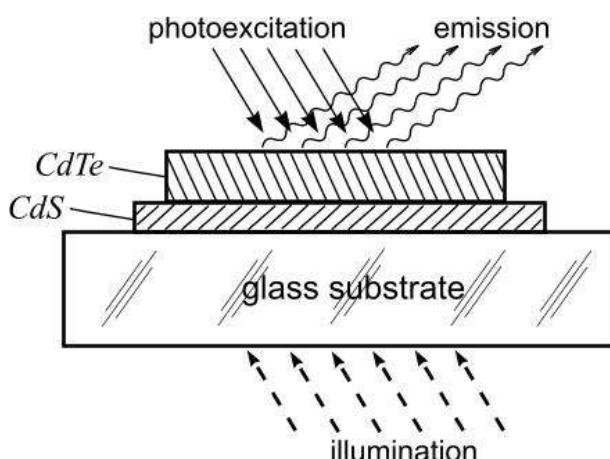


Рис.1. Схематическое изображение исследованной пленочной гетероструктуры  $p\text{-CdTe}/n\text{-CdS}$ , выращенной на стеклянной подложке. Люминесценция (emission) возбуждалась светом  $Ar^+$ -лазера (photoexcitation) с возможностью включения подсветки (illumination) в области собственного поглощения  $CdS$ .

поглощения материала.

## 2. Эксперимент: объекты исследования и экспериментальные данные

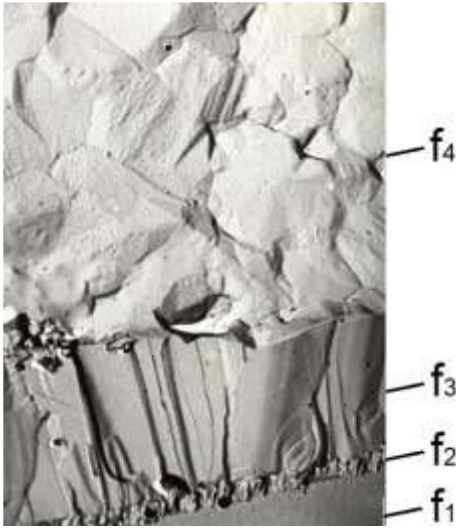
Пленочная гетероструктура  $p\text{-CdTe}/n\text{-CdS}$  (схематически представлена на рис.1) с верхним активным поглощающим слоем  $p\text{-CdTe}$  была изготовлена методом термовакuumного испарения на прозрачной стеклянной подложке в едином технологическом цикле [12].

Нижний фоторезистивный слой  $CdS$  площадью  $20 \times 5\text{ mm}^2$  и толщиной  $0.2 \div 0.4\ \mu\text{m}$  обладал электронной проводимостью. Под действием освещения ртутной лампой ( $I_{Hg} \approx 10^4\text{ lx}$ ) сопротивление слоя  $CdS$  падало на  $2 \div 3$  порядка величины. Согласно результатам электронной микрофотографии поперечного скола и поверхности слоя  $CdS$  последний имел блочную столбчатую структуру без пор, размеры кристаллических блоков вдоль поверхности подложки составляли  $1 \div 3\ \mu\text{m}$ . Верхний слой  $p\text{-CdTe}$  толщиной  $h \sim 0.5 \div 0.8\ \mu\text{m}$  выращивался со скоростью осаждения  $1.5 \div 2.0\ \text{\AA}/\text{c}$  при температуре подложки  $T=523 \div 623\text{ K}$  и имел зернистую структуру с размерами кристаллических зерен кубической модификации  $d_{cr} \sim 0.8 \div 1.0\ \mu\text{m}$ . Активная площадь гетероструктуры  $p\text{-CdTe}/n\text{-CdS}$  составляла  $70 \div 80\text{ mm}^2$ .

акцепторных пар.

Целью настоящей работы является изучение новых механизмов формирования спектров ближней краевой  $\PhiЛ$ , которые проявляются в пленочной гетероструктуре  $p\text{-CdTe}/n\text{-CdS}$ , содержащей тонкий поликристаллический слой  $CdTe$ . Мы обращаем внимание на возможность проявления низкоразмерных эффектов в микрокристаллах, линейный размер которых порядка микрона (т. е. существенно превосходит характерное значение боровского радиуса экситона  $a_{ex}$ ). Основной эффект заключается в регистрации в спектрах низкотемпературной  $\PhiЛ$  микрокристаллов  $CdTe$  доминирующей узкой «супергорячей» полосы излучения из спектральной области, расположенной по энергии выше фундаментального края собственного

На рис.2 представлено изображение фрагмента поверхности  $f_4$  и поперечного скола (слои  $f_3, f_2, f_1$ ) выращенной структуры, полученное с помощью сканирующего электронного микроскопа. Области  $f_4$  и  $f_3$  микрофотограммы отображают соответственно поверхность слоя  $p\text{-CdTe}$  и его поперечный скол. Область  $f_2$  относится к слою  $n\text{-CdS}$ , нанесенному на стеклянную подложку ( $f_1$ ).



Для измерения спектров  $\PhiЛ$  гетероструктура непосредственно погружалась в откачиваемый жидкий гелий при температуре  $\sim 2$  К. Спектры регистрировались на установке, собранной на базе спектрометра ДФС-24, работающей в режиме счета фотонов. Фронтальное возбуждение люминесценции (со стороны открытой поверхности) слоя  $CdTe$  осуществлялось на длине волны  $\lambda=476.5$  nm светом  $Ar^+$ -лазера, сфокусированным на поверхность слоя  $CdTe$  в пятно размерами  $\sim 0.4 \times 4$  mm<sup>2</sup> при мощности светового потока  $\sim 7$  mW. Эксперимент проводился в геометрии нормального

Рис.2. Микрофотография поверхности ( $f_4$ ) и поперечного скола (слои  $f_3, f_2, f_1$ ) исследованной пленочной гетероструктуры  $p\text{-CdTe}/n\text{-CdS}$ :  $f_1$  – стеклянная подложка,  $f_2$  - слой  $CdS$ ,  $f_3$  - слой  $CdTe$ .

(вдоль нормали к поверхности) фотовозбуждения и почти нормального выхода излучения.

На рис. 3а представлен спектр  $\PhiЛ$  при фронтальном возбуждении слоя  $CdTe$  в гетероструктуре  $p\text{-CdTe}/n\text{-CdS}$ . Как видно из рисунка, в спектре присутствует интенсивная и доминирующая А-полоса излучения (энергия фотона  $\mathcal{E}_A = 1.6380$  eV), ( $\lambda_A = 757.0$  nm) расположенная по энергии заметно выше известного [16] положения  $\mathcal{E}_g = 1.6065$  eV коротковолнового края запрещенной зоны в кристалле  $CdTe$ . Уменьшение интенсивности света, возбуждающего  $\PhiЛ$  со стороны наружной поверхности пленки  $CdTe$  сопровождается уменьшением интенсивности излучения в исследуемом спектральном интервале, но не приводит к заметному изменению характера спектра.

Однако оказалось, что при дополнительной подсветке гетероструктуры со стороны прозрачной стеклянной подложки (см. рис.1) светом ртутной лампы из спектральной области собственного поглощения  $CdS$  происходит кардинальное изменение общего вида спектра  $\PhiЛ$  (рис.3b). Интенсивность полосы А резко падает с одновременным ее спектральным сужением, а в длинноволновой части спектра в области энергий фотона  $\mathcal{E} < \mathcal{E}_g$  возгорается дублетная полоса излучения в области  $\sim 775 \div 790$  nm. Как видно из сравнения со спектром зеркального отражения

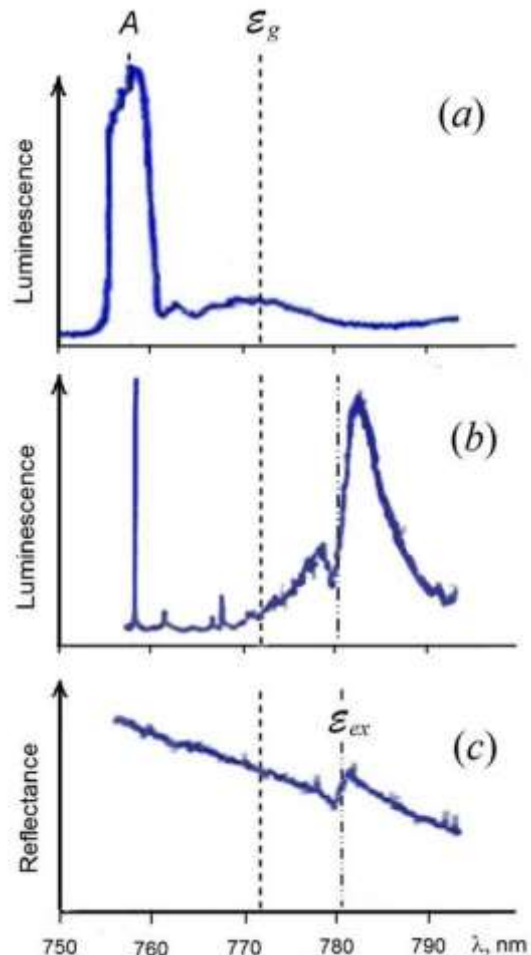


Рис.3. (a, b). Спектры фотолюминесценции гетероструктуры  $p\text{-CdTe}/n\text{-CdS}$  ( $T=2$ К) при фронтальном возбуждении слоя  $CdTe$  светом  $Ar^+$ -лазера на длине волны  $\lambda=476.5$  nm. (a – без дополнительной подсветки, b - с одновременной подсветкой со стороны подложки светом лампы накаливания из спектральной области собственного поглощения  $CdS$ ). (c) Спектр зеркального отражения света от той же структуры со стороны слоя  $CdTe$ .

(рис.3с), минимум, расположенный между максимумами дублетной полосы излучения, формируется в области длин волн, где контур коэффициента отражения демонстрирует резкую дисперсионную зависимость.

### 3. Обсуждение результатов, теория

Для того, чтобы выяснить причину возникновения наблюдаемого «супергорячего» излучения (рис.3а), обратим внимание на тот факт, что исследованная структура включает в себя фактически монослой близко расположенных частиц в виде микрокристаллов  $CdTe$ , каждый из которых обладает характерным поперечным размером порядка  $1 \text{ нм}$ . Поэтому речь может идти о некотором размерном эффекте в излучении света каждой частицей. Однако, учитывая относительно большой средний диаметр микрокристаллов, входящих в состав структуры, возможный размерный эффект не является аналогом того, что характерно для образований в виде квазиульмерных структур (квантовых точек) [17-19].

Вместе с тем хорошо известно [20], что специфические квантовые эффекты могут проявляться при определенных условиях в электрических свойствах планарных полупроводниковых систем, когда возникают поверхностные каналы при квантовании в них энергии носителей заряда. Основная причина возникновения таких каналов обусловлена существованием области пространственного заряда (ОПЗ), в пределах которой за счет нескомпенсированного объемного и поверхностного зарядов примесей происходит искривление зон (проводимости и валентной), формирующих приповерхностную потенциальную яму для носителей заряда определенного знака. В этой связи представляет интерес проанализировать возможный механизм излучения света, ответственный за формирование спектра (рис.3а) и учитывающий особенности квантования энергии носителя в приповерхностной квантовой яме.

#### А. Теоретическая модель

Обратимся к упрощенной модели частицы микрокристалла, входящей в состав монослоя исследованной структуры. Будем рассматривать такую частицу как микрокристаллическую сферу радиуса  $R$  (см. рис.4). Диаметр  $2R$  сферы сопоставим с характерным средним линейным размером микрокристаллических частиц, образующих монослой. Поскольку речь идет о полупроводниковом материале  $CdTe$   $p$ -типа, можно допустить, что внутри сферы

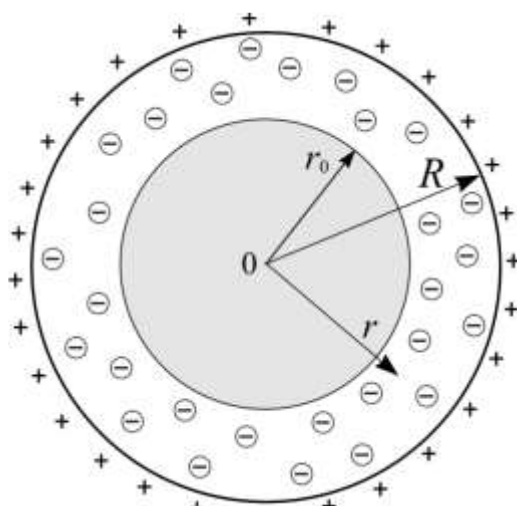


Рис.4. Сферическая модель микрокристаллической частицы  $p$ - $CdTe$ . Состояния на поверхности (сфера радиуса  $R$ ) заняты положительно заряженными дырками. Слой  $r_0 \leq r \leq R$  заряжен отрицательно.

существует отрицательно заряженная ОПЗ  $r_0 \leq r \leq R$ , плотность заряда в которой определяется средней избыточной концентрацией  $N_A - N_D$  акцепторной примеси по отношению к донорной

$$\rho_q = -e(N_A - N_D); \quad (1)$$

где  $e$  - абсолютное значение заряда электрона. На поверхности сферы  $r = R$  локализованы центры захвата положительно заряженных дырок, полный заряд которых компенсирует объемный заряд микрокристаллической сферы. Центральная сферическая область,  $0 \leq r < r_0$ , электрически нейтральна (избыточные акцепторы в этой области находятся в электрически нейтральном состоянии).

Центральная сферическая область,  $0 \leq r < r_0$ , электрически нейтральна.

В приближении модели барьера Шоттки с учетом сферической симметрии задачи нетрудно получить выражения для энергетических зон (зоны проводимости  $\mathcal{E}_c$  и валентной зоны  $\mathcal{E}_v$ ) в виде

зависимостей от радиуса  $r$ :

$$\mathcal{E}_c(r) = \mathcal{E}_v(r) + \mathcal{E}_g = \frac{2\pi e \rho_q}{3\epsilon_{st}} r^2 \left( 1 - 3 \frac{r_0^2}{r^2} + 2 \frac{r_0^3}{r^3} \right), \quad r_0 \leq r \leq R \quad (2)$$

где  $\mathcal{E}_g$  - ширина запрещенной зоны, а  $\epsilon_{st}$  - статическая диэлектрическая проницаемость полупроводника. Выражение (2) подразумевает нормировку электростатического потенциала  $\varphi(r) = -\mathcal{E}_c(r)/e$ , при которой  $\mathcal{E}_c(r) = 0$  в интервале  $0 \leq r \leq r_0$ . Это выражение показывает, что в пределах микрокристаллической сферы в направлении от ее центра к поверхности имеет место изгиб зон вниз по энергии, т. е. создается приповерхностная потенциальная яма для электрона глубиной  $|\mathcal{E}_c(R)|$ .

Соответствующая зависимости (2) напряженность  $E(r)$  встроенного электрического поля в микросфере дается формулой:

$$E(r) = -\frac{1}{e} \frac{d\mathcal{E}_c}{dr} = \frac{4\pi\rho_q}{3\epsilon_{st}} r \cdot \left( 1 - \frac{r_0^3}{r^3} \right), \quad (3)$$

в которой следует полагать  $E(r) = 0$  при  $0 \leq r < r_0$ . В соответствии с отрицательным знаком  $\rho_q$  (см. (1)) вектор напряженности поля направлен к центру сферы.

Непосредственно вблизи поверхности  $r = R$  на расстояниях от нее  $l_{QW}$  (см. ниже), сравнимых с дебройлевской длиной волны электрона, могут проявляться эффекты размерного квантования. Такого рода эффекты достаточно подробно рассматривались ранее [20] при описании явлений переноса носителей заряда вблизи плоских поверхностей полупроводников. Наиболее существенные результаты получены на основе моделирования поверхностного потенциала в форме треугольной потенциальной ямы.

При анализе наших экспериментальных данных мы можем воспользоваться основными соотношениями, следующими из известных [20, 21] расчетов для одномерной треугольной потенциальной ямы, если  $l_{QW} \ll R$ . Последнее неравенство должно достаточно хорошо выполняться для нижайших энергетических состояний треугольной квантовой ямы с учетом того, что в исследованных нами структурах  $R \approx 500 \text{ nm}$ .

Согласно [20] значение энергии  $\mathcal{E}_n^{QW}$  квантового состояния  $n$  находится с достаточно высокой точностью по формуле типа

$$\mathcal{E}_n^{QW} = \left[ \frac{3\pi\hbar e E_s}{2\sqrt{2m_*}} \left( n + \frac{3}{4} \right) \right]^{2/3}, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

где  $E_s$  - напряженность электрического поля непосредственно на поверхности,  $m_*$  - эффективная масса носителя заряда. В рамках обсуждаемой модели  $E_s = |E(R)|$  (см. (3)).

Если речь идет о нижайшем энергетическом состоянии  $\mathcal{E}_0^{QW}$ , то из формул (2-4) следует, что

$$|\rho_q| = \frac{1}{3\pi^2} \frac{e\epsilon_{st}\sqrt{m_*/m_0}}{Ra_B^2(1-r_0^3/R^3)} \left( \frac{\mathcal{E}_0^{QW}}{G_{Ry}} \right)^{3/2}, \quad (5)$$

где  $m_0$  - масса свободного электрона,  $a_B$  - боровский радиус атома водорода,  $G_{Ry}$  - ридберговская энергия связи электрона в атоме водорода.

Аппроксимация  $\mathcal{E}_c(r)$  треугольной потенциальной ямой  $V(r)$  подразумевает равенство в точке  $r = R$  как самих функций  $\mathcal{E}_c$  и  $V$ , так и их первых производных  $\mathcal{E}_c'$  и  $V'$ , что дает

$$V(r) = \mathcal{E}_c(R) + (R-r) \cdot \frac{4e^2}{9\pi a_B^2} \cdot \sqrt{\frac{m_*}{m_0}} \left( \frac{\mathcal{E}_0^{QW}}{G_{Ry}} \right)^{3/2}. \quad (6)$$

На рис.5 изображена схема оптического перехода, формирующего пик излучения  $A$  (энергия фотона  $\mathcal{E}_A$ ).

Вблизи поверхности микросферы зависимость  $\mathcal{E}_c(r)$  близка к линейной и может быть аппроксимирована треугольным потенциалом (6). Валентная зона  $\mathcal{E}_v(r)$  повторяет зависимость  $\mathcal{E}_c(r)$  со сдвигом вниз на энергию  $\mathcal{E}_g$ . В соответствии с выражением (4) треугольная яма содержит нижайший энергетический уровень размерного квантования  $n=0$ , смещенный вверх относительно дна ямы на энергию  $\mathcal{E}_0^{OW}$ . Под действием внешнего фото-возбуждения носителей и по мере их релаксации по энергии и импульсу с возбуждением колебаний решетки происходит заселение электронного состояния  $\mathcal{E}_0^{OW}$ . Последующий излучательный переход электрона в валентную зону осуществляется с испусканием фотона с энергией  $\hbar\omega = \mathcal{E}_A$  (см. рис.5). При этом, максимум вероятности перехода приходится на ту точку в пространстве  $r = r_{em}$ , где модуль волновой функции  $|\Psi(r)|^2$  электрона в состоянии  $n=0$  принимает максимальное значение (в случае бесконечно высокой стенки со стороны окружающей сферу среды волновая функция должна содержать узел непосредственно на поверхности  $r=R$ ). Таким образом, максимум интенсивности люминесценции должен наблюдаться при энергии излучаемого фотона

$$\mathcal{E}_A = \mathcal{E}_g + \mathcal{E}_0^{OW} - \delta, \quad (7)$$

где величина смещения  $\delta$  определяется положением точки  $r_{em}$ .

Значение  $r_{em}$  можно оценить, используя конкретный вид волновой функции  $\Psi(r)$  для состояния  $n=0$ . Точное решение уравнения Шредингера в случае идеальной треугольной ямы со стенками бесконечной высоты (одна вертикальная, другая – наклонная) выражается [20] через функции Эйри. Для оценки положения максимума волновой функции, описывающей состояние  $n=0$ , остановимся на ее вариационной форме, полученной в одномерном случае (ось  $z$  направлена перпендикулярно плоской поверхности  $z=0$  вглубь кристалла) [21]:

$$\Psi(z) = (3b^3 / 2)^{1/2} z \cdot \exp[-(bz)^{3/2} / 2] \quad (8)$$

где параметр  $b$

$$b = 48\pi m_* e^2 (N_A - N_D) z_d / \epsilon_{st} \hbar^2 \quad (9)$$

содержит толщину  $z_d$  обедненного слоя и определяется из условия минимума полной энергии. Такое представление успешно использовалось в ряде работ при анализе явлений переноса носителей заряда в приповерхностной области полупроводника [20, 21].

Нетрудно показать, что максимум функции (8) расположен в точке

$$z = z_{max} = 2\sqrt[3]{6} / 3b. \quad (10)$$

Для используемой нами модели (рис.4) в формулах (8-10) следует произвести очевидные замены:  $z = R - r$ ,  $z_d = R - r_0$  и  $z_{max} = R - r_{em}$ .

Тогда

$$R - r_{em} = a_B (\pi / 3)^{1/3} \sqrt{\frac{m_0}{m_*} \frac{G_{Ry}}{\mathcal{E}_0^{OW}}}. \quad (11)$$

С другой стороны, как видно из рис.5,

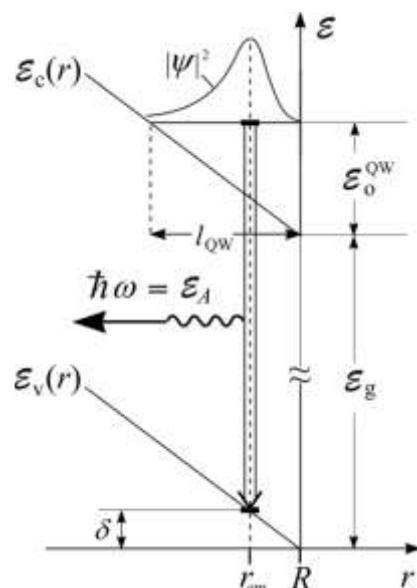


Рис.5. Схема оптического перехода, формирующего пик излучения  $A$  с энергией излучаемого фотона  $\mathcal{E}_A$ .

$$\frac{\delta}{R - r_{em}} = \frac{\mathcal{E}_0^{QW}}{l_{QW}}, \quad (12)$$

где, как следует из (6),

$$l_{QW} = a_B \cdot \frac{9\pi}{8} \sqrt{\frac{m_0}{m_*}} \cdot \sqrt{\frac{G_{Ry}}{\mathcal{E}_0^{QW}}} \quad (13)$$

- классическая ширина модельного треугольного потенциала на уровне энергии  $\mathcal{E}_0^{QW}$ .

В результате, на основании (11-13), получаем

$$\delta = \gamma \cdot \mathcal{E}_0^{QW}, \quad (14)$$

где коэффициент  $\gamma$  имеет численное значение

$$\gamma = \frac{8}{9} \left( \frac{1}{3\pi^2} \right)^{1/3} \approx 0.287. \quad (15)$$

Таким образом, используя (7) и (14), находим значение энергии  $\mathcal{E}_0^{QW}$  нижайшего уровня квантования, выражаемое через экспериментальные данные, относящиеся к  $\mathcal{E}_A$  и  $\mathcal{E}_g$ :

$$\mathcal{E}_0^{QW} = \frac{\mathcal{E}_A - \mathcal{E}_g}{1 - \gamma}. \quad (16)$$

Подставляя в формулу (16) с учетом (15) приведенные выше (см. также рис. 3) экспериментальные значения  $\mathcal{E}_A$  и  $\mathcal{E}_g$ , получаем, что в исследованной структуре

$$\mathcal{E}_0^{QW} = 44.18 \text{ meV}, \quad \delta = 12.68 \text{ meV}.$$

Напряженность электрического поля на поверхности дается выражением

$$E_s = |E(R)| = \frac{e}{a_B^2} \cdot \frac{4}{9\pi} \cdot \sqrt{\frac{m_*}{m_0}} \cdot \left( \frac{\mathcal{E}_0^{QW}}{G_{Ry}} \right)^{3/2}, \quad (17)$$

следующим из (3) и (4). Полагая  $m_* / m_0 = 0.11$  [22], получаем  $E_s = 44.6 \text{ kV/cm}$ .

Для ширины квантовой ямы имеем (см. (13))  $l_{QW} = 9.9 \text{ nm}$ , при этом  $l_{QW} / R \approx 0.02 \ll 1$ , что соответствует исходным допущениям для используемой в оценках модели.

Кроме этого, в рамках используемой нами сферической модели можно получить выражение

$$N_s = \frac{\varepsilon_{st} \sqrt{m_* / m_0}}{(3\pi a_B)^2} \left( \frac{\mathcal{E}_0^{QW}}{G_{Ry}} \right)^{3/2} \quad (18)$$

для определения поверхностной концентрации  $N_s$  зарядов на границе микрокристалла, что при  $\varepsilon_{st} = 10.6$  [23] дает  $N_s = 2.6 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ .

Таким образом, по спектральному положению наблюдаемой линии  $A$  в рамках приближения треугольной приповерхностной потенциальной ямы мы нашли значения принципиальных параметров  $\mathcal{E}_0^{QW}$ ,  $E_s$ ,  $l_{QW}$  и  $N_s$ , характеризующих эту яму. Заметим, что при нахождении этих значений радиус электро-нейтральности  $r_0$  ( $0 \leq r_0 < R - l_{QW}$ ) никак не фигурировал. Однако, как видно из формул (1), (2) и (5), параметр  $r_0$  непосредственно связан с величиной загиба зон  $\mathcal{E}_c(R)$  и концентрацией избыточных акцепторов  $N_A - N_D$ . В частности, при  $r_0 = 0$  (условие отсутствия области электро-нейтральности) имеем минимально возможную концентрацию  $|N_A - N_D|_{r_0=0} = 1.6 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ , и максимально возможный загиб зон  $|\mathcal{E}_c(R)|_{r_0=0} = 1.1 \text{ eV}$ .

Из рис.3а видно, что линия излучения А уширена и ее полуширина составляет  $\Delta\mathcal{E}_A \approx 1.3 \text{ meV}$ . Регистрируемая ширина линии А, скорее всего, является следствием неоднородного уширения. Действительно, при более строгом рассмотрении излучения из поверхностной области микрокристалла следует принимать во внимание, что на самом деле люминесценция формируется разными локально-планарными элементами поверхности, вообще говоря, с несколько различающимися по величине энергиями квантования  $\mathcal{E}_0^{QW}$ . Линейный размер такого элемента в направлении вдоль поверхности должен составлять величину порядка длины свободного пробега электрона.

### **Б. Спектры ФЛ микрокристаллического слоя CdTe в условиях дополнительной подсветки**

Весьма интересный и важный с точки зрения возможных практических применений эффект связан с обнаруженным нами влиянием на спектр ФЛ структуры дополнительной подсветки со стороны прозрачной подложки (см. рис. 1 и 3b). С одной стороны, в результате такой подсветки происходит практически исчезновение полосы А «горячей» люминесценции ( $\mathcal{E}_A > \mathcal{E}_g$ ). С другой стороны, наблюдается возгорание дублетной полосы люминесценции в спектральной области  $\mathcal{E} < \mathcal{E}_g$ , где в достаточно совершенных объемных кристаллах CdTe регистрируется нижайшее экситонное состояние с энергией  $\mathcal{E}_{ex} \approx 1.5955 \text{ eV}$  [24].

То, что полоса ФЛ, появляющаяся в спектральном интервале  $\sim 775\div 790 \text{ nm}$  под влиянием подсветки, имеет прямое отношение к свободным экситонам, подтверждается сопоставлением спектра ФЛ (рис. 3b) со спектром зеркального отражения света (рис. 3c), полученным от внешней поверхности пленки CdTe. Как видно из рис. 3(b, c), минимум, расположенный между максимумами дублетной полосы излучения, формируется в области длин волн, где контур коэффициента отражения демонстрирует резкую дисперсионную зависимость. Дублетная форма спектра ФЛ и ее расположение относительно контура отражения света говорят о том, что мы имеем дело с люминесценцией экситонных поляритонов [25,26].

Индукцированное подсветкой возгорание поляритонной люминесценции можно объяснить следующим образом. Дело в том, что при тыловой (со стороны стеклянной подложки) подсветке слоя *n*-CdS светом с энергией фотонов  $\hbar\omega > \mathcal{E}_{g(CdS)}$ , где  $\mathcal{E}_{g(CdS)}$  - ширина запрещенной зоны в CdS, увеличивается собственная фотопроводимость этого слоя, и сопротивление *n*-CdS оказывается меньше сопротивления фотовольтаического слоя *p*-CdTe. Дополнительные фотогенерируемые электроны и дырки компенсируют, соответственно, поверхностный положительный заряд микрокристалла и отрицательный объемный заряд избыточных акцепторов. В результате загиб зон в ОПЗ уменьшается, что должно приводить к исчезновению приповерхностной потенциальной ямы, локализирующей электрон, и, как следствие, к исчезновению линии А.

С другой стороны, с уменьшением загиба зон падает напряженность *E* внутреннего электрического поля, которое определяет время жизни экситона [27,28]. В условиях дополнительного освещения внутреннее электрическое поле становится настолько слабым, что экситонное состояние существует, обладая относительно большим временем жизни. В результате в области  $\mathcal{E}_{ex}$  формируется полоса ФЛ, связанная с излучением экситонных поляритонов.

При достаточно высоких напряженностях имеет место полная ионизация экситонного состояния: речь идет о значениях *E* порядка  $10^4\div 10^5 \text{ V/cm}$ . Это как раз те поля, которые действуют на экситон в слое CdTe, когда подсветка не включена. Поэтому ФЛ в области  $\mathcal{E}_{ex}$  в отсутствие подсветки не наблюдается. В таком случае встроенное электрическое поле, разрушающее экситон, должно занимать достаточно большой объем, что соответствует ограничению  $(r_0 / R)^3 \ll 1$  для максимального значения  $r_0$ . Последнее неравенство неплохо



работает, если считать, что  $(r_0/R) < 0.5$ . Тогда для микрокристаллов, входящих в исследованную нами структуру, возможные значения концентрации избыточных акцепторов и полного загиба зон должны находиться в пределах  $(1.6 \div 1.8) \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  и  $(0.64 \div 1.1) \text{ eV}$ , соответственно.

В связи с обсуждением эффекта подсветки следует отметить, что реальные условия, при которых такой эффект проявляется, недостаточно точно соответствуют рассмотренной выше простейшей сферической модели микрокристалла. Сферическая модель позволяет выделить, прежде всего, принципиальную причину явления: возникновение уровней квантования энергии электронов в узком приповерхностном слое образца. Влияние подсветки становится существенным благодаря наличию в структуре узкого слоя *n-CdS*, который в контакте с микрокристаллами *p-CdTe* образует в среднем плоскую гетерограницу между двумя полупроводниковыми материалами. При этом дополнительные фотоносители, возбуждающиеся в результате подсветки, создаются в тех областях микрокристаллических частиц *CdTe*, которые непосредственно соприкасаются с пленкой *CdS*. В таком случае должны иметься в виду, в основном, фотоиндуцированные изменения загибов зон в ОПЗ, относящихся к указанным областям частиц.

### Заключение

Эффекты размерного квантования, присущие разнообразным твердотельным структурам пониженной размерности, остаются предметом особого интереса как с научной, так и практической точек зрения. Если речь идет о кристаллах малого размера, изготовленных из полупроводниковых материалов, то, как правило, обсуждаются явления, связанные с размерами микрокристаллов, сопоставимыми с боровским радиусом  $a_{ex}$  экситона.

В настоящей работе представлены результаты исследований квантово-размерной рекомбинации фотоносителей в микрокристаллических частицах *CdTe*, линейный размер которых (порядка одного микрона) существенно превосходит характерное значение  $a_{ex}$ .

Основной наблюдаемый эффект заключается в формировании в спектре низкотемпературной фотолюминесценции пленочной гетероструктуры *p-CdTe/n-CdS*, содержащей такие частицы, доминирующей узкой «супергорячей» полосы излучения, расположенной по частоте выше фундаментального края собственного поглощения объемного кристалла *CdTe*.

Для понимания природы наблюдаемого аномального излучения рассмотрена модель микрокристалла сферической формы, согласно которой внутри сферы существует приповерхностный слой пространственного заряда, приводящий к изгибу зон (проводимости и валентной) по мере приближения к поверхности. При этом непосредственно вблизи поверхности формируется потенциальная (треугольная по форме) квантовая яма  $V(r)$  для электронов. Полоса горячего излучения возникает в результате оптических переходов электронов с уровней пространственного квантования энергии в яме  $V(r)$  в квазинепрерывные состояния валентной зоны.

Дальнейшие исследования должны включать более тщательный анализ спектров приповерхностной люминесценции в зависимости от размера микрокристаллов, толщины слоев *CdS* и *CdTe*, степени легирования, температуры, а также от спектрального состава и интенсивности освещения. Необходимо разработать метода теоретического расчета спектра супергорячего излучения в условиях приповерхностной квантово-размерной рекомбинации фотоносителей с учетом механизмов слабой локализации фотоэлектронов и кулоновского взаимодействия их свободными фотодырками валентной зоны (т.е. возможности образования экситонной конденсации нового типа). Здесь, по-видимому, имеет место новый эффект, заключающийся в следующем. Под действием внешнего фото-возбуждения носителей и по мере их релаксации по энергии и импульсу с возбуждением колебаний решетки происходит согласно  $\square\square(r)\square^2$  пространственное неоднородное заселение электронного состояния квантованных уровней треугольной потенциальной ямы. Для самого нижнего энергетического уровня максимум плотности таких электронов определяется

точкой в пространстве, где модуль волновой функции электрона в состоянии  $n=0$  принимает максимальное значение. А это, именно благодаря кулоновского взаимодействия частиц вызывает пространственно коррелированное перераспределение свободных фотодырок валентной зоны, совершенно отличное, чем в случае отсутствия размерного квантования. При этом полное пространственное разделение фотоносителей под действием встроенного приповерхностного электростатического поля не происходит, а образуется, скорее всего, конденсированное состояние слабосвязанных «квазиэкситонных частиц» с максимумом плотности в точке (т.е. квантово-размерная бозеконденсация квазиэкситонов). Спектральный максимум А-линии сверхгорячей люминесценции обусловлен излучательной рекомбинацией квазиэкситонов вблизи точки. Естественно считать, что размер и форма бозеконденсата зависит от интенсивности возбуждения и параметров треугольной потенциальной ямы, а её электростатическое поле уменьшает энергии связи (времени жизни) квазиэкситонов, вызывает определенную пространственную деформацию и поляризацию конденсата, что, по-видимому, приводит к неоднородному уширению А-линии. При этом хотелось бы обратить особое внимание к резкому длинноволновому росту и относительно медленному коротковолновому спаду этой линии на эксперименте.

Дополнительная подсветка CdS вызывает, во-первых, перезарядку поверхностных уровней микрокристаллов, во-вторых, увеличивает электропроводность слоя CdS и поверхностные заряды компенсируются свободными носителями тока, что разрушают развитую потенциальную яму для электронов-условии квантования, в конечном счете - образованию квазиэкситонов и их вынужденную бозе-конденсацию, приводящие к гашению супергорячей люминесценции. В результате устанавливается более пологая приповерхностная потенциальная яма области объемных зарядов (ООЗ), что и обуславливает возгоранию каналов экситон-поляритонной люминесценции и излучения донорно-акцепторных пар.

В случае фотолюминесценции микрокристаллов сферической формы с радиусами  $R \approx 7000$  нм, как утверждают сами авторы (Екимов А.И. и др.) влияние приповерхностного искривления зон в ООЗ не очень существенно. Действительно, в центральной области сферической глобулы с такими размерами электростатическое поле частично экранируется. Это и является главной причиной высвечивания экситонов в ООЗ. Когда  $R < a_{ex}$ , естественно не могут рождаться экситоны и отсутствует их излучения. При этом обнаруживается излучение донорно-акцепторных пар в условиях размерного квантования.

В нашем случае для микрокристаллов p-CdTe с размерами  $R \approx 1$  мкм  $\gg a_{ex}$  ООЗ практически заполняет весь объем микрокристалла без экранировки электростатического поля ( $r_0 \ll R$ ). Тогда при обычном фотовозбуждении в ООЗ должно происходить разделение фотоносителей разного знака и генерация приповерхностной фото-ЭДС, в результате чего – ослабление встроенного поля с одновременным сужением ООЗ, т.е. безусловно должно наблюдаться экситонная люминесценция. Однако, как выяснилось выше при достаточно высокой плотности захваченных зарядов поверхностью микрокристалла, происходит сильное искривление зон и реализуется квантование энергетического состояния электронов в треугольной потенциальной яме зоны проводимости, тогда как в то же время остается квазинепрерывный спектр энергии для свободных дырок валентной зоны с развитым приповерхностным потенциальным барьером. Таким образом, конденсация слабо связанных кулоновских пар (квазиэкситонов) фотоэлектрона с квантового уровня  $n=0$  и свободной фотодырки является источником супергорячей люминесценции, экспериментально обнаруженной в виде узкой, интенсивной и доминирующей А-линии в спектральной области выше края фундаментального поглощения объемного CdTe.

Что касается вопросу возможного обнаружения супергорячей фотолюминесценции в массивных полупроводниковых образцах, например с использованием эффекта поля, то трудно дать однозначного ответа. В данном случае есть много работ по приповерхностному каналированию проводимости с двумерным газом носителей тока с пространственным квантованием в одном направлении. Однако, двумерный электронный газ с квантованием

энергии только в одном направлении не проявляет свойства слабой локализации как в нашем случае тонкого микрокристаллического слоя CdTe.

Исследованная в настоящей работе пленочная гетероструктура p-CdTe/n-CdS перспективна не только с точки зрения ее практического применения в качестве эффективного фотопреобразователя, но и для разработки методов исследования фотоэлектрических явлений в полупроводниковых микро- и наноструктурах.

#### Список литературы

- [1] Tuteja M., Koirala P., Soares J., Collins R., Rockett A. // Journal of Materials Research. 2016. V. 31. P. 186.
- [2] Durose K., Asher S.E., Gaegermann W., Levi D. and et al. // Journal: Progress in Photovoltaics Research and Applications. 2004. V.12. P. 177.
- [3] Caraman I., Vatavu S., Rusu G., Gasin P. // Chalcogenide Letters. 2006. V. P. 1.
- [4] Ikhmayies Sh. J., Ahmad-Bitar R. N. // Journal of Luminescence. 2012, V.132. P. 502.
- [5] Okamoto T., Matsuzaki Y., Amin N., et al. // Japanese Journal of Applied Physics. 1998. V. 37. P.3894.
- [6] Nakamura K., Gotoh M., Fujihara T., Toyama T. and et al. // Japanese Journal of Applied Physics. 2001. V. 40. P. 4508.
- [7] Potter M.D., Halliday D.P., Cousins M., Durose K. // Thin Solid Films. 2000. V. 361. P. 248.
- [8] Косяченко Л.А., Савчук А.И., Грушко Е.В. // ФТП. 2009. Т. 43. № 8. С. 1060.
- [9] Ильчук Г.А., Кусьнэж В.В., Рудь В.Ю., Рудь Ю.В., Шаповал П.Й., Петрусь Р.Ю. // ФТП. 2010. Т. 44. № 3. С. 335.
- [10] Tuteja M. // Thesis. University of Illinois at Urbana-Champaign. 2014. P. 24.
- [11] Ekimov A.I., Kudryavtsev I.A., Ivanov M.G., Efros A.I.L. // Journal of Luminescence. 1990. V. 46. P. 83.
- [12] Akhmadaliev B.J., Mamatov O.M., Polvonov B.Z., Yuldashev N.Kh. // JAMP. 2016. V. 4. P. 391.
- [13] Akhmadaliev B.Zh., Polvonov B.Z., Yuldashev N.Kh. // Optics and Spectroscopy. 2014, V. 116(2). P. 244.
- [14] Ушаков В.В., Клевков Ю.В., Дравин В.А. // ФТП. 2015. Т. 49. № 5. С. 644.
- [15] Багаев В.С., Клевков Ю.В., Колосов С.А., Кривобок В.С., Шепель А.А. // ФТТ. 2010. Т. 52. № 1. С. 37.
- [16] Fonthal G., Tirado-Mejia L., Marin-Hurtado J.I., Ariza-Calderon H., Mendoza-Alvaret J.G. // Journal of Physics and Chemistry of Solids. 2000. V. 61. P. 579.
- [17] Ekimov A.I., Onishchenko A.A. // JETP Lett. 1981. V. 34. P. 345.
- [18] Екимов А.И., Кудрявцев И.А., Иванов М.Г., Эфрос Ал. Л. // ФТТ. 1989. Т. 31. № 8. С. 192.
- [19] Nozik A.J., Beard M.C., Luther J.M., Law M., Ellingson R.J., and Johnson J.C. // Chem. Rev. 2010. V.110. P. 6873.
- [20] Ando T., Fowler A. and Stern F. // Reviews of Modern Physics. 1982. V. 54. P. 437 (p.466, formula 3.24).
- [21] Takada Y., and Uemura Y. // J. Phys. Soc. Japan. 1977. V. 43. P. 139.
- [22] Rubio-Ponce A., Olguín D. and Hernández-Calderón I. // Superficies y Vacío. 2003. V. 16. P. 26.
- [23] Mercury Cadmium Telluride: Growth, Properties and Applications: edited by Peter Capper, James Garland- 2011 · Technology & Engineering. <https://books.google.co.uz>
- [24] Horodyský P. and Hlídék P.. Phys. // Status Solidi B. 2006. V. 243. P. 494.
- [25] Абдукадыров А.Г., Сажин М.И., Селькин А.В., Юлдашев Н.Х. // ЖЭТФ. 1990. Т. 97. № 2, С.644.
- [26] Sel'kin A.V., Yuldashev N.Kh. // In "Semiconductor and insulators: optical and spectroscopic research", Yu.I.Koptev (ed.), Ioffe Physico-technical Institute Research Studies, Nova Science Publishers, Inc. 1992. P. 55.
- [27] Novikov A.B., Novikov B.V., Yuferev R.B., Roppischer H., Stein N., Sel'kin A.V. // JETP Lett. 1996. V.64. P.42.
- [28] Романовский С.О., Селькин А.В., Стамов И.Г., Феоктистов Н.А. // ФТТ. 1998. Т. 40. № 5. С. 884.

## ДВУХФОТОННОЕ МЕЖЗОННОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА В УЗКОЗОННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Р.Я. Расулов, М.А. Маматова, Н.У. Қодиров, У.М. Исомаддинова

Ферганский Государственный Университет  
(Получена 5.09.2022 г.)

*Рассчитаны матричные элементы двухфотонных оптических переходов из подзон валентной зоной и зоны спин орбитального расщепления в зону проводимости, получены выражения для них в зависимости от вектора поляризации и частоты света, а также от зонных параметров кристалла.*

*Получены выражения спектрально-поляризационной и спектрально-температурной зависимости коэффициентов межзонного двухфотонного поглощения света и линейно-циркулярного дихроизма в полупроводниках тетраэдрической симметрии в трехзонной модели Кейна.*

*Показано, что в спектрально-поляризационной зависимости суммарного коэффициента двухфотонного поглощения линейно- и циркулярно- поляризованного света в InSb: во-первых, все спектрально-поляризационные зависимости имеют осцилляционный характер; во-вторых, с ростом частоты света амплитуда осцилляции увеличивается; в-третьих, для циркулярно-поляризованного света осцилляция становится аperiodическим.*

**Ключевые слова:** *спектральная, температурная и поляризационная зависимость, оптические переходы, линейно-циркулярный дихроизм, двухфотонное поглощение линейно- и циркулярно-поляризованного света.*

*Валент зонасининг тармоқлари ва спин орбитал ажраган зонасидан ўтказувчанлик зонасига икки фотонли оптик ўтишларнинг матрицавий элементлари ҳисобланган, улар учун ёруғликнинг қутбланиш вектори ва частотасига, шунингдек, кристаллнинг зонавий катталикларига боғлиқ ифодалар аниқланган.*

*Уч зонали Кейн моделида тетраэдр симметрияли кристалларда ёруғликнинг икки фотонли зоналараро ютилиши коэффициентларининг спектрал-қутбий ва спектрал-температуравий боғланишлари учун ифодалар аниқланган.*

*InSb учун чиқиқли ва циркуляр қутбланган ёруғлик икки фотонли натижавий ютилиши коэффициентининг спектрал-қутбий боғлиқлигида: биринчидан, барча спектрал-қутбий боғланишлар осцилляциявий табиатли эканлиги; иккинчидан, ёруғлик частотаси ортиши билан тебраниш амплитудасининг ортиши; учинчидан, циркуляр қутбланган ёруғлик учун тебраниш аperiодик (нодаврий) бўлиши кўрсатилган.*

**Калит сўзлар:** *спектрал, температуравий ва қутбланишга боғланишлар, оптик ўтишлар, чиқиқли-циркуляр дихроизм, чиқиқли ва циркуляр қутбланган ёруғликнинг икки фотонли ютилиши.*

*The matrix elements of two-photon optical transitions from the subbands of the valence band and the spin-orbital splitting band to the conduction band are calculated, expressions are obtained for them depending on the polarization vector and light frequency, as well as on the band parameters of the crystal.*

*Expressions are obtained for the spectral-polarization and spectral-temperature dependences of the coefficients of interband two-photon absorption of light and linear-circular dichroism in semiconductors of tetrahedral symmetry in the three-band Kane model.*

*It is shown that in the spectral-polarization dependence of the total coefficient of two-photon absorption of linearly and circularly polarized light in InSb: firstly, all spectral-polarization dependences have an oscillatory character; secondly, as the light frequency increases, the oscillation amplitude increases; thirdly, for circularly polarized light, the oscillation becomes aperiodic.*

**Keywords:** *spectral, temperature and polarization dependence, optical transitions, linear-circular dichroism, two-photon absorption of linearly and circularly polarized light.*

## I. Введение

В настоящее время в практике широко используются нелинейные оптические явления, происходящие в кристаллах [1-3]. В этом контексте исследование нелинейного поглощения поляризованного света актуально как с физической точки зрения, так и с точки зрения практического применения. Отметим, что при однофотонном поглощении света оптические переходы не происходят через виртуальные состояния. Поэтому в однофотонных оптических переходах в кристаллах кубической и тетраэдрической симметрии не наблюдается линейно-циркулярный дихроизм.

Первые работы по двухфотонным межзонным переходам в кристаллах были выполнены в начале 60-х годов вскоре после появления лазеров [1-3]. При вычислении матричных элементов двухфотонных переходов в кристаллах использованы теории возмущений по полю неполяризованной электромагнитной волны [2, 3], где использовалась двухзонная модель Кейна.

В [4-7] как теоретически, так и экспериментально исследован линейно-циркулярный дихроизм (ЛЦД) <sup>1</sup> двух- и трехфотонного поглощения света в кристаллах кубической симметрии.

Многофотонное поглощение света в полупроводнике со сложной валентной зоной, обусловленное прямыми оптическими переходами между подзонами тяжелых и легких

<sup>1</sup> Двухфотонный линейно-циркулярный дихроизм, обусловленный межзонными оптическими переходами электронов, предсказан Е.Л.Ивченко в [4].

дырок и зависящее от степени поляризации света исследовано в [8-10]. Нелинейное межзонное однофотонное поглощение поляризованного света в полуметаллах Вейля исследовано в [10]. В этих работах считается, что нелинейность коэффициента однофотонного поглощения в зависимости от интенсивности света возникает за счет резонансного насыщения поглощения [9]. Это насыщение как в межзонном, так и внутризонном [9, 10] поглощении света, обусловлено фотоиндуцированным изменением функций распределения носителей тока в области импульсного пространства вблизи поверхности, определяемой законом сохранения энергии и временем релаксации, обратное значение которого равно обратным значениям времен релаксаций по энергии и импульса.

В [8] исследован многофотонный линейно-циркулярный дихроизм (ЛЦД) в *p-Ge* в режиме развитой нелинейности, когда в поглощение вносят сопоставимый вклад *n*-фотонные процессы с  $n = 1 \div 5$ .

В настоящей работе, в отличие от [7], проведены расчеты ЛЦД межзонного двухфотонного поглощения света (ДФПС), а также спектральная зависимость коэффициента ДФПС в полупроводниках тетраэдрической симметрии в трехзонной модели Кейна, где учтены вклады в многоквантовый процесс промежуточные состояния в подзонах легких и тяжелых дырок и в зоне спин-орбитального расщепления, а также в зоне проводимости с учетом эффекта когерентного насыщения.

## II. Двухфотонное межзонное поглощение поляризованного света в узкозонных полупроводниках

Следуя по [4-7] при дальнейших расчетах спектральной и температурной зависимости коэффициента двухфотонного поглощения света  $K^{(2)}$ , где волновым вектором света пренебрегаем, т.е. считаем, что  $k' = k_{1,2} \cong k$  ( $k'$  ( $k$  и  $k_{1,2}$ ) волновой вектор носителей тока в конечном (начальном и промежуточном) состоянии). Тогда

$$K_{V,\pm 1/2;V,\pm 3/2}^{(2)} = \frac{2\pi}{\hbar} 2\hbar\omega \frac{1}{I} \rho(2\hbar\omega) F(\beta, 2, \omega) \sum_{m'=\pm 1/2, m=\pm 3/2} \left\langle \frac{|M_{m'm}^{(2)}(\vec{k})|^2}{\sqrt{1 + 4 \frac{\alpha_\omega}{\hbar^2 \omega^2} |M_{m'm}^{(2)}(\vec{k})|^2}} \right\rangle \quad (1)$$

или

$$K_{hh, hh}^{(2)} = \frac{2\pi}{\hbar} 2\hbar\omega \frac{1}{I} \rho(2\hbar\omega) F(\beta, 2, \omega) \times \left[ \left\langle \frac{|M_{V,\pm 1/2;V,\pm 3/2}^{(12)}(\vec{k})|^2}{\sqrt{1 + 4 \frac{\alpha_\omega}{\hbar^2 \omega^2} |M_{V,\pm 1/2;V,\pm 3/2}^{(2)}(\vec{k})|^2}} \right\rangle + \left\langle \frac{|M_{V,\pm 1/2;V,\mp 3/2}^{(2)}(\vec{k})|^2}{\sqrt{1 + 4 \frac{\alpha_\omega}{\hbar^2 \omega^2} |M_{V,\pm 1/2;V,\mp 3/2}^{(2)}(\vec{k})|^2}} \right\rangle \right], \quad (2)$$

где  $\rho(2\hbar\omega)$ -плотность состояний носителей тока, участвующих в двухфотонных оптических переходах, где учтен закон сохранения энергии,  $F(\beta, 2, \omega)$ -функция распределения носителей тока в начальном состоянии,  $\beta^{-1} = k_B T$ ,  $k_B$ -постоянная Больцмана,  $T$ -температура образца:

$$F(\beta, 2, \omega) = \exp\left[\beta(\mu - E_{L=hh}(k_{lh,hh}^{(2\omega)}))\right], \quad E_{hh}(k_{lh,hh}^{(2\omega)}) = \frac{m_{lh}}{m_{hh} - m_{lh}} 2\hbar\omega,$$

$$\rho(\hbar\omega) = \frac{m_{lh}}{m_{hh} - m_{lh}} k_{lh,hh}^{(2\omega)} / (\pi^2 \hbar^2) \text{ и при этом учтено, что } 2\hbar\omega \gg k_B T.$$

where  $\rho(2\hbar\omega)$  is the density of states of current carriers involved in two-photon optical

Теперь требуется произвести угловое усреднение модулей квадратов рассматриваемых матричных элементов

$$\left\langle \frac{|M_{V,\pm 1/2;V,\pm 3/2}^{(2)}(\vec{k})|^2}{\sqrt{1+4\frac{\alpha_\omega}{\hbar^2\omega^2}|M_{V,\pm 1/2;V,\pm 3/2}^{(2)}(\vec{k})|^2}} \right\rangle + \left\langle \frac{|M_{V,\pm 1/2;V,\mp 3/2}^{(2)}(\vec{k})|^2}{\sqrt{1+4\frac{\alpha_\omega}{\hbar^2\omega^2}|M_{V,\pm 1/2;V,\mp 3/2}^{(2)}(\vec{k})|^2}} \right\rangle, \quad (3)$$

где вклад эффекта когерентного насыщения в коэффициент двухфотонного поглощения света именно этими радикалами последних соотношений. Т.о. расчеты без учета вклада эффекта когерентного насыщения в коэффициент двухфотонного поглощения света описывается выражением:  $\left\langle |M_{V,+1/2;V,+3/2}^{(2)}(\vec{k})|^2 \right\rangle + \left\langle |M_{V,\pm 1/2;V,\mp 3/2}^{(2)}(\vec{k})|^2 \right\rangle$ , так что в дальнейших расчетах будем учитывать оба случая и будем анализировать полученные теоретические результаты для каждого типа оптических переходов.

### III. Двухфотонные оптические переходы между подзонами тяжелых и легких дырок

Если считаем, что происходят оптические переходы из ветви тяжелых дырок в ветви легких дырок, где промежуточные состояния носителей тока находятся в подзонах валентной зоны, тогда матричный элемент двухфотонного оптического перехода определяется соотношением

$$\begin{aligned} | +3/2 \rangle \rightarrow | m \rangle \rightarrow | +1/2 \rangle &= \frac{M_{+1/2;+3/2}^{(1)} M_{+3/2;+3/2}^{(1)}}{E_{hh} - E_{hh} - \hbar\omega} + \frac{M_{+1/2;+1/2}^{(1)} M_{+1/2;+3/2}^{(1)}}{E_{lh} - E_{hh} - \hbar\omega} + M_{+1/2;+3/2}^{(2)} = \\ &= \frac{M_{+1/2;+3/2}^{(1)} M_{+3/2;+3/2}^{(1)}}{(-\hbar\omega)} + \frac{M_{+1/2;+1/2}^{(1)} M_{+1/2;+3/2}^{(1)}}{(\hbar\omega)} + M_{+1/2;+3/2}^{(2)} = -5\sqrt{3} \left( \frac{eA_0}{c\hbar} \right)^2 B e'_+ e'_z, \end{aligned} \quad (4)$$

где  $M^{(1)}(m \rightarrow m') = M_{m'm}^{(1)}(\vec{k}) \left[ M^{(2)}(m \Rightarrow m') = M_{m'm}^{(2)}(\vec{k}) \right]$  – матричный элемент одно (одновременно поглощающих двух) фотонного оптического перехода, откуда получим выражение для квадрата модуля оптического перехода типа  $| \pm 3/2 \rangle \rightarrow | m \rangle \rightarrow | \pm 1/2 \rangle$  имеем

$$75 \left( \frac{eA_0}{c\hbar} \right)^4 B^2 |e'_+ e'_z|^2, \quad \text{а для оптического перехода типа } | \pm 3/2 \rangle \rightarrow | m \rangle \rightarrow | \mp 1/2 \rangle \text{ имеем}$$

$$\frac{3}{4} \left( \frac{eA_0}{c\hbar} \right)^4 B^2 \left( 36 e_z'^2 |e'_+|^2 + |e_-'^2|^2 \right).$$

Если внутризонные оптические переходы происходят между подзонами легких и тяжелых дырок, тогда промежуточные состояния находятся как в зоне проводимости, так и в зоне спин орбитального расщепления. Тогда матричные

$$\begin{aligned} \text{a) } | +3/2 \rangle \longrightarrow | c, m \rangle \longrightarrow | +1/2 \rangle + | +3/2 \rangle \longrightarrow | \Delta, m \rangle \longrightarrow | +1/2 \rangle &= \\ &= \frac{M_{V,+1/2;c,+1/2}^{(1)} M_{c,+1/2;V,+3/2}^{(1)}}{E_c - E_{hh} - \hbar\omega} + \frac{M_{V,+1/2;c,-1/2}^{(1)} M_{c,-1/2;V,+3/2}^{(1)}}{E_c - E_{hh} - \hbar\omega} + \frac{M_{V,+1/2;SO,+1/2}^{(1)} M_{SO,+1/2;V,+3/2}^{(1)}}{E_{SO} - E_{hh} - \hbar\omega} + \\ \frac{M_{V,+1/2;SO,-1/2}^{(1)} M_{SO,-1/2;V,+3/2}^{(1)}}{E_{SO} - E_{hh} - \hbar\omega} &= \left( \frac{eA_0}{c\hbar} \right)^4 \sqrt{\frac{1}{3}} \left( \frac{p_{cV}^2}{E_c - E_{hh} - \hbar\omega} - \frac{3B^2 k^2}{E_{SO} - E_{hh} - \hbar\omega} \right) e'_z e'_-; \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \text{b) } | -3/2 \rangle \rightarrow | c, m \rangle \rightarrow | +1/2 \rangle + | -3/2 \rangle \rightarrow | SO, m \rangle \rightarrow | +1/2 \rangle &= \\ &= \frac{M_{V,+1/2;c,+1/2}^{(1)} M_{c,+1/2;V,-3/2}^{(1)}}{E_c - E_{hh} - \hbar\omega} + \frac{M_{V,+1/2;c,-1/2}^{(1)} M_{c,-1/2;V,-3/2}^{(1)}}{E_c - E_{hh} - \hbar\omega} + \frac{M_{V,+1/2;SO,+1/2}^{(1)} M_{\Delta SO,+1/2;V,-3/2}^{(1)}}{E_{\Delta} - E_{hh} - \hbar\omega} + \\ &+ \frac{M_{V,+1/2;SO,-1/2}^{(1)} M_{SO,-1/2;V,-3/2}^{(1)}}{E_{\Delta} - E_{hh} - \hbar\omega} = - \left( \frac{eA_0}{c\hbar} \right)^4 \frac{1}{2\sqrt{3}} \left( \frac{p_{cV}^2}{E_c - E_{hh} - \hbar\omega} - 9 \frac{B^2 k^2}{E_{SO} - E_{hh} - \hbar\omega} \right) e'_+{}^2. \end{aligned} \quad (6)$$

Остальные матричные элементы определяются аналогичным образом. Т.о. матричные элементы этих оптических переходов можно представить в виде следующей матрицы

$$\tilde{M}^{(2)} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{3}} \left( \frac{eA_0}{c\hbar} \right)^4 \frac{p_{cv}^2}{E_c - E_{hh} - \hbar\omega} \begin{bmatrix} 2e'_z e'_- & e_-'^2 \\ -e_+'^2 & 2e'_z e'_+ \end{bmatrix} - \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{1}{E_{SO} - E_{hh} - \hbar\omega} B^2 k^2 \begin{bmatrix} 2e'_z e'_- & 3e_-'^2 \\ -3e_+'^2 & 2e'_z e'_+ \end{bmatrix}.$$

Поскольку как коэффициент двухфотонного линейно-циркулярного дихроизма, так и коэффициент двухфотонного поглощения света определяются квадратом модулей составных матричных элементов, вид которых для вышеуказанных оптических переходов имеет

$$|\tilde{M}^{(2)}| = \begin{bmatrix} \mathfrak{R}_1 e_z'^2 |e_-'|^2 & \mathfrak{R}_2 |e_-'|^4 \\ -\mathfrak{R}_2 |e_+'|^4 & \mathfrak{R}_1 e_z'^2 |e_+'|^2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \mathfrak{R}_1 e_z'^2 |e_-'|^2 & \mathfrak{R}_2 |e_-'|^4 \\ -\mathfrak{R}_2 |e_+'|^4 & \mathfrak{R}_1 e_z'^2 |e_+'|^2 \end{bmatrix}, \quad (7)$$

где

$$\mathfrak{R}_1 = \left( \frac{eA_0}{c\hbar} \right)^4 \frac{1}{3} \left( \frac{p_{cv}^2}{E_c - E_{hh} - \hbar\omega} - \frac{3B^2 k^2}{E_{SO} - E_{hh} - \hbar\omega} \right)^2 e_z'^2 |e_-'|^2, \quad (8)$$

$$\mathfrak{R}_2 = \frac{1}{12} \left( \frac{eA_0}{c\hbar} \right)^4 \left( \frac{p_{cv}^2}{E_c - E_{hh} - \hbar\omega} - 9 \frac{B^2 k^2}{E_{SO} - E_{hh} - \hbar\omega} \right)^2 |e_-'|^2. \quad (9)$$

Матричные элементы двухфотонных переходов, происходящих из спин-отщепленной зоны в зону проводимости, где виртуальные состояния носителей тока расположены в подзонах валентной зоны, в зоне проводимости, а также в зоне спин-орбитального расщепления полупроводника, которые представлены на рис.3 и определяются аналогичным образом как в вышеприведенных случаях.

Таким образом, в узкозонном кристалле были классифицированы межзональные двухфотонные ОП и получены выражения для матричных элементов в зависимости от зонных параметров, степени поляризации и частоты света.

#### IV. Спектрально-поляризационные зависимости коэффициента двухфотонного поглощения света и линейно-циркулярного дихроизма

Теперь проанализируем спектрально-поляризационную зависимость коэффициента двухфотонного поглощения света, которая определяется с помощью функций  $\mathfrak{R}_1$  и  $\mathfrak{R}_2$ . Для этого перепишем выражения (2) с учетом (7). Тогда нетрудно убедиться в том, что для кристалла *GaAs* спектрально-поляризационная зависимость коэффициента двухфотонного поглощения света как без учета (см. рис. 1), так и с учетом вклада эффекта когерентного насыщения рис. 2), а также двухфотонного линейно-циркулярного дихроизма (см. рис 2.3), обусловленного между подзонами легких и тяжелых дырок, где промежуточные состояния находятся в зонах проводимости и спин орбитального расщепления (см. рис.1) и имеет осцилляционный характер относительно угла между векторами поляризации и носители тока для линейно-поляризованного света и относительно угла между волновыми векторами фотона и носителей тока для циркулярно-поляризованным света. Из рис. 1 видно, что при этом различны амплитуда, период и фаза осцилляции. Заметим здесь, что в *GaAs* коэффициент двухфотонного линейно-циркулярного дихроизма меньше единицы.

При учете вклада в коэффициент двухфотонного линейно-циркулярного дихроизма эффекта когерентного насыщения выражения (8) и (9) принимают вид

$$\tilde{\mathfrak{R}}_1 = \left\langle \frac{\xi_1 e_z'^2 |e_-'|^2}{\sqrt{1 + \zeta_1 e_z'^2 |e_-'|^2}} \right\rangle, \quad \tilde{\mathfrak{R}}_2 = \left\langle \frac{\xi_2 |e_-'|^2}{\sqrt{1 + \zeta_2 |e_-'|^2}} \right\rangle, \quad (10)$$

где параметры Раби

$$\zeta_1 = 4 \frac{\alpha_\omega}{\hbar^2 \omega^2} \xi_1, \quad \zeta_2 = 4 \frac{\alpha_\omega}{\hbar^2 \omega^2} \xi_2, \quad (11)$$

$$\xi_1 = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)^4 \frac{1}{3} \left( \frac{p_{cv}^2}{E_c - E_{hh} - \hbar\omega} - \frac{3B^2 k^2}{E_\Delta - E_{hh} - \hbar\omega} \right)^2, \quad \xi_2 = \frac{1}{12} \left( \frac{p_{cv}^2}{E_c - E_{hh} - \hbar\omega} - 9 \frac{B^2 k^2}{E_\Delta - E_{hh} - \hbar\omega} \right)^2 |e'_-|^2.$$

Сопоставляя данные рис. 1 и 2 получим, что учет вклада эффекта когерентного насыщения приводит к уменьшению амплитуды осцилляции с ростом частоты света независимо от угла между векторов поляризации и волнового вектора носителей тока как для линейно-поляризованного, так и для циркулярно-поляризованного света. Это связано с тем, что спектрально-поляризационная зависимость для линейно-поляризованного света описывается углом между векторами поляризации и носителей тока, а для циркулярно-поляризованного света - углом между векторами фотона и носителей тока. Количественные расчеты проводились при  $\zeta_{1,2} = 0, 2$ .

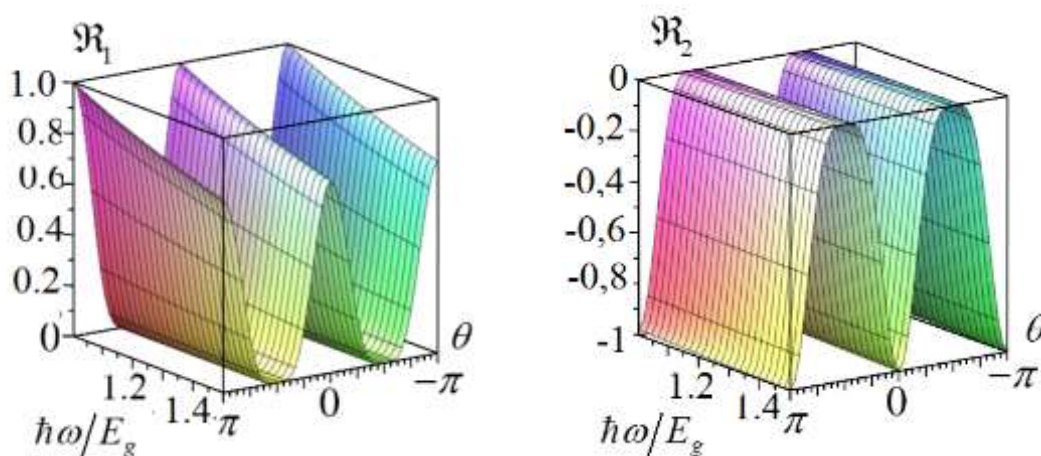


Рис. 1. Спектрально поляризационная зависимость величин  $\tilde{\mathfrak{R}}_1$  и  $\tilde{\mathfrak{R}}_2$ , с помощью которых определяется спектрально-поляризационная зависимость коэффициента двухфотонного поглощения света в *GaAs* при освещении линейно-поляризованным светом, без учета вклада эффекта когерентного насыщения.

Расчеты показывают, что для *GaAs* с ростом частоты света вклад в суммарный коэффициент двухфотонного линейно-циркулярного дихроизма слагаемого, пропорционального величине  $\mathfrak{R}_1$  уменьшается относительно вклада слагаемого,

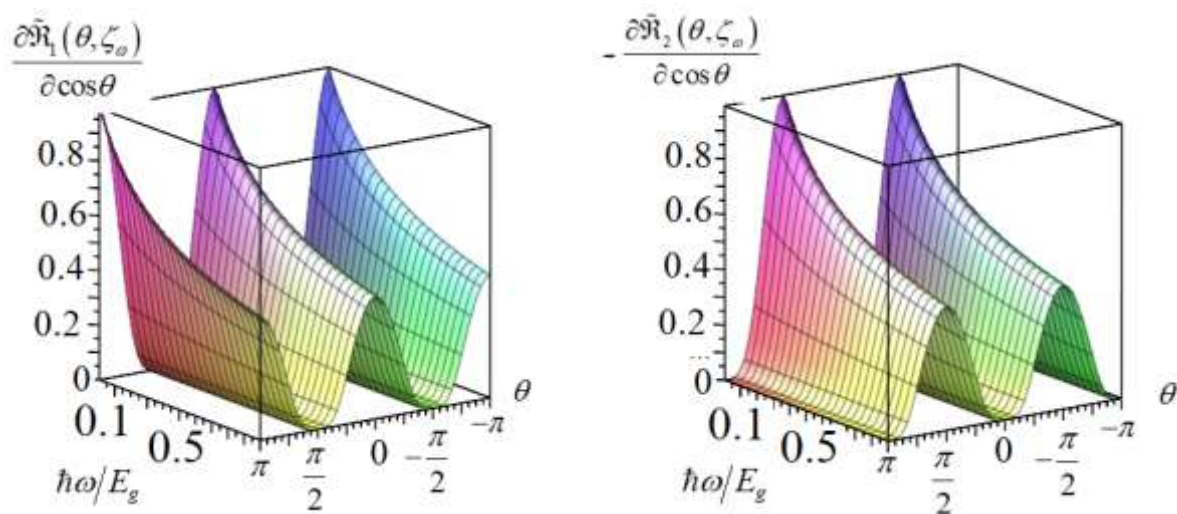


Рис.2. Спектрально-поляризационная зависимость коэффициента  $\mathfrak{R}_1 = \frac{\partial \tilde{\mathfrak{R}}_1}{\partial \cos \theta}$  и  $\mathfrak{R}_2 = \frac{\partial \tilde{\mathfrak{R}}_2}{\partial \cos \theta}$  для двухфотонного поглощения линейно поляризованного света в *GaAs* с учетом вклада эффекта когерентного насыщения, где  $\zeta_1 = 0, 2$ .



пропорционального величине  $\mathfrak{R}_2$  вне зависимости от угла между векторами  $\vec{e}$ ,  $\vec{k}$ ,  $\vec{q}$ : если частота света увеличивается в 1,4 раза, тогда этот вклад уменьшается в 2,5 раза где,  $\vec{e}$  - вектор поляризации света,  $\vec{k}$  ( $\vec{q}$ ) - волновой вектор носителей тока (фотона). Это связано с тем, что первый вклад не зависит от частоты света, а второй вклад зависит от частоты как  $\propto (\hbar\omega)^{1/2}$ . Поэтому второй вклад увеличивается с ростом частоты света.

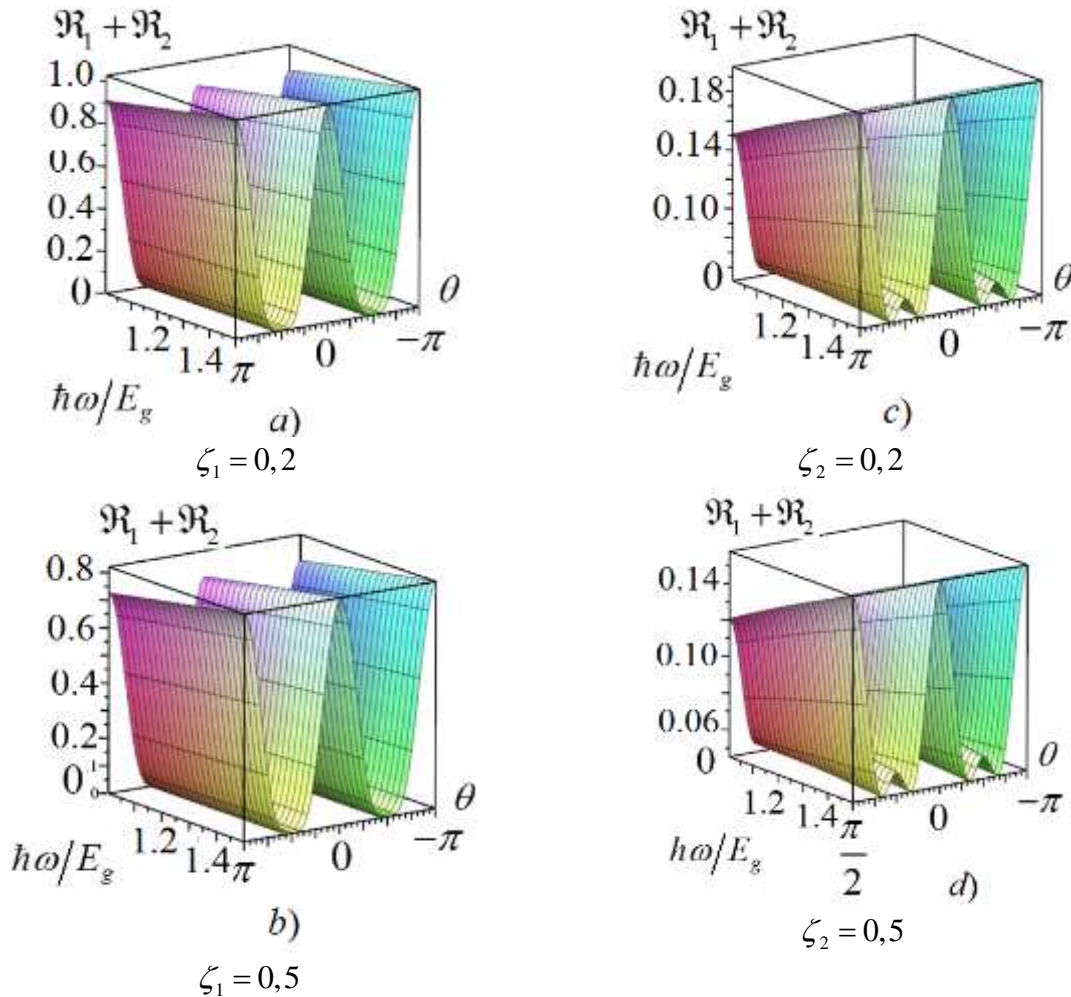


Рис. 3. Спектрально-поляризационная зависимость суммарного коэффициента  $\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2$  как для линейно-(a,b), так и циркулярно-поляризованного света (c,d), с помощью которого определяется коэффициент двухфотонного поглощения поляризованного света в *InSb* с учетом вклада эффекта когерентного насыщения для двух значений параметра Раби.

Для сопоставления теоретических результатов ниже проведены расчеты по спектрально-поляризационной зависимости коэффициентов  $\mathfrak{R}_1$  и  $\mathfrak{R}_2$ , с помощью которых определяется коэффициент двухфотонного поглощения линейно- и циркулярно-поляризованного света в *InSb*, обусловленного между подзонами легких и тяжелых дырок для двух значений параметров Раби  $\zeta_1 = 0,2; 0,5$  и  $\zeta_2 = 0,2; 0,5$ , где промежуточные состояния находятся в зонах проводимости и спин орбитального расщепления с учетом вклада эффекта когерентного насыщения (см., рис. 3). Из рис. 3 видно, что в спектрально-поляризационной зависимости суммарного коэффициента  $\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2$  как для линейно-(a,b), так и циркулярно-поляризованного свет (c,d), с помощью которого определяется коэффициент двухфотонного поглощения линейно- и

циркулярно-поляризованного света в *InSb*, обусловленного между подзонами легких и тяжелых дырок, где промежуточные состояния находятся в зонах проводимости и спин орбитального расщепления с учетом вклада эффекта когерентного насыщения для двух значений параметра Раби: во первых все спектрально-поляризационные зависимости имеют осцилляционный характер; во вторых ростом частоты света амплитуда осцилляции увеличивается; в третьих для циркулярно-поляризованного света осцилляция становится аperiодическим; в четвертых с ростом значений параметра Раби уменьшаются амплитудные значения осцилляционных зависимостей. При расчетах максимальное значение спектрально-поляризационной зависимости двухфотонного коэффициента линейно-циркулярного дихроизма при  $\zeta_{1,2} = 0,2$  выбрано единицей.

На рис. 4 представлена зависимость двухфотонного линейно-циркулярного дихроизма в *InSb*, обусловленного переходами между подзонами легких и тяжелых дырок, где промежуточные состояния находятся в зонах проводимости и спин орбитального расщепления с учетом вклада эффекта когерентного насыщения при  $\zeta_{\omega} = 0,2$ . Отметим здесь, что в отличие от широкозонного кристалла *GaAs* в узкозонном полупроводнике *InSb* коэффициент двухфотонного линейно-циркулярного дихроизма больше единицы. Из рис. 2.6 с видно, что, что при увеличении параметра Раби от  $\zeta_{\omega} = 0,2$  до  $\zeta_{\omega} = 0,5$  максимальное значение спектрально-поляризационной зависимости коэффициента двухфотонного линейно-циркулярного дихроизма в *InSb* увеличивается на 23%. Поэтому спектрально-поляризационная зависимость двухфотонного линейно

$$\eta^{(2)} = W^{(2, lin)} / W^{(2, circ)}$$

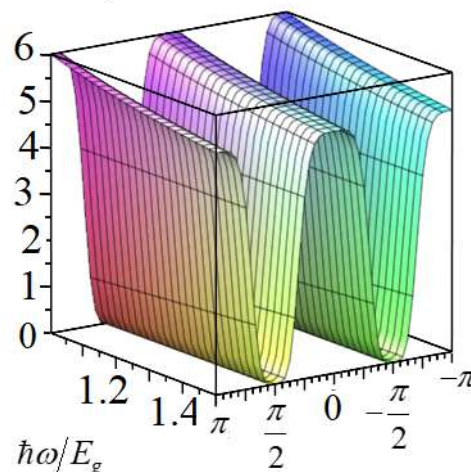


Рис. 4. Спектрально-поляризационная зависимость двухфотонного линейно-циркулярного дихроизма в *InSb*, обусловленного между подзонами легких и тяжелых дырок с учетом вклада эффекта когерентного насыщения.

-циркулярного дихроизма в *InSb* с учетом вклада эффекта когерентного насыщения почти не зависит от значения параметра Раби и амплитудное значение коэффициента двухфотонного линейно-циркулярного дихроизма не более 6.

### V. Заключение

В заключении отметим что в трехзонном приближении Кейна:

1. Классифицированы матричные элементы межзонных двухфотонных оптических переходов в полупроводнике в зависимости от вектора поляризации света.
2. Как с учетом, так и без учета эффекта когерентного насыщения рассчитаны поляризационные и спектральные зависимости коэффициентов двухфотонного линейно-циркулярного дихроизма и поглощения света, отличающихся друг от друга типом промежуточных состояний.
3. Развита теория линейно-циркулярного дихроизма, связанного межзонными двухфотонными оптическими переходами в узкозонных полупроводниках в приближении Кейна.

### Список литературы

- [1]. Loudon R. Theory of nonlinear optical processes in semiconductors and insulators // Proc. Phys. Soc. 1962. V. 80. № 4. - Pp. 952–961.
- [2]. Braunstein R. Nonlinear Optical Effects // Phys. Rev. 1962. V. 125. № 2. - Pp. 475–482.
- [3]. Braunstein R. and Ockman N. Optical double-photon absorption in CdS // - Phys. Rev. A. - 1964. -Vol. 34.-Pp. 499-507.
- [4]. Ivchenko E.L. Two-photon absorption and optical orientation of free carriers in cubic crystals // FTT. -1972.- T.14. Issue 12. -WITH. 3489-3485. (in Russian).

- [5]. Beregulin E.B., Dvornikov D.P., Ivchenko E.L., Yaroshetskii I.D. Linearly-circular dichroism in the crystals of  $A_3B_5$  near-by the edge of two-photon absorption // Fizika i tekhnika poluprovodnikov. – St. Petersburg, 1978. – Vol. 12. – No. 8. – Pp. 1571-1576.
- [6]. Beregulin E.V., Dvornikov D.P., Ivchenko E.L., Yaroshetskiy I.D. Polarization properties and linear-circular dichroism in nonlinear light absorption in  $A_2B_6$  semiconductors // FTT. -1975. -Т. 9. -No. 5.S. 876-886. (in Russian).
- [7]. Arifzhanov S.B., Ivchenko E.L. Multiphoton absorption of light in crystals with a diamond and zinc blende structure // FTT. 1975. Vol. 17. # 1. 81-89 p. (in Russian).
- [8]. С.Д.Ганичев, Е.И.Ивченко, С.А.Емельянов, Е.Ю.Перлин, Я.В.Терентьев, А.В.Федоров, И.Д.Ярошецкий. // ЖЭТФ. — 1986. - Т. 91. -№. 11.-С. 1233-1248.
- [9]. Rasulov V. R., Rasulov R. Ya., Eshboltaev I. M., Qo'chqorov M. X. Interband Multiphoton Absorption of Light in Narrow-Gap Crystals // European Journal of Applied Physics. Vol.3, Issue5, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.24018/ejphysics.2021.3.5.ID>
- [10]. Leppen N. V., Golub L. E. Nonlinear optical absorption and photocurrents in topological insulators //Phys. Status Solidi B. -2019. -Vol. 256/ -Pp. 1900305 (1 of 8) <https://doi.org/10.1002/pssb.201900305/>.

УДК 532. 517.6

## ЎТКАЗУВЧАН ДЕВОРЛИ ЯССИ КАНАЛДА ҚОВУШОҚ СУЮҚЛИКНИНГ ПУЛЬСЛИ ОҚИМИ

К.Н. Наврузов, А.А. Мирзоев, Н.И. Абдикаримов, Ш.Б. Шарипова

Урганч давлат университети, e-mail: [info@urdu.uz](mailto:info@urdu.uz)  
(Қабул қилинди 30.06.2022 й.)

*The article considers pulse flows of a viscous fluid in a flat channel with permeable walls. Here we consider a long channel, since its ratio of width to length is quite small. The ratio of lateral velocity to longitudinal velocity and the Reynolds number are also considered to be small. Under such conditions, the Navier-Stokes equations are linearized and the necessary boundary conditions are formulated. When solving the problem, the necessary calculation formulas were found and research was carried out.*

**Keywords:** Viscous, flat channel, pulse, permeable wall, incompressible.

*В статье рассматриваются пульсовые течения вязкой жидкости в плоском канале с проницаемыми стенками. Здесь рассматривается длинный канал, так, как его отношение ширины к длине достаточно малы. Также считается отношение поперечной скорости к продольной скорости и число Рейнольдса малой величиной. При таких условиях линейризуется уравнения Навье-Стокса и составлены необходимые граничные условия. При решении задачи найдены необходимые расчетные формулы и проведены исследования.*

**Ключевые слова:** Вязкий, плоский канал, пульс, проницаемая стенка, несжимаемый.

*Мақолада сиқилмайдиган қовушоқ суюқликнинг ўтказувчан деворли ясси каналдаги пульсли оқими масаласи қаралган. Бунда ясси канал узунлиги етарлича катта бўлган хол қаралади. Яъни канал энининг канал узунлигига нисбати етарлича кичик, қўндаланг тезликнинг бўйлама тезликка нисбати ва Рейнольдс сони ҳам етарли даражада кичик деб, бу шартларни эътиборга олган холда, эски ўзгарувчилардан янги ўзгарувчиларга ўтиш орқали Навье-Стокс тенгламалар системасида чиқиштирилган ва зарур бўлган чегаравий шартлар шакллантирилган. Масалани ечиш натижасида тегишли ҳисоб формулалар олинган ва таҳлиллар ўтказилган.*

**Калит сўзлар:** Қовушоқ, ясси канал, пульс, ўтказувчан девор, сиқилмайдиган.

### 1. Кириш

Назарий тадқиқотларда [1-3] ўтказувчан деворли ясси каналларда қовушоқ суюқликнинг пульсацияли оқими ҳақидаги масалаларни ечиш жиддий математик қийинчиликларга олиб келиши айтилган. Бунга ўхшаш масалаларни математик моделлаштиришда, унисоддалаштирилган тенгламалар системасикўринишига, ёки [4-6] канал кесими бўйича ўрталаштирилган тезликлар шаклига келтириш орқали масалани ечиш амалга оширилади. Бу мақолада ўтказувчан деворли ясси каналда қовушоқ суюқликларнинг пульсацион оқими ҳақидаги конкрет масала қаралади. Бунда асосий мақсад, қовушоқ суюқликларнинг ҳаракатини соддалаштирилган математик тенгламалар асосида тадқиқ этиш ва олинган натижаларни хусусий холда девори ўтказмайдиган ясси каналларда рўй

берадиган суюклик оқимидаги гидродинамик қонуниятлар билан солиштириш ва натижада, ундан фарқ қилувчи янги гидродинамик эффектларни аниқлашдан иборатдир. Суюкликлар оқимида ўтиш жараёнлари пайдо бўламайдиган стационар пульсацияли оқимлар фанда, техникада ва технологик жараёнларда алоҳида қизиқиш уйғотади. Бундай жараёнларда суюклик ҳаракати стационар режимда рўй берса ҳам, пульсацияли ҳаракат мавжудлиги сабабли, қаралаётган жараён вақтнинг даврий функциясидан иборат бўлади. Бу ҳолда суюклик оқимининг тебранишлари ҳар бир даврида бир хил ҳолатда рўй беради деб қаралади. Шунинг учун суюклик оқимида оид масалаларни ечишда, вақтнинг даврий функцияларидан фойдаланиш мумкин, бу эса математик нуқтаий назардан масалани ифодалавчи дифференциал тенгламалар системасини ечишни анча осонлаштиради.

Юртимиз ва хориж олимлари томонидан суюкликни ўтказмайдиган деворли ясси канал ва цилиндрик қувурлардаги пульсацияли оқимларига кўплаб илмий ва амалий татқиқотлар бағишланган. Жумладан [4-6] илмий татқиқот ишларида пульсацияли қовушоқ суюкликларнинг каналлардаги ва қувурлардаги ностационар, стационар тебранма оқимларига етарли даражада илмий татқиқ ишлари бағишланган. Биринчи бўлиб Громека ва Уомерслининг [7,8] пульсацияли қовушоқ суюкликларнинг оқимида бағишланган илмий татқиқот ишлари йирик артериал қон томирларидаги қоннинг пульсацияли оқимини математик моделлаштиришга бағишланган бўлиб, бунда қон ньютон суюқлиги сифатида қаралиб, унинг оқими босим градиентининг синусойидал ва умумий шаклда Фурье қатори ёрдамида ифодаланган функция таъсирида вужудга келиши орқали тафсифланган.

Кейинги йилларда ньютон суюқлиги сифатида қаралган қоннинг ламинар пульсацияли оқимида бағишланган тадқиқотлар инсон организмнинг ишлаш механизмини ташхислашда ва даволашда дори-дармонларни томирларга мақсадли етказиб беришда муҳим омил бўлиб келмоқда. Айниқса бу тадқиқотлар тиббиёт соҳасида ишлатиладиган микрочип ва пневматик микронасос қурилмаларининг самарали ишлатишда аҳамиятлидир. Бу қурилмаларда пульсацияли суюклик оқими кўплаб кўндаланг кесими тўғри бурчакдан иборат бўлган призматик каналлардаги суюкликнинг ламинар пульсацияли оқими сифатида қаралади. Афсуски бундай оқим масалаларига бағишланган илмий тадқиқот ишлари етарли даражада эмас. Мавжудлари ҳам микроканаллардаги суюклик (қон)нинг пульсацияли оқимида бағишланган тажриба натижаларидан иборат. Бундай тадқиқот ишларига Е.П.Валиева, М.С.Пурдиннинг [9] илмий тадқиқот ишини келтириш мумкин. Бу ишда қувур ва ясси каналлардаги суюкликнинг ламинар пульсацияли оқими масалалари қаралган. Бу ерда асосий тебранишни ҳосил қилувчи катталиқ сифатида, каналнинг кўндаланг кесими бўйича ўрталаштирилган бўйлама тезликнинг бошланғич кесимдаги вақт бўйича синусойидал даврий равишда ўзгарувчи функцияси олинган. Қўйилган масала чекли айирмалар методи асосида ечилган. Ечим натижаси орқали гидравлик қаршиликнинг ва девордаги уринма кучланишнинг тебраниш амплитудаси ва фазаси бўйича ўзгариши таҳлил қилинган. Канал ва қувурлардаги пульсацияли оқимлар [1-3] ньютон суюқлиги сифатида қаралган ҳолатлари етарлича тадқиқ қилинишига қарамасдан, ўтказувчан деворли канал ва қувурлардаги қовушоқсуюкликларнинг бу соҳадаги оқимларига жуда кам татқиқот ишлари бағишланган. Шу боисдан ушбу мақолада ўтказувчан деворли ясси каналлардаги қовушоқ суюкликларнинг пульсацияли оқимлари қаралади. Олинган натижалар девори ўтказмайдиган каналлардаги пульсацияли оқим қонуниятлари билан солиштирилади ва улардан фарқ қилувчи янги гидродинамик қонуниятлар аниқланади.

## **2. Масаланинг қўйилиши ва уни ечиш методикаси**

Ушбу мақолада қовушоқ суюкликларнинг ўтказувчан деворли ясси каналлардаги пульсацияли оқимлари, канал узунлиги етарлича катта бўлган ҳол учун қаралади. Бунда канал энининг канал узунлигига нисбати етарлича кичик, кўндаланг тезликнинг бўйлама тезликка нисбати ва Рейнольдс сони ҳам етарли даражада кичик деб қаралади. Бу шартларни эътиборга олган ҳолда, эски ўзгарувчилардан янги ўзгарувчиларга ўтиш орқали ва тенгламалар системасида кичик параметрлар қатнашган ҳадларни эътиборга олмаган ҳолда, Навье-Стокс тенгламаси [1-5] чизиқлаштирилади ва у қуйидаги кўринишга келади

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}, \\ \frac{\partial p}{\partial y} = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial y} = 0 \end{cases} \quad (1)$$

Бу ерда  $u, \mathcal{G}$ -мос равишда бўйлама ва кўндаланг тезликлар;  $\rho$ -суюқлик зичлиги;  $p$ -босим  $x, y$ -мос равишда бўйлама ва кўндаланг координаталар ўқи;  $t$ -вақт;  $\nu$ -кинематик ковшоқлик коэффициентлари. Маълумки суюқликлар оқимида ўтиш жараёнлари пайдо бўлмайдиган стационар тебранма (пульсацияли) оқимлар стационар режимда рўй берса ҳам тебранма ҳаракат мавжудлиги сабабли, қаралаётган жараён вақтнинг даврий функцияси билан иборат бўлади. Бу ҳолда суюқликнинг тебранишлари ҳар бир даврида бир хил ҳолатда рўй беради деб қаралади. Шунинг учун суюқлик оқимига оид масалаларни ечишда, вақтнинг даврий функциялардан фойдаланиш мумкин, бу дифференциал тенгламалар системасини ечишни анча осонлаштиради. Шу боисдан бу ерда босим градиенти таъсиридаги оқимни қараганимиз учун, босим градиентини ушбу кўринишдаги функция орқали олиш мумкин

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} = \left(-\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}_0(x)}{\partial x}\right) + \left(-\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}_1(x)}{\partial x}\right) \cos \omega t \quad (2)$$

бу ерда

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}_0}{\partial x} = \left(-\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}_0(x)}{\partial x}\right) \quad (3)$$

стационар оқимни ҳосил қилувчи босим градиентидир

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}_1}{\partial x} = \left(-\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}_1(x)}{\partial x}\right) e^{i\omega t} \quad (4)$$

Тебранишли (пульсацияли) оқимни ҳосил қилувчи босим градиентидир.

Босим градиенти ўзгариши комплекс функция орқали ифодалангани учун, оқимни характерловчи бошқа катталиклар ҳам комплекс функция кўринишида ифода қилинади. Яъни:

$$u = u_0 + u_1 e^{i\omega t}, \quad \mathcal{G} = \mathcal{G}_0 + \mathcal{G}_1 e^{i\omega t}, \quad p = p_0 + p_1 e^{i\omega t}, \quad Q = Q_0 + Q_1 e^{i\omega t} \quad (5)$$

Ушбу (5), (4) ва (3) катталикларни (1) тенгламалар системасига қўйиб  $e^{i\omega t}$  олдидаги ифодаларни тенглаш натижасида қуйидаги тенгламалар системасига эга бўламиз

$$\begin{cases} 0 = \left(-\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}_0}{\partial x}\right) + \nu \frac{\partial^2 u_0}{\partial y^2}, \\ \frac{\partial \bar{p}_0}{\partial y} = 0, \quad \frac{\partial u_0}{\partial x} + \frac{\partial \mathcal{G}_0}{\partial y} = 0 \end{cases} \quad (6)$$

$$\begin{cases} i\omega u_1 = \left(-\frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}_1}{\partial x}\right) + \nu \frac{\partial^2 u_1}{\partial y^2}, \\ \frac{\partial p_1}{\partial y} = 0, \quad \frac{\partial u_1}{\partial x} + \frac{\partial \mathcal{G}_1}{\partial y} = 0 \end{cases} \quad (7)$$

(6) ва (7) тенгламалар системасини ечиш учун чегаравий шартларни шакиллантиришимиз зарур. Масаланинг қўйилишига қараб бу шартларни (6) тенгламалар системаси учун қуйидагича аниқлаймиз

$$y = 0, \quad \frac{\partial u_0}{\partial y} = 0, \quad \mathcal{G}_0 = 0$$

$$y = h, \quad u_0 = 0, \quad \mathcal{G}_0 = \frac{\gamma^* h}{\mu} (\bar{p}_0 - p_c)$$
(8)

Худди шунга ўхшаш(7) тенгламалар системаси учун эса қуйидагича аниқлаймиз

$$y = 0, \quad \frac{\partial u_1}{\partial y} = 0, \quad \mathcal{G}_1 = 0$$

$$y = h, \quad u_1 = 0, \quad \mathcal{G}_1 = \frac{\gamma^* h}{\mu} (\bar{p}_1 - p_c)$$
(9)

Маълумки (6) тенгламалар системасининг (8) чегаравий шартни қаноатлантирувчи ечими [19] ишда батафсил келтирилган бўлиб, ечимлар таҳлили ҳам амалга оширилган. Шунинг учун бу мақолада қовушқ суюқликнинг пулсацияли оқимиға тегишли бўлган (7) тенгламалар системасини (9) чегаравий шартлар асосида ечамиз.

$$\frac{\partial^2 u_1}{\partial y^2} - \frac{i\omega u_1}{\nu} = \left(-\frac{1}{\rho\nu} \frac{\partial \bar{p}_1}{\partial x}\right)$$
(10)

Бу тенгламанинг бир жинсли қисмининг фундаментал ечимлари

$$\cos(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0 \frac{y}{h}) \quad \text{ва} \quad \sin(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0 \frac{y}{h})$$
(11)

функциялардан иборат бўлиб, бир жинисли қисмининг умумий ечими қуйидаги кўринишда топилади

$$\bar{u}(y) = C_1 \cos(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0 \frac{y}{h}) + C_2 \sin(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0 \frac{y}{h})$$
(12)

Тенгламанинг бир жинсли бўлмаган қисми фақат  $x$  ўзгарувчининг функцияси бўлганлиги сабабли, унинг ечим ушбу кўринишда ахтарилади

$$\bar{u}^* = A(x), \quad \text{бу холда} \quad \frac{\partial^2 \bar{u}^*}{\partial y^2} = 0 \quad \text{бўлиб, (10) тенгламанинг биржинсли бўлмаган қисми}$$

$$\text{ечими} \quad \bar{u}^* = \frac{1}{\rho i \omega} \left(-\frac{\partial \bar{p}_1(x)}{\partial x}\right) \text{ бўлади. Буларни эътиборга олган холда масаланинг}$$

умумий ечими қуйидагича аниқланади

$$\bar{u}(y) = C_1 \cos(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0 \frac{y}{h}) + C_2 \sin(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0 \frac{y}{h}) + \frac{1}{\rho i \omega} \left(-\frac{\partial \bar{p}_1(x)}{\partial x}\right)$$
(13)

(13) ечимдаги интеграл номаълум коэффициентларни (9) чегаравий шартдан топиамиз. (13) ечимнинг ҳар иккала томонидан  $y$  бўйича ҳосила олиб уни нолга тенгласак  $C_2 = 0$  эканлиги келиб чиқади.  $y = h$  бўлгандаги чегаравий шартдан  $C_1$  коэффициент топилади.

$$C_1 = -\frac{1}{\rho i \omega} \left(-\frac{\partial \bar{p}_1(x)}{\partial x}\right) \frac{1}{\cos(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0)}$$
(14)

$C_1$  ва  $C_2$ -коэффициентларнинг қийматларини (13) ечимга қўйиш натижасида, ушбу ечимни ҳосил қиламиз

$$\bar{u}(x, y) = \frac{1}{\rho i \omega} \left( -\frac{\partial \bar{p}_1(x)}{\partial x} \right) \left[ 1 - \frac{\cos(i^{\frac{3}{2}} \alpha_0 \frac{y}{h})}{\cos(i^{\frac{3}{2}} \alpha_0)} \right] \quad (15)$$

Бу ерда  $\alpha_0 = \sqrt{\frac{\omega}{\nu}} h$ ,  $\nu = \frac{\eta}{\rho}$

Топилган (15) ечимларни (13) га қўйиб, қуйидаги якуний ечимни аниқлаймиз

$$u(x, y, t) = \frac{h^2}{2\eta} \left( -\frac{\partial \bar{p}_1(x)}{\partial x} \right) \left[ 2 \operatorname{real} \left[ \frac{1}{i \alpha_0^2} \left( 1 - \frac{\cos \left( i^{\frac{3}{2}} \alpha_0 \frac{y}{h} \right)}{\cos \left( i^{\frac{3}{2}} \alpha_0 \right)} \right) e^{i \omega t} \right] \right] \quad (16)$$

Тезлик учун ҳосил қилинган (16) ечимни, унинг стационар ҳолатдаги максимум тезлигига бўлиш натижасида, ушбу кўринишдаги ўлчамсиз ҳолдаги ечим топилади

$$\frac{u(x, y, t)}{\langle u_0 \rangle} = 3 \left( -\frac{\partial \bar{p}_1}{\partial x} \right) \operatorname{real} \left[ \frac{1}{i \alpha_0^2} \left( 1 - \frac{\cos \left( i^{\frac{3}{2}} \alpha_0 \frac{y}{h} \right)}{\cos \left( i^{\frac{3}{2}} \alpha_0 \right)} \right) e^{i \omega t} \right] \quad (17)$$

бу ерда  $\langle u_0 \rangle = \frac{1}{3\eta} \left( -\frac{\partial p(x)}{\partial x} \right)_0 h^2$  - ньютон суюқлигининг девори ўтказмас бўлган ҳолдаги

стационар оқимнинг максимал тезлиги;  $\left( -\frac{\partial p_1}{\partial x} \right) / \left( -\frac{\partial p}{\partial x} \right)_0 = -\frac{\partial \bar{p}_1}{\partial x}$ . Тезлик тақсимланиши

учун топилган (17) формуланинг ҳар иккала томонини  $-h$  -дан  $h$  -гача интеграллаб ва уни  $2h$  га бўлиб суюқликнинг ўртача тезлиги учун қуйидаги формулани ҳосил қиламиз

$$\langle \bar{u}(x, t) \rangle = \frac{\langle u(x, t) \rangle}{\langle u_0 \rangle} = \left( -\frac{\partial \bar{p}_1}{\partial x} \right) \operatorname{real} \left[ \frac{3}{i \alpha_0^2} \left( 1 - \frac{\sin \left( i^{\frac{3}{2}} \alpha_0 \right)}{\left( i^{\frac{3}{2}} \alpha_0 \right) \cos \left( i^{\frac{3}{2}} \alpha_0 \right)} \right) e^{i \omega t} \right] \quad (18)$$

Буерда  $\langle u_0 \rangle = \frac{1}{3\eta} \left( -\frac{\partial p}{\partial x} \right)_0 h^2$  -стационар Пуазейл оқимидаги ўртача бўйлама тезлик.Энди

бу топилган формулалар ёрдамида ясси канал девори ўтказувчан бўлганлиги учун бу ердаги босим градиенти ва ўртача тезлик бўйлама ўқ бўйича ўзгарувчан бўлади. Шу бойисдан чегаравий шартдан фойдаланган ҳолда ва топилган формулалар орқали ўртача тезлик билан босим градиенти орасидаги боғланишлардан фойдаланиб,уларнинг бўйлама ўқ бўйича ўзгаришларини аниқлаш учун қуйидаги тенгламалар системасини тузамиз.

$$\begin{cases} \frac{\partial \bar{p}(x)}{\partial x} = -z \langle \bar{u}(x) \rangle, \\ \frac{\partial \langle \bar{u}(x) \rangle}{\partial x} = -k \bar{p}(x) \end{cases} \quad (19)$$

Бу ерда  $k = \frac{\gamma^*}{\eta}, z = \frac{3\eta}{h^2} \bar{z}$

$$\bar{z} = \left[ \frac{3}{i\alpha_0^2} \left( 1 - \frac{\sin\left(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0\right)}{\left(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0\right) \cos\left(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0\right)} \right) \right]^{-1}$$

Ҳосил қилинган (19) тенгламалар системасининг биринчи тенгламасини хўзгарувчи бўйича дифференциаллаб иккинчи тенгламадаги  $\frac{\partial \langle u(x) \rangle}{\partial x}$  ўрнига унинг қийматиниқўйиб ушбу тенгламани ҳосил қиламиз

$$\frac{\partial^2 \bar{p}(x)}{\partial x^2} - \bar{k} \bar{z} \bar{p}(x) = 0, \quad \bar{k} = \frac{3\gamma^*}{h^2}. \quad (20)$$

Бу тенглама учун чегаравий шарт қуйидагича бўлади

$$\begin{aligned} \bar{p} &= \sum_{n=1}^N \bar{p}_1^0 \text{ при } x = 0, \\ \bar{p} &= \sum_{n=1}^N \bar{p}_1^L \text{ при } x = L. \end{aligned} \quad (21)$$

У ҳолда (20) тенгламанинг ечими (21) чегаравий шартни эътиборга олганда қуйидагича топилади

$$\bar{p}(x) = \bar{p}_1^0 \frac{sh\sqrt{\bar{k} \bar{z} L} \left(1 - \frac{x}{L}\right)}{sh\sqrt{\bar{k} \bar{z} L}} + \bar{p}_1^L \frac{sh\sqrt{\bar{k} \bar{z} L} \frac{x}{L}}{sh\sqrt{\bar{k} \bar{z} L}}, \quad (22)$$

$$\langle \bar{u}(x) \rangle = \bar{p}_1^0 \frac{ch\sqrt{\bar{k} \bar{z} L} \left(1 - \frac{x}{L}\right)}{sh\sqrt{\bar{k} \bar{z} L}} - \bar{p}_1^L \frac{sh\sqrt{\bar{k} \bar{z} L} \frac{x}{L}}{sh\sqrt{\bar{k} \bar{z} L}} \sqrt{\frac{\bar{k}}{\bar{z}}}. \quad (23)$$

Топилган (22) ва (23) формулалар ёрдамида ҳисоб натижаларини келтириш учун, гиперболик синус ва гиперболик косинус функциялар аргументидаги катталикларнинг хусусиятларини таҳлил қилишдан бошлаймиз. Маълумки бу катталиклар тўлқин тарқалишининг асосий факторларидан бўлиб, бу аргументлар ёрдамида пульс тўлқинларининг тарқалиш тезлигини ва унинг бўйлама ўқ бўйича сўнишини аниқлаш мумкин. Қуйида биз ушбу катталикларнинг таҳлил натижаларини келтираемиз.

### 3. Ҳисоблаш натижалари ва уларнинг муҳокамаси

Топилган (22) ва (23) формулалар босим ва бўйлама тезликнинг бўйлама ўқ бўйича ўзгаришини ифода қилиб, бу формулалар асосан комплекс параметр  $\sqrt{\bar{k} \bar{z} L}$  га боғлиқ бўлгани учун, уни ушбу кўринишда ифодалаймиз



$$\sqrt{k} \bar{z} L = \bar{\chi} + \bar{\beta} i . \quad (24)$$

$$\text{Бу ерда } \bar{z} = \left[ \frac{3}{i\alpha_0^2} \left( 1 - \frac{\sin\left(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0\right)}{\left(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0\right) \cos\left(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0\right)} \right) \right]^{-1}, \quad \bar{k} = \frac{3\gamma^*}{h^2} \quad (25)$$

$\bar{z}$  нинг ҳақиқий ва мавҳум қисмларини куйидагича ажратамиз

$$\bar{z} = \left[ \frac{3}{i\alpha_0^2} \left( 1 - \frac{\sin\left(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0\right)}{\left(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0\right) \cos\left(i^{\frac{3}{2}}\alpha_0\right)} \right) \right]^{-1} = \frac{\bar{R}}{3} + \frac{\bar{L}}{3} i$$

$$\bar{R} = \frac{\alpha_0^2 (A_1^2 + B_1^2)}{(A_2^2 + B_2^2)} B_2, \quad \bar{L} = \frac{(A_1^2 + B_1^2) \alpha_0^2}{A_2^2 + B_2^2} A_2,$$

бу ерда

$$A_1 = \bar{A}\bar{M}_1 + \bar{B}M_1, \quad B_1 = \bar{A}M_1 - \bar{B}\bar{M}_1,$$

$$A_2 = (A_1^2 + B_1^2) - A_1C - B_1D, \quad B_2 = (B_1C - A_1D)$$

$$C = \sin M_1 ch \bar{M}_1, \quad D = -\cos M_1 sh \bar{M}_1.$$

$$\bar{A} = \sin M_1 sh \bar{M}_1, \quad \bar{B} = \cos M_1 ch \bar{M}_1. \quad M_1 = \frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}, \bar{M}_1 = \frac{\alpha_0}{\sqrt{2}},$$

$$i^{\frac{3}{2}}\alpha_0 = \frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}(1-i) = M_1 - \bar{M}_1 i$$

Энди  $\bar{z}$  ва  $\bar{k}$  ларнинг қийматини  $\sqrt{k} \bar{z} L = \bar{\chi} + \bar{\beta} i$  формулага куйиб,  $\bar{\chi}$ ,  $\bar{\beta}$  ни топамиз

$$\sqrt{k} \bar{z} L = L \sqrt{\frac{3\gamma^*}{h^2}} \sqrt{\frac{1}{3}} (\sqrt[4]{\bar{R}^2 + \bar{L}^2} (\cos \frac{\varphi}{2} + i \sin \frac{\varphi}{2})) =$$

$$\sqrt{\frac{\gamma^*}{h^2}} L (\sqrt[4]{\bar{R}^2 + \bar{L}^2} (\cos \frac{\varphi}{2} + i \sin \frac{\varphi}{2})), \quad \varphi = \arctg \frac{\bar{L}}{\bar{R}}$$

Бу формуладан мос равишда  $\bar{\chi}$ ,  $\bar{\beta}$  ни топамиз. Яъни:

$$\bar{\chi} = \sqrt{\frac{\gamma^*}{h^2}} L (\sqrt[4]{\bar{R}^2 + \bar{L}^2} \cos \frac{\varphi}{2}) \quad \bar{\beta} = \sqrt{\frac{\gamma^*}{h^2}} L (\sqrt[4]{\bar{R}^2 + \bar{L}^2} \sin \frac{\varphi}{2}) \text{ бу ерда } \bar{\chi} \text{ - тўлқининг}$$

сўнишини характерловчи коэффициент;  $\frac{1}{\bar{\beta}}$  - пульс тўлқинининг тарқалиш тезлигини

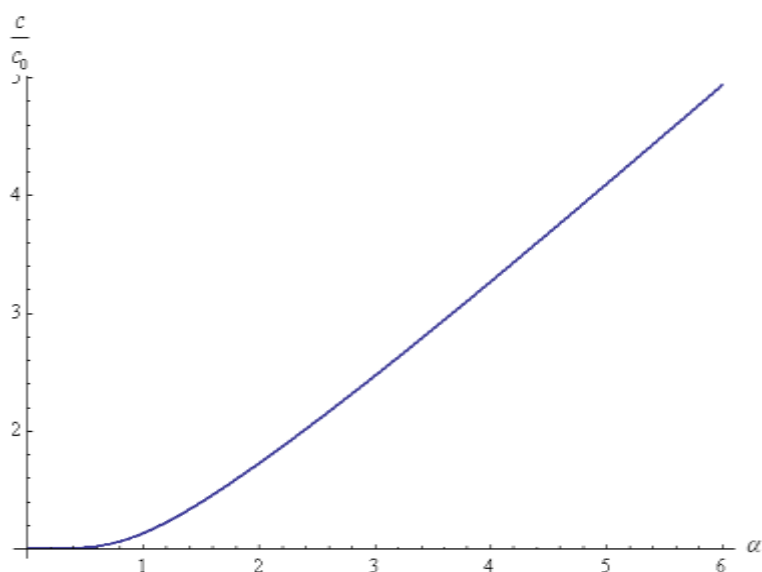
характерловчи коэффициент;  $c = \frac{\omega L}{\bar{\beta}}$  - пульс тўлқини тарқалиш тезлиги;  $c_0 = 5 \sqrt{\frac{v^2}{h^2 \gamma^*}}$  -

таянч пульс тўлкини тарқалиш тезлиги ;  $\gamma^*$  – девор ўтказувчанлик коэффициентлари;  $\eta$  – суюқликнинг қовушоқ динамик коэффициентлари;  $\omega$  – тебраниш частотаси ;  $L$  – кувур узунлиги ;  $\rho$  – зичлик.

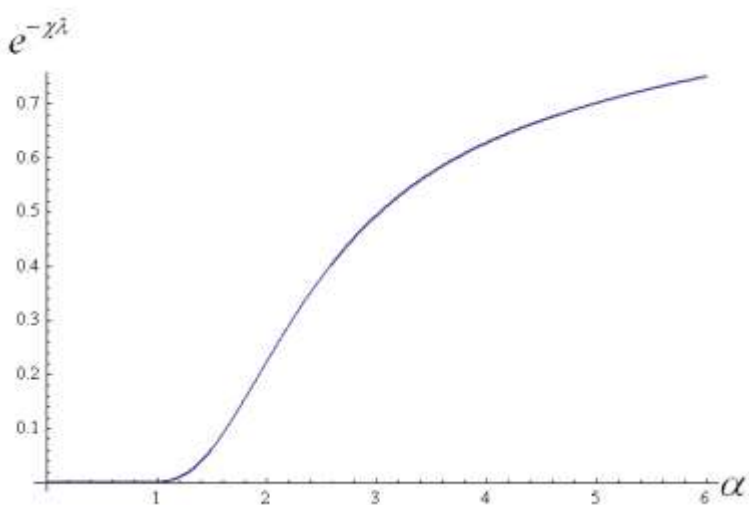
$c = \frac{\omega L}{\beta}$  формуладан пульс тўлкинининг тарқалиш тезлигини топамиз.

$$c = \frac{\omega L}{\beta} = \frac{\omega L}{\sqrt{\frac{\gamma^*}{h^2} L (\sqrt[4]{R^2 + L^2} \sin \frac{\varphi}{2})}} = \sqrt{\frac{v^2}{h^2 \gamma^*}} \alpha_0^2 (\sqrt[4]{R^2 + L^2} \sin \frac{\varphi}{2})^{-1} =$$

$$\frac{c}{c_0} = \alpha_0^2 \frac{1}{\sqrt{\gamma^*}} (\sqrt[4]{R^2 + L^2} \sin \frac{\varphi}{2})^{-1}$$



1-расм. Пульс тўлкини тарқалиш тезлигининг тебраниш частотаси параметрига боғлиқ равишда ўзгариши.



2-расм. Тўлқин узунлигига нисбатан олинган тўлқин сўниши катталигига тесқари бўлган катталикнинг тебраниш частотаси параметрига боғлиқ равишда ўзгариши.

$c_0 = \frac{v}{h}$  -қуйидаги формуладан

аниқланади  $c_0 = \frac{v}{h}$ . Масалани

ечиш натижасида аниқланган формулалар асосида, тебраниш частотаси параметрига боғлиқ равишда, пульс тўлкинининг тарқалиш тезлиги бўйича таҳлил ўтказилди.

Расм 1. да пульс тўлкини тарқалиш тезлигининг тебраниш частотаси параметрига боғлиқ равишда ўзгариши тасвирланган. Тебраниш частотаси параметрининг етарлича кичик қийматларида

тарқалиш тезлиги  $c_0 = 5 \frac{v}{h\sqrt{\gamma^*}}$

формула орқали ифодаланиши аниқланди ва бу формула таянч пульс тўлкини тарқалиш тезлиги сифатида қабул қилинди. Пульс тўлкинининг тарқалиш тезлиги, тебраниш частотаси параметрининг кичик қийматларида таянч пульс тўлкини тарқалиш тезлигидан сезиларли даражада фарқ қилмаслиги расимда кўрсатилган. Тебраниш частотаси параметрининг катта қийматларида эса пульс тўлкинининг тарқалиш тезлиги, унинг таянч тезлигидан сезиларли равишда фарқ қилиши аниқланди.

Расм 2. да тўлқин узунлигига нисбатан олинган тўлқин сўниши катталигига тескари бўлган катталикнинг тебраниш частотаси параметрига боғлиқ равишда ўзгариши тасвирланган. Расмдан кўринадики, тебраниш частотаси параметрининг кичик қийматларида тўлқиннинг сўниши деярли содир бўлмайди, унинг катта қийматларида эса тўлқиннинг сўниши кўрсаткичи сезиларли даражада ошиб борар экан.

#### 4. Хулоса

Тахлил натижалари асосида тебраниш частотаси параметрининг етарлича кичик қийматларида пульс тўлқини тарқалиш тезлиги  $c_0 = 5 \frac{v}{h\sqrt{\gamma^*}}$  –формула орқали аниқланиши

кўрсатилди ва бу формула таянч пульс тўлқини тарқалиш тезлиги деб номланди. Пульс тўлқинининг тарқалиш тезлиги, тебраниш частотаси параметрининг кичик қийматларида таянч пульс тўлқини тарқалиш тезлигидан сезиларли даражада фарқ қилмаслиги кўрсатилди. Тебраниш частотаси параметрининг катта қийматларида эса пульс тўлқинининг тарқалиш тезлиги, унинг таянч тезлигидан сезиларли равишда фарқ қилиши аниқланди. Тебраниш частотаси параметрига боғлиқ равишда тўлқиннинг сўниши тахлил қилинди. Тахлил натижа шуни кўрсатдики, тебраниш частотаси параметрининг кичик қийматларида тўлқиннинг сўниши деярли содир бўлмайди, унинг катта қийматларида эса тўлқиннинг сўниши кўрсаткичи сезиларли даражада ошиб борар экан.

#### Адабиётлар

- [1]. Наврузов К. Гидродинамика пульсирующих течений в трубопроводах. Ташкент Фан. 1986, с.112
- [2]. Файзуллаев Д.Ф., Наврузов К. Гидродинамика пульсирующих потоков . Ташкент Фан. 1986, с.192
- [3]. Наврузов К., Ражабов С.Х., Шукуров З.К, Импедансный метод определения гидравлического сопротивления в крупных артериальных сосудах с проницаемыми стенками //Узб. журн. «Проблемы механики». 2017, №3-4. –С. 28-32.
- [4]. Слезкин Н.А. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. – М.:Гостехиздат, 1956. – 520 с.
- [5]. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1973. – 877 с.
- [6]. Педли Т. Гидродинамика крупных кровеносных сосудов. – М.: Мир, 1983. – 400 с.
- [7]. Громека И.С. О скорости распространения волнообразного движения жидкости в упругих трубах. Собр. соч. – М., 1952. – С. 172-183.
- [8]. Womersly I.R. Oscillatory flow in arteries 111. Flow and pulsevelocity formulae for a liquid whose viscosity varies with frequency. Phys. Med. Biol., 1958, 2, N 4, p. 374-382
- [9]. Валуева Е.П., Пурдин М.С. Пульсирующее ламинарное течение в прямоугольном канале // Теплофизика и аэродинамика, 2015, том22, №6. – с. 761-773.

## К ВОПРОСУ ОБ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ КАНОНИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ЭЙНШТЕЙНА

Э.Э. Ашшурский

*Институт проблем искусственного интеллекта НАН Украины и МОН Украины, г. Донецк, Украина  
(Получена 1.07.2022 г.)*

*На сегодняшний день признание универсальной имманентно присущей им связи между объектами окружающего нас мира вполне справедливо считается почти уже свершившимся фактом. Но по каким именно законам функционируют те или иные достаточно порой разношерстные системы в живой и косной природе (в том числе и в современных кластерах ЭВМ)? Где кроются первоисточники их самоорганизационной активности: будь то на уровне гипотетических пока еще квантово-молекулярных моделей, конечных био-автоматов или же весьма модных нынче нейросетей? Ответы на все эти вопросы если, пожалуй, когда-то и появятся – то заведомо отнюдь уж не скоро. Вот почему представленные в авторской статье смелые инновационные*

разработки способны, думается, кое в чем освежить слегка, возможно, уже устаревшую базу данных столь привычной для нас "computer science".

Хотя в принципе, откровенно говоря, развиваемая тут стержневая идея сама по себе довольно-таки проста: если, скажем, законы мироздания едины, то все характерные различия между любыми эволюционирующими системами должны определяться их внешне скрытой информационной (или же, согласно авторской терминологии - «ментальной») подоплекой. И причем это вовсе не пустые, как может показаться на первый взгляд, слова, ибо они в достаточной мере подкреплены здесь вполне надежным естественнонаучным фундаментом (а когда надо – то и соответствующими физико-математическими уравнениями).

**Ключевые слова:** Высшая Воля, Высший Разум, информоны, воскрешение, нетленные мощи, закон перемежающегося подобия, дилемма неуничтожимости информации.

*To date the recognition of universal, a priori inherent in them connection between the objects of the world around us is quite rightly considered almost an accomplished fact. But on what laws do these or those sometimes rather variegated systems function in live and inert nature (including - in modern computer clusters)? Where are the origins of their self-organization activity lurked: whether at the level of still hypothetical quantum-molecular models, finite bio-automata or hugely fashionable now artificial neural networks? Answers to all these questions if perhaps will ever appear then certainly not soon. That is why the bold innovative developments presented in following article are capable in something, possibly, even to refresh the database of informatics so familiar to many of us.*

*And moreover, in principle, the pivotal idea developed here, frankly speaking, is quite simple in itself: if, for example, the laws of the universe are one, then all the characteristic differences between any evolving objects should be determined by their outwardly-hidden informative (or, according to author's terminology - "mental") rationale. By the way, these are not at all empty words, as it might seem at first glance, because they are fully, where possible, supported with the generally accepted physical & mathematical foundation here.*

**Keywords:** Higher Will, Higher intelligence, informons, resurrection, imperishable relics, law of intermittent similarity, the dilemma of the indestructibility of information.

*Bugungi kunga kelib, bizni o'rab turgan dunyo ob'ektlari o'rtasidagi universal immanent ravishda o'ziga xos bog'liqlikni tan olish deyarli amalga oshirilgan haqiqat deb hisoblanadi. Ammo tirik va inert tabiatda (shu jumladan, zamonaviy kompyuter klasterlarida) bu yoki ba'zan heterojen tizimlar qanday qonunlarga ko'ra ishlaydi? Ularning o'z-o'zini tashkil etish faoliyatining asosiy manbalari qayerda: u faraziy kvant-molekulyar modellar, cheklangan bioavtomatlar yoki bugungi kunda juda moda bo'lgan neyron tarmoqlari darajasidami? Bu savollarning barchasiga javoblar, agar ular bir kun kelib paydo bo'ladigan bo'lsa, albatta, yaqin orada emas. Shuning uchun muallifning maqolasida keltirilgan jasur innovatsion ishlanmalar, menimcha, bizga juda tanish bo'lgan "informatika" ma'lumotlar bazasini biroz yangilash, ehtimol eskirgan.*

*Garchi printsipial jihatdan, ochig'ini aytganda, bu erda ishlab chiqilgan asosiy g'oyaning o'zi juda oddiy: agar aytaylik, koinot qonunlari bir xil bo'lsa, unda har qanday rivojlanayotgan tizimlar o'rtasidagi barcha xarakterli farqlar ularning tashqi yashirin ma'lumotlari (yoki bilan aniqlanishi kerak. , muallifning terminologiyasiga ko'ra - "aqliy") fon. Bundan tashqari, bu so'zlar bir qarashda bo'sh emas, chunki ular bu erda to'liq ishonchli tabiiy fanlar asosi (va kerak bo'lganda, tegishli fizik-matematik tenglamalar) tomonidan etarli darajada qo'llab-quvvatlanadi.*

**Таянч so'zlar:** Oliy iroda, Oliy razvedka, informonlar, tirilish, o'zgarmas qoldiqlar, intervalgacha o'xshashlik qonuni, axborotning buzilmasligi dilemmasi.

**В любые времена и эпохи** наука развивалась, как правило, в двух направлениях: интегративном и редуционистском. Оба этих, казалось бы, взаимоисключающих вектора, по сути дела, реализуют, да и в дальнейшем будут определять (причем вне зависимости даже от нашего собственного желания) пути развития всего интеллектуального земного сообщества. Но вот появляется вдруг весьма неожиданное исследование, в котором эти векторы творчески переплетаются, выдавая в итоге на-гора нечто из ряда вон выходящее!..

Именно с таких позиций можно, судя по всему, рассматривать выход в свет небезызвестных книг «Синергетика» Г.Хакена, «Математическая теория связи» К.Шеннона, «Философия и компьютеринг» Л.Флориди [1], «Доказательство симуляции» Н.Бострома. Хотя, как впоследствии выяснилось, у всех у них были, оказывается, куда более достойные и прозорливые предшественники на востоке (Ex oriente lux. - Sic!). Прежде всего это, конечно

же, легендарный создатель тектологии А.А.Богданов-Малиновский, пионер-разработчик советских релейно-контактных схем В.И.Шестаков, видный отечественный космоглобалист А.Д.Урсул. Так, скажем, именно вице-президент Молдавской академии наук Аркадий Урсул [2]. смог сформулировать необходимый кибернетический критерий эволюционного развития, а также выдвинул прогрессивную гипотезу о роли информации в ускорении развития материи вообще и социального прогресса в частности [3].

Что ж до столь популярной нынче компьютерно-симулятивной теории, то она впервые зародилась отнюдь не в туманной Скандинавии, а в трудах [4] современного украинского естествоиспытателя Ю.Н.Тесли.

Вы заинтригованы таким неожиданно шустрим началом? Тогда смеем вас заверить, что в данном мультидисциплинарном исследовании на суд читателей «Научно-технического журнала ФерПИ» будет вынесена не одна, а ровно 5 свежих новаторских идей, способных перевернуть общепринятые научные устои в буквальном смысле этого слова с ног на голову. И причем везде по мере возможностей приводимые тут авторские аргументы дополняются, как и положено в подобных случаях, также и конкретными физико-математическими выкладками, ну или соответствующими уравнениями.

Что такое информация? Последние 100 лет этот бесхитростный с виду вопрос упорно будоражит многие ученые умы, приведя в итоге к появлению самых разнообразных и даже экзотических подчас взглядов на ее природу, законы и свойства. Хотя условно все эти теории можно всё же разбить на два принципиальных кластера. Причем к первому из них (наиболее раннему) относятся те формулировки, в которых информация рассматривалась как некая прикладная ипостась повседневной человеческой жизни. Именно такой точки зрения придерживался, между прочим, и Н.Винер [5]., определяя её как «некое содержимое, получаемое нами из внешнего мира в процессе приспособления к нему наших чувств». Однако сейчас уже большинство теоретиков поневоле (вслед – отмечу - за А.Д.Урсулом и Л.Флориди) [6] пришли в конце концов к мысли, что информация представляет собой вполне объективную категорию, присущую любому материальному телу, а не только одушевленному. Это и есть второй, более зрелый этап поступательного семантического развития данного термина. Хотя вместе с тем все подобные выводы базируются на понимании информации как меры упорядоченности. А сама упорядоченность, в свою очередь, создается направленной деятельностью человека, работа или же – на элементарном уровне – неких реально (на мой взгляд) существующих либо виртуальных (в концепции проф. Юрия Тесли) «информонов». Причем все информоны обязательно а priori должны обладать кратковременной памятью, которую в ходе эволюции научились (разумеется, при помощи уже иных, более массивных и зримо замечаемых частиц) переводить в долговременную. Таким образом, любая информация – даже человеческая или компьютерная (представленная уже здесь в интегрированном своем виде) - создается именно информонами (но, правда, в альтернативной «теслевской» трактовке они выступают всего лишь в роли ее служебных переносчиков).

Что же касается пресловутого многоликого хаоса, то тут мнение ученого сообщества и вовсе диаметрально разделилось: если большинство «технарей» (ссылаясь на первый и второй законы термодинамики) считают его активно действующим фактором, то вот как раз уже их антиподы-гуманитарии, проводя зримую аналогию с костлявой распатланной смертью (которая если где-либо и существует, то разве что в чьем-то болезненном воображении или же на устрашающих картинках из старой церковной литературы) явно уж склонны причислять его к чисто резидуальным феноменам, свидетельствующим попросту об отсутствии порядка. Однако, как бы там ни было, любые целенаправленные действия человека заведомо - хоть на йоту, хоть на бит - уменьшают вселенскую энтропию. То есть каждое, по сути, рукотворное изменение в природе создает некий счетный информационный продукт (пускай, возможно, и столь же неуловимо малый, как Планковский квант времени) отдавая тем самым нас и от злополучного «конца света». Более подробно об этом мы еще расскажем в заключительном разделе данной статьи.

Согласно общепринятой версии, всё в мире началось с единого сгустка праматерии-праэнергии, обладавшего нулевой информацией. Сегодня же остаточная энергия явно находится в подчинении Высшей Воли (хотя, по большому счёту, между ними вполне возможны и другие субординационные связи). Вместе с тем сама по себе она всё же, очевидно, не способна создавать новую информацию (но, впрочем, не исключено, что умеет зато при этом поглощать уже готовую – с целью последующей ее переработки в энергию).

А вообще можно, по идее, представить себе три принципиальных динамических схемы мироздания:

- а) своеобразные качели «от энергии (Воли)  $\Rightarrow$  к информации (Разуму) и обратно»;
- б) непрерывные эксперименты или даже экспромты самой Воли (сюда же, кстати, вписывается и хорошо, видимо, многим известное теософское откровение о бытовавших прежде 5-и бесплотных расах).
- в) ну и наконец, как бы независимо от них здесь может быть рассмотрена также и вышеупомянутая гипотеза о нашем бытии как компьютерной симуляции физического мира (причем в этом случае столь привычные для «айтишников» биты и байты перейдут уже в ранг главного источника взаимодействия [7, р. 243-255] всех его реально-виртуальных объектов).

Что касается Высшего Разума, то для него (в отличие от чётких канонов христианской троицы), пока еще не разработано определений типа «информация-мать»\* (которая, в принципе, должна быть тождественна вселенской ноосфере), «порядок-сын» или же «негэнтропия святая». И даже существование в мире «скорострельных» мнемофокусников (Юрий Горный, Андрей Слюсарчук, Шакунтала Дэви), как, впрочем, и феноменальных предсказателей (Мишель Нострадамус, Эдгар Кейси, Вангелия Гущерова) не является, увы, сколь-нибудь весомым и убедительным аргументом в смысле их причастности к подобной плеяде «порядочных сыновей». Ибо альтернативная версия (связанная с использованием пока еще скрытых для нас мозговых ресурсов) выглядит в данном случае более естественной. Хотя, с другой стороны, тот вполне очевидный факт, что именно рассеянной повсюду негэнтропии [8]. (а точнее – ее элементарным носителям) принадлежит решающая роль в планетарном и технологическом прогрессе, воспринимается сейчас уже, по сути, как бесспорная азбучная истина.

В естественных (т.е. созданных самою природой) объектах информация - в виде, скажем, зачаточной кратковременной памяти - способна какой-то период циркулировать внутри замкнутых органических колец. А уж тем более, если такие кольца скомпонованы (как, например, в структуре полинуклеотидов) одно под другим в трехмерную идеально выстроенную цепочку – то это, судя по всему, дает уже нам серьёзные основания предположить у них наличие и неких элементов психики. Не говоря уж о простейших полупроводниковых триодах, обрабатывающих по заданному алгоритму экстерниорный, т.е. явно привнесенный свыше генетический код.

Поскольку как информация, так и самоорганизация имеют прямое отношение к упорядоченности, то, очевидно, это звенья одного общего вселенского процесса. С той лишь условной разницей (на уровне, скорее, обыденной терминологии), что информоны появились сразу же после Большого Взрыва, тогда как о реальной самоорганизации можно вести речь только, пожалуй, с появлением у них новых вспомогательных атрибутов, связанных с долговременной памятью.

Вот почему известный в науке тезис, что «Вселенная упорядочивается в качественном (т.е. более существенном и важном) отношении, разупорядочиваясь в то же время в количественном (тепловая энтропия)» должен быть, по-видимому, распространен на все классические законы термодинамики (и в частности, второй). Впрочем, то же самое касается и синергетики – вопреки тому, что представлял себе И.Пригожин [9] (т.е. якобы отдельные флуктуации возникают на фоне общего увеличения энтропии, но всё это лишь в каком-то ограниченном пространстве).

То есть, скорее всего, разупорядочивание идет по энергетическому вектору, а упорядочивание – по информационному. Но эта зависимость не носит, однако же, линейного характера, поскольку развитый интеллект создаёт новую алгоритмическую продукцию [10] намного проще и быстрее – без высоких энергозатрат (если сравнивать с тем, что было на заре становления Вселенной). А значит, и почти уже теряет смысл дилемма насчет того, «чем именно порождаются нынешние алгоритмы: самоорганизацией или интеллектом», так как любой современный интеллект, в свою очередь, есть продукт самоорганизации. Практически все существующие сегодня законы физики, химии и биологии (а особенно – первые из них) являются результатом действия самоорганизационных процессов, ибо все они, так или иначе, связаны с движением.

Кстати, проректор столичного университета гражданской авиации «НАУ» Ю.Н.Тесля в одной из своих недавних монографий [11, р. 176] предложил следующую формулу, сопоставляющую скорость движущегося физического тела с его информационным контентом:

$$\vec{V} = (2 \cdot p - 1) \cdot \vec{c} = \frac{d}{i} \cdot \vec{c}$$

где  $\vec{c}$  – скорость света в вакууме;  $\vec{V}$  – скорость дрейфа самого исследуемого объекта;  $p$  – вероятность смещения данного объекта на 1 квант пространства за 1 квант времени;  $d$  – количественная предопределенность подобного движения;  $i$  – общая информированность объекта о потенциальных динамических возможностях (для каждого конкретного случая).

Возвращаясь же попутно к нашей стержневой идее, отнюдь не зря вынесенной в заголовок настоящей статьи, отметим, что эта формула тоже по-своему (а главное - весьма удачно) экстраполирует специальную теорию относительности А.Эйнштейна в современном научном пространстве Н.Винера. Потому как самым непосредственным образом базируется на информационно-вероятностной интерпретации механического движения [12].

То есть, если досконально в этом разобраться, то согласно выводам Юрия Николаевича, в природе есть нечто, воспринимаемое нами под личиной пространственно-временной зависимости, всемирного тяготения, электромагнетизма, слабых и сильных ядерных взаимодействий. Однако на практике все эти видимые (хотя зачастую и обманчивые) эффекты реализуются через соответствующие инфо-поля. Иными словами, если какое-либо  $N$ -ное поле существует, значит, где-то должен быть и создающий его объект, – что, по логике проф. Тесли, является уже некой актуальной/ информацией для других соседних с ним объектов. В этой связи хотелось бы привести тут еще одну довольно-таки любопытную и смелую цитату из его свежайших опубликованных работ [13]: *«Движение любых природных тел определяется их информационным содержанием, т.е. сложившимися за 13,8 миллиардов лет навыками правильно реагировать на бытие других своих соседей. Особенно если учесть, что за столь широкий промежуток времени наверняка успел уже сформироваться более чем достаточный по объёму кластер полезных для них рефлексов»\*\*.*

Как известно, порядок и упорядочивание это две различных философских категории. Первая из них определена конечным набором структурных компонентов в пост-сингулярной фазе. А вторая – наличием во Вселенной неких мельчайших и безотказных «супер-трудяг», постоянно задействованных в наращивании везде вокруг себя процентной доли порядка. Главным же функциональным достоинством этих микроагентов является наличие у них памяти. Впрочем, поскольку речь тут пока идет об обычных элементарных частицах, то до обладания подлинно конструктивными или созидательными способностями им, разумеется, еще очень далеко: какие-то начальные творческие проблески (не говоря уж о планировании) могут проявиться разве что при их сплочении в ограниченном пространстве.

Да и то – лишь под влиянием постороннего фактора, ибо сами организовать в подобную систему они заведомо не сумеют.

В этом контексте модный нынче, но весьма, однако же, спорный «закон неуничтожимости информации» правильнее, видимо, было бы сформулировать так: готовый интеллектуальный продукт (созданный будь то человеческим сообществом, надорганизменным менталом или даже отдельными информонами) автосохранению, увы, не подлежит. А вот уже насколько долго могут сберегаться удачные мимолетные образы или даже бесценные авторские ноу-хау в памяти самих творцов такого продукта – это достаточно сложный вопрос [14], решаемый каждый раз по-разному.

Что же касается другого не менее актуального для нас свойства информации – практически ничем не лимитированной копируемости, – то оно, по идее, должно обуславливаться соответствующими характеристиками ее элементарных носителей, а именно – либо самоудвоением, либо бесконтактной передачей тех или иных внутренних параметров. И в этом как раз состоит основное отличие таких мобильных и гармоничных микрочастиц от «духа святого», который (если даже, например, уподобить его некоему калибровочному полю) зиждется на абсолютно инертных и невесомых, но зато уж вечных и поистине всепроникающих «волютонах». Ну и, кроме того, отнюдь не исключено, что презентуемая нам свыше энергия, как и вселенское время, вообще не подлежит разбивке на мельчайшие дискретные компоненты, так как де-факто представляет собой атрибут, а не субъект прогрессивного эволюционного развития (или, если угодно, взаимодействия между различными видами материи).

Кстати, кажущаяся со стороны полярность интересов Разума и Воли на самом деле иногда ощущается разве что, пожалуй, в социально-исторической плоскости. В остальном же они повсюду идут рядом, как бы взаимодополняя друг друга, причем под общим верховенством (пока, во всяком случае) именно Разума. Поэтому противопоставлять их в масштабах Вселенной можно (да и то – лишь как одну из допустимых опций) только по временным параметрам: от энергии насыщенного, но бесструктурного хаоса – к предельно структурированному, но холодно-безжизненному Космосу. И как раз на этом финишном отрезке из-за критической нехватки природных ресурсов действительно представляется вполне уже реальным энергозависимый переход к гегемонии роботов.

Поскольку информация и энергия имеют в своей родословной совместную начальную точку – то, значит, между ними отнюдь не исключены и некоторые сами собой напрашивающиеся параллели. Так, например, по аналогии с классической формулой Эйнштейна:  $E=mc^2$  (связывающей массу покоя с энергией), можно, видимо, составить похожее равенство и для нужд синергетики. Однако же при этом следует, бесспорно, принять во внимание, что при одинаковом весе 6-тонная куча навоза, африканский слон и коллектив научно-проектного института будут иметь совершенно разные информационные показатели (не говоря уж об индексах цитирования). Более того, даже сам вышеупомянутый слон может быть как живым, так и дохлым; а институт располагаться как на территории цивилизованной Европы, так и среди диких папуасских джунглей (с соответствующим IQ его сотрудников). Вот почему вместо обычной массы мы в данном случае должны оперировать прежде всего скрытой (dark matter) – учитывая притом заодно, что из пяти известных на сегодня теософских оболочек, как минимум, 90% информации сосредоточено именно на уровне ментала и «духа» (каркаса).

Впрочем, произвести подсчет этой почти неуловимой на глаз материи, несмотря на кажущуюся проблематичность, по идее, не составляет особого труда: достаточно всего лишь из общего веса человека вычесть «львиную долю» входящих в него нуклонов. Хотя, кстати, здесь есть и еще один запасной метод, заключающийся в длительном (двух- или даже трехсуточном) кропотливом наблюдении за умирающими людьми, от которых, в принципе, тоже как раз должны поочередно отделяться интересующие нас тонкие посмертные сущности.



Далее, вместо скорости света ставим, разумеется, скорость распространения гипотетических информонов в вакууме.

Ну и наконец, самая, пожалуй, сложная часть задачи, связанная с малозаметным, но ключевым по своей роли надстрочным знаком. Ведь несмотря на то, что уровень организации материи обязательно, вроде бы, должен тут присутствовать, однако в каком именно виде (коэффициента, степени, натурального логарифма или, возможно даже, факториала) – не совсем, увы, пока еще понятно. Кроме того, остается открытым и вопрос, учитывать ли межсистемные уровни (атом - молекула – нуклеотид - ген – клетка – семья – государство и т.д.) как самостоятельные или же ограничиться лишь пятью основными, «жизнеподобными».

Итак, предварительная формула имманентной (синонимы: *внутренней, априорной*) присущей данному физическому телу информации могла бы вчерне выглядеть следующим образом:

$$I_{(p)} = (M_{(d)}K)^L$$

(где L – положительное целое число, которое на практике, т.е. без учета бесконечной фрактальной делимости в духе Анаксагора, никак не может быть больше, чем 15; так что надстрочный символ "L" не имеет в данном контексте никакого отношения к логарифму: это просто сокращение от английского "level").

Если же теперь перейти к долговременной человеческой памяти - как главному вместилищу всей приобретенной и новосозданной информации, - то тут прежде всего стоило б, очевидно, выяснить, по какой именно системе: двоичной (как у роботов) или, скажем, более знакомой нам десятичной - она записывается в мозговых структурах. Кстати, в первом случае сумму активных мнемо-битов было б, наверное, куда легче подсчитать – например, по общему количеству значимых дуальных «перемычек» в здешних белковых молекулах. Учитывая, правда, и то, что отнюдь не все внутривитаминные связи могут выполнять эту роль. В частности, центральной углеродный остов и напрямую соединенную с ним карбоксильную группу следует, пожалуй, признать творчески инертным органическим фундаментом, а вот аминокислоты и разветвленный боковой радикал – как раз уже непосредственно интересующими нас носителями памяти.

Почти тем же способом определяется и мощность мышления; но с обязательным учетом, кроме того, и многоярусности «серого вещества», благодаря которой совокупное число возможных релейных переключателей экспоненциально в итоге увеличивается. И причем как внутри самих полушарных модулей, так и между отдельными звеньями нео- и палеокортекса.

Тем не менее следовало бы всё же подчеркнуть, что конвертировать информацию в энергию для современного человечества представляется (ну, по крайней мере, на данном этапе его развития) абсолютно нереальной сверхфантастической задачей. И даже общая их точка отсчета вряд ли тут каким-то образом поможет: ведь хотя по своей родословной это и «родные сестры», но совсем, увы, не близнецы. Так что внешняя схожесть отдельных законов развития еще ни о чем не говорит!..

Диковинные артефакты на снимках, сделанных в кромешной темноте (но с ручной выдержкой), голоса Раудива, «модулированные шумы» братьев Ламоро, а также некоторые небесные и особенно уфологические знамения вполне могут свидетельствовать или о не совсем правильной трактовке нами информации (как универсального мультивселенского феномена в целом), или о том, что мы осознаем и воспринимаем ее через посредство собственных тонких оболочек, т.е. в извращенном виде. При этом наиболее заметная роль в объяснении подобных парадоксов принадлежит, пожалуй, двум современным американским исследователям Дж. Аллену Хайнеку и Жаку Валлэ [15, p.125], представивших на суд мирового ученого сообщества свою альтернативную гипотезу «extradimensional intelligence» (аббр. – EDI). В частности, именно благодаря их неутомимой творческой позиции и энтузиазму, где-то уже на исходе минувшего столетия удалось-таки прочно внедрить в повседневный научный обиход такие востребованные нынче термины,

как сенсорный фильтр, инфосубъективизм, «the multiverse», параллельные миры. Впрочем, как впоследствии выяснилось, еще даже сам отец кибернетики Норберт Винер маялся подспудными сомнениями в чёткой\_детерминированности информации, подразумевая под нею (в отличие от простоватого и бесхитростного инженера-дешифровщика Шеннона [16]), достаточно расплывчатые сведения, которые любой активно воспринимающий субъект способен интерпретировать по-своему.

Но вместе с тем, несмотря на кажущуюся умозрительность данного понятия, у него наверняка всё же должно быть конкретное материальное обоснование (хотя бы в виде каких-то неуловимых пока квазичастиц или калибровочного поля): ведь иначе здесь можно вообще дофилософствоваться в итоге до пустопорожней софистики и агностицизма. Так что именно с этой целью обратимся теперь к закону перемежающегося подобия\*\*\* и вспомним, что непосредственным иерархическим предком любого многоклеточного организма является свободный тепловой нейтрон, изрядно, увы, ограниченный в сроках своей жизнедеятельности – как, к сожалению, и сам даже нынешний «повелитель природы» Homo sapiens. Живёт он в среднем  $880,1 \pm 1,1$  сек., после чего распадается, как правило, на три отнюдь не равнозначных компоненты. Но поскольку временами тут могут наблюдаться и другие эксклюзивные случаи, то лучше уж зримо представить всё это в виде триады спаренных формул. Спаренных же потому, что рядом с каждым тривиальным квантово-механическим уравнением заодно будет указана и его спроецированная, так сказать, на нашу с вами действительность макро-аналогия.

$$\begin{aligned} \text{а) } \beta^1 (n &\rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e) \\ LC &\rightarrow s/d + s^v + s^m \end{aligned}$$

Это обыденный, т.е. самый распространенный вариант кончины, при котором бывший живой организм (*living creature*) распадается на труп (*subject for dissection*), вегетативное лептонное покрывало (*vegetative sheath*) и остаточный микролептонный образ (*mental sheath*).

$$\begin{aligned} \text{б) } \beta^2 (n &\rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e + \gamma) \\ LC &\rightarrow s/d + s^v + s^m + s/s \end{aligned}$$

А вот это уже более редкий феномен – с дополнительным выделением плюс к тому же и невесомой сияющей субстанции (*shining substance*). Причем, по всей видимости, так способны уходить из жизни лишь некие особо «просветленные» гуру, пророки и чудотворцы.

$$\begin{aligned} \text{в) } \beta^3 (n &\rightarrow {}^1\text{H} + \bar{\nu}_e) \\ LC &\rightarrow hr + s^m \end{aligned}$$

А это и вовсе редчайшее, поистине уникальное природное явление, в результате которого образуются нетленные мощи (*the holy relics*), т.е. тело пока еще сохраняет какие-то свои вегетативные функции, хотя сам человек уже мертв.

\* \* \*

*/Итоговое резюме/*

Итак, время теперь подвести обобщающую черту, то есть, попросту говоря – ответить на вопрос, какие же полезные для академической науки выводы и умозаключения могли бы, в принципе, отсюда последовать.

Ну, прежде всего – то, что единственными переносчиками (а возможно даже, и первородными творцами) информации способны, очевидно, быть лишь поразительно вездесущие, энергичные и неутомимые работяги-лептоны. Причем данный вердикт – вполне конкретный, чёткий, бесповоротный и обжалованию уже, как говорится, не подлежит. Ибо, какой бы глобальной парадигмы мы тут ни придерживались, но и в расширенной («теслевской») формулировке, и в традиционной всё по-настоящему ценное\_и\_содержательное для любой природной системы несут в себе лишь мельчайшие электронно-нейтринные ансамбли. Например, при механическом движении элементарных частиц именно они способны определять его направленность (на основании чего Ю.Н.Тесля как раз и настаивает на их сугубо калибровочном характере).

Во-вторых, воскрешение умерших - и притом как в новосозданном теле, так и в изжившем даже, казалось бы, уже себя старом (что порой обнаруживается при эксгумации покойников) - на поверку, выходит, и впрямь-таки существует. Более того, в современной ядерной физике подобный процесс (обратный, кстати, по отношению ко всем трем вышерассмотренным опциям) тоже, в принципе, хорошо и давно уже изучен, именуясь, к слову, по-научному *e*-захватом. Детальней это описано в свежайшем научно-популярном трёхтомнике директора столичного Института искусственного интеллекта, чл.-корр. НАН Украины А.И.Шевченко «Путь к истине» [17, с. 173 -176]; [18].

Ну и, кроме всего прочего, заодно как бы по ходу дела тут сразу вылезит на поверхность и множество иных чисто корпускулярных «нестыковок». Например, хотя бы вот такая. Как указано в любом вузовском учебнике по космологии, вследствие Большого Взрыва в некоем ограниченном пространстве образовалось почти равное количество известных ныне элементарных частиц, в том числе протонов, нейтронов, антипротонов, электронов, позитронов и т.д. Однако после аннигиляции вещества с антивеществом львиная доля из них взаимоуничтожилась, дав тем самым толчок так называемому реликтовому излучению. И далее (причем в том же самом учебнике) через несколько страниц читаем: общее количество нейтронов составляет сейчас во Вселенной примерно 15% от соответствующего числа протонов. Помилуйте - но как такое возможно: ведь они же (будучи *per definitionem* нейтральными) ни с кем при этом в реакцию не вступали, - а значит, всё, скорее уж, должно быть с точностью до наоборот!.. То есть, получается, лишь авторская теория спироэманогенеза способна предложить тут достаточно внятное непротиворечивое обоснование: ведь, по сути дела, большая часть инертной протоновой материи являет собою просто-напросто элементарную свалку (или, если угодно, скопление трупов) от былой нейтронной жизнедеятельности. Ибо в фемтомире, как известно, отсутствуют свои бактерии или грибы, которые бы умели разлагать падаль.

Однако, как и в любой новаторской концепции, не обошлось здесь, увы, и без некоторых темных пятен. И самое очевидное из них связано в основном с адекватной трактовкой столь загадочных и воистину неуловимых «волонтонов». Так что остается пока тешить свое самолюбие, пожалуй, лишь тем, что данный философский вопрос явно уже выходит за пределы информатики. А впрочем, это как раз, с другой стороны, также и означает, что ему наверняка уж нужно будет уделить куда более пристальное внимание в дальнейших наших публикациях!

- 
- *Хотя вместе с тем компьютерно-симулятивная теория как раз и утверждает, что подобного рода «информация-мать» заведомо должна в нашем мире присутствовать!*

*\*\* Под рефлексамми здесь следует подразумевать целостное реагирование данного конкретного объекта на информацию, поступающую к нему извне.*

*\*\*\* См. по этому поводу предыдущую авторскую статью «Трудноразрешимые парадоксы эволюции – всеохватывающим взором натурфилософа»:*

<https://doi.org/10.24108/preprints-3112160>

**ЭМИР АИШУРСКИЙ**

*/г. Киев, Институт искусственного интеллекта при НАН Украины/*

---

Список литературы

- Floridi L. – “Philosophy and computing: an introduction”. - London/New York: Routledge, 1999.
- Урсул А.Д. – “Информатика, кибернетика, интеллект”. - Кишинёв, 1988;
- Урсул А.Д. – “Интегративно-общенаучные тенденции и философия”. - М., 1981.
- Тесля Ю.Н. - «Информационное взаимодействие в природе». - Препр. НАН Украины. Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова; Киев, 1996. 37 с.
- Винер Н. – “Кибернетика, или управление и связь в животном и машине”. – М.: Наука, 1983. – 343 с.
- б.Хлебников Г.В. - «Философия информации Лучано Флориди» /Институт научной информации по общественным наукам РАН/ - Электронный ресурс: [http://www.intelros.ru/pdf/metafizika/2013\\_4/3.pdf](http://www.intelros.ru/pdf/metafizika/2013_4/3.pdf)
- Bostrom, N., “Are you living in a computer simulation?”- journal “Philosophical Quarterly”, №53 (211), 2003.
- Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация. – М.:Мир, 1966.– 271 с.
- Пригожин И.Р., Стенгерс И. – “Порядок из хаоса: Новый диалог человека с Природой”. – М.: Прогресс, 1986. – 431 с.
- Колмогоров А.Н. – “Алгоритм, информация, сложность”. - М.: Знание, 1991. – 48 с.
- Тесля Ю.Н. "Введение в информатику природы" (монография). – Киев, изд «Маклаут», 2010 г. Электронный ресурс: [http://teslia.kyiv.ua/?page\\_id=170](http://teslia.kyiv.ua/?page_id=170)
- Teslia Iury, - “Non-forceful Nature” /monograph/. - Cherkasy /Ukraine/. 2014 – Электронный ресурс: <http://teslia.kyiv.ua/wp-content/uploads/2018/03/Non-Forceful-Nature.pdf>
- Teslia Iury: "Experimental verification of general validity of non-force interaction formula", - Электронный ресурс: [https://assets.researchsquare.com/files/rs-138538/v2\\_stamped.pdf](https://assets.researchsquare.com/files/rs-138538/v2_stamped.pdf)
- Чефранов Г.В. - «Принцип неразличимости части и целого (закон сохранения информации)» - депонировано в ТРТИ /Таганрогском радиотехническом институте/ - 1987
- Нунек J. Allen & Vallee Jacques: “The Edge of Reality”. - Chicago: Henry Regnery. 1975.
- Шеннон К. “Работы по теории информации и кибернетике”. – М.: Наука, 1963. – 829 с.
- Шевченко А. І. «Шлях до істини». — ІІІІІ /Інститут проблем штучного інтелекту/ — 2004.
- Шевченко А. І. “Христос”. — К.: «Наука і освіта». — 2004.

УДК.677.051.164.9

**ТОЛА ТОЗАЛАГИЧ УСКУНАЛАРИНИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ТАҲЛИЛИ  
АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЖОРИЙ ЭТИШ**

Ф.О. Эгамбердиев

*Жиззах политехника институти,**E-mail: [fazliddin123456789@mail.ru](mailto:fazliddin123456789@mail.ru), Tel.:(+998 90 516-44-89)**(Қабул қилинди 9.04.2022 й.)*

Ушбу мақолада пахта тозалаш корхоналарида ишлатиладиган тола тозалаш ускуналари ҳақида маълумотлар келтирилган. Қўлланиладиган ускуналарни бир босқичли ва кўп босқичли тозалаш ускуналарининг конструкцион таҳлиллари асосида камчилик ва авзалликлари асосланган. Бундан ташқари бир босқичли ва кўп босқичли тола тозалагичларига кетадиган металл сарфини тозалаш эффектига таъсирлари таҳлил қилинган. Таҳлиллар асосида толани сифат кўрсаткичларини яхшилаш ва металл сарфини камайтириш бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб бориш зарурлиги асосланган. Бундан ташқари икки барабанли тола тозалагичларни 3 босқичда такомиллаштириш зарурлиги тақлиф этилган.

**Калит сўзлар.** Пахта, тола, бир босқичли, намлик, ифлослик.

*В этой статье приведены данные о хлопкоочистительных установках, волокоочистительных предприятиях. Приведены недостатки и преимущества одно и многоступенчатых очиститель устройств на основе конструкционных анализов. Кроме того, анализ расход металла и его влияние эффективность очистки для одно и многоступенчатых волокоочистителей. Анализы, исследований проводимые по улучшению качественных показателей и уменьшения расхода металла, требуют продолжения дальнейшего исследования по этой теме. Кроме того, была предложена необходимость усовершенствования двухбарабанных очистителей волокон в 3 этапа.*

**Ключевые слова.** Хлопок, волокно, одноступенчатый, влажность, сорность.

*This article presents data on ginning plants, fiber-cleaning enterprises. The disadvantages and advantages of single and multi-stage device cleaners based on structural analyzes are given. In addition, analysis of metal consumption and its effect on cleaning efficiency for single and multi-stage fiber cleaners. Analyzes, studies carried out to improve the quality indicators and reduce the consumption of metal, require the continuation of further research on this topic. In addition, the need to improve the two-drum fiber cleaners in 3 stages was proposed.*

**Keywords.** Cotton, fiber, single-stage, moisture, weed.

**Кириш.** Бугунги кунда барча сохаларда бўлгани каби пахта тозалаш соҳасида ҳам бир қанча ижобий ўзгаришлар содир бўлмоқда. Пахта тозалаш корхоналарида ресурс-тежамкор технологияларни жорий этиб, тола сифатини дунё бозори талабларига жавоб берадиган рақобатбардош маҳсулот олиш бўйича бир қатор ишлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш» вазифаси белгилаб берилган [1]. Ушбу вазифани бажаришда, жумладан пахта тозалаш корхоналарида ўрнатилган тола тозалагич ускунасида толани самарали тозалаш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Пахта толаси ҳар йили жаҳон бўйича олинадиган барча тўқимачилик толаларининг тахминан ярмини ташкил қилади. Пахта жинлаш машиналарида чигитидан ажратишиб толаси эса тола тозалагич ускуналарида тозаланади.

Тола тозалаш жараёни, пахтани қайта ишлаш технологик жараёнининг тугалловчи муҳим жараёнларидан бири бўлиб, толанинг сифати ушбу жараённинг самарадорлигига кўп жиҳатдан боғлиқдир. Охириги йилларда пахта теримига машина теримини яна кириб келиши кўл меҳнатини камайишига, теримнинг самарадорлигини ошишига олиб келмоқда, лекин шу билан бирга терилган пахтанинг намлигини, ифлослигини ошишига сабаб бўлади бу эса ўз навбатида тола таркибидаги ифлослик ва нуқсонларни ошишига олиб келади. Тола

таркибидаги ифлослик ва нуқсонлар миқдорини камайтиришнинг йўлларида бири, бу тола тозалаш самарадорлигини оширишдир [2, 3].

Ҳозирги кунда пахтани дастлабки ишлаш технологиясида ишлаб турган пахта толасини тозалаш машиналарини такомиллаштириш орқали юқори сифатли тола чиқишини таъминлаш, сифатини яхшилаш, самарадорлик ва унумдорликни ошириш долзарб масалаларидан ҳисобланади. Шуларни инобатга олган ҳолда, тола тозалаш ускунасини конструкцион таҳлил қилиш ва самарали конструкциясини ишлаб чиқишга зарурат туғилмоқда.

**Асосий қисм.** Пахта етиштириш ва унинг толасини жаҳон бозорида ўз ўрни мустаҳкам эгаллаб юқори нархларда сотилиши долзарб масала ҳисобланади. Дунё бозори талабларига мос келадиган, юқори сифатли тола ишлаб чиқариш пахтани қайта ишлаш соҳаси мутахассислари ва олимлари олдига мавжуд техника ва технологияни такомиллаштириш, энергия тежамкорлик каби муҳим вазифаларни қўймоқда.

Пахтани қайта ишлаш корхоналарида пахта толасини сифатли ишлаб чиқаришда асосий вазифалардан бирини тола тозалагич ускунаси бажаради. Илмий тадқиқотлардан маълумки тола тозалаш жараёнидан кейин толани тозалаш самарадорлигини пастлиги ҳисобланади. Бу эса тола тозалаш технологик машина ва жиҳозлари ишчи элементлари конструкцияларини такомиллаштиришни тақозо этади.

Тола тозалаш машиналари толани ифлосликлардан тозалаш усулига қараб, қуйидаги турларга бўлинади:

- аэродинамик;
- механик;
- аэромеханик.

Қуйида тола тозалаш усуллари ва уларни амалга ошириш воситаларини кўриб чиқамиз.

Пахта толасини тозалашнинг аэродинамик усули. Аэродинамик тола тозалагичларда тола тозалаш жараёни ҳаво ҳаракати билан амалга оширилади. Бунда оғирроқ ҳар хил ифлос аралашмалар умумий тола массасидан ажралиб, махсус бункерга тушади. Толани аэродинамик усулда тозалаш тола оқими уни ташувчи ҳаво оқими билан бирга эгри чизиқли йўлдан ўтганда ҳосил бўладиган марказдан қочирма кучдан фойдаланишга асосланган. Бироқ, аэродинамик тола тозалагичларнинг тозалаш самарадорлиги юқори бўла олмайди, чунки марказдан қочирма кучлар толага ёпишган улук ва майда ифлосликларнигина ажрата олади. Бу усулда толани тозалаш самарадорлигининг кам бўлишининг асосий сабаби: улук билан майда ифлосликларнинг толага ёпишиш кучи  $0,98 \div 1,47$  Н гача этади. Тола тозалагичда ҳосил бўладиган марказдан қочирма куч кўпи билан  $0,09 \div 1,11$  Н ни ташкил этади. Бу эса тозалаш самарадорлигини камайтиради.

Механик тозалаш қурилмаларида асосий ишчи орган сифатида пичоқли барабан энг яхши титувчи ҳисобланади. Шунга кўра, бу барабанни тола массасини тез ва самарали титишда, яъни турли йирик ва майда ифлослик ҳамда аралашмалардан ажратишда қўлланилади. Механик тозалаш жараёнида тола сифатининг ёмонлашишига пичоқли барабан салбий таъсир кўрсатади. Пичоқли барабан толага зарбий урилиши натижасида толаларда синиш яъни ёрилиш ҳолатлари кузатилади. Бу эса кейинги толани қайта ишлаш ва йигириш жараёнида маҳсулот сифатига таъсир кўрсатади.

Тола тозалашнинг аэромеханик усули. Яъни тола тозалагич машиналарининг асосий иш органларига тола ҳаво ёрдамида етказилиб берилади ва ундан сўнг механик усулда колосник панжараларида уриш кучи ҳисобига ифлосликлардан тозаланади. Аэромеханик усулда аэродинамик ҳамда механик усулларнинг мавжудлиги толани тозалаш жараёнига ижобий таъсир кўрсатади.

Пахта тозалаш корхоналарида толани улук ва майда ифлосликлардан тозалашда аэромеханик усулдан фойдаланилади. Пахта тозалаш корхоналарида пахта толасининг амалдаги стандарти ЎзДСТ 604-2016 талабларига жавоб берадиган пахта толасини ишлаб чиқариш учун тозалаш жараёнида қўлланилади.

Бу усулда қўлланиладиган тола тозалагич ускуналари пахта тозалаш корхоналарида пахта толасини жинлашдан кейин қоладиган ифлосликлардан тозалаш кўп босқичли тола тозалагич 1ВП, бир босқичли 1ВПУ ва 3ОВПУ русумли тола тозалагичларда амалга оширилади.

Тола тозалаш қурулмалари толадан ифлосликни ажратишга йўналтирилган. Тола тозалагичнинг сифат кўрсаткичлари тозалаш самарадорлиги билан баҳоланади. Тола тозалаш жараёнида ифлосликлар билан бирга тола ҳам ажралиб чиқиши кузатилади. Барча тола тозалаш машиналарида тозалаш самарадорлиги ундан чиқаётган ифлосликлардаги толани камайтириш ҳар бир дастгохнинг асосий технологик кўрсаткичларидан бири ҳисобланади.

Ўтган асрнинг 70 йилида Республикада кенг йўналишда пахтани машина ёрдамида териб олиш ишлари олиб борилган. Машина ёрдамида терилган пахтанинг ифлослик даражаси юқори бўлган. Пахтани тозалаш технологик тизимидаги ускуналар пахта таркибидан йирик ва асосан майда ифлосликларни керакли миқдорда ажрата олмаганлиги оқибатида аррали жинга берилаётган пахтанинг ифлослик даражаси юқори бўлиб, ўртача 2,0-2,5% ни ташкил этган. Жинланган толанинг ифлослиги ўртача 3,8-4,6 % бўлиб, ишлаб чиқаришда ишлатилаётган ОВП ва ОВП-У русумли бир барабанли тола тозалагичлар конструкцияси жихатидан ифлослиги юқори бўлган толани тозалашда тозалаш самарадорлиги паст бўлган [4]. Ишлаб чиқарилган тола эса истеъмолчининг сифатли толага бўлган талабини тўлиқ қондира олмаган. Тола сифатини яхшилаш мақсадида бир барабанли тола тозалагичлар ўрнига ишлаб чиқаришга уч барабанли тўғри оқимли 3ОВП русумли тола тозалагичлар жорий этилган.

Уч барабанли тола тозалагичларда машина ёрдамида териб олинган пахтанинг толасини тозалашда тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги ўртача 30-40 % ни ташкил этиб, ишлаб чиқарилган толанинг сифати ёмонлашган [5].

2001 йилга келиб, машина ёрдамида пахтани териб олишнинг кескин камайганлиги, пахтани қўл билан териш олиш кенг йўлга қўйилганлиги ва тола тозалагичларга сарфланаётган электр энергиясини тежаш мақсадида уч барабанли 3ОВП русумли тозалагичлар бир барабанли 1ВПУ русумли тўғри оқимли тозалагичларга алмаштирилди.

Ишлаб чиқаришда 1ВПУ тозалагичнинг ишлатилиши 3ОВП тозалагичга қараганда 11,0 кВт/соат электр энергияни ва қўшимча металл сарфини тежалишига олиб келди. Лекин пахта қўл билан терилса ҳам пахтанинг ифлослиги юқори бўлганлиги сабабли 1ВПУ тозалагичдаги бир дона аррали цилиндр ва унинг остига ўрнатилган 4 дона колосниклар толани тозалашда тола таркибидан йирик ва майда ифлосликларни керакли миқдорда ажрата олмаганлиги оқибатида тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги паст бўлиб, юқори навли пахтадан “Олий” синфга мансуб сифатли тола ишлаб чиқарилишида ўзига хос муаммоларни юзага келтирди [6].

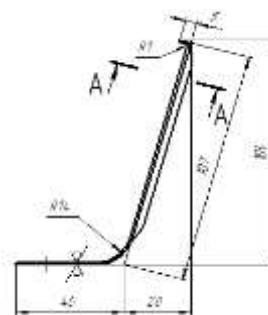
Тўғри оқимли 5ВП ва 2ВПМ русумли тола тозалагич ишлаш услуги бўйича 1ВП ва 1ВПУ индивидуал тола тозалагичга ўхшайди ва 90 ёки 130 аррали жинлардан кейин ўрнатилади. Икки барабанли тола тозалагич бир барабанли тола тозалагичлар уланиш жойларини сақлаб қолган. Шунга қарамадан тозаланаётган тола сифати дунё бозори талабига тўлиқ жавоб бермайди.

Тозалаш жараёнининг самарадорлигини ошириш, қийин тозаланувчан селекцион навли ва машина ёрдамида терилаётган пахтадан ишлаб чиқарилаётган тола сифатини яхшилаш учун толани тозалаш технологик тизимга икки барабанли такомиллаштирилган ишчи қисмларга эга бўлган 5ВП ва 2ВПМ русумли тола тозалагичлар жорий этилмоқда. [7].

Машинада терилган пахтани тозалаш самарадорлигини ошириш учун ишлаб чиқариш корхоналарида ўрнатилган икки барабанли тола тозалагичларни 3 босқичда такомиллаштириш зарурлигини кўрсатади.

**Биринчи босқич.** Машинада терилган пахтанинг тозалаш самарадорлигини тола ва ип сифатига таъсири ва уни тозалашнинг самарали техника - технологиясини яратиш мақсадида технологик жараёнларда ишлаб чиқаришга яроқли толалар йўқолишининг олдини

олиш ва чётка едирилиши даврини қисқартириш мақсадида махсус конструкцияли йўналтиргич конструкцияси ишлаб чиқилди ва 1-расмда келтирилди.

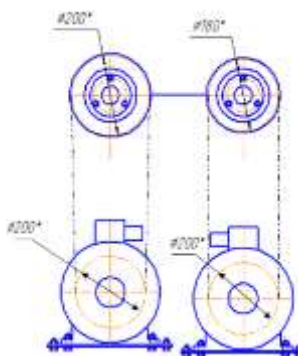


1-расм. Махсус конструкцияли йўналтирувчи мослама ва унинг конструкцион чизмаси.

### Иккинчи босқич.

Тола тозалагич 2ВПМ ускунасининг иккинчи аррали цилиндрнинг айланиш тезлиги биринчи аррали цилиндрга нисбатан 8-10% тезроқ айланишини таъминлаш учун шкивлар диаметри назарий ва амалий изланишлар асосида ўзгартирилди (2-расм).

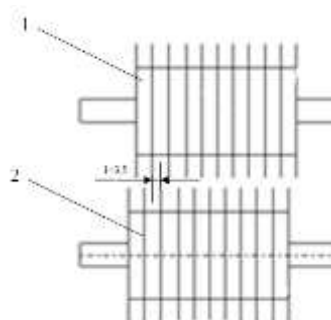
Техник ҳужжатларга мувофиқ, “Пахтасаноат илмий маркази” ОАЖ таркибига кирувчи “РИМ устахонаси” МЧЖ да иккинчи аррали цилиндрнинг айланиш тезлиги биринчи аррали цилиндрга нисбатан 8-10% тезроқ айланишини таъминлаш учун шкивлар диаметри ўзгартирилиб ясалди ҳамда Жиззах вилояти “Зарбдор пахта тозалаш” АЖда ўрнатилган икки барабанли тола тозалагич ускунасига ўрнатилди. Ўрнатилган шкифларнинг умумий кўриниши 2-расмда келтирилган.



2-расм. Такомиллаштирилган махсус конструкцияли йўналтирувчи мосламанинг конструкцион чизмаси.

**Учинчи босқич.** Ускунадаги биринчи ва иккинчи аррали цилиндрлар шахмат шаклида жойлаштирилади. Шахмат тарзида жойлаштириш тозалаш самарадорлигининг оширилишига олиб келади.

Тола тозалаш ускунасини уч босқичда такомиллаштириш тозалаш жараёнининг самарадорлигини ошишига, қийин тозаланувчан селекцион навли ва машина ёрдамида терилган пахтадан ишлаб чиқарилаётган тола сифатини яхшиланишига олиб келади. Бундан келиб чиқиб толани тозалаш технологик тизимига икки барабанли такомиллаштирилган ишчи қисмларга эга бўлган 2ВПМ русумли тола тозалагичларни жорий этиш таклиф қилинмоқда.



3-расм Аррали цилиндрларининг ускунада шахмат тарзида жойлаштирилиш. 1-биринчи аррали цилиндр, 2-иккинчи аррали цилиндр.

### Хулоса

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки машина ва қўлда терилган пахталардан олинган толани тозалаш учун пахта тозалаш корхоналарида ишлатиладиган бир барабанли, икки барабанли ва уч барабанли аэромеханик тола тозалагичларни конструкцион таҳлили асосида. Аррали цилиндрнинг тўғри тишига йўналтирадиган тола тозалагичнинг қабул қилиш бўғизини конструкциясини ўзгартириш асосида, иккинчи аррали цилиндрнинг айланиш



тезлигини биринчи аррали цилиндрга нисбатан кўпроқ айланишини таъминлаш ва иккита цилиндрни шахмат тартибига ўхшаб, қистирманинг ярмигача силжитиш асосида конструкцион ўзгартирилган такомиллаштирилган икки барабанли аэромеханик тола тозалагич ишлаб чиқиш керак. Бунинг учун тола тозалагични 3-босқичда такомиллаштириш асосида янги конструкцияли тола тозалагичларни жорий этиш толанинг бир-нечта сифат кўрсаткичларини яхшилаш билан биргаликда толаларни йўқолишини ҳам олди олинади.

**Адабиётлар**

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли “2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси”.
- [2]. K.J.Jumaniyazov, I.Z.Abbazov, F.O.Egamberdiev. Paxtani mashinada terishning yigirishga ta'sirini o'rganish // “To'qimachilik iplarini chuqur qayta ishlashning inavatsion echimlari” Respublika miqyosidagi ilmiy-texnikaviy anjuman matriallari to'plami. Namangan 2019. –B.61-62
- [3]. K.J.Jumaniyazov, F.O.Egamberdiev, Э.Т.Мухаметшина. Влияние вида сбора хлопки на показатели качества хлопкового волокна // “Materily xvi miedzynarodowej naukowii-praktycznej konferencji strategiczne pytania swiatowej nauki - 2020 07 - 15 lutego 2020 Полша 2020. –B.96-99
- [4]. Ф.Б. Омоновнинг умумий таҳрири остида. Пахтани дастлабки ишлаш бўйича справочник. Тошкент, “Voriz nashriyot” MChJ, 2008 й., 416 б.
- [5]. Справочник по первичной обработке хлопка. Книга I, Ташкент – “Мехнат”- 1994 г., 574 с.
- [6]. Р.Ш. Сулаймонов, Б.Х. Маруфханов, У.Қ. Каримов. Муқобил тола тозалаш жараёнини барпо этадиган такомиллаштирилган конструкцияли тола тозалагични ишлаб чиқиш. Илмий ҳисобот “Paxtasanoat ilmiy markazi” AJ, Тошкент, 2016 й., 39 б.
- [7]. С.Усманов, Б.Т.Умарходжаев, А.Ахмадов ва бошқалар Пахтани дастлабки ишлаш бўйича қўлланма. “AVTO-NASHR” MChJ, 2019 й., 179.182 б.
- [8]. Патент FAP 2019 0274 Тола тозалагич. Усманкулов А.К., Эгамбердиев Ф.О., Жуманиязов К.Ж., Дониёров Б.Б., Аббазов И.З. 30.12.2019.

УДК 677.076

**БАЗАЛЬТ ТОЛАСИДАН ФУНКЦИОНАЛ МАҚСАДЛИ МАТО ВА МАҲСУЛОТЛАРНИ ЯРАТИШ**

Н.Н. Матчонова

*Жиззах политехника институти. Tel.:(+998 91 566-69-10)*

*E-mail: nargis\_83@inbox.ru*

*(Қабул қилинди 15.04.2022 й.)*

*Ушбу мақолада қўшимча қиймат яратишга йўналтирилган ноанъанавий материаллар, функционал мақсадли мато ва маҳсулотларни яратиши имкониятлари базальт хом ашёси билан боғлиқ ҳолда талқин этилган.*

*Базальт мато ва маҳсулотлар юқори мустаҳкамликга эга, ёнмайдиган ва оловбардош, +980 °C гача ўз яхлитлигини сақлайдиган, электромагнит нурланишга, намликка, коррозияга чидамли, кимёвий таъсирга барқарор ҳамда электроизоляция хусусиятга эгалиги билан ажралиб туради. Мақола базальтдан фойдаланиш тадқиқига, маҳаллийлаштиришга ва қўшимча қиймат яратишга йўналтирилган инновацион композицион материаллар, функционал мақсадли маҳсулотларни яратиши истиқболларига бағишланган.*

**Калит сўзлар:** базальт, базальт толаси, ровинг, инур, ўралган арматурали ровинг, трикотаж, энг, композит.

*В данной статье интерпретируются возможности создания нетрадиционных материалов, тканей функционального назначения и изделий, направленных на создание добавленной стоимости, применительно к базальтовому сырью.*

*Базальтовые ткани и изделия отличаются высокой прочностью, негорючестью и горючестью, сохраняют целостность до +980 °C, устойчивы к электромагнитному излучению, влаге, коррозии,*

химической стойкости и электроизоляционным свойствам. Статья посвящена исследованию использования базальта, локализации и созданию инновационных материалов с добавленной стоимостью, перспективам создания функциональных продуктов.

**Ключевые слова:** базальт, базальтовое волокно, ровинг, шнур, крученый армированный ровинг, трикотаж, рукав, композит.

*There are described the possibilities of creating unconventional materials, targeted functional paintings, and value-added products through the use of basalt raw materials in this article.*

*Basalt fabrics and products have high strength, non-flammable and flammable, maintain their integrity up to +980°C, are resistant to electromagnetic radiation, moisture, corrosion, resistant to chemical influences (acidic, alkaline media and salts) and have electrical insulating properties. The article is devoted to the prospects for creating functionally oriented products, innovative composite materials aimed at localizing and creating additional value and research on the use of basalt.*

**Keywords:** basalt, basalt fiber, roving, cord, twisted reinforced roving, knitwear, sleeve, composite.

**Кириш.** Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 10 апрелдаги “Шиша тола, шиша толали буюмлар, композит материаллар, энергия тежамкор иситиш асбоб-ускуналари ва энергия тежашнинг замонавий тизимларини ишлаб чиқишни ташкил этишга оид кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-4277-сон [1], 2019 йил 20 февралдаги “Қурилиш материаллари саноатини тубдан такомиллаштириш ва комплекс ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4198-сон [2] қарорларида қурилиш материаллари ишлаб чиқаришни янада ривожлантириш, маҳаллий хом-ашё ва иккиламчи ресурслар асосида замонавий қурилиш материаллари турларини кўпайтиришга алоҳида эътибор қаратиш кўзда тутилган.

Мамлакатда олиб борилаётган кўламли ислохотларнинг мантиқий давоми сифатида муҳтарам Президентимиз 2020 йил 31 январь куни илм-фанни ривожлантиришга бағишлаб ўтказилган йиғилиши ҳамда геология соҳасидаги илмий-тадқиқот муассасаларига ташрифида математика, кимё, биология ва геология соҳаларида илм-фанни ривожлантириш, олимларнинг соҳа вазирликлари, ишлаб чиқариш ва хўжалик бирлашмалари, таълим муассасалари билан ҳамкорлигини янги сифат босқичига олиб чиқиш вазифаларини кун тартибига қўйган.

**Адабиётлар таҳлили.** Жаҳонда дастлаб базальт тошларидан бетон фундаментлар тўлдирувчиси, поезд йўлларининг тўшамаларини шакллантиришда фойдаланилган бўлса, кейинчалик узлуксиз базальт толалари олинган, улардан эса специфик хусусиятга эга мустаҳкам иплар, тўқима мато, ярим тайёр маҳсулотлар ҳамда улар билан мустаҳкамланган композитлар самолётсозлик, кемасозлик ва бошқа соҳаларга жадал кириб борган.

XXI асрнинг бошларида Россия, Австрия, Хитой, Украинада бир қатор янги корхоналар пайдо бўлиши билан базальт толасини олиш ва ундан фойдаланиш янада мукамаллаштирилган [3].

Бугунги кунда базальт толаси композитлар бозорида жуда катта қизиқиш касб этмоқда, мутахассислар унга ноёб хусусиятлар комбинациясига эга истикболли материаллардан бири сифатида қарайдилар. Базальт толаси механик хусусиятларига кўра устунликка эга, арзонлиги жиҳатидан шиша тола ва углерод толалари ўртасида оралик позицияни эгаллайди. Узлуксиз базальт толасини саноат миқёсида ишлаб чиқариш тадқиқотлари бир вақтда, яъни 60-йилларда АҚШ ва СССРда бошланган. Дастлаб, асосий мақсад ракета ишлаб чиқариш учун лозим бўлган юқори сифатли базальт толасини олиш бўлган.

70-йилларда мутахассислар бу фикрдан воз кечганлар ва ундан махсус юқори модулли кўзойнақлар ишлаб чиқаришда фойдаланишга эътибор қаратганлар ҳамда С2-шиша яратилган [4].

60-йилларда бошланган базальт толасини олиш тадқиқотлари 90-йиллари охиригача асосан Собик Иттифоқнинг Украина Республикасида амалга оширилган. Ҳарбий соҳа билан боғлиқ бу тадқиқотлар амалиёти Грузия ва Қозоғистондаги корхоналардаги фаолиятнинг 1991 йилда молиялаштириши тўхтатилишигача давом этган. Мавжуд билимлар,

технологиялар ва инвестициялар даражаси билан таққослаганда бир вақтнинг ўзида арзон ҳам юқори даражада механик хусусиятларга эга бўлган базальт толани олишнинг иложи бўлмаган. Бундан ташқари, базальт толасини ишлаб чиқариш таннархида энергия ва меҳнат харажатлари катта улушга эга экани маълум бўлган, бу эса технологик муаммоларга қўшимча равишда қимматбаҳо табиий газ, электр энергияси ва ишчи кучи юқори бўлган минтақаларда ушбу толани олишни самарасиз қилиб қўйган.

2000 йилда янги технологиялар асосида узлуксиз базальт тола олишга ихтисослашга йирик корхона фаолияти йўлга қўйилган ва унинг барча маҳсулотлари “ТОУОТА” машинасозлик компаниясига йўналтирилган. Собиқ Иттифоқ мутахассисларининг жалб этилиши билан базальт тола олиш билан боғлиқ жараёнлар Хитойда жуда кенг ривожлантирилган [5].

Ҳозирда базальт толасини олишнинг бир қатор техник шартлари мавжуд, одатда толанинг технологик кўрсаткичлари ва хусусиятлари якуний олинадиган маҳсулот техник талабларига, яъни толали иссиқлик сақловчи холстлар, улардан олинадиган сенвич панеллар, қўп бурамли мустаҳкамланган иплар, махсус мустаҳкамловчи тўқималар ёки тўрсимон сеткалар (қурилиш, автомобил саноати ва х.к.), арматура, иссиқлик изоляцион шнур (“шнурооплеточный” машинада жуда ингичка толалардан иборат ровингни бурамли базальт иплар билан ўриб қопланиши билан олинган) кабиларга мослаб ишлаб чиқарилади [6]. Бунда базальт толаси (микрон) ва ровинг чизикли зичлиги (текс)га, уларга махсус сирт фаол моддалар (замасливатель) билан ишлов беришга, бурамли иплар олишда эса бурам коэффиценти, йўналиши(S ва Z) ҳамда ундаги комплек иплар сонига аҳамият қаратилади.

Д.Д.Джигирис, М.Ф.Маховалар базальт толаси ишлаб чиқариш билан бир қаторда улардан амалиётда фойдаланишга оид илмий-тадқиқотларни олиб борганлар [7]. фосфорли компонентлар асосидаги концентрацион ораликлар силикатли тизимларидаги қийин эрийдиган эвтектиклар ҳосил бўлишининг фундаментал қонуниятларини ўрганиб, улардан тола олиш технологиясини тадқиқ этган .

Ф.М.Розанов ва Л.А.Черникиналарнинг [8] илмий ишларида базальт тўқима тузилишининг мураккаб кўрсаткичлари асос ва арқоқнинг тўлдирилиш нисбати, бу омил тўқиш турини, тасаввурлар шаклининг ўзгаришини ва матодаги ипларнинг ўлчамларини, шунингдек структуранинг босқичи тартибини ҳисобга олади. Улар билан тўлдириш коэффиценти тўқималарни ҳақиқий тўлдиришнинг максимал даражага нисбати сифатида аниқланади.

А.А.Курбанов базальт тоғ жинсларининг таркибий параметрларини ўрганиб, улардан олинган толадан фильтр материаллар ишлаб чиқаришни тавсия қилган [8].

Илмий адабиётлар таҳлили кўрсатишича мустаҳкамланган базальт ипларидан олинган бир йўналишли (однонаправленная), икки йўналишли (биаксальная), уч йўналишли (триаксальная) ёки мультиаксальная тўқималар ҳам мавжуд. Махсус мақсадларда ишлатиладиган юқоридаги тўқималар бир неча соҳалар мутахассисларининг ўзаро ҳамкорлиги натижаси бўлиб турли ноанавий (спорт буюмлари, автомобил ва мотоциклларнинг айрим деталлари, қайиқ ва катерлар корпуси, мураккаб профилга эга деталлар, турли қурилиш панеллари, иссиқлик, товуш изоляцион ва ёнмайдиган буюмлар, қурилиш конструкциялари, шамол электрогенераторлари қанотлари) каби нисбатан арзон инновацион маҳсулотлар олинишига имкон яратган. Шу билан бирга адабиётларда аксарият ҳолларда базальт толаси ишлаб чиқариш жараёнларида ҳам экологик талабларнинг бузилиши кузатилиши ва корхона атроф муҳитни ифлосланиш манбаига айлантириши мумкинлиги ҳам [7,10] келтирилган ҳолатлар йўқ эмас. Шунинг учун базальт толаси ва ундан тайёрланган маҳсулотлар ассортиментини кенгайтириш билан бир қаторда ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш ҳам бугунги куннинг долзарб масаласидир.

Бугунги кунда базальт толасининг мақсадли ишлатилишига қараб турли хил сирт фаол моддалардан фойдаланилади. Тўқимачиликда ишлатиладиган сирт фаол моддалар ипларни ишқаланиш ва тўқимачилик (мато, геосетка, тикув материаллари)га қайта ишлаш жараёнида емирилишдан химоя қилади. Тўғридан-тўғри сирт фаол модда(аппрет)ларнинг

вазифаси шиша толали сиртни композицион материаллар ва шиша толали пластмассаларда полимерлар билан ёпишишини, яъни адгезиясини яхшилашдир. Толаларни тўғридан-тўғри сирт фаол моддалар ишлаб чиқариш жараёнида ёки термохимёвий тозалашдан кейин қайта ишлашда ишлаш мумкин.

Сирти фаол моддалар кўйидаги умумий талабларга жавоб бериши керак:

-фильерадан чиққан индивидуал толаларнинг бир-бирига ёпишишини, яъни бирламчи якка ип ҳосил бўлишини таъминлаши, шу билан бирга ипларнинг бир-бирига ёпишишини олдини олиши;

-бирламчи якка ипларни ечиш ва бураш жараёнини осонлаштириши;

-бирламчи якка ипларни ишқаланиши ва тўқимачилик машиналарининг кўплаб ип йуналтирувчи органларидан ўтишида механик шикастланишдан сақлаши;

-статик электр зарядланишнинг олдини олиши;

-ипда диаметри ва унинг узунлиги бўйича тенг тақсимланган мустаҳкам, эластик ва ишқаланишга чидамли плёнка ҳосил қилиши.

Парафин, стеарин, вазелин, трансформатор мойлари, ОС-20 препарати, ДЦУ маҳкамлагичи ва сувни ўз ичига олган кўп компонентли сувга асосланган дисперсия бўлган “парафинли эмульсия”, тўқимачиликда энг кўп тарқалган сирти фаол моддалардан ҳисобланади.

Сирт фаол моддалар базальт толаларидан турли хил мустаҳкамловчи материалларни олиш учун мўлжалланган ҳар хил таркибли комплекс ипларни ишлаб чиқаришда қўлланилади. Сирт фаол моддаларни тайёрлаш жараёнида асосий хавфли ва зарарли омиллар бу физикавий (ток уриши) ва кимёвий (концентрация меъёри таъминланмаганда тери орқали захарланиш) омиллардир.

К.Л.Кузьмин, Д.Е.Зимин, С.И.Гутников, Б.И.Лазорьяк, А.Н.Селезнев каби қатор олимларнинг илмий изланишлари базальтдан толали маҳсулотлар ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган сирт фаол моддалар (замасливателлар)га бағишланган.

**Тадқиқот методологияси.** Мамлакатимизда Тошкент вилояти Бекобот шаҳридаги “Ўзметкомбинат” АЖ (7-8 минг тонна), Жиззах вилояти Фориш туманидаги “Mega Invest Industrial” МЧЖ ҚК (1-1,5 минг тонна) ва Тошкент шаҳридаги “Электроизолит” МЧЖ корхонаси (0,2-0,25 минг тонна) ўз фаолиятини базальт билан боғлаган.

“Mega Invest Industrial” МЧЖ ҚКсида базальт толасидан арматура, сетка, геосетка, геотекстиль, ровинг, тола каби маҳсулотлар ассортиментлари ишлаб чиқарилмоқда.

2020 йилнинг декабрь ойида “Геобазальт” МЧЖ ташкил этилган. Мазкур корхонада базальт толаси(600, 1200, 2400 текс)дан коррозия бардошли, мустаҳкам геосетка ишлаб чиқарилади. Янги геосетка металл сеткадан фаркли тарзда коррозияга бардошлилиги ва куруқ жой талаб этмайди, юзада текис ётади, ишлатилишда жароҳатга хавфсиз, қурилиш қайчиси билан онсон кесилади, ишқорий бетон мустаҳкамлигини йўқотмайди, кам иссиқлик ўтказиши, махсус эритмалар ишлатилганда юқори адгезия таъминланади ҳамда блоklarнинг катламларини алоҳида алоҳида кўндаланг кучайтириш имконини беради [8].

Республикамиздаги ишлаб чиқаришнинг ривожини, аҳоли турмуш тарзининг юксалиши соҳалараро муносабатларнинг тезкор ривожланишига туртки бўлмоқда. Ҳар қанда функционал мақсадли мато ёки маҳсулотнинг ўзига хослигини белгиловчи асосий омил бу хом ашё туридир. Масалан, жаҳон амалиётида юқори модулли иплардан фойдаланиб, техник текстиль ассортиментини кенгайтиришга эришилган.

Мамлакатимизнинг юқоридаги корхоналарида базальт тошдан базальт толаси, фибра тола, иссиқлик сақлаш хусусияти юқори плиталар, композит арматура, композицион тўрлар каби қурилиш материаллари ишлаб чиқарилади. Бироқ ушбу хом ашё туридан тўқимачилик ва композицион материаллар ишлаб чиқариш йўналишида фойдаланиш борасида назарий ва амалий изланишларни кучайтириш бугунги кун талабидир.

Узлуксиз базальт толаларини олиниши ва ишлатилиши билан боғлиқ тасниф (классификация)ни яратиш ҳамда унинг йўналишларига қараб базальт толларини соҳада

ишлаб чиқиш ва соҳалараро ҳамкорликда нафақат тўқима, балки янги донабай ўрилган маҳсулот турларини ҳам яратиш, мавжуд технологияларни такомиллаштириш мақсадлидир.

**Таҳлил натижалари.** Жаҳон тажрибасига назар солсак [5], биринчидан, базальт кимёвий таркиби аксарият ҳолларда:  $\text{SiO}_2$  – 45-60%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 12-19%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ва  $\text{FeO}$  – 5-15%,  $\text{CaO}$  – 6-12%,  $\text{MgO}$  – 3-7%,  $\text{TiO}_2$  – 0,9-2%,  $\text{Na}_2\text{O}$  ва  $\text{K}_2\text{O}$  – 2,5-6% ҳамда бошқа аралашмалар – 2-3,5%. У шишадан кўра тола олинишга янада тайёр табиий хом ашё ҳисобланади.



1-расм. Базальт тошлари



2-расм. Узлуксиз базальт толаларини олиниши.

Иккинчидан, базальт толасининг мустаҳкамлиги шу каби бошқа толларниқидан бир неча баравар ортиқ, яъни элементар толалари диаметрининг мавжуд ўлчамларига мос тарзда: 5,0 мкм – 215 кг/мм<sup>2</sup>; 6,0 мкм – 210 кг/мм<sup>2</sup>; 8,0 мкм – 208 кг/мм<sup>2</sup>; 9,0 мкм – 214 кг/мм<sup>2</sup>; 11,0 мкм – 205 кг/мм<sup>2</sup>.

Учинчидан, базальт мато ва маҳсулотлар юқори мустаҳкамликга эга, ёнмайди ва оловбардош, +980 °C гача ўз яхлитлигини сақлайди, электромагнит нурланишга, намликка, коррозияга чидамли, кимёвий (кислотали, ишқорий муҳит ва тузлар) таъсирга барқарор ҳамда электроизоляция хусусиятга эгадир. Шиша ипидан олинган мато ва маҳсулотларга нисбатан уларнинг узилиш мустаҳкамлиги кўрсаткичи 25% ортиқ, ишчи ҳолат температура диапазони –260 °C дан +820 °C гача (максимум +980 °C).

ValFat серияли базальт толали матолар, базал толадан тайёрланган бўлиб, улар махсус усулда тўқув дастгоҳида тўқилади. Тўқув усулига кўра, уларни оддий матолар, диагонал тўқув матолари, атлас тўқув матолари ва бир йўналишли матолар деб таснифлаш мумкин.

Базальт толаси тўқималари мис фолга, ламинат, оловга бардошли материаллар ишлаб чиқаришда, қурилиш конструкциялари ва кўприк конструкцияларини мустаҳкамлашда, композит материаллар асоси сифатида спорт анжомлари ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади [4]. Қуйидаги жадвалда базальт тўқималарининг умумий хусусиятлари келтирилган (1-жадвал).

1-жадвал

Базальт тўқималарининг умумий хусусиятлари

Код	Тўқима тури	Зичлик, г/м <sup>2</sup>	Ип диаметри, μм	Эни, мм	Қалинлиги, мм
БВП200	Plain, полотно	200	9	1000	0.18
БВП200	Plain, полотно	200	13	1000	0.19
БВП700	Plain, полотно	700	13	1000	0.53
БВП900	Plain, полотно	900	13	1000	0.82
БВТ350	Twill, саржа	350	13	1000	0.25
БВТ750	Twill, саржа	750	13	1000	0.75
БВУ200	УД/бир томонга йуналган	200	9	1000	0.11
БВУ300	УД/бир томонга йуналган	300	13	1000	0.16
БВУ400	УД/бир томонга йуналган	400	13	1000	0.18

Юқорида келтирганимиздек хом ашё тури, унинг хусусиятлари якуний мато ва маҳсулотнинг ҳам специфик хусусиятларини белгилайди. Лекин маълум бир мақсадга йўналтирилган мато ёки тайёр маҳсулотни олишда нотўқима, тўқима ёки трикотажнинг тузилиши билан боғлиқ жиҳатларнинг ҳар бири шу соҳа мутахассисининг ҳамкорликдаги илмий ёндашувини талаб этади.



3-расм. Базальт матоси.



4-расм. Базальт толаси.

“Mega Invest Industrial” МЧЖ ҚҚ корхонасида экспериментал намуна сифатида ишлаб чиқарилган чизиқли зичлиги 85 текс бўлган махсус сирт фаол

модда билан ишлов берилган базальт ипдан “Soosan 604” русумли бир игнадонли пайпоқ автоматда ўрилган енг намунаси олинди [10].

**Хулоса ва таклифлар.** Янгиланишлар, соҳа ва соҳалараро билимларни талаб этувчи кластер ривожланиш тизими шароити, жаҳон тажрибасини атрофлича ўрганиш, базальт толасини олиш, функционал мақсадли мато ва маҳсулотларни яратиш, ёндош соҳалар мутахассисларининг ҳамжиҳатлигида улардан функционал композит материалларни ишлаб чиқариш ҳамда мақсадли фойдаланишга йўналтиришни талаб этади. Самарали инновацион ҳамкорлик, илмий инфорацион базалар маълумотларини чуқур тадқиқи ва таҳлили маҳаллийлаштиришни, инновацион жараёнларни тезлаштиради ҳамда иқтисодий юксалишни таъминлайди.

### Адабиётлар

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 10 апрелдаги “Шиша тола, шиша толали буюмлар, композит материаллар, энергия тежамкор иситиш асбоб-ускуналари ва энергия тежашнинг замонавий тизимларини ишлаб чиқишни ташкил этишга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-4277-сон қарори.
- [2]. 2019 йил 20 февралдаги “Қурилиш материаллари саноатини тубдан такомиллаштириш ва комплекс ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4198-сон қарори.
- [3]. <https://basalt.today/ru/technologies/>
- [4]. К.С.Макаревич. Исследование, разработка и получение базальтовых волокон из магматических пород: на примере базальтов Дальнего Востока. Автореф. дисс... канд. техн. наук. Хабаровск-2006 г. -8 стр.
- [5]. [http://ru.firesleeve-china.com/about-us\\_d14](http://ru.firesleeve-china.com/about-us_d14).
- [6]. <https://basfiber.com/ru/products/basalt-rope>
- [7]. Д.Д.Джигирис. Основы производства базальтовых волокон и изделий / Д.Д.Джигирис, М.Ф.Махова - М.: Теплоэнергетик, 2002.-416 с.
- [8]. Matchonova N., Rakhimov F. Basalt Fiber and Capabilities for Creating Added Product //Solid State Technology. – 2020. – Т. 63. – №. 5. – С. 5013-5018.
- [9]. Матчанова Н. Н. Результаты исследования свойств базальтовых волокон и их структуры //Advances in Science and Technology. – 2019. – С. 125-127.
- [10]. В.П.Шевченко. Разработка технологии производства базальтового волокна на основе минерального сырья Республики Узбекистан. Дисс... канд. техн. наук. Ташкент-2012 год.

## ASBOBSOZLIK PO’LATLARIDAN TAYYORLANGAN KESUVCHI ASBOBLARNING YEYILISH DARAJASINI VIBROAKUSTIK SIGNAL ORQALI TAHLIL QILISH

М.А. Mirzayev

Farg’ona politexnika instituti, [murodilmirzayev786@gmail.com](mailto:murodilmirzayev786@gmail.com)  
(Qabul qilindi 18.04.2022 y.)

*Metallga ishlov berishni kompleks avtomatlashtirish ko’plab zamonaviy uskunalardan foydalanishni talab qiladi, masalan: RDB (dastgoh) mashinalari, ko’p maqsadli mashinalar, robotlashtirilgan texnologik*

ularning komplekslari va boshqalar. Ushbu uskuna asosida avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish quvvatlarini yaratish va kelajakda kompyuter tomonidan boshqariladigan avtomatik zavodlar optimallashtirish, nazorat qilish va boshqarish maqsadida ishlov berish jarayoni faol texnologik diagnostika vazifasini qo'yadi.

**Kalit so'zlar:** vibroakustik signallar(vas), keskichning oldingi va orqangi yuzalari yeyilishi, deformatsiya, ishlab chiqarish.

Комплексная автоматизация металлообработки требует использования многих современных станков, например: станков РДБ, многоцелевых станков, роботизированных технологических комплексов и т. д. Создание автоматизированных производств на базе этого оборудования и технологического процесса с целью оптимизации, контроля и управления автоматическими установками, управляемыми компьютерами, в будущем станет задачей активной технологической диагностики.

Ключевые слова: Виброакустические сигналы (ВАС), истирание передней и органичной поверхностей реза, деформация, постановка.

*Complex automation of metalworking requires the use of many modern equipment. For example: RDB (machine tools), multi-purpose machines, robotic technology and their complexes, etc. The creation of automated production facilities based on this equipment and the process of optimization, control and management of computer-controlled automatic plants in the future will be an active technological diagnostic task.*

**Keywords.** *Vibroacoustic signals (vas), abrasion of the anterior and organ surfaces of the cutter, deformation, production.*

Kesuvchi asboblarning ishchi qismini tayorlash uchun, uglerodli, legirlangan va tezkesar asbobsozlik po'latlari, metallokeramik qattiq qotishmalar, meneralkeramik materiallar, olmoslar qo'llaniladi.

Mashinasozlik umumiy maxsulotining 75-80 % seriyali va mayda seriyali ishlab chiqarishda ishlab chiqariladi, bu ishlab chiqarishlar yordamchi operatsiyalar bajarishga ko'p vaqtning sarflanishi bilan xarakterlanadi. Ma'lumki, mashinasozlikda texnologik operatsiyalarni bajarishda umumiy vaqt me'yoring 20-30 % ni asosiy vaqt tashkil etsa, yordamchi vaqt umumiy vaqtning 70-80 % ini tashkil etadi. Yordamchi vaqt sarfini qisqartirishning asosiy yo'nalishi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish xisoblanadi. Biroq mayda seriyali ishlab chiqarishda yuqori unumdorli dastgohlarni qo'llab, an'anaviy avtomatlashtirishning (revolverli, agregatli, bir shpindelli va ko'p shpindelli avtomatlar va avtomatik liniyalar) amaliy jixatdan imkoni yo'q, chunki bu dastgoxlarning tannarxi juda xam yuqori, va dastgoxlarni dastlabki sozlashning ish xajmi juda katta. Mayda seriyali va seriyali ishlab chiqarishlarda zagotovkalarga mexanik ishlov berish jarayonlarini avtomatlashtirishning asosiy yo'nalishlaridan biri raqamli dastur bilan boshqariladigan (RDB) dastgoxlarini qo'llash xisoblanadi. Albatta RDB dastgoxlardan foydalanishda kesish zonasidagi bo'layotgan xodisalarni nazorat qilish va ular asosida jarayonni tashxislash juda katta ahamiyatga ega. Shuning uchun kesish jarayonida xosil bo'luvchi vibroakustik va elektromagnit signallarni xosil bo'lish jarayonini taxlil qilamiz.[1]

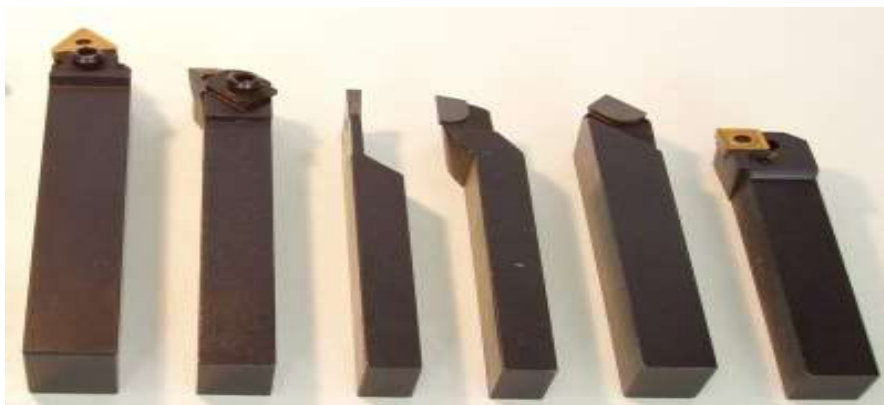
Metallga ishlov berishni kompleks avtomatlashtirish ko'plab zamonaviy uskunalaridan foydalanishni talab qiladi. misol uchun: RDB (dastgoh) mashinalari, ko'p maqsadli mashinalar, robotlashtirilgan texnologik ularning komplekslari va boshqalar. Ushbu uskuna asosida avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish quvvatlarini yaratish va kelajakda kompyuter tomonidan boshqariladigan avtomatik zavodlar optimallashtirish, nazorat qilish va boshqarish maqsadida ishlov berish jarayoni faol texnologik diagnostika vazifasini qo'yadi. Shuning uchun qayta ishlash jarayonini ilg'or va istiqbolli texnologik diagnostika qilish uchun ishonchli apparatni zamonaviy uskunalarini yaratish muommasi o'rganilib borilmoqda. Ko'rinib turibdiki, diagnostika samaradorligi to'liq ishlatilgan parametrlarning axborot tarkibi, ularni qayta ishlash sharoitlariga bog'liqligi bilan belgilanadi.[2]

Asbobsozlik materiallariga qo'yiladigan talablarga quydagilar kiradi:

- yeyilishga chidamliligi;
- issiqbardoshliligi;
- mustahamliligi;

- qovushqoqliligi;
- mehaniq ishlov beruvchanligi.

Yeyilishga chidamlilik va issiqa bardoshliligi kabi hususiyatlar materialning issiqlik o'tkazuvchanlik qobilyati bilan aniqlanadi.



1-rasm. 1-rezba ochuvchi keskich, 2-o'tuvchi keskich, 3-kesib tashlovchi keskich, 4-chap tomonlama keskich, 5-burchak xosil qiluvchi keskich, 6-maxkamlovchi plastinkali keskich.

Kesuvchi asboblar tayyorlanadigan materiallarga qo'yilayotgan talablar kesuvchi asbobning ishlash sharoitiga, uning konstruksiyasiga va kesilayotgan qatlamlariga bog'liq bo'ladi. Kesuvchi asbobning kesuvchi qismini sezirarli deformatsiya saqlash uchun kesuvchi asbob materialining qattiqligi, ishlov berilayotgan material

qattiqligidan yuqori darajada qattiq bo'lishi kerak. Shuning uchun kesuvchi asbob tayyorlanadigan materialga ko'yiladigan talablar birinchisi yuqori qattqlik hisoblanadi. Ikkinchi talab esa yeyilishga chidamlilik hisoblanadi.[3]

Issiqbardoshlik material qattiqligini qizishdan so'ng pasayishi bilan bog'liq holda tavsiflanadi. Yeyilishga chidamlilik kesuvchi asbobning ma'lum mehanik ishlov berish davrida o'z shakli va o'lchamlarini saqlab qolishi bilan tavsiflanadi.

Jadvalda issiqlikka bardoshlik harorati va bir qator asbobsozlik po'latlarinig markalari berilgan.

1-jadval

Po'lat markasi	U12	9X	R9, R6M3	R18, R6MM5	R18K10	R9K10	R18K20
Issiqbardoshlilik, °C	275	325	620	620	670	670	700

Sanab o'tilgan sifatlardan tashqari asbobsozlik materiallari tehnologik bo'lishi kerak, yani mehanik ishlovchanligi yaxshi bovlishi kerak. Toblanuvchanlik, uglerodlanishga moyillik, sovuq va issiq holatdagi plastik, tig'li va abraziv kesuvchi asboblar bilan ishlov berish imkoniyati va boshqalar tehnologik muhim ko'rsatkich hisoblanadi.

Tokarlik operattsiyalarida ish unumdorligi oshirish ko'proq darajada kesish sharoitlarini to'g'ri tanlashga bog'lik, bu esa ishlab chikayotgan maxsulot sifatini yaxshilaydi va tan narhini kamaytiradi. So'ngi o'n yilliklarda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, kesish jarayonida chiqadigan yuqori chastotali tebranishlar, akustik signallar kesish sharoitlarini to'g'ri tanlangan xolda, kesish sharoitlarida qo'llanilib kelinmoqda. Materialarga ishlov berishda kesuvchi asbob bilan hosil bo'ladigan akustik signali va uning strukturasi ovozli qayta tuzilishi natijasida yuzaga keladigan elastik kuchlanish to'lqinlari, materialning ishqalanishi, deformatsiyasi va ishlov berish paytida yuz beradigan fizik jarayonlar haqida ma'lumotni o'z ichiga oladi.

Ishlov berilayotgan material bilan o'zoro ta'sir natijasida kesuvchi asbobning kesuvchi qismining shakli va o'lchamlari o'zgaradi va uni o'tmaslanishga olib keladi. Kesuvchi asbobning o'tmaslanishi ishlov berish unumdorligini va aniqligini pasaytirib yuboradi, kesuvchi asbobni tayorlashga va qaytadan tiklashga ketgan harajatlar sarfini oshirib yuboradi. Bu esa ishlab chiqarilayotgan mahsulot tannarhiga keskin ta'sir ko'rsatadi.[4]

Kesuvchi asboblarinig o'tmaslanish sabablari quydagi hollarda sodir bo'ladi:

- a) ishqalanish ta'sirida yeyilish;
- b) asbobsozlik materialining plastik deformatsiyalanishi;



c) maydalanish mo'rt parchalanish natijasida.

Kesuvchi asbobning o'tmaslanishida ishqalanish ta'siridagi yeyilish asosiy o'rinni egallaydi.

Asbobsozlik

po'latlaridan tayorlangan asboblardan kesib ishlashda kesuvchi qirraning maydalanishi jud kamdan-kam kuzatiladi. Qattiq qotishmali va mineralokeramik keskichlarning o'tmaslanishi maydalanish (parchalanish) hodisalari sabab sodir bo'ladi. Kesuvchi qirralarning maydalanish sababi bo'lib ko'proq dastgoh-kesuvchi asbob-detallarning titrashlari natijasida urinish yuklanishlar hisoblanadi.



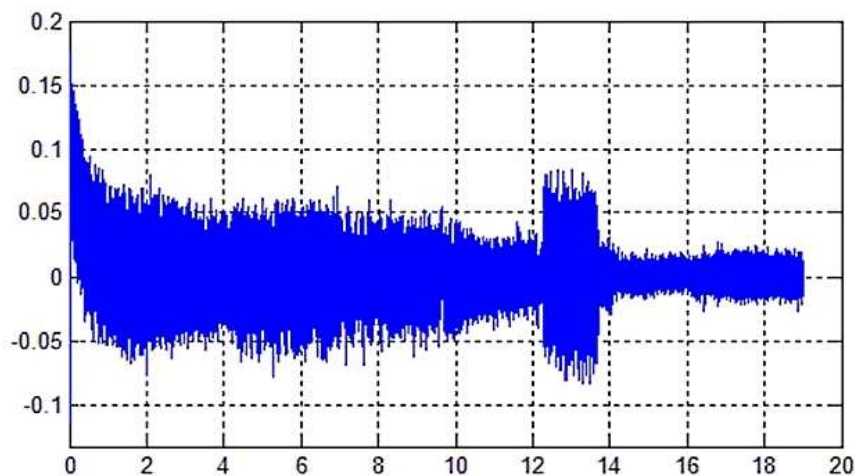
2-rasm.

Yeyilish kesuvchi

asbobning oldingi va ketingi yuzasi bo'yicha sodir bo'lishi mumkin. Yeyilishning bu shakllari bir-biri bilan bog'liq bo'ladi lekin aksariyat hollarda ulardan biri ustunroq bo'ladi. Oldingi yuzaga bo'yicha yeyilishda, asosiy kesuvchi qirra bo'ylab undan bir muncha masofada ariqcha yoki chuqurcha hosil bo'ladi. Ketingi yuzaga bo'yicha yeyilishda esa, bevosita asosiy va yordamchi kesuvchi qirralar ostida joylashgan yuzalar bo'yicha siyqalangan maydoncha yoki yeyilish faskasi hosil bo'ladi [5].

Oldingi yuzaga bo'yicha katta o'lchamda chuqurchaning hosil bo'lishi bilan ustunlik qiluvchi yeyilish asosin shu asbobsozlik materiallari uchun yuqori kesish tezligida va katta surishda o'z alsini topadi. Chuqurchaning hosil bo'lishini adgezion va difuzion hodisa bilan ham bog'lasa bo'ladi. Keskichning vaqt birligi ichida yeyilish darajasini tavsiflovchi asosiy o'lcham bo'lib  $h_{chuq}$  chuqurcha chuqurligi hisoblanadi. Bu qattiklik tezkesar keskichlar bilan po'latlarni qora yo'nishda (sovitishsiz) 0,6-0,8 mm va undan yuqori o'lchamlarga ega bo'lishi mumkin. VK guruhi qotishmalari bilan ta'minlangan keskichlar bilan po'latlar yo'nalganda  $h_{old} = 0,2-0,3$  mm o'lchamli chuqurchalar hosil bo'ladi.

Volfram kobolt (VK) va titan kobolt (TK) guruhi qotishmalari yuqori xaroratga chidamli bo'lgani uchun, ular oldingi yuzaga bo'yicha jadal yemirilmaydi. Chuqurchani asosiy kesuvchi qirradan taxminan  $m_0 = 0,3-0,6$  mm masofa ajratib turadi va yeyilish natijasida chuqurchaning qirrasini kesuvchi qirraga yaqinlashib boraveradi.



3-rasm.

Ma'lumki,

vibroakustik signal parametrlari ishlov berilayotgan materialga, kesuvchi asbob geometriyasiga va kesish jarayonida asbob bilan sodir bo'ladigan jarayonlarda, masalan, kesuvchi asbobning yeyilishini aniqlashda muxim ro'l uynadi. Kesish rejimlaridan keskichni kesish tezligi vibroakustik signalga kuchli ta'sir qiladi, bu ko'plab tadqiqotchilar tomonidan tasdiqlangan. Shu bilan birga vibroakustik signal ishlov berilayotgan yuzani kesish chuqurligiga bog'likdir. Agar ishlov beriladigan

materialning qattiqligi kam bo'lsa, unda keskichning yeyilishi kamroq kuzatiladi u vibroakustik signalni xosil bo'lishiga kamroq taʼsir ko'rsatada. Agar ishlov berilayotgan materialimiz qattiqroq bo'lsa u xolda yeyilish ko'proq kuzatiladi. Bundan tashqari, odatdagi kesish ishlov berish operatsiyalarida olmosli kesib yunishda amaliyot sharoitida eng ko'p ishlatiladigan tokarlik operatsiyalarida amalga oshiriladi. Ishlov berilgan detalda kesish yuzalarida keskichni ikkita yuzasida qirindi tarqalishi va kesish yuzasida yuk bo'lishi va kichik kesishda elastik va plastik deformatsiya darajalari kesish zonasida ko'rsatilgan. Vibroakustik signal keskichning yeyilishini va ishlov berilgan sirt yuzalari bilan bog'liq bo'lgan kontakt tovush(signal)lar haqida ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.[6]



4-rasm.

Chuqurchaning kesuvchi qirraga yaqinlashuvini orqa yuza bo'yicha bir vaqtda sodir bo'luvchi yeyilishni ta'minlaydi va  $f=0$  ga teng bo'lib qolgan hollarda kesuvchi qirrani tez yeyilishiga sabab bo'ladi.

Keyingi yuza bo'yicha kesuvchi asbobning ko'p uchraydigan yeyilishi, ya'ni kesuvchi asbobni o'tmaslanishi mexanik siyqalanish natijasida hosil bo'ladi. Asosan, cho'yanlarga ishlov berishda, sovitishsiz yoki kichik surish bilan po'latlarni yo'nishda, tez-tez tanaffuslar bilan kesishda, yuqori haroratga

chidamsiz qattik qotishmalar bilan po'latlarga ishlov berishda, yeyiladi. Keyingi yuza bo'yicha yeyilish, shuningdek frezerlash, randalash, sidirish kabi ishlov berish turlariga ham taluqlidir.

Keyingi yuza bo'yicha yeyilishda kesuvchi asbobning o'tmaslanish o'lchovi bo'lib yeyilish maydonining balandligi  $h_{orq}$  hisoblanadi. U odatda bevosita kesgich cho'qqisi ostidan boshlanadi.[7]

Kesish qalinligi 0,10-0,15 mm dan katta bo'lganda va kichik yoki o'rtacha kesish tezligida kesuvchi asboblari orqa va oldingi yuza bo'yicha yeyiladi.

Bunday yeyilish sovitish suyuqliklari bilan ishlashda, teskesar po'latlardan tayyorlangan toza ishlov beruvchi keskichlar, qattiq qotishmalar bilan ta'minlangan barcha keskichlar, sirtli va diskli frezalar, parmalar, zenkerlar va boshqalar uchun ta'luqlidir. Bunday yeyilish ishlov berish qiyin bo'lgan materiallarni kesib ishlov berishda ham hosil bo'ladi.

Qattiq qotishmali kesuvchi asboblari ishlanayotganda oldingi yuzada hosil chuqurcha orqa yuza bo'yicha yeyilish madonchasi bilan juda tez birlashib ketadi. Bunda to'xtovsiz tiklanuvchi yangi kesuvchi qirra hosil bo'ladi.

### Xulosa

1. Kesuvchi asbobning ko'p uchraydigan yeyilishi, ya'ni kesuvchi asbobni o'tmaslanishi mexanik siyqalanish natijasida hosil bo'ladi.

2. Asosan, cho'yanlarga ishlov berishda, sovitish moylash suyuqligi orqali yoki kichik surish bilan po'latlarni yo'nishda, tez-tez tanaffuslar bilan kesishda, yuqori haroratga chidamsiz qattik qotishmalar bilan po'latlarga ishlov berishda yeyiladi.
3. Kesish qalinligi 0,10-0,15 mm dan katta bo'lganda va kichik yoki o'rtacha kesish tezligida kesuvchi asboblari orqa va oldingi yuza bo'yicha yeyiladi.
4. Qattiq qotishmali kesuvchi asboblari ishlov berishda oldingi yuzada hosil bo'lgan chuqurcha orqa yuza bo'yicha yeyilish madonchasi bilan juda tez birlashib ketadi.
5. Ishlab chiqarish sharoitida kesuvchi asbobning ishlash muddatiga ta'sir qiluvchi texnologik omillarning haqiqiy tarqalishi kesuvchi qirralarning yeyilishini ishonchli taxmin qilishga imkon beradi va ularni faol boshqarish zarurligiga olib keladi.
6. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish quvvatlarini yaratish va kelajakda kompyuter tomonidan boshqariladigan avtomatik zavodlar optimallashtirish, nazorat qilish va boshqarish maqsadida ishlov berish jarayoni faol texnologik diagnostika vazifasini qo'yadi. Shuning uchun qayta ishlash jarayonini ilg'or va istiqbolli texnologik diagnostika qilish uchun ishonchli apparatni zamonaviy uskunalarniyaratish muommasi o'rganilib borilmoqda.
8. Ko'rinib turibdiki, diagnostika samaradorligi to'liq ishlatilgan parametrlarning axborot tarkibi, ularni qayta ishlash sharoitlariga bog'liqligi bilan belgilanadi.
9. Sanab o'tilgan sifatlardan tashqari asbobsozlik materiallari texnologik bo'lishi kerak, yani mehanik ishlovchanligi yaxshi bo'lishi kerak. Toblanuvchanlik, uglerodlanishga moyillik, sovuq va issiq holatdagi plastilik, tig'li va abraziv kesuvchi asboblari bilan ishlov berish imkoniyati va boshqalar texnologik muhim ko'rsatkich hisoblanadi.

#### Adabiyotlar

- [1]. Файзиматов Б.Н., Мирзаев А.А. Ускоренный метод определенности обрабатываемости материалов./Материалы семинара "Опыт работы едрепия технологических и конструкторских решении интенсификации процессов резания". Киев. 1989. с.9.
- [2]. Mirzaev M.A, & Tukhtasinov R. D. (2022). Analysis Of Vibroacoustic Signals (Vas) In Cutting in Cutting Machines Made of Tools. Eurasian Journal of Engineering and Technology, 3, 1–5. Retrieved from <https://www.geniusjournals.org/index.php/ejet/article/view/5542>.
- [3]. Muxtorov, Abdumajidxon Murodxon O'G'Li, Turg'Unbekov, Axmadbek Maxmudjon O'G'Li, & Maxmudov, Abdulrasul Abdumajidovich (2022). Avtomobil old oynaklarini vakuumlash jarayonida vakuumlash texnologiyasining ahamiyati. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2 (3), 93-102.
- [4]. Хотамжон Ўлмасалиевич Акбаров, Баходир Икромжонович Абдуллаев, & Муродил Авдувоси Ўғли Мирзаев (2021). Акустик сигналлардан фойдаланган холда кесиш жараёнида кесувчи асбоб материаллари таъсирини ва кесиш шaroitларини ўрганиш. Scientific progress, 2 (2), 1614-1622.
- [5]. Xusanov Y. Y., Valixonov D. A. O. G. L. Polimer kompozitsion materiallardan tayyorlangan detallarni parmalashni asosiy ko'rinishlari //Scientific progress. – 2021. – T. 1. – №. 6. – С. 1169-1174.
- [6]. Fayzimotov SH. N., Xusanov Y. Y., Valixonov D. A. Optimization Conditions Of Drilling Polymeric Composite Materials //The American Journal of Engineering and Technology. – 2021. – T. 3. – №. 02. – С. 22-30.
- [7]. Баходир Нуманович Файзиматов, & Муродил Авдивоси Ўғли Мирзаев (2021). Кесувчи асбобнинг кесувчи кисмини ейилишини виброакустик усул билан аниқлаш. Scientific progress, 2 (2), 794-801.

УДК: 677.021.152:62

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ В РАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ КАМЕРЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КАМНЕУЛОВИТЕЛЯ

Э.Т. Мухаметшина, Р.М. Мурадов, Б.Н. Шаропов

*Джизакский политехнический институт, [mukhammadiyeva94@mail.ru](mailto:mukhammadiyeva94@mail.ru)  
(Получена 18.04.2022 г.)*

*This article describes a resilient base plate installed to reduce seed damage when trapping heavy impurities from raw cotton with a cylindrical stone trap. The effect of raw cotton on the plate was theoretically studied and the trajectories of cotton movement on its surface were determined.*

**Keywords:** Cylindrical traps, cotton gins, seed crushing, damage to cotton seeds, stone trap, inlet pipe.

В этой статье описывается установленная пластина на упругой основе, которая уменьшит повреждение семян при улавливании тяжелых примесей из хлопка-сырца с помощью цилиндрического камнеуловителя. Теоретически изучено воздействие хлопкосырца на пластину и определены траектории движения хлопка на ее поверхности.

**Ключевые слова:** цилиндрические уловители, хлопкоочистительные предприятия, дробление семян, повреждаемость хлопковых семян, камнеуловитель, входной патрубок.

Ушбу мақолада пахтанинг таркибидаги оғир аралашмаларни цилиндр шаклидаги тош тутгич ёрдамида тутиб қолиш вақтида чигит шикастланишини камайтириши мақсадида эластик асосга жойлашган пластинка ўрнатилганитавсифланган. Пластинкага пахтанинг келиб урилиши назарий йўл билан ўрганилиб, унинг юзасида пахтанинг ҳаракат траекториялари аниқланган.

**Таянч сўзлар:** Цилиндрсимон ушлагичлар, пахта тозалаш корхоналари, уруғларни майдалаш, чигит шикастланиши, тош тутгич, кирувчи қувур.

**Введение.** На многих хлопкоочистительных предприятиях Республики Узбекистан, широко используются уловители цилиндрической формы, они отличаются от других конструкций камнеуловителей простотой и удобством в монтаже.

Однако, цилиндрические уловители имеют низкий улавливающий эффект (60%) и при использовании их имеет место существенное дробление семян в следствии удара хлопка-сырца о внутреннюю стенку цилиндра.

В целях исключения повреждения хлопковых семян и повышения улавливающего эффекта камнеуловителя, путем более полного разрыхления хлопка-сырца в разделительной камере уловителя, конструкция уловителя тяжелых примесей цилиндрической была модернизирована [1].

**Выбор модели.** Принципиальная схема нового цилиндрического камнеуловителя изображена на рис.1. Камнеуловитель содержит: входной патрубок 1, расположенный под углом  $\alpha$  к вертикальной оси разделительной камеры 2, на стенке которой с противоположной стороны от входного патрубка.

Шарнирно смонтирована подпружиненная отражательная стенка 3, причем в нижней части камеры 2 расположен мусоросборник 4, а разделительной камере 2 через конусообразный переходник с кольцевыми выставками 5 смонтирован отводной патрубок 6.

При работе хлопок-сырец поступает в разделительную камеру 2 через входной патрубок 1 и ударяется о деформирующуюся отражательную стенку 3. За счет удара и деформации хлопок-сырец несколько разрыхляется и потоком воздуха увлекается вверх, где встречается со ступенчатой поверхностью 5, смонтированной по окружности разделительной камеры, дополнительно разрыхляется со всех сторон и выходит через выходной патрубок 6. Камни, потеряв сцепляемость с хлопком, под собственным весом выпадают в камнесборник 4 [2].

Расположения входного патрубка под углом  $\alpha=60-65^\circ$  к оси камеры дает возможность уменьшить повреждение волокно и семян за счет исключения прямого удара. Подпружиненная отражательная стенка 3 позволяет уменьшить повреждение семян и волокно от ее деформации за счет «мягкого» (упругого) воздействия на семена со стороны стенки, также ударное воздействие на упругую стенку приводит к разрыхлению массы хлопка-сырца. Если, наиболее полное разрыхление сырца в камере уловителя дает возможность максимально уловить имеющиеся тяжелые примеси, то в камере сушильного

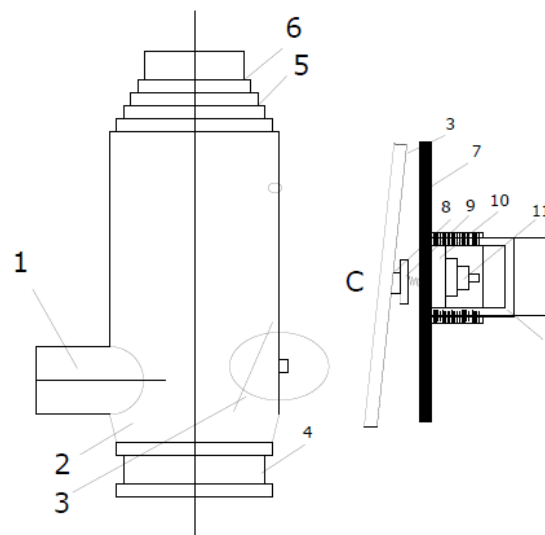


Рис. 1. Цилиндрический камнеуловитель.

устройства оно дает возможность увеличения влагоотбора машин, т.к. разрыхленная масса легко высушивается за счет наиболее полного контакта с горячим воздухом.

Упругий отражатель 3 выполнен в виде пластинки параболической формы, которая в разделительной камере закреплена на стенку последнего при помощи шарнирного соединения. С нерабочей стороны на расстоянии  $L=425$  мм от оси крепления к пластинке 3 при помощи шарнира закреплён 7, выполненный в виде резьбового крепежного устройства, имеющего ступицу на участке шарнирного крепления и гайку с шайбой – на свободном конце. На стержень надета пружина 7, которая упирается на ступицу с одной стороны и упорной шайбе 8 с другой. Шайба 8 закреплена к стенке 7 разделительной камеры при помощи крышки 12, выполненной в виде стакана, которая с помощью резьбового соединения вдевается в цилиндрическую втулку 10, приваренную на стенку 7 разделительной камеры. Применение втулки 10 со стаканом 12 позволяет герметизировать камеру камнеуловителя от поступления воздуха через отверстия стенки 7, выполненного на участке пружины 3 к стенке камеры. Отверстие выполнено диаметром, превышающим диаметр пружины, что позволяет осуществить замену последнего без особых затруднений.

Конусообразный переходник камнеуловителя выполнен из набора стальных уголков размером  $25 \times 25$  мм, закругленных под соответствующими радиусами.

Ножки камнеуловителя изготовлены из уголков размером  $40 \times 40$  мм к приварены к стенке разделительной камеры. Первоначальные параметры пружины (жесткость, длина), место его крепления, угол наклона входного патрубка относительно оси камеры набраны на основе результатов теоретических исследований [3].

Линейные камнеуловители являются первым устройством, оказывающим влияние на технологические и качественные показатели транспортируемого хлопка и служат для очистки хлопка-сырца от посторонних, в том числе и тяжёлых примесей в процессе его транспортирования.

Наши исследования показали, что хлопок-сырец в камеру линейных камнеуловителей, ударяется об их стенки со значительным усилием, что приводит к образованию пороков в волокне и снижению посевных свойств хлопковых семян.

Для снижения ударной силы разработана конструкция камнеуловителя заключающаяся в том, что в рабочей камере установлено устройство воспринимающее и смягчающее силу удара. Это устройство представляет собой шарнирно подвешенную пластинку, закреплённую на стенке камеры камнеуловителя посредством упругого элемента (пружины).

С теоретической точки зрения представляет интерес изучение поведения частиц в камере камнеуловителя и определение некоторых конструктивных и технологических параметров устройства.

**Метод расчёта.** Выберем систему координат XOY, начало, которого соответствует нижней точке входного патрубка. Пусть хлопок-сырец поступает в камеру в точке В, с координатами  $X=0$ ,  $Y=Y_0$ . Движение происходит в плоскости, ограниченной линиями  $X=0$ ,  $X=D$ , где  $D$  – диаметр цилиндрической камеры.

В камере камнеуловителя хлопок-сырец встречается с отражательной пластинкой 2, подвешенной на шарнир 1 и закреплённой свободным концом на упругую опору 3.

Хлопок-сырец поступает в камеру с начальной скоростью  $U_H$ , имеющей составляющих по осям координат

$$U_{HX} = U_H \cos \alpha_0, U_{HY} = U_H \sin \alpha_0$$

где:  $\alpha_0$  - угол наклона входного патрубка относительно горизонтальной плоскости камнеуловителя.

Исследование ведём без учёта силы аэродинамического сопротивления, т.к. в камере камнеуловителя скорость воздушного потока снижается в пределах скорости движения частиц. Поэтому с практической точки зрения можно допустить, что сила взаимодействия воздушного потока с частями равна нулю [4].

Уравнение движения представим в виде:

$$\int \begin{cases} m\ddot{X} = 0 \\ m\ddot{Y} = -m \end{cases} \quad (1)$$

Преобразуя систему и дважды интегрируя по времени имеем:

$$\int \begin{cases} X = C_1 \\ Y = -gt + C_2 \end{cases} \quad (2)$$

$$\int \begin{cases} X = C_1 * t + C_3 \\ Y = -gt^2 + C_2 * t + C_4 \end{cases} \quad (3)$$

Неизвестные находим из начальных условий. При  $t=0$

$$X = C_1 * U_H * \cos \alpha_0$$

$$Y = C_2 * U_H * \sin \alpha_0$$

$$X = C_3$$

$$Y = C_4 * Y_0$$

С учётом найденных, системы примут вид:

$$\int \begin{cases} X = U_X = U_H * \cos \alpha_0 \\ Y = U_Y = U_H * \sin \alpha_0 \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} X = U_H * \cos \alpha_0 * t \\ Y = -g \frac{t^2}{2} + U_H * \sin \alpha_0 * t + Y_0 \end{cases} \quad (5)$$

Система уравнений (4) является зависимостью относительной скорости, а (5) - зависимостью перемещения хлопка-сырца от параметров пневмотранспортировки и характеристик хлопка-сырца.

Пусть хлопок-сырец ударяется об стенку 2 в точке А, с координатами  $X_A, Y_A$  со скоростью  $U_{AX}, U_{AY}$ .

Из схемы находим

$$\begin{cases} X_A = D - r \sin \gamma_0 \\ Y_A = X_A * \operatorname{tg} \alpha_0 + Y_0 = (D - r \sin \gamma_0) \operatorname{tg} \alpha_0 + Y_0 \end{cases}$$

Тогда системы примут вид

$$\begin{cases} U_{AX} = U_H * \cos \alpha_0 \\ U_{AY} = -gt_1 + U_H * \sin \alpha_0 \end{cases} \quad (6)$$

$$\begin{cases} D - r * \sin \gamma_0 = U_H * \cos \alpha_0 * t_1 \\ (D - r * \sin \gamma_0) \operatorname{tg} \alpha_0 = -g \frac{t_1^2}{2} + U_H * \sin \alpha_0 * t_1 \end{cases} \quad (7)$$

Решая первое уравнение системы (7) относительно имеем

$$t_1 = \frac{D - r * \sin \gamma_0}{U_H * \cos \alpha_0}$$

С учётом этого система (6) примет вид

$$\begin{cases} U_{AX} = U_H * \cos \alpha_0 \\ U_{AY} = -g \frac{D - r * \sin \gamma_0}{U_H * \cos \alpha_0} + U_H * \sin \alpha_0 \end{cases} \quad (8)$$

Взаимодействие хлопка-сырца с отражателем – ударное. Усилие удара зависит от величины скорости хлопка-сырца. Из схемы находим величину скорости хлопка-сырца при ударе

$$U_{YG} = U_H * \cos \alpha_0 = \left( U_H * \sin \alpha_0 - g \frac{D - r * \sin \gamma_0}{U_H * \cos \alpha_0} \right) \cos \gamma_0 \quad (9)$$

Кроме этого, имеется и другая составляющая скорости хлопка-сырца в точке А, которая направлена по линии отражателя.

Из схемы находим величину этой скорости

$$U_{DB} = U_Y * \cos \gamma_0 = \left( U_H * \sin \alpha_0 - g \frac{D - r * \sin \gamma_0}{U_H * \cos \alpha_0} \right) \cos \gamma_0 \quad (10)$$

Рассмотрим процесс удара хлопка-сырца об отражатель. Примем удар упругим и центральным. Воспользуемся теорией удара двух тел.

Весь ударный процесс разделим на два этапа. Первый продолжается до уравнивания скоростей соударяющихся тел, т.е. по окончании первого этапа. Оба тела имеют равную скорость  $U$ . Затем, процесс переходит во второй этап, окончание которого есть конец ударного процесса [5]. При этом хлопок-сырец приобретает скорость  $U_1$ , а отражатель  $U_2$ . Из закона сохранения количества движения запишем  $S_1 = S_2$ , т.е.

$$m_1 v_1 = m_1 U = m_2 * v_2 - m_2 U \quad (11)$$

где:  $v_1, v_2$  – скорости тел до удара;  $m_1$  – масса хлопка-сырца;  $m_2$  – масса ударяемого тела-пластинки (здесь имеется в виду приведённая к точке удара масса отражательной пластинки);

$S_1, S_2$  - импульсы ударной реакции тел в процессе нагрузки (в 1-ом этапе ударного процесса). Преобразуя (11) имеем:

$$U = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

Из начальных условий известно, что  $v_1 = U_{YG} = U_H \cos \alpha_0 \cos \gamma_0$ , т.е. для ударного процесса значение имеет в основном перпендикулярная к поверхности ударяемого тела составляющая скорости ударяющего тела. При этом  $v_2 = 0$  (т.е. отражатель не имеет начальной скорости).

С учётом всего этого запишем:

$$U = \frac{m_1 U_H \cos \alpha_0 \cos \gamma_0}{m_1 + m_2} \quad (12)$$

Рассмотрим второй этап ударного процесса. Известно, что при упругом ударе импульс силы изменяется на величину  $n$ , называемую коэффициентом восстановления. Запишем закон сохранения количества движения для каждого тела в отдельности.

$$S_{11} = -n * S_1, S_{21} = -n * S_2$$

где:  $S_{11}$  и  $S_{21}$  - импульсы ударной реакции тел в процессе разгрузки (во II-м этапе ударного процесса). Подставляя значения импульсов имеем:

$$\begin{cases} m_1 u_1 = m_1 * u = -n * (m_1 v_1 - m_1 u) \\ m_2 u_2 = -m_2 * u = -n * (m_2 v_2 - m_2 u) \end{cases} \quad (13)$$

Преобразуем последнее уравнение с учётом  $v = 0$

$$\begin{cases} U_1 = (1+n)U - n * v_1 \\ U_2 = (1+n)U \end{cases} \quad (14)$$

Подставляя значение  $U$  и  $v_1$  и преобразуя последнее имеем:

$$\begin{aligned} U_1 &= (1+n) \frac{m_1 U_H \cos \alpha_0 \cos \gamma_0}{m_1 + m_2} - n * U_H * \cos \alpha_0 * \cos \gamma_0 = \\ &= U_H * \cos \alpha_0 * \cos \gamma_0 \left[ \frac{(1+n)m_1}{m_1 + m_2} - n \right] = \frac{m_1 - n * m_2}{m_1 + m_2} * U_H * \cos \alpha_0 * \cos \gamma_0; \end{aligned}$$

$$U_2 = (1+n) \frac{m_1 U_H \cos \alpha_0 \cos \gamma_0}{m_1 + m_2} = \frac{(1+n)m_1}{m_1 + m_2} * U_H * \cos \alpha_0 * \cos \gamma_0;$$

Таким образом, окончательный вид уравнений скоростей частицы и отражателя после удара представляет собой:

$$\begin{cases} U_1 = \frac{m_1 - n * m_2}{m_1 + m_2} * U_H * \cos \alpha_0 * \cos \gamma_0; \\ U_2 = \frac{(1+n)m_1}{m_1 + m_2} * U_H * \cos \alpha_0 * \cos \gamma_0; \end{cases} \quad (15)$$

Из уравнений заметим, что хлопок-сырец имеет отрицательную скорость, т.е. приведённая масса отражателя намного превышает массу хлопка-сырца.

При этом, скорость хлопка-сырца после удара тем больше, чем больше её начальная скорость  $U_H$  и меньше угол наклона входного патрубка  $\alpha_0$  и отражателя  $\gamma_0$ . Следует отметить, что названная скорость  $U_1$  является лишь составляющим абсолютной скорости хлопка-сырца, которая кроме  $U_1$  включает скорость  $U_{ДВ}$ , определяемой уравнением (10).

Определяем максимальное усилие действующего на хлопок-сырец при ударе. Оно зависит от массы, упругих свойств и скоростей соударяемых тел [6].

В начале контакта происходит деформация хлопка-сырца, которая продолжается до тех пор, пока отражатель начинает перемещаться по направлению движения частицы. Время, при котором начинается движение пластины (отражателя) обозначим  $t_0$ . Усилие, действующее на частицу в этот промежуток времени можно определить по закону Ньютона о действующей и противодействующей силах.

$$\overline{P}_1 = -\overline{P}_2 \quad (15)$$

где:

$P_1$  – сила инерции хлопка-сырца;  $P_1$  – сила реакции поверхности отражателя.

Силу инерции хлопка-сырца определяем из закона сохранения импульса сил:

$$P_1 = m_1 * v_1 / t_0$$

Сила реакции опоры можно определить из закона Гука, приняв контакт хлопка-сырца с отражателем упругой связью. Для нашего случая справедлива зависимость:

$$P_2 = -C_1 * v_1 * t_0$$

где:

$C_1$  – коэффициент жесткости хлопка-сырца;

$v_1$  – скорость хлопка-сырца.

Подставляя найденное в (15) имеем:



$$\begin{cases} m_1 * v_1 / t_0 = C_1 * v_1 * t_0 \\ t_0 = \sqrt{m_1 / C_1} \end{cases} \quad (16)$$

Далее, отражатель начинает перемещаться и сжимать упругую опору-пружину. Процесс сжатия протекает пропорционально скорости перемещения пластинки. Формула (15) справедлива и в этом случае. При этом, силой инерции выступает инерция системы «хлопок-сырец + отражательная пластинка», временем действия сил – время затраченное на максимальное сжатие упругой опоры, при котором достигается максимальная сила реакции системы «отражательная пластинка – упругая опора», действующая на частицу хлопка-сырца.

Сила инерции, система определяется следующей зависимостью:

$$P_{12} = (m_1 + m_2)$$

Сила реакции упругой опоры:

$$P_{21} = -U * t_1 * C_{np}$$

где:

$U$  – скорость перемещения системы «хлопок-сырец + отражательная пластинка»;

$C_{np}$  – приведённая к точке удара жесткость пружины.

Приравняв найденное, согласно зависимости (15), имеем

$$(m_1 + m_2)U / t_1 = U * t_1 * C_{np} \text{ откуда } t_1 = \sqrt{(m_1 + m_2)} / C_{np}$$

Общее время, затраченное на процесс нагружения хлопка-сырца равно

$$t_{y\delta} = t_0 + t_1 = \frac{\sqrt{m_1}}{C_1} + \sqrt{(m_1 + m_2)} / C_{np} \quad (17)$$

Тогда максимальное усилие, действующее на частицу хлопка-сырца равно:

$$P_{y\delta} = m_1 * v_1 / t_{y\delta}$$

где:  $v_1$  - скорость ударяющего тела, определяемое формулой (12);

$m_1$  - масса ударяющего тела – частицы хлопка.

Подставляя значения переменных и с учётом того, что масса хлопка-сырца намного меньше массы отражателя  $m \ll m_2$ , напомним:

$$\begin{aligned} P_{y\delta}^{\max} &= m_1 * m_1 (m_1 + m_2) * U_H * \cos \alpha_0 * \cos \gamma_0 / \left( \frac{\sqrt{m_1}}{C_1} + \sqrt{(m_1 + m_2)} \right) / C_{np} = \\ &= m_1^2 / m_2 * U_H * \cos \alpha_0 * \cos \gamma_0 / \left( \sqrt{m_1} / C_1 + \sqrt{m_2} / C_{np} \right) \end{aligned}$$

Преобразуем полученное с учётом  $\delta_1 = \frac{1}{C_1}$ ,  $\delta_2 = \frac{1}{C_{np}}$ , где  $\delta_1$  и  $\delta_2$  податливость соударяющихся тел – частицы хлопка-сырца и пружины отражателя соответственно.

$$P_{y\delta}^{\max} = m_1^2 / m_2 * U_H * \cos \alpha_0 * \cos \gamma_0 / \left( \sqrt{m_1} / \delta_1 + \sqrt{m_2} / \delta_2 \right) \quad (18)$$

Полученное уравнение показывает, что максимальное усилие, действующее на частицу хлопка-сырца со стороны отражательной пластинки линейного камнеуловителя зависит от массы и упругих свойств соударяющихся тел – частицы хлопка-сырца и отражательной пластинки, начальной скорости частиц, углов наклона входного патрубка относительно горизонтальной плоскости и отражательной пластинки относительно вертикальной оси камнеуловителя.

Для предупреждения повреждения семян хлопка-сырца при ударе требуется соблюдение условия

$$P_{y\delta}^{\max} \leq P_{y\delta}^{\text{крит}} \quad (19)$$

где:  $P_{y\delta}^{\text{крит}}$  - критическая сила удара о семена хлопка-сырца, превышение которого приводит к повреждению семян (по данным) она равняется  $118 \div 158$  в зависимости от разновидности хлопка.

Использованные в формулах приведённые к точке удара масса отражательной пластинки  $m_2$  и жёсткость пружины  $C_2$  определяются по следующим формулам:

$$m_2 = l_1 * m_{nl}, C_2 = l_2 * C_{np} \quad (20)$$

где:  $l_1, l_2$  - коэффициент приведения;

$m_{nl}$  - масса пластинки;  $C_{np}$  - жёсткость пружины.

Коэффициенты приведения определяются согласно схеме (рис.3.2.5):

$$l_1 = \frac{l}{2l_0}, l_2 = \frac{l_1}{l_0};$$

где:

$l$  – общая длина пластинки;

$l_0, l_1$  - расстояние от оси подвеса до точки удара и крепления пружины соответственно.

С учётом найденных, формулы примут вид:

$$m_2 = m_{nl} * l / (l_0), C_2 = l_1 / l_0 * C_{np}; \quad (21)$$

Полученные уравнения (19) и (20) с учётом (21) позволяют определить конструктивные и технологические параметры нового камнеуловителя, при которых не оказывается отрицательное влияние на первоначальное качество хлопка-сырца.

Перемещение хлопка-сырца во время удара можно определить путём умножения скорости хлопка-сырца на общее время удара. Хлопок-сырец имеет две относительные скорости движения, первая направлена по линии отражательной пластинки, вторая – перпендикулярно к поверхности последнего. Эти скорости определены зависимостями (20) и (17).

Определяем значения этих перемещений:

$$Z_{\Delta} = U_{об} * t_{y\delta} = (U_H \sin \alpha_0 - g(D - \sin \gamma_0)) / (U_H * \cos \alpha_0) \cos \gamma_0 * (\sqrt{m_1} / \delta_1 + \sqrt{m_2} / \delta_2) \quad (22)$$

$$Z_r = 0,5U * t_{y\delta} = 0,5m_1 / (m_1 + m_2) * U_H * \cos \alpha_0 * \cos \gamma_0 * (\sqrt{m_1} / \delta_1 + \sqrt{m_2} / \delta_2)$$

где:  $Z_{\Delta}, Z_r$  - перемещения центра масс хлопка-сырца по линии отражательной пластинки и вокруг оси подвеса соответственно; число 0,5 есть коэффициент усреднения начальной и конечной скоростей хлопка-сырца.

Затем начинается процесс разгрузки. Движение центра масс хлопка-сырца при разгрузке начинается с момента времени  $t$ , причём скорость хлопка-сырца равна нулю. Скорость хлопка-сырца в конце ударного процесса определяется зависимостью (15). Тогда из закона о сохранении количества движения имеем:

$$P_{y\delta}^{\text{крит}} * t_{pasr} = m_1 U_1, t_{pasr} = m_1 U_1 / P_{y\delta}^{\text{крит}} \quad (23)$$

где:  $t_{pasr}$  – время разгрузки хлопка-сырца, затраченное на восстановление скорости  $\mu_1$ ;

$P_{y\delta}^{\text{крит}}$  – максимальное усилие удара, определяемое зависимостью.

Тогда перемещение центра масс хлопка-сырца, имеющее также два составляющих, можно определить из следующих зависимостей

$$Z_{\Delta}^* = U_{qb} * t_{pasr}$$

$$Z_r^* = U_1 * t_{pasr} \quad (24)$$

где:  $Z_{\Delta}^*$ ,  $Z_r^*$  - перемещения хлопка-сырца по линии отражательной пластинки и вокруг оси подвеса соответственно.

Далее, хлопок-сырец отрывается от пластинки и начинает двигаться к центру разделительной камеры камнеуловителя, где встречается с воздушным потоком, устремляющемся вверх [7].

Для изучения поведения хлопка-сырца после отрыва от пластинки приведём координатные оси ХОУ к точке отрыва (рис.2).

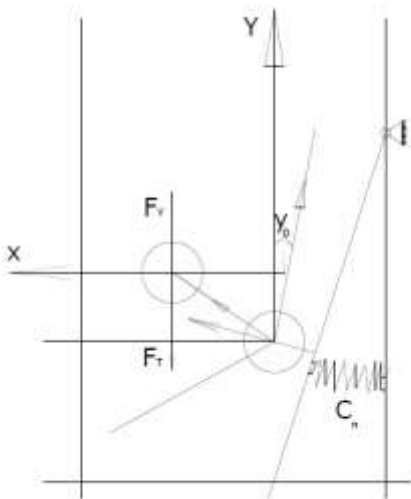


Рис. 2. Движение хлопка-сырца после отрыва от пластинки.

Уравнение движения представим в виде:

$$\begin{cases} m\ddot{X} = kU_x \\ m\ddot{Y} = k(v - U_y) - mg \end{cases} \quad (25)$$

Преобразуя имеем:

$$\begin{cases} \ddot{X} = k/m * U_x \\ \ddot{Y} = k/m * (v - U_y) - mg/k \end{cases} \quad (26)$$

С некоторым преобразованием (26) можем записать

$$\begin{cases} dU_x / U_x = -k/m * dt \\ dU_y / [U_y - (v - mg/k)] = -k/mgt \end{cases}$$

Интегрируя полученное имеем:

$$\begin{cases} U_x = C_1 * e^{-K/m*t} \\ U_y = C_2 * e^{-K/m*t} + v - mg/k \end{cases}$$

Неизвестные находим из начальных условий. При  $t=0$   $C_1 = U_{x0}$ ,  $C_2 = U_{y0} - v + mg/k$ , а если считать, что воздушный поток будет взаимодействовать с хлопком только после отрыва от пластинки, то  $C_2 = U_{y0}$ .

Значения  $U_{x0}$  и  $U_{y0}$  находим из схемы

$$\begin{cases} U_{x0} = U_1 / \cos \gamma_0 = (m_1 - n * m_2) / (m_1 + m_2) * U_H * \cos \alpha_0 \\ U_{y0} = U_{os} / \cos \gamma_0 = U_H * \sin \alpha_0 - g(D - r * \sin \gamma_0) / (U_H * \cos \alpha_0) \end{cases}$$

Тогда уравнения примут вид

$$\begin{cases} U_x = U_{x0} * e^{-K/m*t} \\ U_y = U_{y0} * e^{-K/m*t} + v - mg/k \end{cases} \quad (27)$$

Интегрируем систему (27) по времени с учётом  $U_x = \frac{dx}{dt}$ ,  $U_y = \frac{dy}{dt}$  и получим:

$$\begin{cases} X = -m/k * U_{x0} * e^{-K/m*t} + C_1 \\ Y = -m/k * U_{y0} * e^{-K/m*t} + v * t - mg/k * t + C_2 \end{cases}$$

Неизвестное находим из начальных условий. При  $t=0$ ;  $X=0, Y=0$

Тогда  $C_1 = m/k * U_{x0}$ ,  $C_2 = m/k * U_{y0}$

После подстановки найденных, получаем:

$$\begin{cases} X = -m/k * U_{x0} * e^{-K/m*t} + m/k * U_{x0} \\ Y = -m/k * U_{y0} * e^{-K/m*t} + v * t - mg/k * t + m/k * U_{y0} \end{cases}$$

Окончательный вид уравнения движения хлопка-сырца после отрыва от поверхности отражательной пластинки имеет вид:

$$\begin{cases} X = m/k * U_{x0} (1 - e^{-K/m^*t}) \\ Y = m/k * U_{y0} (1 - e^{-K/m^*t}) + (v - mg/k) * t \end{cases} \quad (28)$$

Здесь

$$\begin{cases} U_{x0} = (m_1 - n * m_2) / (m_1 + m_2) * U_H * \cos \alpha_0 \\ U_{y0} = U_H * \sin \alpha_0 - g(D - r * \sin \gamma_0) / (U_H * \cos \alpha_0) \end{cases}$$

**Результат.** Полученная система (28) позволяет определить траекторию движения частицы хлопка-сырца после отскока его от поверхности отражательной пластинки в зависимости от конструктивных параметров камнеуловителя, скорости воздушного потока и аэродинамических свойств самих частиц хлопка [8]. Таким образом, данными исследованиями полностью установлено поведение хлопка-сырца в камере камнеуловителя.

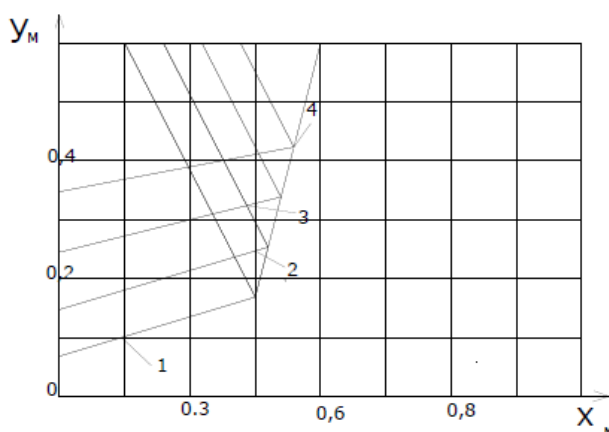


Рис.3. Траектория движения хлопка-сырца в камере цилиндрического камнеуловителя.

На рис.4 представлена зависимость ударной нагрузки на частицу хлопка от жесткости упругой опоры, которая показывает, что с увеличением жесткости С ударная нагрузка повышается.

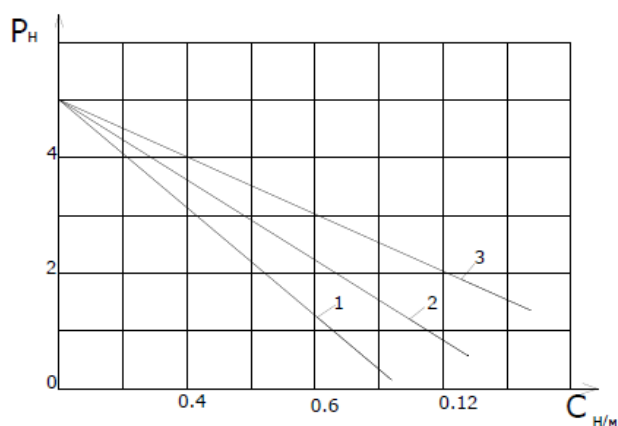


Рис.4. Зависимость ударной нагрузки от жесткости упругой опоры.

Было выявлено, что перемещение хлопка-сырца во время удара можно определить путём умножения скорости хлопка-сырца на общее время удара. Хлопок-сырец имеет две относительные скорости движения, первая направлена по линии отражательной пластинки, вторая — перпендикулярно к поверхности последнего. Найдена зависимость между ударной нагрузкой на частицу от жесткости упругой опоры, позволяющая определить оптимальную жесткость пружины, обеспечивающей уменьшение повреждения семян.

Исследование движения хлопка-сырца в камере цилиндрического камнеуловителя, требует решить уравнения 5,22,24,28,18,19,20. Решение осуществляется численным методом.

На рис.3 представлена траектория движения хлопка-сырца в камере цилиндрического камнеуловителя, которая показывает, что траектория до отрицательной стенки почти прямая.

После удара некоторые частицы хлопка-сырца двигаются по восходящей траектории, а другие после достижения критической точки — по нисходящей траектории.

Превышение критической величины ударной нагрузки приводит к дроблению семян. Поэтому выбор оптимальной жесткости пружины и определению места её устранения имеет важное значение, и их целесообразно принять согласно отмеченной выше зависимости.

### Выводы

Определена траектория движения хлопка-сырца в камере цилиндрического камнеуловителя с учетом его удара о поверхность подпружиненной отражательной стенки.

### Список литературы

- [1]. Р.Мурадов, О.Саримсаков, А.Турдиев “Уловитель тяжелых примесей из хлопка-сырца” А.С. № 1454882. 30.01.89 Бюл №4

- [2]. Добродеев. С.А «Инженерный расчет на ударную нагрузку с учетом местных упругих деформаций», Свердловск. 1962. С 65
- [3]. Пановка. Я.Г «Основы прикладной теории колебаний и удара» Л. Машиностроение, 1976, с 317
- [4]. Мурадов Р., Саримсаков О.М «Уловитель тяжелых примесей из хлопка-сырца» Ташкент. УзНИИНТИ, информационный листок №640. 1988 г.
- [5]. Мурадов Р., Марданов Б., Саримсаков О.М. «Исследование движения и ударного воздействия частиц хлопка-сырца с отражателем в камере цилиндрического камнеуловителя». Деп. В УзНИИНТИ, 1992 г №17.
- [6]. Mukhametshina E. Analysis of Research on Improvement of Elements of Pneumatic Installations in Order to Reduce Damage to Cotton Seeds //International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS) ISSN. – 2020. – С. 125-129.
- [7]. Mukhametshina, Elmira. "Analysis Of Quality Indicators Of Recombing Threads." International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS) ISSN (2021): 114-118.
- [8]. Mukhametshina, E., & Rustam, M. (2021). Analysis Of Damage To Cotton Seeds. International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS) ISSN, 192-194.

УДК 677.076

## ВАЛИКЛИ ЖИНЛАРНИНГ РЕГЕНЕРАЦИЯ БЎЛИМИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

О.Я. Холмуродов, И.З. Аббазов, Ф.О. Эгамбердиев

*Жиззах политехника институти. Tel.:(+998 90007 0881)*

*E-mail: [oybek\\_24@rambler.ru](mailto:oybek_24@rambler.ru)*

*(Қабул қилинди 18.04.2022 й.)*

*Узун толали пахтани қайта ишлаш жараёнида валикли жинларнинг регенерация бўлимини такомиллаштириш йўллари ўрганилган. Хозирги кунда узун толали пахта Сурхон-9 селекцион навини қайта ишлаш жараёнида ДВ-1М валикли жиннинг регенерация бўлимида толасидан ажратилган чигитлани чиқариб юбориш учун сетка ўлчамларини танлаш, ва синов тажриба йўллари билан асослаш масалалари ўрганилган.*

**Калит сўзлар.** Тола, валик, жин, нав.

*Изучены пути совершенствования регенерационного отделения валиковых джинов в процессе переработки длиноволокнистого хлопка. В настоящее время в процессе переработки селекционного сорта длиноволокнистого хлопчатника Сурхан-9 в секции регенерации валикового джина ДВ-1М изучен подбор размера сетки для удаления волоконноотделенных семян, и обоснован экспериментальными методами.*

**Ключевые слова.** Волокно, ролик, джин, сорт.

*The ways of improving the regeneration department of roller gins in the process of processing long-staple cotton have been studied. At present, in the process of processing the breeding variety of long-staple cotton Surkhan-9 in the regeneration section of the roller gin DV-1M, the selection of the mesh size for removing fiber seeds has been studied and justified by experimental methods.*

**Keywords.** Fiber, roller, gin, grade.

Республикамизда етиштирилаётган узун толали пахтани барчасини ҳамда айрим ўрта тола пахтани қайта ишлашни пахта тозалаш корхоналари валикли жинлар орқали амалга оширади.

Валикли жинларнинг асосий таъминлаш, регенерация бўлими ва жинловчи кареткасининг жойлашув ўринлари 1954 йилда ихтирочи Валуев томонидан яратилган ХДВ русумли жиннинг конструкцияси асосан сақланиб қолинган бўлиб, шу кунгача фақатгина каретканинг конструкцияси такомиллаштирилиб молоточкалидан хозирда мавжуд бўлган металл ургувчи барабан конструкциясига ўтказилган.

Регенерация ва таъминлаш бўлимларини такомиллаштириш устида кўпгина илмий ишлар амалга оширилгани билан хозирги кунда ҳам ўз ҳолатини сақлаб қолган. Шу кунгача фойданиб келинаётган валикли жинларнинг барчасида регенерация бўлимидаги игнали барабан остидаги сетка тешигининг диаметри 13 мм дан иборат бўлиб улاردан маълум

ўлчамга эга бўлган чигитни ўтказишга мўлжалланган. Бу сетка шу ўлчами билан хозиргача бўлган барча селекцион навли пахтани қайта ишлашда фойдаланиб келинмоқда.

Бу бўлим конструкциясини такомиллаштириш мақсадида игнади барабан ўлчамдаги арра дискали барабан конструкцияси билан алмаштириб кўриш масаласи ҳам ўрганиб чиқилган бўлиб, уни кенг саноат миқёсида ишлаб чиқаришгача олиб борилмаган.

Валикли жинларнинг ишидан маълумки ишчи зонага етказиб бериладиган пахтанинг холатидан ва регенерация бўлимида толаси ажратилган чигитларнинг ажралиб тушиб кетиши жиннинг иш унумдорлигига ва чиқаётган маҳсулотларнинг сифатига тўғридан-тўғри ўз таъсирини кўрсатади. Шунинг учун ҳам жиндан фойдаланишда регенерация бўлимининг иши асосий омиллардан бири ҳисобланади.

Регенерация бўлимининг ишидан маълумки, бу бўлим валикли жинларда таъминлагич ва регенерация қилиш вазифасини ўтайди. Регенерация функциясини бажаришда игнади барабан игнаси ва остидаги сетканинг ўлчамлари ҳал қилувчи ролни ўйнайди.

Ҳозирда мавжуд бўлган ДВ-1М русумли жинларда сетка юзасининг жонли тешик юзасининг миқдори 0,61га тенг ва сетканинг ўлчами Ø 13 мм бўлиб бу деярлик узун толали пахталарнинг кам тукли чигитларига мўлжалланган бўлиб, улардан чигити каттароқ ва чигити юқори тукдорликка эга бўлган чигитларни ажратишга мўлжалланмаган.

Шунинг учун хозирда янги кириб келаётган юқори тукдорликка эга ва чигити йирик пахталарни қайта ишлашда катта қийинчиликларга олиб келаяпти.

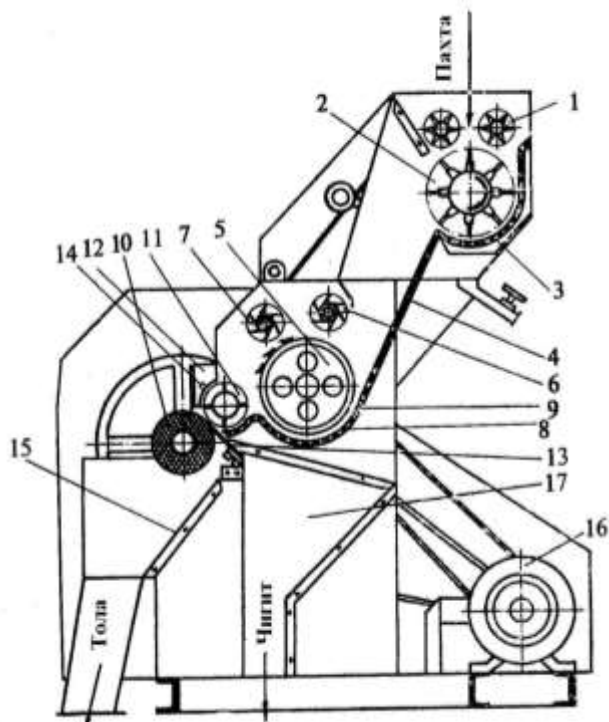
Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда сетканинг юзасининг ўлчамларини энг такомиллаштирилганини аниқлаш мақсадида иложи бориша кўпроқ вариантларини олиб текшириб кўриш мақсадга мувофиқ деб олинди.

Бунинг учун синаб кўриш учун аввалги олиб борилган илмий тадқиқот

ишларига асосланган ҳолда қуйидаги сеткали юзалиларни синаб кўриш қабул қилинди.

1. Сетка тешигининг диаметри Ø 16 мм.
2. Сетка тешигининг ўлчами 10 x 50 мм.
3. Сетка тешигининг ўлчами 12 x 50 мм.
4. Сетка тешигининг ўлчами 14 x 50 мм.
5. Сетка тешигининг ўлчами 10 x 50 мм ва орқа томонида колосник сонини 7 тага оширгани.
6. Таққослаш синови учун сериядаги Ø 13 мм ли сетка.

Танлаб олинган сеткаларнинг барчасининг чизмалари 354 мм ли жин стендининг ўлчамига мослаштирилиб конструкторлик бўлимида ишчи чизмалари тайёрланди. Уларни чизма ҳолатидаги кўринишлари расм 7-11 ларда келтирилган.

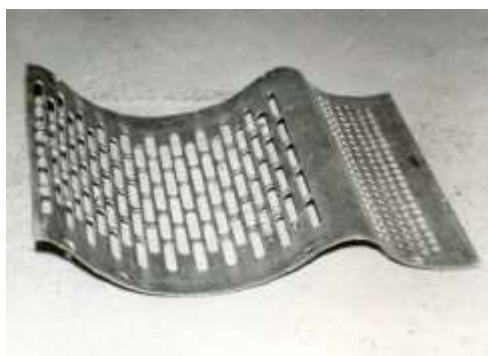


1-Расм. ДВ-1М русумли валикли жинни кўндаланг кесимининг схематик кўриниши. 1-Таъминлагич валиклари; 2- қозикли барабан; 3- сетка; 4- тарнов; 5- игнади барабан; 6- текисловчи валик; 7- тезлаштирувчи валиги; 8- тўрли сетка; 9- колосник панжараси; 10- ишчи барабан; 11- ургувчи барабан; 12- мукофазаловчи козирёк; 13- кўзҳолмас пичоқ декаси билан; 14- зичлагич камераси; 15- толани чиқариш учун тарнов; 16- электромотор; 17- чигитни чиқариш камераси.

Дастлаб жин стендида колосниксиз фақат сеткалиси ўрнатилиб синашга мўлжалланди.



2-расм. Диаметри 16 мм сетканинг чизмасининг кўриниши.



3-расм. Тешик ўлчами 10x50 мм сетканинг умумий кўриниши.

Тайёрланган ишчи чизмалар асосида барча конструкциядаги сетка-ларнинг стенд намуналари “Пахтасаноати илмий маркази” устахонасида тайёрланди ва синаш учун фойдаланилди.

Тайёрланган сетка юзаларининг кўринишлари расм 2-3 ларда келтирилган.

Танлаб олинган сеткали юза конструкцияларнинг тайёрланган сеткаларини нусхалари Т-31 ва Сурхон 9 селекцион навли пахталарнинг 1 навли қўл теримида синаб кўрилди.

Синов учун олинган пахталарнинг сифат кўрсаткичлари 1-жадвалда келтирилган.

Жадвал 1

**Синаш учун олинган пахталарнинг сифат кўрсаткичлари**

Т/р	Пахта намунаси олинган жой	Селекцияси, нави, терим тури	Намлиги, %	Ифлослиги, %	Ўликдорлиги, %	Чигитнинг шикастланганлиги, %
1.	Дастлабки	Т-31 қўл	7,8	5,2	0,66	0,5
2.	Қуритиш ва тозалашдан кейин		6,5	2,36	0,41	2,6
1.	Дастлабки	Сурхон - 9 қўл	7,5	3,21	0,46	0,3
2.	Қуритиш ва тозалашдан кейин		6,4	1,9	0,39	2,9

Технологик регламент тавсиясига асосан синовлар қуйидаги техно-логик режим кетма-кетлигидан ўтказилди:

Қуритгич +1 та аррали барабан + 8 та қозикли барабан + ДВМ +ОН-6-3М+ + ОН-6-3М.

Синов учун олинган пахталарни тозалашда УХК русумдаги агрегат стендидан фойдаланилди.

Изланиш синовларини бошлашдан аввал жин стендининг иш унумдорлигини икки хил қилиб ўлчаш қабул қилинди:

1. Жин иш унумдорлигининг максимал иш ҳолатидагиси;
2. Жин иш унумдорлигини 70÷80 кг машина соат иш ҳолатидагиси;
3. Ургувчи барабанининг айланиш тезлигини 250 ва 430 айл/дақ. қилиб ўрнатилди.

Вариант синовларини ўтказиш даврида лаборатория текшируви учун қуйидаги намуналар олинди:

1. Пахта – иш дастгоҳи олдида: намлик, ифлослик ва чигитнинг жароҳатланганлиги;
2. Тола – жин ва тола тозалагичдан кейин – толадаги нуқсон ва ифлос аралашмаларнинг миқдори, узунлиги;
3. Чигит – шикастланганлиги, тола қолдиқдорлиги, тўла тукдорлиги.

Барча синов ишлари 3 марта қайтариш йўли билан ҳар бири 5-7 минут қилиб белгиланди.

Барча синалаётган сеткалар бир тагликга маҳкамланиб стенд дастгоҳига ўрнатилди. Синаб бўлинган конструкциядаги синалиши керак бўлганига алмаштириб синаб кўрилди.

Лаборатория синовларини ўтказишда синов учун олинган Т-31 ва Сурхон-9 навли пахталарда ўтказилди. Синов пайтида олинган пахта, тола ва чигитларнинг намуналарининг лаборатория анализларининг кўрсаткичлари 2, 3, 4- жадвалларда келтирилган.

Жадвалларда келтирилган кўрсаткичларнинг натижалари шуни кўрсатдики сеткаларнинг конструкция турларининг қайта ишланаётган пахта маҳсулотларига катта таъсир этар экан.

Келтирилган кўрсаткичларнинг натижаларининг таҳлили шуни кўрсатадики Т-31 селекцион навлида (жадвал 2) жиннинг иш унумдорлиги 125 кг машина соатдаги 160 кг гача ўзгаргани ҳолда, толадаги ифлос ва нуқсон аралашмаларнинг миқдори сетка конструкциялари бўйича максимал ишлаганда 8,17 фоиздан 9,4 фоизгача ошар экан.

2-жадвал

Игнаги барабан остидаги сетканинг ҳар хил конструкциясидагисини, урувчи барабани 250-430 r/min булганда биргаликдаги синаш даврида олинган тола ва чигитнинг сифат курсаткичини жиннинг нормал ишлагандагисининг натижалари. (Сурхон-9)

Тола ва чигит намунасининг олинган жойи ва уларнинг сифат курсаткичлари	Сетка юзасининг конструкцияси					
	Ø13 ммли сетка (сериядаги)		Ø16 ммли сетка		12x50 ммли сетка	
Жиннинг максимал иш унумдорлиги, kg/h	85	80	82	98	87	98
Жиндан кейинга тола ва чигит						
1. Толадаги нуқсон ва ифлос аралашмаларнинг миқдори, %	3,77	3,79	3,30	3,25	2,83	2,75
Шу жумладан: Ўирик ифлослик	0,77	0,57	0,51	0,71	0,55	0,53
Улик	0,38	0,82	0,91	0,26	0,75	0,45
Чигит синиғи	1,02	1,39	0,81	0,91	0,44	0,85
Пишмаган тола пластиғи	0,05	-	0,08	0,02	0,07	0,05
Тола тугунчаси						
Мураккаб тугунча	0,25					0,03
Толадаги чигит қобиғи	0,7	0,6	0,5	0,65	0,6	0,5
Майда ифлослик	0,6	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5
2. Чигитнинг шикастланганлиғи, %	4,86	6,26	4,91	5,43	4,31	4,71
3. Чигитнинг тола қолдиқдорлиғи, гр	0,03	0,07	0,09	0,11	0,064	0,082
4. Чигитнинг тула тукдорлиғи, %	8,25	8,36	7,52	8,31	7,56	7,85
Тола тозалағичдан кейинга тола						
1. Толадаги нуқсон ва ифлос аралашмаларнинг миқдори, %	1,22	1,25	0,52	0,90		1,14
Шу жумладан: Ўирик ифлослик	0,25	0,2	0,10	0,08		0,17
Улик	0,08	0,13	0,12	0,05		0,11
Чигит синиғи	0,32	0,22	0,08	0,23		0,28
Пишмаган тола пластиғи	0,01		0,01	0,08		0,08
Тола тугунчаси						
Мураккаб тугунча						
Толадаги чигит қобиғи	0,5	0,6	0,1	0,15		0,3
Майда ифлослик	0,4	0,2	0,1	0,30		0,2

Айни шу кўрсаткич тола тозалағичдан кейин 1,51 фоиздан 2,02 гача ўзгарар экан.

Тола тозалағичнинг тозалаш кўрсаткичғи 75,6 фоиз билан 81,4 оралиғида бўлар экан.

Чигитнинг шикастланиши 3,16- 6,94 оралиғида бўлгани ҳолда тула тукдорлиғи эса 4,13- 6,39 фоиз оралиғида бўлишини кўрсатди.



Тола қолдикдорлигининг миқдори эса 0,043 граммдан 0,12 грамм оралиғидалигини кўрсатди.

Бу селекцион навни синовида Ø13 мм ва 10x50 мм кўрсатгичи тукдорлиги томондан бўлган кўрсатди.

Шунда ҳам Ø 16 ва 12x50 мм ли сеткаларда ҳам буларда кескин фарқ этмаслигини кўзатилади.

Бу селекцион навда тажрибалар фақат юқори унумдорликда синашди холос.

Бажарилаётган мавзунинг асосий талаби Сурхон-9 навли пахтанинг қайта ишлашга қаратилганини ҳисобга олган ҳолда бу селекцион навлида тажриба ўтказиш пайтида жиннинг пахтани максимал қабул қилиш ва нормал ҳолда синаб кўришда жиннинг максимал ҳолатда ишлаганида жиннинг тола бўйича 1 метр узунлик ишчи барабан ҳисобига вариантлар бўйича 121 кг дан 166 кг машина соат гача ўзгаргани ҳолатида толадаги нуқсон ва ифлос аралашмаларнинг миқдори 3,87 фоиздан 5,09 фоизгача ўзгаргани кўрсатди.

Чигитнинг шикастланиши 4,28 фоиз дан 6,52 фоиз оралиғида бўлганини ва чигитнинг тўла тукдорлиги эса 7,35 фоиз билан 8,53 фоиз оралиғидалигини кўрсатди, шунингдек тола қолдикдорлиги эса 0,037 дан 0,09 гр оралиғида бўлишини кўрсатди.

Тола тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги 69,6 фоиздан 83,4 фоиз оралиғидалигини аниқланди.

Бу селекцион навини ўтказилаётган синовлар даврида кўзатишлар шуни кўрсатдики Ø 13 ва 10x50 мм ли сеткалар тешигида чигит яхши ўтмасдан сетка ва барабан орасида чигитнинг йиғилиб қолиб фақат орқадаги колосник орқали чигит чиқиши ҳолати кўзатилади.

Биринчи босқич синоаи натижалари даврида тола, чигитнинг яхши ажралиши ва жиннинг иш унумдорлиги ҳисобга олган ҳолда Ø 16 мм ва 12x50 мм ли сетка мутадил деб топилди.

Танланган сеткаларнинг кенгроқ синаш мақсадида шу сеткаларнинг сериядаги сетка Ø 13 мм билан жиннинг нормал иш унумдорлигида ҳам синаб кўрилди (Жадвал 4).

Синов натижалари шуни кўрсатадики жиннинг иш унумдорлиги 10-15 фоиз юқори бўлгани ҳолда ҳам толанинг сифат кўрсаткичи жиндан кейин 0,4-0,9 фоизгача кам бўлгани ҳолда, чигитнинг шикастланиши 0,5 фоиздан 1,55 фоизгача кам бўлишини, тўла тукдорлиги деярли яхшилигини кўрсатди.

Тола тозалагичдан кейинги толанинг кўрсатгичи танлаб олинган конструкцияларда сериядагидан 0,35-0,69 оралиғида яхшиланар экан.

Синов пайтида урувчи барабаннинг айланиш тезлиги 250 айл/дақ ва 430 айл/дақиқа қилиб олинди.

Бу кўрсаткичлар аввалги олиб борилган изланишлар асосида танлаб олинди.

Синов натижаларининг натижалари шуни кўрсатдики жинда Сурхон-9 ва шунга ўхшаш селекцион навли пахталарни қайта ишлаётган пахталарда Ø 16 мм ли ёки 12x50 мм ли сеткалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ деб олинди.

**Хулоса.** Пахта тозалаш корхоналарида узун толали пахта Сурхон-9 ва шунга ўхшаш йирик чигитли ва тукдорлиги юқори бўлган пахта навларини қайта ишлашда регенерация бўлимида толасизлантирилган чигитларни тез чиқиб кетишини хал эти шва шунингдек жиннинг иш унумдорлигини оширишни таъминлаган ҳолда махсулот сифатини сақлашни таъминлаш учун олиб борилган илмий изланишлар натижалари бўйича қуйидаги натижалар олинди:

Жиннинг ишлашида регенерация бўлимидаги сетканинг ўлчами жиннинг ишига тўғридан тўғри таъсири аниқланди.

Игнали барабан тагидаги сетканинг ўлчами йирик чигитли пахтани қайта ишлашда қуйидагича бўлиши керак:

- сетканинг тешигининг ўлчами, мм – Ø16 мм ёки 12x50
- қушни тешиклари орасидаги масофа, мм – 4
- сетка қалинлиги -3

Тавсия этилаётган сеткаларни ДВ-1М русумли жинга ўрнатилса жиннинг иш унумдорлигини қайта ишланаётган навли пахтада 15÷20% ошишини таъминлаган холда, тола сифатини 10%, чигитнинг шикастланини 9,3 % яхшилади.

Тайёрланган янги сеткалар ДВ-1М русумли жинга ҳеч қандай ўзгаришсиз фақат сеткани алмаштириш билан амалга оширилади.

### Адабиётлар

- [1]. ХДВ - 2М русумли жин паспорт. Т. 1964 й.
- [2]. ДВ - 1М русумли жин паспорт. Т. 1976 й.
- [3]. Импорт дастгоҳларнинг синови. Тема 35-71, 1971, 73 бет.
- [4]. Пахтани дастлабки ишлашнинг мувофиқлаштирилган технологияси, ПДИ-70-2017, “Paxtasanoat ilmiy markazi” А.Т. Тошкент, “Мехнат”, 2017 й. 91 б.
- [5]. Зикрийёв Э.З. Первичный переработка хлопка-сырца. Учебной пособие. “Мехнат”, Ташкент, 1999 г.
- [6]. Давлат стандарти О’зДСТ 643: 2016. “Пахта намуна танлаб олиш усули”. Ўзбекистон стандартлаштириш, метрология ва сертифицилаштириш агентлиги, Тошкент, 2016 й. 8 б.

УДК: 677.021.152:62

## ТОЛАНИНГ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИГА ҲАВОНИНГ НАМЛИК МИҚДОРИ ТАЪСИРИ

И.Б. Мусабоева, Э.Т. Мухаметшина

Жиззах политехника институти, [mukhammadiyeva94@mail.ru](mailto:mukhammadiyeva94@mail.ru)  
(Қабул қилинди 18.04.2022 й.)

*The article examines the effect of air humidity on fiber quality indicators. The main task of the Republican cotton industry today is to bring the seed cotton to the finished product, while maintaining the original quality indicators. It is known that in the process of long-term storage of wet seed cotton, it is threatened by the process of self-heating. This process occurs with the development of the microflora of wet seed cotton and the respiration of the seed. Of course, it adversely affects the quality of fiber and seeds. (As the strength of the fiber decreases, the germination of seeds and the level of fat content decreases). Eventually, prolonged storage of wet seed cotton causes it to rot, leading to the death of large quantities of seed cotton.*

**Keywords.** Fiber, quality, wet seed cotton, shell, core, process, seed cotton, moisture distribution, world standards

Мақолада толанинг сифат кўрсаткичларига ҳавонинг намлик миқдори таъсири ўрганилган. Чигитли пахтани дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда чигитнинг тайёр маҳсулот ҳолига олиб бориш ҳозирги кунда Республика пахта саноати олдида қойилган асосий масала ҳисобланади. Маълумки нам чигитли пахтани узоқ вақт сақлаш жараёнида унга ўз-ўзидан қизшиш жараёни хавф солади. Ушбу жараён нам чигитли пахта таркибидаги микрофлоранинг ривожланиши ҳамда чигитнинг нафас олиши билан вужудга келади. Албатта у тола ва чигитнинг сифатига салбий таъсир кўратади. (толанинг мустаҳкамлиги камайса, чигитнинг униб чиқиши ва ёғлилик даражаси пасаяди). Охир оқибат узоқ вақт нам чигитли пахтани сақлаш унинг чиришига сабаб бўлиб, кўп миқдордаги чигитли пахтанинг нобуд бўлишига олиб келади.

**Таянч сўзлар.** Тола, сифат, нам чигитли пахта, қобиқ, магиз, жараён, чигитли пахта, намлик тақсимланиши, дунё стандартлари

В статье рассмотрено влияние влажности воздуха на показатели качества волокна. Главной задачей хлопчатобумажной отрасли республики на сегодняшний день является доведение хлопка-сырца до готовой продукции с сохранением первоначальных показателей качества. Известно, что в процессе длительного хранения влажного хлопка-сырца ему угрожает процесс самонагревания. Этот процесс происходит при развитии микрофлоры мокрого семени хлопчатника и дыхания семени. Конечно, это отрицательно сказывается на качестве волокна и семян. (По мере снижения прочности волокна снижается всхожесть семян и уровень жирности). В конце концов, длительное хранение влажного хлопка-сырца приводит к его гниению, что приводит к гибели большого количества хлопка-сырца.

*Ключевые слова:* волокно, качество, влажный хлопок-сырец, оболочка, сердцевина, процесс, хлопок-сырец, влагораспределение, мировые стандарты.

**Кириш.** Дунё бозорида маҳсулотларни сотиш катта имкониятлар бериш билан бирга, ишлаб чиқарувчи зиммасига масъул вазифа, яъни ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни рақобатбардошлигини таъминлашни ҳам юклайди. Пахта тозалаш, тўқимачилик ва енгил саноат корхоналари томонидан ишлаб чиқарилаётган пахта толаси ва унинг маҳсулотларининг сифат кўрсаткичлари юқори бўлиши, дунё стандартлари талабларига жавоб бериши уларнинг жаҳонда бозорида харидоргир бўлишининг асосий омилдир.

Президентимиз Ш.М.Мирзиёев ташаббуси билан қабул қилинган 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида мамлакат иқтисодиётининг рақобатбардошлигини ошириш мақсадида белгиланган устувор йўналишларда шу жиҳат алоҳида аҳамият касб этган [1].

Республикамизда пахтачиликнинг энг кўп иқтисодий самара беришини таъминлаш учун пахта толаси ва пахтани қайта ишлашдан олинадиган бошқа шу каби маҳсулотлар сифатини белгилаш йўналишида Халқаро тикланиш ва тараққиёт банки ўртасида пахта лойиҳаси бўйича конкрет тадбирлар ишлаб чиқилди. Шунинг учун пахта тозалаш корхоналари томонидан ишлаб чиқарилаётган пахта маҳсулотларининг сифат кўрсаткичлари юқори бўлиб, дунё андозалари талабларига жавоб бериши, уларнинг жаҳон бозорида харидоргир бўлишининг асосий омил хисобланади.

Пахтамик ранги, толасининг узунлиги, пишиқлиги ва микронейр кўрсаткичлари билан халқаро стандартларга тўла жавоб беради. Бу унинг жаҳон тола бозорида харидоргирлигини таъминлайдиган энг муҳим жиҳатларидандир. Аммо, Президентимиз таъкидлаганидек, ушбу толани ўзимизда қайта ишлаб, тайёр маҳсулот шаклида жаҳон бозорига олиб чиқсак-чи? Даромад бир неча баробарга ошиши табиий. Қолаверса, пахта ўсимлигидан олинадиган яна юзлаб маҳсулотлар ҳам борки, буларнинг барчаси иқтисодий самарани бир неча баробарга оширади. Энг муҳими, кўплаб янги иш ўринлари яратилади.

Ўзбекистон Республикасида маъмурий ислохотлар концепциясига мувофиқ “Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” қарор қабул қилинди [2].

Шунга асосан пахта хом ашёсини қабул қилиш, сақлаш, ташиш ва қайта ишлаш, экиладиган уруғлик чигитни тайёрлаш бўйича ишларнинг бутун комплексини ташкил этиш ва амалга ошириш, халқаро стандартлар талабларига жавоб берадиган юқори сифатли пахта маҳсулотини тайёрлаш бўйича замонавий юқори унумли ускуналар ва илғор ишлаб чиқариш технологияларини жорий қилиш, соҳага инвестициялар жалб этиш, хом ашёни қайта ишлашга берувчи сифатида пахта тозалаш корхоналарига улар томонидан пахта-тўқимачилик кластерлари тизимида фаолиятни амалга ошириш, илмий-техник ва тажриба-экспериментал тадқиқотларни ривожлантириш, соҳага инновацион ғоя, ишланма ва технологияларни жорий этилмоқда.

**Метод.** Пахта хом ашёси тола қатлами, чигит ва ифлос аралашмалари бўлган кўп компонентли материалдир.

Айрим компонентлар нисбати пахта турига, унинг селекцион навига, синфига, пишиб этилиш даражасига ва бошқа шароитларга боғлиқдир. Масалан, биринчи навли ўрта толали «108-Ф» пахта турининг ўртача ҳолга келтирилган кўрсаткичлари бўйича компонентлар нисбати унинг мутлақ қуруқ ҳолатида ва аралашмалар йуклигида қуйидаги фоизни ташкил этади:

тола—43%,  
қобиқ— 20%,  
мағиз—37%.

Толали чигит компонентларининг гигроскопик хусусиятлари уларнинг таркибий тузилиши, тола ҳамда чигитларнинг намлик билан алоқа шакли билан белгиланади. Пишган чигит вазнининг 60 фоизини мағиз ташкил қилади. Кимёвий таркиби жиҳатдан у асосан органик оқсилли моддалардан (протеин) ва ёғдан иборатдир. Унинг таркибига, асосан,

углеводлар, кристалл ва коллоидли шакар, гемицеллюлоза ва пектинлар киради. Ўз табиатига кўра, чигит мағизи коллоид материалларга, тузилиши бўйича эса коллоид — ғовак материалларга киради. У осмотик ва капилляр ҳамда кимёвий-физик боғланган намликка эга. Қобик ўз тузилишига кўра ёғочга ўхшаш. Кимёвий таркибига кўра, унда целлюлоза, лигнин, пентозан ва бошқа моддалар бўлиб, спирт билан бензол аралашмасида эриди. Қуритиш объекти сифатида қобик капилляр — ғовак материал турига киради. Уларда намлик асосан капилляр кучлар билан боғланган [3].

Толали компонент асосан кам миқдорда лигнин бўлган  $\alpha$  — целлюлоза,  $\beta$  — целлюлоза ва мой-мум моддаларидан ташкил топади. Ўзининг таркибий тузилишига кўра, тола капилляр—ғовак материалларга киради ва адсорбцияланган ҳамда капилляр намликни сақлаши мумкин.

Тола жуда тез атроф-муҳитдан намликни тортади, бунда ҳароратнинг ошиши унинг намлик мувозанатининг камайишига, ҳарорат пасайганда эса намлик мувозанатининг ошишига олиб келади.

Пахта чигитининг сорбцион хусусиятларига келганда, унинг қобиғида мағизига нисбатан намлик миқдори, атроф-муҳит параметрларидан қатъи назар, кўпроқдир. Чигит мағизи, унда мой миқдори бўлиши ҳисобига намликни камрок сингдириш қобилиятига эга. Чигитнинг атроф-муҳит билан иссиқлик ва намлик алмашиш интенсивлиги унинг тола қоплами билан тўхтатиб турилади.

Шундай қилиб, пахта компонентларининг сорбцион хусусиятлари уни намликни яхши ўзлаштирадиган материал сифатида ажратиб туради, у кўп жиҳатда қуритиш жараёнида тола ва чигитнинг нотекис сувсизланиши билан боғланган.

Тадқиқотларнинг маълумотлари бўйича пахтанинг мувозанатли ҳолатида унинг компонентлари орасидаги намлиги қуйидагича тақсимланади (1-жадвал):

1 – жадвал

Пахта намлиги турлича бўлганда унинг пахта компонентлари орасида тақсимланиши

Компонентлар	Намликнинг тақсимланиши, пахта намлиги % бўлганда			
	10	15	20	30
Тола	6.9	10.4	13.8	20.6
Мағиз	8.1	14.1	20.5	34.7
Қобик	17.1	23.2	28.9	38.3

Нам чигитли пахтани сақлаш жараёнида унинг мустаҳкамлиги ва ташқи кўриниши тез ўзгаради, табиий ранги ёўқолади. Қайта ишлаш жараёнида эса машиналарнинг технологик тирқишларига тикилиб уларнинг нормал ишлашига тўсқинлик қилади. Натижада тозалаш машиналарининг тозалаш самарадорлиги тушиб, чигитли пахта таркибидаги ифлослик миқдори ортади. Айнан ушбу жиҳатларни олдини олиш мақсадида ҳамда толанинг сифатини ошириш, машиналарнинг яхши ишлашини таъминлаш учун чигитли пахтани албатта қуритиш даркор.

Ҳозирги кунда мамлакатимизнинг аксарият пахта тозалаш корхоналарида чигитли пахтани қуритишда 2СБ-10 барабанларидан фойдаланилмоқда. Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, қуритиш жараёнига бўлган талабнинг ошиши, маҳсулот сифатини таъминлаган ҳолда иш унумдорлиги юқори бўлган автоматлаштирилган қуритиш бўлимларини ташкил қилишни тақазо этмоқда [4].

Маълумки нам чигитли пахтани узоқ вақт сақлаш жараёнида унга ўз-ўзидан қизиш жараёни хавф солади. Ушбу жараён нам чигитли пахта таркибидаги микрофлоранинг ривожланиши ҳамда чигитнинг нафас олиши билан вужудга келади. Албатта у тола ва чигитнинг сифатига салбий таъсир кўрсатади. (толанинг мустаҳкамлиги камайса, чигитнинг униб чиқиши ва ёғлилик даражаси пасаяди). Охир оқибат узоқ вақт нам чигитли пахтани сақлаш унинг чиришига сабаб бўлиб, кўп миқдордаги чигитли пахтанинг нобуд бўлишига олиб келади.

Ўз-ўзидан қизиш жараёнини олдини олиш мақсадида микрофлоранинг ривожланишини кечиктириш ёки тўхтатиш лозим. Бу албатта чигитли пахтанинг температураси ёки намлигини камайтириш билан амалга ошади. Чигитли пахта узоқ вақт давомида сақлашда ушбу икки усулдан фойдаланилади.

Ҳароратни пасайтириш - бу усул бунтлардан атмосфера ҳавосини конвекцияси ҳисобига яъни бунтдан ҳавони сўриш орқали амалга ошади. Аммо бу жараённинг ҳам ўзига хос камчиликлари мавжуд бўлиб, ушбу усулдан фойдаланилганда бунтларнинг зичлиги ошади. Уларни бузиш қийинлашади, ҳамда ўз-ўзидан қизиш ўчоқларининг такроран вужудга келиши натижасида ҳароратни пасайтириш усулдан фойдаланиш имконияти бўлмайди.

Намликни пасайтириш – ушбу усул нам материални қуритиш жараёни билан амалга оширилади. Натижада чигитли пахтанинг физик-биологик хусусиятлари агар чигитли пахта таркибидаги намлик II-III навлар учун 11% ни, IV нав учун 13% га туширилганда узоқ вақт сақланиб қолади. Пахтани дастлабки ишлаш технологияси намликни 8% гача туширишни тақозо этади. Акс ҳолда тола сифати пасайиб толанинг ёпишқоқлик ёки илаштирувчанлик хусусияти ортади. Бундан ташқари жинлаш жараёнида чигитларнинг майдаланиши ва тола таркибида синган чигит қобиғи миқдори ошади [5].

2-жадвал

Чигитли пахта намлигини машиналарнинг тозалаш самарадорлигига боғлиқлиги

Чигитли пахтанинг намлиги, %	Тозалаш самарадорлиги, %			Ифлослик миқдори, %		
	Навлар					
	I	II	III	I	II	III
7-8	90,0	88,2	85,1	2,2	2,1	5,7
8-9	88,7	85,0	83,2	2,8	2,2	6,9
9-10	84,7	76,4	80,8	2,9	2,9	7,8
10-11	79,7	71,4	74,2	3,2	3,6	8,5
11-12	69,2	68,5	70,9	4,7	5,0	9,3
12-13	65,7	67,5	58,8	5,6	6,8	9,7
13-14		61,8	56,0		7,8	10,9

Жадвалдан кўришиб турибдики чигитли пахта намлиги 8% бўлганда машиналарнинг максимал тозалаш самарадорлиги ва минимал ифлослик миқдорига эришилади. Нисбатан юқори намлик эса тозалаш самарадорлигига кескин таъсир қилади. Намлиги 11-12% бўлганда тозалаш самарадорлиги 1.3 марта камаёди. Ифлослик миқдори эса 2.1 марта ошади.

Чигитли пахтани қуритишга алоҳида талаблар қўйилади:

-қуритиш жараёни максимал иқтисод қилиниб, қисқа муддатда амалга оширилиши керак;

-чигитли пахта биологик хусусиятларининг инобатга олиниб, унинг бир жинсли эмаслиги ёдда тутилиши лозим [6].

Компонентларнинг иссиқлик намлик ўтказувчанлиги турлича режимга алоҳида ёндашиш лозим эканлигини курсатади. Чигитли пахтадан олинган толанинг сифат кўрсаткичларининг бузилиши турли омилларга боғлиқ бўлиб, улар асосан чигитли пахтани қайта ишлаш жараёнида кузатилади. Албатта корхоналарда техника технологиянинг соҳада ишлаши, ишчиларнинг ўз мутахасисликларини чуқур ва мукамал билишлари олинаётган маҳсулотнинг сифатида намоён болади. Чигитли пахтани дастлабки табиий сифат кўрсаткичларини сақлаб қолган ҳолда унга ишлов бериш жараёнида технологик ёндашувнинг нечоғлик тўғри танланиш олинаётган маҳсулотимиз нархини белгилаб беради.

Юқорида таъкидлангани каби қанчалик юқори сифатли маҳсулот ишлаб чиқаришга мувоффақ бўлсак, олаётган даромадимиз ҳам шунчалик юқори бўлади. Айнан шу мақсадда

толанинг сифат кўрсаткичларига таъсир қилувчи омиллар ўрганилади, таҳлил қилинади ва тегишли чора-тадбирлар ишлаб чиқарилади.

Қуйида пахта тозалаш корхоналарида ишлаб чиқариш жараёнида тола сифатига таъсир этувчи асосий омиллар диссертасия мавзусидан келиб чиқиб кўрсатиб ўтилган.

Толанинг сифат кўрсаткичларига қуритиш режимининг таъсири қуритиш режими 3 та параметер билан ҳаракатланади; ҳавонинг намлик салқими  $\rho$ , ҳаракат тезлиги  $v$ , ҳарорат  $t$ . Ушбу параметер жараёнининг давомийлиги ва қуритилган материалнинг сифатига таъсир қилади. Шунинг учун қуритиш жараёнига энг қисқа вақт оралиғида энг кам миқдорда иссиқлик миқдори сарфланиб материалнинг технологик талаблари доирасида қуритиш режимини танлаши лозим.

Қуритиш машиналарида чигитли пахтани ўзгарувчан режимда қуритилади. Иссиқлик агентининг намлик миқдори чигитли пахта таркибидан намлик бўғлатиш ҳисобига ошади ҳарорат аксинча камаяди.

Ушбу омил қуритиш тезлигига ҳамда 1кг намликни бўғлатиш учун кетган иссиқлик миқдорига таъсир этади. Кам миқдордаги намликка эга бўлган иссиқлик агенти қуритиш жараёнини тезлаштиради. Аммо бу ҳолатда материалнинг бир текисда қуритмаслиги кузатилади. Иссиқлик агентининг намлик миқдори кўп бўлган ҳолатлар қуритиш жараёнига акс таъсир кўрсатади [7].

Тола сифтига қуритиш жараёнида берилаётган иссиқлик агенти ҳароратининг таъсири; ушбу омил қуритиш жараёнининг энг муаммоли вазият ҳисобланади. Таркибидаги намлик жуда юқори булган чигитли пахта қуритиш барабанида қуритилганда унга юқори ҳароратли иссиқлик агенти таъсир кўрсатади бу албатта тола ва чигитни табиий сифат кўрсаткичларини бузилишига олиб келади. Уруғли чигитли пахта қайта ишлаш жараёнида чигитга таъсир қилаётган ҳарорат миқдори  $55^{\circ}\text{C}$ , техник чигитли пахта қайта ишлаётганда эса чигитга  $70^{\circ}\text{C}$  ҳарорат таъсир кўрсатмоғи даркор. Тола эса максимал равишда  $105^{\circ}\text{C}$  ли иссиқлик агентини йўналтириш мумкин. Акс ҳолда унинг мустаҳкамлиги йўқолиб, узунлиги қисқаради ва унинг эластиклик хусусияти камаяди.

Чигитли пахтани дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда унинг тайёр маҳсулот ҳолига олиб бориш ҳозирги кунда республика пахта саноати олдида қўйган асосий масала ҳисобланади. Чигитли пахтадан олинган асосий маҳсулот толанинг сифат кўрсаткичлари унинг нархига бевосита алоқадор бўлганлиги учун синфини бир синфга ошириш орқали ҳам катта даромадга эришишимизни юқорида таъкидлаб ўтган эдик. Айнан шу мақсадда чигитли пахтани қайта ишлашда тўғри технологик режимни танлай билиш муҳим аҳамият касб этади.

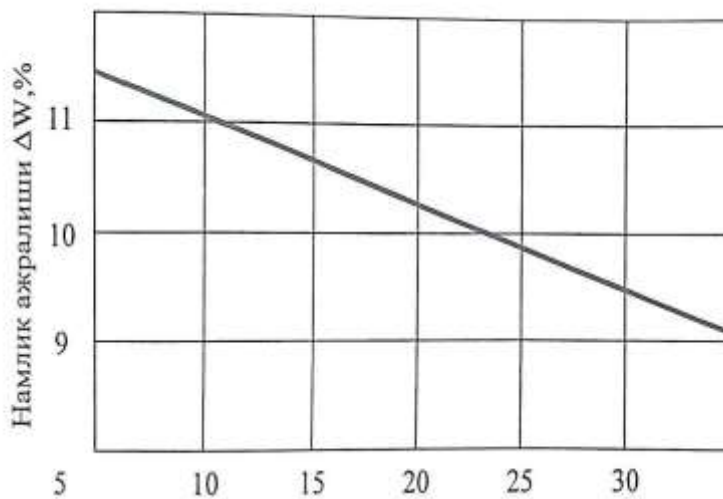
Юқорида биз чигитли пахтани қайта ишлаш жараёнида унинг сифат кўрсаткичларига таъсир кўрсатувчи асосий омилларга тўхталиб ўтган эдик.

Чигитли пахтани қуритиш жараёнида унга ҳарорат асосий таъсир кўрсатувчи омил эканлиги айтиб ўтилади. Бунга асосий сабаб барабанга берилаётган чигитли пахтани таркибидаги катта миқдордаги намликни бўғлатиш учун унга юқори ҳароратли иссиқлик агенти берилади. Юқори ҳароратли иссиқлик агенти таркибидаги намлик билан осон масса алмашади. Аммо бу жараёнда чигитли пахтага юқори ҳароратли иссиқлик агенти таъсир кўрсатгани учун унинг сифат кўрсаткичлари бузилади.

Юқорида берилган адабиётлар шарҳида Г.В.Банников қуритиш барабанларини ичида чигитли пахта ҳаракатини ўрганишга барабан кўндаланг кесимини ҳаракати давомида чигитли пахта билан банд бўлмаган зоналар ҳам мавжуд эди. Шунини инобатга олган ҳолда барабан кураклари конструкциясига М.А.Гаппарова, А.К.Усманкуловлар тегишли ўзгартиришлар киритишни таклиф қилишган эди. Уларнинг таклифига кўра янги модернизация қилинган кураклар барабан ичида ҳаракатланаётган чигитли пахтани барабаннинг бўш зонасида ҳам ҳаракатланишини таъминлайди.

1-расмдаги графикдан кўриниб турибдики, қуритиш барабанига берилаётган иссиқлик агенти таркибидаги намликнинг ажралиш миқдори қанчалик катта бўлса, барабанда қуритилаётган чигитли пахта таркибидаги намликнинг ажралиш миқдори шунчалик юқори бўлади.

Тола сифатига қуритиш жараёнида берилаётган иссиқлик агенти ҳароратининг таъсири: ушбу омил қуритиш жараёнининг энг муаммоли вазияти ҳисобланади. Таркибидаги намлик жуда юқори бўлган чигитли пахта қуритиш барабанида қуритилганда унга юқори ҳароратли иссиқлик агенти таъсир кўрсатади. Бу албатта тола ва чигитнинг табиий сифат кўрсаткичларини бузилишига олиб келади. Уруғлик чигит пахта қайта ишлаш жараёнида чигитга таъсир қилаётган ҳарорат миқдори 70<sup>0</sup>С



1-расм. Намлик ажралишига ҳаво намлик миқдорининг таъсири.

ҳарорат таъсир кўрсатмоғи даркор. Уруғлик ҳамда техник чигитга бериладиган ҳарорат оширилган ҳолатларда уларнинг униб чиқиш эҳтимоли, техник чигитларнинг эса ёғ бериш даражаси пасаяди. Толага эса максимал равишда 105<sup>0</sup>С ли иссиқлик агентини йўналтириш мумкин. Акс ҳолда унинг мустаҳкамлиги йўқолиб, узунлиги қисқаради ва унинг эластиклик хусусияти камаёди.

2-жадвал

Қуритиш бўлимида 2СБ-10 ва СБО қуриткичларида қуритиш агентининг сарфи 18-20 минг м<sup>3</sup>/соат ва унумдорлиги И навли пахталар учун 6 т/соат ва паст навли пахталар учун 4,5 т/соат бўлганда иш жараёнининг тартиби

Чигитли пахтанинг дастлабки намлиги, %	Намликнинг пасайиши, %	Қуритиш агентининг ҳарорати, <sup>0</sup> С	Тутун сўрғич олдидаги ҳаво сийраклиги, Па
12-14	3-5	130-150	402-432
14-16	5-7	150-180	432-462
16-18	7-9	180-220	462-492

**Натижа.** Чигитли пахтани қуритиш жараёнида унга сосий таъсир кўрсатувчи омил эканлиги айиб ўтилди. Бунга асосий сабаб барабанга берилаётган нам чигитли пахтани таркибидаги ката миқдордаги намликни буғлатиш учун юқори ҳароратли иссиқлик агенти берилади. Юқори ҳароратли иссиқлик агенти таркибида кам миқдорда намлик бўлгани учун нам материал таркибидаги намлик билан осон масса алмашади. натижада қуритиш машинасида ҳаракатланаётган чигитли пахта қурийд. Аммо бу жараёнда чигитли пахтага юқори ҳароратли иссиқлик агенти таъсир кўрсатгани учун унинг сифат кўрсаткичлари бузилади.

Корхонада амалиёт даврида олиб борилган барча изланишлар, текширувлар ва синов натижалари корхона қошидаги лаборатория жиҳозлари орқали текширилди. Албатта сўнги натижа толанинг сифат кўрсаткичлари ҳам корхона лабораториясида, шунингдек замонавий жиҳозларда текшириб солиштирилди.

## Корхонада II навли чигитли пахтани қайта ишлашдаги қуритиш режими

№	Кўрсаткичлар	Тажрибалар ўтказилгандаги дастлабки намлик		
		12%	12,5%	12,8%
1	Чигитли пахтанинг қуритиш жараёнидан кейинги намлиги, %	9,2	9,5	9,7
2	Намлик ажралиши миқдори, %	3,0	3,0	3,1
3	Қуритиш барабанига берилган иссиқлик агенти ҳарорати, °С	120-130	120-130	120-130
4	Қуритиш барабанининг иш унумдорлиги, т/соат	6,5-7	6,5-7	6,5-7
5	Қуритиш босқичлари	1	1	1

**Хулоса.** Чигитли пахтани қуритиш, тозалаш, толани чигитдан ажратиш ҳамда тола тозалаш жараёнларини ўрганиш бўйича олиб борилган илмий изланишлар аксарията машиналарнинг технологик имкониятлари кенгайтирилган. Олинаётган асосий маҳсулот толанинг сифат кўрсаткичларига таъсир қилувчи омиллар эса иккинчи даражали ҳисобланган.

Ушбу барча амалга оширилган илмий изланишларнинг туб маъно моҳияти сифатида шуни айтиш мумкинки, ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифати ва иш унумдорлиги доимо тескари пропорционал эканлиги кузатилган.

Ҳозирда эса ушбу жараёнларни амалга оширилишида тола сифатига физик-механик таъсирининг асосий келиб чиқиш манбайи иш унумдорлигининг оптималлаштириш ишлари олиб борилмоқда.

**Адабиётлар**

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси” тўғрисидаги ПФ-4947 – сон Фармони.
- [2]. Ўзбекистон Республикасида маъмурий ислохотлар концепциясига мувофиқ “Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” қарори.
- [3]. Пахтани дастлабки қайта ишлаш. Ўқув қўлланма. Э.Зикриёевнинг умумий таҳрири остида. Тошкент. Мехнат – 2002.
- [4]. Гаппарова. Совершенствование режима сушки хлопка сырца барабанной суслики с целью максимального сохранения качества волокна. Канд.Дисс.на соискание ученой степени к.т.н., Ташкент, 1999г. 143с.
- [5]. А.К.Усманкулов. Повышение Эффективности процесса сушки хлопка сырца барабанной сушилке. Канд.Дисс.на соискание ученой степени к.т.н., Ташкент, 2002г. 128с.
- [6]. The cotton gin and oil mill press. N 11. 1986 у. 35 р.
- [7]. С.Д.Балтабаев. Предварительная очистка хлопка сырца машинного Сбора от сорных примесей. Канд.Дисс.на соискание ученой степени к.т.н., Ташкент, 1989г. 165 с.

УДК 677.21.021

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ ХЛОПКА-СЫРЦА И ЕГО КОМПОНЕНТОВ НА КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ**

Ф.С. Садиқов

*Джизакский политехнический институт, [sadikovfarxod88@gmail.com](mailto:sadikovfarxod88@gmail.com)**(Получена 19.04.2022 г.)*

*В статье изучено теплопроводности хлопка-сырца и его компонентов. Хлопок-сырец состоящий из семени и окруженными волокнами имеет большую теплопроводность чем волокно и меньшую, чем опущенные и оголенные семена.*

*Опущенные семена состоящая из меньших по число и длине волокон имеет меньшую*



теплопроводность, чем оголенные семена и большую, чем хлопок-сырец и волокна.

Оголенные семена, не имеющие на своей поверхности волокон имеют большую теплопроводность, чем опущенные семена, хлопок-сырец и волокна.

Получены зависимости теплопроводности хлопка-сырца и его компонентов от температуры при разных влажностях, которые позволяют вести расчеты по уравнению теплообмена при сушки хлопка-сырца

**Ключевые слова:** Хлопка-сырца, теплоизолятор, температура, размер, тепло, метр, термометр.

*In this article heat conductivity of raw cotton and its components are researching. A raw cotton consisting of seeds and surrounded by fibers has a higher thermal conductivity than fiber and less than lowered and bare seeds.*

*Dropped seeds, consisting of fewer and fewer fibers, have less thermal conductivity than bare seeds and more than raw cotton and fibers.*

*Bare seeds that do not have fibers on their surface have a higher thermal conductivity than dropped seeds, raw cotton and fibers.*

*The dependences of the thermal conductivity of raw cotton and its components on temperature at different humidity are obtained, which allow us to carry out calculations according to the heat and mass transfer equation during drying of raw cotton*

**Keywords:** Cotton seeds, heat insulator, temperature, the size, heat, meter, thermocouple.

*Maqolada paxta xomashyosi va uning tarkibiy qismlarining issiqlik o'tkazuvchanligi o'rganilgan. Chigitdan tashkil topgan va atrofi tolalar bilan o'ralgan paxta xomashyosining issiqlik o'tkazuvchanligi tolaga qaraganda yuqori, botirilgan va yalang urug'larga qaraganda kamroq.*

*Tuzilgan urug'lar soni va uzunligi kichikroq tolalardan iborat bo'lib, issiqlik o'tkazuvchanligi yalang'och urug'larga qaraganda pastroq va paxta xom ashyosi va tolalarga qaraganda ko'proq bo'ladi.*

*Yuzasida tolasi bo'lmagan yalang'och urug'lar tashlab ketilgan urug'lar, paxta xom ashyosi va tolalarga qaraganda ko'proq issiqlik o'tkazuvchanligiga ega.*

*Paxta xom ashyosi va uning tarkibiy qismlarining issiqlik o'tkazuvchanligining har xil namlik darajasidagi haroratga bog'liqligi olinadi, bu paxta xom ashyosini quritish paytida issiqlik va massa almashish tenglamasi bo'yicha hisob-kitoblarni amalga oshirish imkonini beradi.*

**Калит со'злар:** paxta xom ashyosi, issiqlik izolyatori, harorat, o'lcham, issiqlik, metr, termojuft.

Рациональный выбор параметров сушки и хранения хлопка-сырца и его компонентов в первую очередь связан с его первичной термообработкой - нагреванием, прогревом, сушкой, увлажнением и.т.д. Эти все технологические операции неразрывно связаны с изменением термических и влажностных параметров. Для правильного выбора технологических параметров сушки и обработки хлопка-сырца должны быть известны такие термические характеристики, как теплопроводность хлопка-сырца, его волокон и семян [1].

Хлопок - сырец и его компоненты (волокно и семена) по своим физическим свойствам могут быть отнесены к твердым телам типа теплоизоляторов [2], при нагревании (сушки) которые претерпевают физико-химические превращения, сопровождавшиеся в пределах определенных температур тепловыми эффектами различной силы. При этом волокно и семена сырца частично изменяют структуру, теряют значительную часть своего веса и приобретают новые, отличающиеся от первоначально природного, физико-химические свойства.

В данной работе исследовалась теплопроводности хлопка-сырца, волокна и семян в зависимости от температуры и влажности.

Измерение теплопроводности производилось широко известными методами стационарного теплового потока -межгосударственного стандарта [3].

Сущность метода заключается в создании стационарного теплового потока (рис-1), проходящего через плоский образец и направленного перпендикулярно к лицевым граням (наибольшим граням образца, измерении плотности теплового потока, температуры противоположных лицевых граней и толщины образца). Испытуемому образцу придается форма квадрата 250x 250x5-10 мм. Образец помещается между системой создания стационарного теплового потока и системой теплостока. Для плотного прилегания образца к

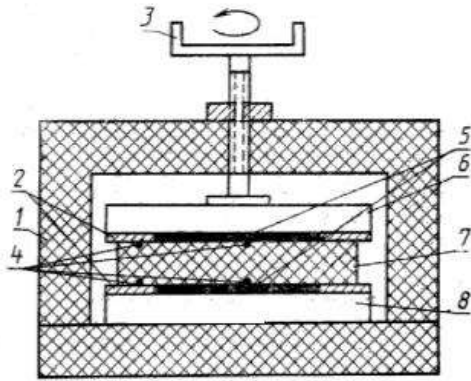


Рис.1. Схема теплового блока установки. 1 - теплоизоляционный кожух; 2 - охранная зона преобразователя теплового потока; 3-прижимное устройство; 4-преобразователи температуры; 5-преобразователи теплового потока; 6, 8- теплообменники; 7- образец.

материала делят на четыре равные части, которые поочередно насыпают в ящик, уплотняя каждую часть так, чтобы она заняла соответствующую ей часть внутреннего объема ящика. Ящик закрывают крышкой. Крышку прикрепляют к боковым стенкам ящика.

Взвешивают ящик с образцом насыпного материала. По определенному значению массы ящика с образцом и предварительно определенным значениям внутреннего объема и массы пустого ящика вычисляют плотность образца насыпного материала.

Погрешность определения массы и размера образцов не должна быть более 0,5%. Затем система проверяется на герметичность путем помещения ящика под вакуумный колпак и откачки. При этом потеря массы не должна превышать точности аналитических весов. Включаются системы питания установки и приборов, и прогреваются в течении 30 минут. При работе с температурами свыше 150<sup>0</sup>С необходимо включать систему водяного охлаждения кожуха установки. Укорачивая вход вольтметра В7-21 устанавливаются его показания на ноль при пределе измерений 10 мВ. Этот пункт необходимо выполнять периодически.

Устанавливают заданные значения температур холодильника, включается система автоматического регулирования температуры холодильника, при температурах ниже 100<sup>0</sup>С включается система подачи воды на холодильник с целью надежной работы теплостока. На основной нагреватель подается питание, и его регулировкой добиваются требуемой разности температур на поверхности теплообменников. Включаются системы автоматической регулировки температурных режимов. После такого прогрева- подлежащий испытанию образец помещают в прибор. Расположение образца - горизонтальное, направление теплового потока сверху вниз.

В процессе испытания разность температур лицевых граней образца

$\Delta T_u$  должна составлять не более 3-4 К. Через каждые 5-10 минут снимаются сигналы тепломера  $e_u$  и датчиков температур лицевых граней образца, и мощности, подаваемой на нагреватель зоны измерения горячей плиты прибора. Тепловой поток через испытываемый образец считают установившимся (стационарным), если значения термического сопротивления (теплопроводности) образца, вычисленные по результатам пяти последовательных измерений сигналов датчиков температур и мощности, подаваемой на основной нагреватель, отличаются друг от друга менее чем на 0,5%, при этом эти величины не возрастают и не убывают монотонно. Дополнительно равномерность теплового потока контролировалась с помощью тепломера с расположенными на нем 128 контактами термопар и автоматикой измерения. После окончания испытания определяют массу образца  $M_3$ , если изменение массы не более 0,5%, опыт считается проведенным успешно. Если нет-

то система проверяется на герметичность с новой свежей пробой, и вновь проводится эксперимент.

На рис. 1 представлены результаты экспериментальных исследований зависимости теплопроводности от влажности, полученных при объемной плотности  $\rho = 111 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Кривые 1 – 5 на рис. 1 получены при температуре  $T_1 = 40^\circ \text{C}$ ,  $T_2 = 50^\circ \text{C}$ ,  $T_3 = 60^\circ \text{C}$ ,  $T_4 = 70^\circ \text{C}$  и  $T_5 = 80^\circ \text{C}$  соответственно.

Видно, что с ростом влажности и температуры теплопроводность хлопка-сырца возрастает. Внутри рассматриваемой области влажности кривые 1 – 5 имеют две точки перехода.

На рис. 2. приведены зависимости теплопроводности от влажности хлопкового волокна.

Видно, что с ростом влажности и температуры сушки теплопроводность хлопкового волокна возрастает. При температуре сушки  $T \cong 70^\circ \text{C}$  кривая теплопроводности имеет участок падения. В области  $17\% < W < 25 \div 26\%$  кривая теплопроводности при  $T \cong 70^\circ \text{C}$  с горизонтальной осью образует отрицательный угол наклона.

Сравнивая результаты экспериментальных исследований, представленных на рис. 1 и 2, в которых приведены зависимости теплопроводности хлопка-сырца и хлопкового волокна соответственно, видим, что влажность и температура сушки на теплопроводность хлопка-сырца влияет больше, чем на теплопроводность хлопкового волокна.

Величина теплопроводности хлопка-сырца при фиксированной влажности и температуры сушки, значительно превосходит теплопроводности хлопкового волокна.

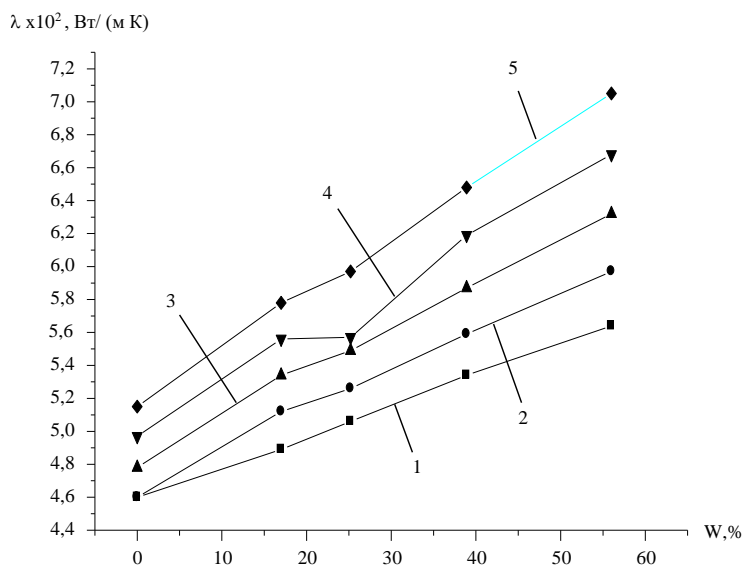


Рис. 3. Зависимость теплопроводности хлопкового волокна от влажности при разных температурах. (температуры ( $^\circ\text{C}$ ): 1-40, 2-50, 3-60, 4-70, 5-80, плотность  $76 \text{ кг/м}^3$ ).

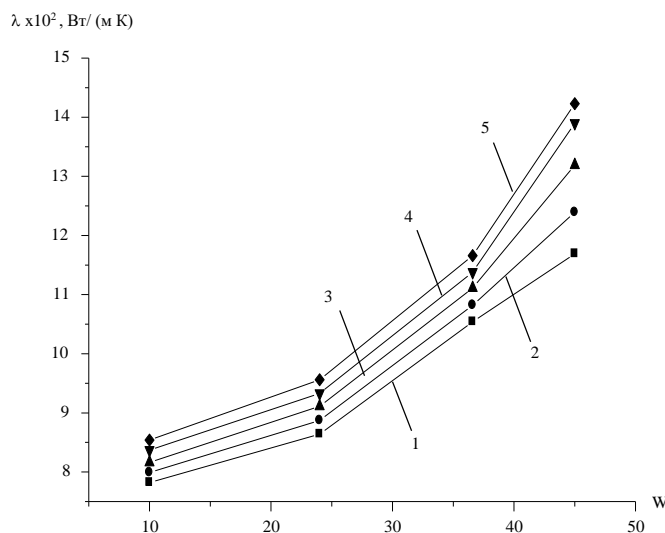


Рис.2. Зависимость коэффициента теплопроводности хлопка-сырца от влажности при разных температурах. (температуры хлопка-сырца ( $^\circ\text{C}$ ); 1-40, 2-50, 3-60, 4-70, 5-80, плотность  $111 \text{ кг/м}^3$ ).

температуры сушки, значительно превосходит теплопроводности хлопкового волокна. С ростом влажности и температуры сушки величина разности между теплопроводностями хлопка-сырца и хлопкового волокна возрастает. Выявленные таким образом закономерности, указывают на отличие характера нагревания и отбора влаги из хлопка сырца и его компонентов.

На рис. 3 представлены зависимости теплопроводности опущенных семян от влажности и температуры. Кривые 1 – 5 на рис. 3 получены при температуре сушки  $T_1 = 40^\circ \text{C}$ ,  $T_2 = 50^\circ \text{C}$ ,  $T_3 = 60^\circ \text{C}$ ,

$T_4 = 70^\circ \text{C}$  и  $T_5 = 80^\circ \text{C}$  соответственно. Видно, что при малых влажностях коэффициент

теплопроводности практически остается постоянным, и далее с ростом влажности монотонно растет. Это подтверждает вывод о сохранении свойства однородности материала опущенных семян при малых влажностях.

Видно, что в области  $0 < W < 7 \div 8\%$  теплопроводность несколько убывает, в области  $W > 8\%$  возрастает. Температура сушки на характер изменения теплопроводности существенно не влияет.

На рис. 4 приведены зависимости теплопроводности оголенных семян от влажности и температуры.

Теплопроводность оголенных семян в области влажности  $0 < W < 10\%$  от температуры сушки почти не зависит. Теплопроводность оголенных семян с влажностью  $0 < W < 10\%$  при температуре  $30^\circ\text{C} < T < 140^\circ\text{C}$  остается неизменной и принимает значения в пределах  $\lambda = 0.12 \div 0.13$ .

В пределах области сушки  $30^\circ\text{C} < T < 60^\circ\text{C}$  теплопроводность оголенных семян с влажностью  $0 < W < 20\%$  почти совпадает, а в области температуры  $T > 60^\circ\text{C}$  теплопроводность оголенных семян начинает возрастать.

Теплопроводность оголенных семян с влажностью  $W = 30\%$  в области температуры сушки возрастает достаточно интенсивно.

Таким образом, температура сушки на теплопроводность оголенных семян с влажностью  $0 < W < 20\%$  существенные влияния не оказывает. Высокая температура сушки значительно влияет на теплопроводность оголенных семян с влажностью  $W > 25\%$ .

Из рис. 3 и 4, на которых приведены кривые теплопроводности, влажности, температуры опущенных и оголенных семян. Из результатов многочисленных экспериментальных исследований, следует, что в зависимости от опущенности и оголенности, влажности, объемной плотности и температуры, теплопроводность оголенных семян может превосходить теплопроводность опущенных в 1.2 ÷ 1.5 раза.

На основе экспериментов и результатов представленных на рис. 1 – 4, в которых приведены зависимости теплопроводности хлопка-сырца, волокна, опущенных и оголенных семян соответственно от влажности и температуры, удалось установить следующих условий

$$\lambda(ог) > \lambda(оп) > \lambda(хл) > \lambda(в), \quad (1)$$

где  $\lambda(хл)$ ,  $\lambda(в)$ ,  $\lambda(оп)$  и  $\lambda(ог)$  – теплопроводность хлопка-сырца, волокна, опущенных семян и оголенных семян.

### Выводы

Таким образом, доказано, что хлопковая волокна имеет наименьшую теплопроводность по сравнению с хлопком-сырцом, опущенных и оголенных семян.

Хлопок-сырец состоящий из семени и окруженными волокнами имеет большую теплопроводность чем волокно и меньшую, чем опущенные и оголенные семена.

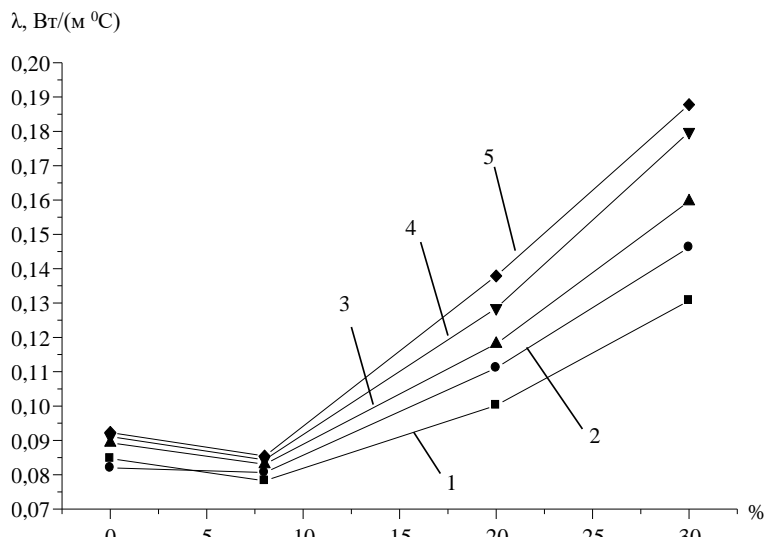


Рис. 4. Зависимость теплопроводности опущенных семян от влажности при различных температурах. (температуры (°C): 1-40, 2-50, 3-60, 4-70, 5-80).

Опущенные семена состоящая из меньших по число и длине волокон имеет меньшую теплопроводность, чем оголенные семена и большую, чем хлопок-сырец и волокна.

Оголенные семена, не имеющие на своей поверхности волокон имеет большую теплопроводность, чем опущенные семена, хлопок-сырец и волокна.

Получены зависимости теплопроводности хлопка-сырца и его компонентов от температуры при разных влажностях, которые позволяют вести расчеты по уравнением теплообмена при сушки хлопка-сырца.

### Список литературы

- [1]. Маматов А.З. Моделирование технологии сушки хлопка-сырца с целью повышения качества волокна // Дисс. На соискание ученой степени д.т.н. Ташкент. 1995.
- [2]. Щеколдин М.И. Тепловлажностные константы хлопка-сырца. М. Гизлегпром, 1958.
- [3]. Шашков А.Г. Методы измерений теплофизических характеристик материалов. Минск. 1996. 136с.

УДК 677.021.125

## ПАХТАНИ ТОЗАЛАШДА ЭЛАСТИК ҚОЗИҚЧАЛАРНИНГ ХОМ АШЁГА ТАЪСИР ҚИЛУВЧИ УМУМИЙ КЎРСАТКИЧЛАРИ ТАҲЛИЛИ

Х.Ю. Улуғмуратов, Ф.С. Садиқов, Р.М. Мурадов

*Жиззах политехника институти. Tel (+998933092817)*

*E-mail: [xamrozulugmuradov@gmail.com](mailto:xamrozulugmuradov@gmail.com)*

*(Қабул қилинди 19.04.2022 й.)*

*Мақолада пахта майда ифлосликлардан тозалаш машинаси ва унинг асосий элементларининг чигитли пахтага таъсири ўрганилган. Пахта тозалашда кичик турли барабан ва эластик қозикчали барабанларни тайёрлашда фойдаланиладиган эластик материаллар, унинг тола ва чигит шикастланишига таъсир кўрсаткичлари таҳлил қилинган.*

**Калит сўзлар:** *пахта, тозалаш, тола, турли юза, қозикли барабан, самарадорлик, майда ифлослик.*

*В статье рассматривается влияние хлопкоочистительной машины и ее основных элементов на хлопок-сырец. Проанализированы эластичные материалы, используемые при изготовлении мелких сетчатых барабанов и эластичный колковый барабанов при очистке хлопка, их влияние на волокно и повреждение семян.*

**Ключевые слова:** *хлопок, очистка, волокно, сетчатая поверхность, колковый барабан, эффективность, мелкая грязь.*

*The article discusses the impact of the cotton gin and its main elements on raw cotton. The elastic materials used in the manufacture of small mesh drums and elastic pile drums in the cleaning of cotton, their effect on fiber and seed damage are analyzed.*

**Keywords:** *cotton, clean, fiber, mesh surface, pile drums, efficiency, small contaminants.*

**Кириш.** Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 16 ноябрдаги “Пахта тўқимачилик кластерлари фаолиятини тартибга солиш чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПФ-14-сон [1], Ўзбекистон Республикасининг 2017-2021 йилларга мўлжалланган ривожланиш стратегияси “...миллий иқтисодийнинг рақобатбардошлигини ошириш, энергия ва ресурсларни сарфлашни қисқартириш, энергияни тежовчи технологияларни кенг жорий этиш.” вазифаларини белгилайди [2].

Ҳозирги кунда тўқимачилик саноатининг жаҳон бозорида рақобатбардош бўлган юқори сифатли толага бўлган талабини қондириш мақсадида қайта ишланган хом ашёдан пахта қайта ишлаш корхоналари томонидан терим ҳажмини ошириш, сақлаш сифатини ошириш ва табиий хоссаларини сақланишини таъминлаш борасида изчил ишлар олиб борилмоқда [3].

Республикамизда пахта саноатини ривожлантириш, техника ва технологияларни такомиллаштириш, пахта тозалаш корхоналарини тайёрлаш, пахта хомашёсини ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш рентабеллигини ошириш, шунингдек, маҳсулотларнинг рақобатбардошлигини таъминлаш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда.

**Адабиётлар таҳлили.** Дунёда пахтани дастлабки ишлаш техника ва технологиясини такомиллаштириш, ишчи қисмларда пахта бўлагини ҳаракатланиш режимларини асослаш, улар орқали титиш ва тозалашни таъминлайдиган геометрик ва кинематик ўлчамларини оптимал қийматларини аниқлаш, пахтани тозалаш самарадорлигини ошириш, чигит шикастланишини камайтириш ва сифатини сақланишини машина иш унумдорлигига боғлиқлиги бўйича кенг қамровли назарий ва комплекс тажрибавий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

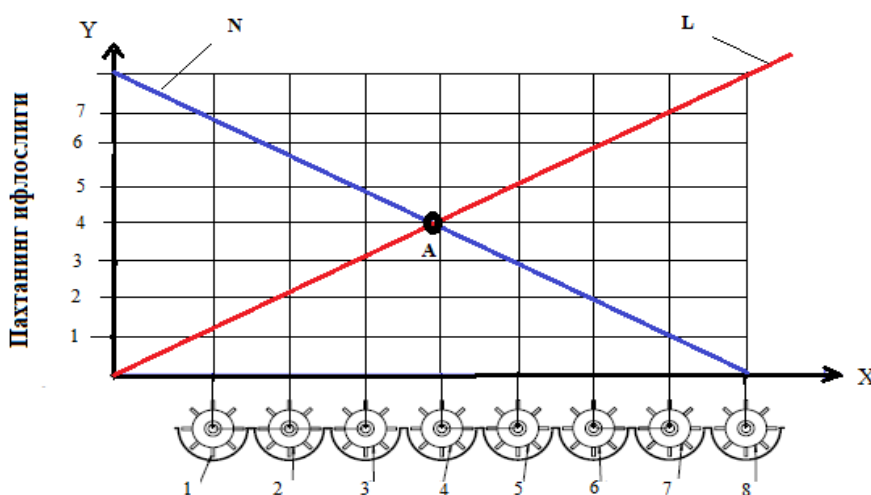
Пахта тозалаш техника ва технологияларини такомиллаштириш бўйича бир қатор чет эл олимлари: W.S.Anthony, R.V.Baker, R.M. Sutton, P.A.Boving, V.G. Arude, J.W.Laird, S.K.Shukla, T.S.Manojkumar, D.W.Van Doorn, B.M.Norman ва бошқалар илмий тадқиқот олиб борган.

Пахтани ифлос аралашмаларни тозалаш техника ва технологияси, асосий ишчи қисмларнинг параметрлари ва ишлаш режимлари такомиллаштириш бўйича бир қатор мамлакатимиз олимлари, жумладан Г.И.Мирошниченко, С.Д.Болтабаев, Г.Д.Джаббаров, Р.З.Бурнашев, Б.И.Роганов, Г.И.Болдинский, Р.В.Корабельников, И.К.Хафизов, А.Расулов, А.Е.Лугачев, А.Джураев, Х.Т.Ахмедходжаев, Р.М.Мурадов, Р.Х.Мақсудов, М.Т.Хожиев, А.П.Парпиев, А.К.Усмонкулов, Х.Қ.Рахмонов, Ш.Ш.Хақимов, Э.Т.Мақсудов, О.Саримсаков, Д.М.Мухаммадиев, И.Д.Мадумаров, А.Х.Бобоматов ва бошқалар соҳа илми ва технологияси ривожига муносиб ҳисса қўшганлар.

Пахтани тозалаш бўйича ҳозиргача амалга оширилган изланишлар чет эл ва маҳаллий пахта тозалаш корхоналарида фойдаланилаётган технологиялар ва тозалаш машиналари ҳамда ишчи қисм ва механизмлари таҳлили ва уларнинг самарадорлигини ошириш масалаларига қаратилган бўлиб, уларда пахтани тозалаш жараёнида ишчи органлар ва пахта компонентларининг ҳаракат траекторияларини аниқлаш асосида юмшоқ зарбали ишчи режимларни ва қозикчали барабан ҳамда тўрли сиртнинг юқори тозалаш самарадорлигини таъминлаб берувчи янги конструкцияларини ишлаб чиқиш масалалари ўзининг самарали ечимини топмаган.

Пахтани таркибидаги майда ифлос аралашмаларни ажратиш учун пахта тозалаш корхоналарида 1ХК ва 6А-12М [4] каби майда ифлосликлардан тозалаш ускуналари ишлатилади. Бу каби тозалагичларнинг тозалаш самарадорлиги 45-50 % га етади [5]. Пахта хомашёси тўрли юза бўйлаб қозикчалар таъсирида урилиб, судраб ўтилиши натижасида чигит шикастланиши 2,0 % атрофида бўлиши

исботланган. Бу шикастланиш толанинг таркибида турли хил нуқсонларни ҳосил қилади. Натижада толадаги ифлос ва нуқсонли аралашмалар миқдори стандарт кўрсаткичидан кўпайиб, тола сифати камида 1 синфга ва сотилиш нархи ҳар бир тонна маҳсулот ҳисобига 100-120 минг сўмга пасайиб кетмоқда. Шунинг учун пахтанинг табиий сифат



Н-ифлосликнинг камайиши Л-чигит шикастланишининг ошиши. Пахтанинг таркибидан майда ифлосликларни тозалаш жараёни схемаси.

кўрсаткичларини максимал сақлаган ҳолда майда ифлосликлардан тозалаш самарадорлигини таъминлайдиган янги технология ишлаб чиқиш керак бўлади.

**Тадқиқот методологияси.** Қурилманинг асосий камчилиги шуки, пахта хом ашёсини майда ифлосликлардан тозалаш жараёни асосан кўзгалмас тўрли юза ва қозикли барабанда амалга оширилганлиги сабабли пахтанинг шикастланиш даражаси ортиб кетиши ва иш унумдорлигининг пастлигидир [6].

Тадқиқотчи С.Д.Балтабаев [7] бир чигитли пахта бўлаги ва қозикчали барабан орасидаги ўзаро таъсир кучларини аниқлаган. Тадқиқот натижалари асосида, усқунанинг таркибий қисмларини лойихалаш ва технологик тирқишлар белгилашни таклиф этган.

Г.Д. Джаббаров [8] қозикчали барабанлар айланиш тезликларининг усқунанинг тозалаш самарадорлигига ва чигитнинг шикастланишига таъсирини тадқиқ этган. Тажриба натижаларида қозикчали барабанларнинг айланиш тезлиги 11м/сек бўлганда усқунанинг тозалаш самарадорлиги ошиши, айланиш тезлиги бу кўрсаткичдан юқори бўлганда эса, усқунанинг тозалаш самарадорлигини пасайишига ва чигитнинг шикастланишини ортишига олиб келиши кўрсатиб ўтилган.

Г.И. Болдинский [9] тўрли юза ва қозикчали барабанлар қозикчаларининг турли шаклларида бир чигитли пахтага таъсир этувчи кучларни назарий таҳлиллар асосида аниқлаган.

Тадқиқотчи Р.В.Корабельников [10] илмий изланишлари тозалаш бўлимида қозикчали ва аррачали барабанларнинг конструкцияси, оптимал тезликлари ва бир чигитли пахта бўлагига таъсир этадиган кучларни тажрибавий ва назарий тадқиқот ишлари орқали аниқлаган. Илмий ишида чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалаш машинаси учун комплекс ўзаро таъсир кўрсатувчи кўрсаткичи қуйидаги шаклда ёзилиши мумкинлигини айтиб ўтган:

$$K_0 = K_{во} K_{\partial} < [K_0], \quad (1)$$

Бу ерда:  $K_{во}$ - майда ифлосликлардан тозалаш машинасининг бир қозик қисмининг таъсир коэффитсиенти;

$K_{\partial}$ - динамик таъсир коэффиценти

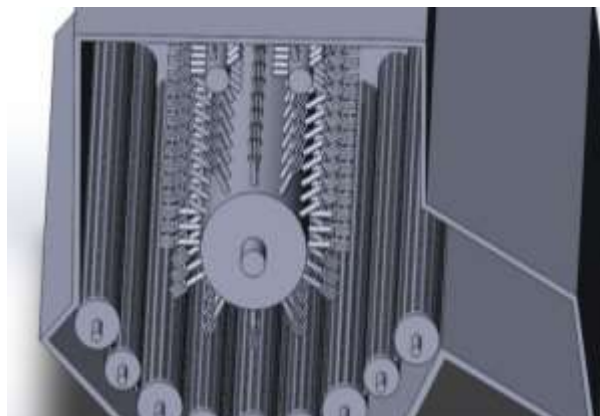
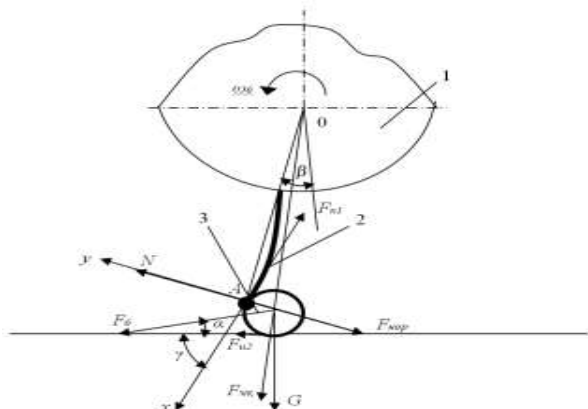
$[K_0]$ - комплекс кўрсаткичнинг рухсат этилган қиймати.

Майда ифлосликлардан пахта хом ашёсини тозалаш тозалагичнинг таъсир коэффитсиентини қуйидаги формула билан аниқлаган:

$$K_{во} = n_6 Z_k N \tau \eta, \quad (2)$$

бу ерда:  $n_6$ - қозикчали барабаннинг айланиш частотаси 1/мин;  $Z_k$ - барабандаги қозикчалар қаторининг сони;  $N$  - машинадаги барабанлар сони, дона;  $\tau$  - пахта хом ашёсининг битта тозалаш барабанидан ўтиш вақти, с;  $\eta$  - барабан ва пахта хом ашёсининг чизиқли тезлиги нисбатини ҳисобга олувчи коэффицент (СЧ-02 типидagi тозалагич учун  $\eta = 0,5$  [10]).

**Таҳлил натижалари.** Ушбу тадқиқот натижасидан кўриниб турибдики чигитли пахтанинг шикастланиш даражаси қозикчали барабан материалига, қозиклар ва барабан айланишлар сонига боғлиқ экан.



Қурилманинг асосий афзаллиги шуки, пахта хом ашёсини майда ифлосликлардан тозалаш жараёни асосан кичик тўрли барабан ва эластик шохчали қозикли барабанда амалга оширилади, пахтанинг шикастланиш даражаси камайади ҳамда тозалаш самарадорлиги ортади.

Ушбу камчиликларни бартараф этиш учун қуйидаги тозалаш усулини тавсия этмоқдамиз. Мазкур пахтани тозалаш усули ҳозирда қўлланилаётган усуллардан фарқ қилган ҳолда амалга оширилади. Яъни, пахта таркибидан майда ифлосликлар (ҳар хил бегона ўтлар, ғўза чаноклари ва барглари) ни тозалашга мўлжалланган бўлиб, пахтанинг табиий хусусиятларини сақлаган ҳолда тозалаш жараёнини амалга ошириш мақсадида қозикчалар эластик шохчали қилиб ва тўрли юза эластик асосга ўрнатилган тўрли барабанчалар шаклида амалга оширилади. Бу усул ёрдамида пахта эластик шохчали қозикчалар ва тўрли барабанчалар таъсирида силкиниб тебранма ҳаракат қилиши натижасида пахта хом ашёсини юқори даражада титиш имкони яратилади. Бундан ташқари титилиши натижасида пахта таркибидаги актив ифлосликлар пассив ҳолатга келтирилиб тозалаш самарадорлиги бир неча мартага ортади. Шу билан бирга зарба таъсирида тола ва чигит шикастланиш ҳолатлари тўлиқ бартараф этилади. Яна шуни алоҳида таъкидлаб ўтиш керакки, эластик шохчали қозикчалар ва тўрли барабанларнинг эластик асосга ўрнатиш орқали тозалаш жараёнининг юмшоқ режимда амалга ошириш мақсадида эластик шохчали қозикли барабан ва кичик тўрли барабан ўртасидаги хомашёга таъсир қилувчи зарба кучини камайтириш йўли билан амалга оширилади.

Зарба кучини камайтириш мақсадида қозикчалар устига резинадан қоплама тайёрланади. Резиналар қаттиқлиги, ишқаланишга чидамлилигига қараб танлаб олинади. Қуйидаги жадвалда резиналарнинг хусусиятлари келтирилган.

Танланган резинанинг технологик характеристикалари

№	Резина маркаси	Узилишдаги нисбий чўзилиш, фоиз	Эластик элементнинг қайишқоқлик коэффиценти, N/m	Шор А бўйича қаттиқлиги
1	7317	400	$0,25 \cdot 10^5$	55-75
2	10-220	120	$0,38 \cdot 10^5$	80-95
3	B-14-1	120	$0,51 \cdot 10^5$	65-80

Резина қозиклар ишончли ишлаши учун турли хил шароитидаги омилларга бардош бера олиши лозим. Буни таъминлаш учун улар пресслаш станогига  $145^{\circ}$ - $150^{\circ}$  температурада 45 дақиқа вақт давомида 100 атмосфера босим остида вулканизация жараёнида тайёрланди. Қозиклар 3 хил қаттиқликда ва 3 хил узунликда тайёрланади.



Узунлиги 1-90 мм, 2-120 мм, ва 3-150 мм бўлган эластик қозиклар.  
Турлича узунликдаги эластик қозиклар.

Шунингдек, тозалаш жараёнининг юмшоқ режимда чигит ва толани шикастлантормасдан амалга оширилади. Агарда заводнинг умумий самарадорлиги паст бўлиб, толадаги нуқсонлар миқдори кўп бўлса, у ҳолда пахта тозалаш корхонасида тола синфини пасайиши ҳисобига ҳар бир тонна тола учун 170 минг сўм миқдорда зарар кўради. Бу кўрсаткич 500 тонна тола учун 850 млн сўмни ташкил қилади.

Пахта хомашёсини етиштириш бўйича етакчи ўринларда турувчи Америка олимларининг фикрича пахтани қанча кўп мартаба тозалайдиган бўлсак, масалан, 3 мартабагача,



унда толанинг штапел масса узунлиги 0,25 мм га камаяди, калта толалар миқдори 7,1 фоиздан 9,8 фоизгача кўпаяди, узун толалар миқдори 60,4 фоиздан 52,2 фоизгача камаяди.

Машина теримидаги пахтанинг кичик нуқсонлари 3,2 фоизни ташкил этган бўлиб, унинг тозаланиш даражаси бир минутдан сўнг 18 фоизга, икки минутдан сўнг эса, 25 фоизга кўпайди. Пахтанинг таркибидаги намлик қанчалик кўп бўлса, пахтанинг тозаланиш даражаси шунчалик пасайиб боради. Агар пахтанинг намлиги 11 фоиз бўлса, 3 минутлик тозалашдан сўнг пахтанинг тозаланиш даражаси 52,7 фоизни намлиги 14,5 фоизда эса, тозаланиш даражаси 25,9 фоизни ташкил этади. Пахтанинг намлиги 3,4 фоизга кўпайса, унда пахтанинг тозаланиш даражаси икки маротаба камаяди.

**Хулоса ва таклифлар.** Барабаннинг қозикчаларининг эластик материалдан шохчали килиб тайёрланганлиги пахтанинг таркибидан майда ифлосликларни ажратиш олишда титилишига ва турли юза бўйлаб судралиб ҳаракатланишига ижобий таъсир кўрсатади.

Турли юзанинг кичик диаметрдаги турли барабанлар кўринишида тайёрланиши пахтанинг таркибидан майда ифлосликларни ажратиш олиш самарадорлигини оширади. Пахта тозалаш машиналарида қайта ишланган маҳсулотга қозикчали барабан таъсирининг комплекс кўрсаткичи схемаларини таҳлил қилиш, тавсия қилиш ва янги маҳсулотларни ишлаб чиқиш имконини берадиган тозалагичларнинг конструкцияси ишлаб чиқилади.

### Адабиётлар:

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 16 ноябрдагидаги “ Пахта тўқимачилик кластерлари фаолиятини тартибга солиш чора-тадбирлар тўғрисида ”ги ПФ-14-сон фармони.
- [2]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси” тўғрисидаги ПФ-4947-сонли Фармони
- [3]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017-йил 14-декабрдаги ПФ-5285-сонли фармони, “Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини жадал ривожлантириш чора тадбирлари тўғрисидаги”
- [4]. Жабборов Ф.Ж. ва бошқалар “Чигитли пахтани ишлаш технологияси”. Дарслик. (Тошкент – “Ўқитувчи” 1987).
- [5]. Ф.Б.Омонов “Пахтани дастлабки ишлаш бўйича справичник”. Ворис-2008.
- [6]. Х.Улуғмуратов, Б.Нажмиддинов, Р.Муратов “Пахтани майда ифлосликлардан тозалаш қурилмасининг янги конструкциясини яратиш” Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини янада ривожлантириш ва кадрлар тайёрлашга инноватсион ёндашувлар. Республика онлайн илмий-амалий анжумани. Илмий мақолалари тўплами. Наманган-2020. -Б.75-79.
- [7]. Балтабаев С.Д. Предварительная очистка хлопка-сырца машинного сбора от сорных примесей. Дисс.канд.наук.-Ташкент. 1949 г.
- [8]. Джаббаров Г.Д. Исследование скоростного режима колково-барабанного очистителя хлопка-сырца // Хлопковая промышленность (Ташкент). – 1972. №3, С.12-13.
- [9]. Болдинский Г.И. и др. Выбор формы колка в очистителях мелкого сора // Хлопковая промышленность. - 1974. - №1. - С. 16-18.
- [10]. Корабельников Р.В., Ибрагимов Х.И. Тозалаш жараёнида пахта тозалагичнинг пахта хом ашёсига таъсирининг комплекс кўрсаткичини ишлаб чиқиш. Молодых ученых-2007, № 5. С.19...23.

## ЁНҒОҚ ЧАҚИШ ҚУРИЛМАСИ ИШЧИ ҚИСМИНИНГ ГЕОМЕТРИК ЎЛЧАМЛАРИНИ АНИҚЛАШ

О.А. Мирзаев, А.Б. Эркинжонов, М.К. Кенжабоев

*Андижон машинасозлик институти  
(Қабул қилинди 19.04.2022 й.)*

*Ёнғоқ чақиш қурилмасининг асосий ишчи қисми конуссимон шаклдаги қисқич ҳисобланади. Қисқич геометрик ўлчамлари ёнғоқ ўлчамларига мос ҳолатда аниқланган.*

*Конусли қисқич ичида ёнғоқ ўлчамларига мос ҳолатда қисилиб чақилиши учун юқори қисми ички деворлари ораси 45мм, пастки қисми ички деворлар ораси 23 мм, қисқич баландлиги 63 мм.ни ташкил қилган ҳолатда ясалган.*

Ёнғоқ меъёрида чақилишида қисқич икки томондан 2мм масофага қисилади ва қисқичнинг қисии бурчаги  $1^{\circ}11'$  га тенг бўлиши, ёнғоқни 4 мм.га қисиида пружина 2,8 мм.га чўзилиши аниқланди

**Калит сўзлар:** ёнғоқ, қурилма, барабан, қисқич, геометрик ўлчам, масофа, бурчак, пружина.

Основной рабочей частью устройства для раскалывания грецкого ореха является конический зажим. Геометрические размеры зажима были определены в соответствии с размерами грецкого ореха. Верхняя часть конического хомута находится на расстоянии 45 мм между внутренними стенками, нижняя часть - на 23 мм между внутренними стенками и высота хомута 63 мм. Для раскалывания грецкого ореха хомут затягивают на расстояние 2 мм с обеих сторон и угол зажима хомута составляет  $1^{\circ}11'$ , а пружина растягивается на 2,8 мм при затягивании хомута на 4 мм.

**Ключевые слова:** орех, приспособление, барабан, прижим, геометрический размер, расстояние, угол, пружина.

The main working part of the walnut cracking device is a conical clamp. The geometric dimensions of the clamp were determined to correspond to the dimensions of the walnut.

The upper part of the conical clamp is 45 mm between the inner walls, the lower part is 23 mm between the inner walls and the height of the clamp is 63 mm.

It is found that when tightening the walnut, the clamp is tightened to a distance of 2 mm on both sides, and the clamping angle of the clamp is  $1^{\circ}11'$ , and when tightening the clamp to 4 mm, the spring extends to 2.8 mm.

**Keywords:** walnut, device, drum, clamp, geometric dimension, distance, angle, spring.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 1-июндаги «Ёнғоқ ишлаб чиқарувчилар ва экспорт қилувчилар уюшмасини тузиш ва унинг фаолиятини ташкил этиш» тўғрисидаги ПҚ-3025-сон қарори билан 2017 йилда Республикамизда ёнғоқ ишлаб чиқарувчилар ва экспорт қилувчилар уюшмаси ташкил этилди. Қарор лалми ерлардан фойдаланишни рағбатлантириш ва самарадорлигини янада ошириш, ички ва ташқи бозорларга рақобатдош бўлган сифатли маҳсулот етказиш учун ёнғоқ ишлаб чиқариш ҳажмини кўпайтириш, хорижий инвестицияларни кенг жалб қилиш ҳисобига замонавий ёнғоқ плантацияларини барпо қилиш ҳамда ёнғоқ етиштириш бўйича илмий асосланган усуллар ва интенсив технологияларни кенг жорий этишга йўналтирилган. Бу аҳолини озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган талабини қондириш, демак-ки Республика аҳолиси ва саноатини мўл-кўл, арзон ва сифатли қандолат маҳсулотлари билан таъминлаш имконини беради [1].

Ёнғоқни етиштириш ва қайта ишлаш бўйича халқаро саноат сўнги ўн йилликларда бошқа саноат турларига нисбатан энг юқори ўсиш сурати билан ажралиб туради. Сўнги ўн йил ичида дунё ёнғоқ етиштириш 40% га, сотиш ҳажми эса 116 % га ошди. Асосий физиологик фаол бирикмаларнинг энг муҳим алтернатив манбаи сифатида ёнғоқ учун талаб кескин кўтарилди [2].

Ёнғоқ меваси думалоқ ёки чўзиқроқ, пўчоғи қаттиқ, юмшоқ, ғалвирак тузилишга эга. Бир дона ёнғоғи 5 -23 г атрофида (мағизи 40 - 75%). Ёнғоқ дарахти 150-200 йил ҳосил беради ва 200-250 йил яшайди. Ёнғоқ ёруғ севар ўсимлик. Ер ости сувлари юза бўлмаган, лекин нами етарли, карбонатли, қумоқ, шағалли тупроқларда яхши ўсади. Вегетация даври 165-210 кун. Апрель ёки май ойларида гуллайди, меваси сентябрь, октябрь ойларида пишади. Ёнғоқзорлардан 3-5 т. га ҳосил олиш мумкин.

Ўзбекистонда ёнғоқнинг асосан қуйидаги навлари экилади:

Бўстонлиқ дарахти баландлиги 16 м гача боради. Меваси йирик (13,3 г), тухум шаклида, пўчоғи оч сариқ, юпқа. Мағизи пўчоғидан осон ажралади. Мағизи чиқиши 48,6%. Таркибида 68,8% ёғ ва 2,2% қанд бор [3];

Антиқа дарахти 9 м гача, гули олдинма кейин очилади, эрта кўкламда гуллайди, лекин ёз ойларида ҳам қайта гуллаши мумкин. Дастлаб туккан ҳосили сентябр охирларида, сўнгиси дастлабкисидан 6—7 кун кейин пишади. Меваси ўртача (10—10,5 г), яссиномалоқ, пўчоғи оқишсарик. Мағизи пўчоғидан яхши ажралади, таркибида 67,1 % ёғ ва 3% қанд бор. Ўзбекистонда ёнғоқнинг яна Консой, Пионер, Ватан, Юбилей, Дўрмон 1, Дўрмон 2 ва бошқа навлари ўстирилади.

Ҳозирги кунда Республикамизнинг ёнғоқ етиштирадиган боғдорчилик хўжаликларида ёнғоқлар пишган даврида мағизи қобиғидан ажратиб олиниб чет элга экспорт қилинади. Кўплаб мамлакатларда ёнғоқ мағизини қобиғидан ажратиб олиш қўл меҳнатига асосланган ускуналар билан амалга оширилади. Бундай жараён инсон саломатчилиги учун салбий таъсир кўрсатади. Шунингдек, ёнғоқни бундай ускуналар билан чақиш сарф-харажатларнинг ортишига, ёнғоқни чақиш жараёни муддатларининг чўзилиб кетишига олиб келади.

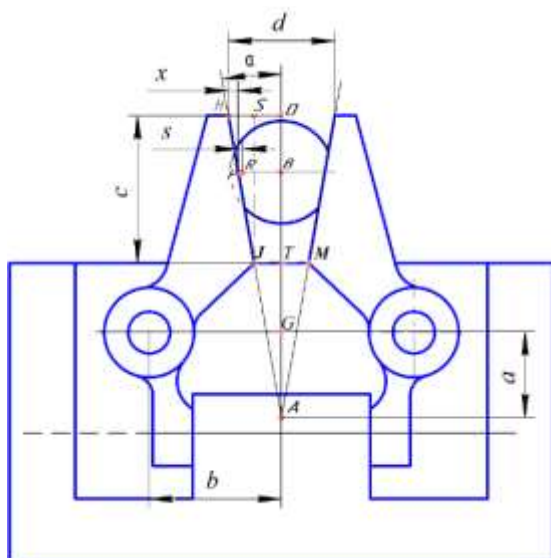


1-расм. Ёнғоқ чақиш жараёни.

Кейинги йилларда кишлок хўжалиги ривожланган давлатларда (АҚШ, Германия, Франция, Россия, Хитой, Туркия, Эрон) қандолат маҳсулотларини ишлаб чиқаришга ёнғоқ мағизини етказишда мағизни қобиқдан ажратиб оладиган, мағизни фракцияси ва ранги бўйича саралайдиган қурилмалар ва ёнғоқ чақиш машиналари қўлланилмоқда. Бунда ёнғоқлар стационар ёки ротацион усулларда чақилади. Буни амалга ошириш учун чақиш машиналари турли қўринишдаги мосламалар, қисқичлар ва турткичлар билан жиҳозланади. Ёнғоқларни таъкидланган технология ва техника воситалари билан чақиш қандолатчилик

корхоналарини қисқа муддатларда хом ашё билан таъминлаш ҳамда меҳнат сарфи ва бошқа харажатларни қисқартириш имконини беради.

Таклиф қилинаётган ёнғоқ чақиш машинаси ротор принципида ишлаб, ҳаракат давомида ёнғоқни конуссимон қисқичлар орасида маълум куч билан қисиб чақишга асосланган [4]. Ёнғоқ қобиғини қисиб синдириш учун, уни радиуси бўйича икки томонидан 2 мм.га, чақиш учун эса 4 мм.га қисиб керак. Бу жараён ёнғоқ қобиғи қалинлиги, намлиги ва қаттиқлигига боғлиқ. Эксперимент учун танлаб олинган ёнғоқларни 3,5-4 мм.га қисиб ёнғоқ чақилиш жараёнини таъминлади. Таклиф этилган ёнғоқ чақиш мосламаси қисувчи қисқичларининг бир бирига қараб 2 мм.дан ҳаракатланишини таъминлаш мақсадида қуйидаги ишларни амалга оширдик:



2-расм. Қисқич ўлчамларини аниқлаш схемаси.

иккита қисувчи қисқич ораси сферик сирт ҳосил қиладиган қилиб тайёрланди. Конуссимон қисқич ички сирти сферик сирт қилиб тайёрланишига сабаб, чақилиш жараёнида ёнғоқ юзаси бўйича кучни тенг тақсимлаши ва қобик сирт бўйича бир хил чатнашини юзага келиши, натижада мағизга зиён етмай мағиз қобикдан ажралиши ҳамда ёнғоқни қисқичдан чақилмасдан олдин чиқиб кетмаслигини таъминлашидир. Ёнғоқ ўлчамларига боғлиқ ҳолда ва экспериментлар натижасида машина деталларининг тузилиши ҳамда ўлчамлари аниқланган. Конуссимон сиртнинг ташқи конуслик бурчаги 15 градус, ички бурчаги 10 градусга тенг, унинг конус учи билан қисқичларнинг айланиш марказларининг координаталари горизонтал бўйича 56 мм, вертикал бўйича 36 мм, қисқич юқори қисми ораси 45 мм ва пастки қисми ораси 23 мм, қисқич баландлиги 63 мм масофаларни ташкил қилади (2-расм) [5].

У ҳолда, қисқич ёнғоқни 4 мм.га қисишидаги қисқич бурилиш бурчагини ёнғоқ маркази, қисқич юқори қисми, қисқич қиялик бурчаги кесишиш нуқталари ва аниқланган ўлчамлар асосида белгилашлар киритиб аниқлаймиз. 2-расмда белгиланган нуқта ва масофалар бўйича қуйидаги тенгликларни киритамиз [6].

$$|HS| = 63 \cdot \sin \alpha = 63 \cdot \sin 10^\circ = 63 \cdot 0,174 = 10,9 \text{ мм}$$

$$|JM| = 45 - 2|HS| = 45 - 2 \cdot 10,9 = 23,2 \text{ мм}$$

$$\frac{|OH|}{|OA|} = \operatorname{tg} \alpha, \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\sin 10^\circ}{\cos 10^\circ} = \frac{0,174}{0,985} = 0,177, \quad \frac{22,5}{|OA|} = 0,177$$

$$|OA| = \frac{22,5}{0,177} = 127,1 \text{ мм}$$

$$|TG| = |OA| - 63 - 36 = 28,1 \text{ мм}$$

$$\begin{cases} |JH| \cos \alpha = 63 \\ |JA| \cos \alpha = 64,1 \end{cases} \Rightarrow \frac{JH}{JA} = \frac{63}{64,1}$$

$$|JH| = |JA| \frac{63}{64,1} = \frac{|AT|}{\cos \alpha} \cdot \frac{63}{64,1} = \frac{64,1}{\cos 10^\circ} \cdot \frac{63}{64,1} = 63,9 \text{ мм}$$

$$\frac{|SH|}{|JH|} = \frac{x}{|PH|} \quad \text{бунда } x = |JH| \sin \alpha - |PH| \sin \alpha$$

$$|PH| = \frac{|JH|}{|SH|} \cdot x = \frac{|JH|}{|SH|} \cdot (|JH| \sin \alpha - |PH| \sin \alpha) \quad (1)$$

$$|PH| = \frac{|JH|^2}{|SH|} \cdot \sin \alpha - \frac{|JH|}{|SH|} \cdot |PH| \sin \alpha$$

$$|PH| \cdot \left(1 + \frac{|JH|}{|SH|} \cdot \sin \alpha\right) = \frac{|JH|^2}{|SH|} \cdot \sin \alpha$$

$$|PH| = \frac{\frac{|JH|^2}{|SH|} \cdot \sin \alpha}{\left(1 + \frac{|JH|}{|SH|} \cdot \sin \alpha\right)} = \frac{\frac{|JH|^2}{|SH|} \cdot \sin \alpha}{\left(\frac{|SH| + |JH| \sin \alpha}{|SH|}\right)} = \frac{|JH|^2 \cdot \sin \alpha}{(|SH| + |JH| \cdot \sin \alpha)}$$

Бунда  $|SH| = 10,9 \text{ мм}$ ,  $|JH| = 63,9 \text{ мм}$ ,  $\alpha = 10^\circ$ .

У холда,  $|PH|=32$  мм

$$|JP|=|JH|-|PH|=63,9-32=31,9 \text{ мм}$$

$$|AP|=|AJ|+|JP|=65,1+31,9=97 \text{ мм}$$

Демак,

$$|PR|=|AP| \cdot \beta \quad (2)$$

$$\beta = \frac{|PR|}{|AP|} = \frac{2}{97} = 0,0206 \text{ рад}$$

$$\beta^\circ = \frac{\beta \cdot 180^\circ}{\pi} = \frac{0,0206 \cdot 180^\circ}{3,14} = 1^\circ 11'$$

Демак  $|AP|$  қисм 2 мм га қисилиш учун  $\beta^\circ = 1^\circ 11'$  га бурилиши керак.

Ёнғоқ шаклини сфера ва қисқич ички ўйғини сфера сегменти деб фарз қиламиз.

Ёнғоқ қисқич орасига кирганда қисқичнинг ички сегментсимон юзаси ёнғоқни бир томонидан 25 % юзасини қамраб олсин.

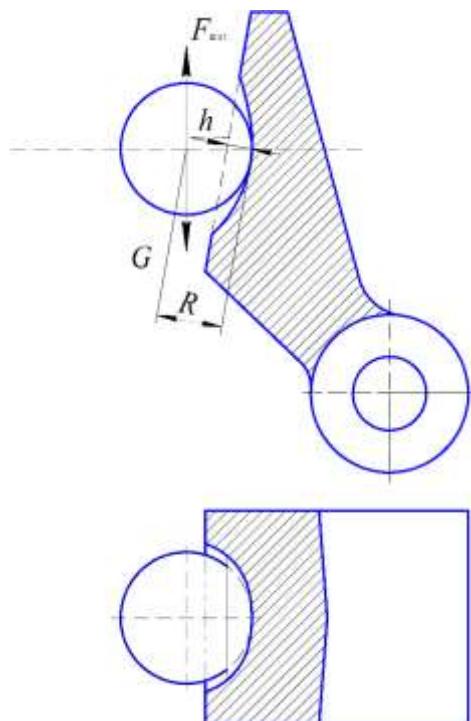
У холда,

$$\frac{S_{seg}}{S_{sfer}} = 0,25 \quad \frac{2\pi Rh}{4\pi R^2} = 0,25$$

бунда,

$R$  – ёнғоқ радиуси; мм, радиус ёнғоқ ўлчамларидан келиб чиқиб 16 мм танлаб олинган.

$h$  – ёнғоқни қисқичга кириш чуқурлиги.



$$\frac{h}{2R} = 0,25 \Rightarrow h = 0,5R$$

$$h = 0,5 \cdot 16 = 8 \text{ мм}$$

3-расмдан кўриш мумкинки, барабаннинг айланма ҳаракатида ёнғоқ марказдан қочма куч  $\bar{F}_{mar}$  ҳисобига қисқичдан чиқиб кетмаслиги учун ёнғоққа унинг оғирлиги  $\bar{G}$  ва қисқич сферик сиртининг юзаси даражаси  $\theta$  қаршилик кўрсатади.

$$\theta = \frac{h}{R} = 0,25$$

бунда

$h$  – ёнғоқнинг сферик сиртга ботиш чуқурлиги, мм;  
 $R$  – ёнғоқ радиуси, мм.

Уқоридаги ҳисоблардан  $|JA|=65,1$ ;  $|AP|=97$ ;

$$|JH|=63,9; \quad |NP|=61; \quad |JP|=31,9; \quad |DG|=56; \quad \alpha =$$

$10^\circ$  қийматлар маълум.

Ёнғоқ ботиш чуқурлиги ва қисқич қиялик бурчагига боғлиқ ҳолда қисқич ўлчамларини аниқлаймиз (3-расм):

$$\cos \alpha \cdot |CP| = h \quad (3)$$

$$|CP| = 8,1$$

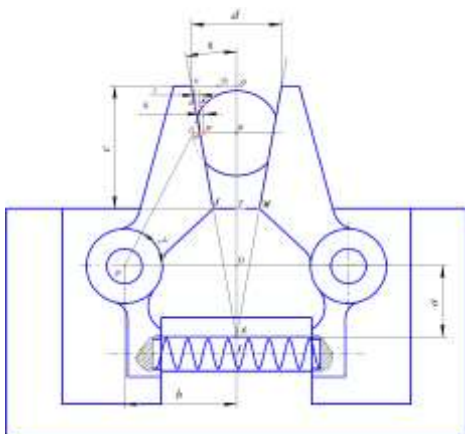
$$|DF| = |DG| - |CP| - |AP| \sin \alpha \quad (4)$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{|CF|}{|DF|} = \frac{|NP| \cdot \cos \alpha}{|DF|} \quad (5)$$

$$|DC| \cdot \cos \gamma = |DF| \quad (6)$$

$$|DC| = \frac{|DF|}{\cos \gamma} = \frac{31}{\cos 62^{\circ} 42'} = 67,6 \text{ мм}$$

$$\gamma = 62^{\circ} 42'; \quad |DC| = 67,6 \text{ мм}$$



4-расм. Қисқич ҳаракатида ўзгарадиган ўлчамларни аниқлаш схемаси.

Қисқич  $D$  нукта атрофида айланиб ёнғоққа 2 мм ботиб киради (4-расм). Шунинг учун  $|CB|$  чизикқа  $C$  нуктадан  $B$  га қараб 2 мм масофани ўлчаб қўямиз ва топилган нуктани  $N$  ҳарфи билан белгилаймиз.  $N$  нуктадан конус томонига параллел чизик ўтказиб, уни  $N$  нукта атрофида  $\beta$  бурчакка соат стрелкаси бўйича бураемиз. Шундай қилиб ўтказилган чизик горизонтални  $K$  нуктада кесди.  $K$  нуктадан туширилган вертикал  $|BC|$  томон билан кесишган нуктаси  $F$ , қисқични ёнғоққа 2 мм ботиб кириши учун бурилиш бурчагини ярмига тенг бўлади.

Демак, қисқич ёнғоққа 2 мм ботиб кириши учун ўз айланиш ўқи атрофида  $1^{\circ} 11'$  бурилиши зарур.

Қисқич ёнғоқни 4 мм га қисшида пружинани чўзилиш масофасини ҳисоблаймиз.

$$S = |DSh| \cdot \alpha \quad (7)$$

$$\alpha = \frac{S}{|DSh|} = \frac{S_1}{|DI|} \quad (8)$$

$$S_1 = \frac{|DSh|}{|DI|} \cdot S \quad (9)$$

бунда,

$\alpha$ -ёнғоқни  $S$  масофага қисшидаги бурчак;

$|DI|$  -  $D$  нуктадан пружина марказигача бўлган масофа;  $|GI| = 46 \text{ мм}$ ,  $|DG| = 56 \text{ мм}$ .

У ҳолда,

$$|DI| = \sqrt{|GI|^2 + |DG|^2} = 72,47 \text{ мм}$$

бўлади.

$S_1$ -қисқич пружинани бир томондан чўзишидаги масофа.

$$|DSh| \cdot \sin \gamma = |GO| \Rightarrow |DSh| = \frac{|GO|}{\sin \gamma} = 102,5 \text{ мм}$$

$$|GO| = |AO| - a = 127,1 - 36 = 91,1 \text{ мм}$$

бунда,

$\gamma$ - $|DSh|$  масофанинг вертикал ўққа нисбатан бурчаги;  $\gamma=62^\circ 42'$ .

9 – тенгликка аниқланган қийматларни қўйиб ҳисоблаймиз:

$$S_1 = \frac{|DSh|}{|DI|} \cdot S = \frac{102,5}{72,47} \cdot 2 = 2,8 \text{ мм}$$

У холда, пружинанинг умумий чўзилиши  $x = 2,8$  мм бўлади.

Демак, ёнғоқни 4 мм га қисқитишда пружина 2,8 мм га чўзилади.

**Хулоса.** Ёнғоқ чақиш машинасининг ишчи қисми, яъни ёнғоқни чақувчи деталлари ташқи кўринишидан конуссимон шаклда бўлиб, ички сирти сферик шаклни ҳосил қилиб тайёрланган. Ёнғоқни чақиш жараёнида қисувчи куч ёнғоқнинг юзаси бўйича таъсир қилади. Бу эса мағиз шикастланишини камайтиради.

Конусли қисқич ичида ёнғоқ ўлчамларига мос ҳолатда қисилиб чақилиши учун юқори қисми ички деворлари ораси 45мм, пастки қисми ички деворлар ораси 23 мм, қисқич баландлиги 63 мм.ни ташкил қилган ҳолатда ясалган.

Ёнғоқ меъёрида чақилишида қисқичнинг конусли қисқич икки томондан 2 мм масофага қисилади ва қисқичнинг қисқитиш бурчаги  $1^\circ 11'$  га тенг бўлиши, ёнғоқни 4 мм га қисқитишда пружина 2,8 мм га чўзилиши аниқланди.

#### Адабиётлар

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 1 июндаги ПҚ-3025-сон «Ёнғоқ ишлаб чиқарувчилар ва экспорт қилувчилар уюшмасини тузиш ва унинг фаолиятини ташкил этиш» қарори.
- [2]. Мирзаев О.А. Ёнғоқ чақиш машинаси конструкциясини такомиллаштириш ва параметрларини асослаш: Диссертация –Андижон, 2020.- 120 б.
- [3]. Ҳасанов Б.А., Сафаров А.А., Бойжигитов Ф.М. Ёнғоқ (*Juglans L.*) туркумига мансуб дарахт турларининг таксономияси ва уларникасалликлардан химоя қилиш муаммолари. // Агро кимё химоя ва ўсимликлар карантини журнали. – Тошкент, 2017. – № 2 (2). – Б. 21-23.
- [4]. Мирзаев О., Мўминов Н., Собиров Х., Беккулов Б. «Yong`oq chaqish qurilmasi» / Ўзбекистон Республикаси Адлия Вазирлиги ҳузуридаги интеллектуал мулк агентлигининг ихтиро патенти гувоҳномаси №IAP 06093. 30.12.2019 й. Расмий ахборотнома. 2020. №1.
- [5]. Barakaev N, Mirzaev O, Toirov B and Alimov A. Justification of the parameters of parts of a walnut cracking machine. // ICMSIT-II 2021 Journal of Physics: Conference Series 1889 (2021) 022061 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1889/2/022061.
- [6]. Мирзаев О.А., Собиров Х.А., Баракаев Н.Р. Ёнғоқ чақиш машинасига хом- ашёнинг тушиш тезлигини илмий асослаш // Андижон давлат университети, Илмий хабарнома. Физика – математика тадқиқотлари, 2019, № 2, – Б. 58-65.

УДК 677.021.152.8

## ЛИНТЕР АРАЛАШТИРГИЧ ПАРРАГИНИ ЧИГИТНИ ЛИНТЕРЛАШ ЖАРАЁНИГА ТАЪСИРИ

Ў.А. Норбоев, Ф.О. Эгамбердиев

*Жиззах политехника институти, Tel.:(+998 90 516-44-89)*

*E-mail: [fazliddin123456789@mail.ru](mailto:fazliddin123456789@mail.ru)*

*(Қабул қилинди 20.04.2022 й.)*

*Линтерни самарадорлигини ошириш, ишлаб чиқарилаётган чигит ва момиқни сифатини яхшилаш мақсадида 5ЛП линтер аралаштиргичидаги металл парракларга қайишқоқ элемент бўлган*

резина ўрнатилиб, аралаштиргич такомиллаштирилди. Такомиллаштирилган парракли аралаштиргич “Пахтасаноат илмий маркази” АЖнинг технологик лабораториясидаги 30 аррали 5ЛП линтерга ўрнатилиб, металл парракларга эга бўлган оддий конструкцияли аралаштиргич билан таққослаш-тадқиқот ишлари ўтказилганлиги асосланган.

**Таянчли сўзлар.** Линтер, чигит тароғи, чигит, момиқ, сифат кўрсаткич.

С целью повышения эффективности работы линтера, улучшения качества получаемых семян и лinters на металлические лопасти линтеросмесителя 5ЛП были установлены резиновые лопасти, а также усовершенствован смеситель. Усовершенствованный лопастной смеситель смонтирован на 30-пильном линтере 5ЛП в технологической лаборатории АО «Пахтасаноат илмий маркази» и основан на сравнительных исследованиях с простым смесителем с металлическими лопастями.

**Ключевые слова.** Линтер, семенная гребенка, семена, пух, показатель качества

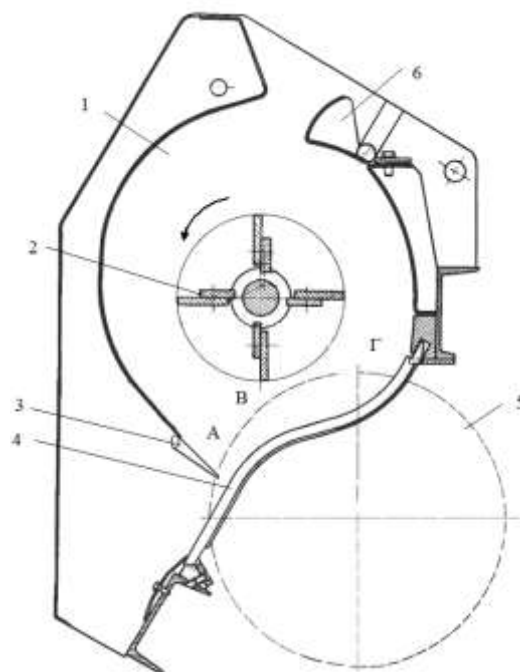
In order to increase the efficiency of the linter, improve the quality of the resulting seeds and lint, rubber blades were installed on the metal blades of the 5LP linter mixer, and the mixer was also improved. The improved paddle mixer is mounted on a 30-saw linter 5LP in the technological laboratory of Pakhtasanoat ilmiy markazi JSC and is based on comparative studies with a simple mixer with metal blades.

**Keywords.** Linter, seed comb, seeds, fluff, quality indicator.

**Кириш.** Пахта тозалаш корхоналарида чигитни линтерлаш учун 5ЛП русумли линтерлар ишлатилади. Ушбу линтерларда техник ва уруғлик чигитлар линтерланади [1]. Линтер конструкциясига асосан аррали цилиндрнинг айланиш тезлиги 730 айл/минга, аралаштиргичнинг айланиш тезлиги 500 айл/минга тенг [2]. Икки хил айланиш тезлигига эга бўлган ишчи қисмлар зонасида учинчи айланиш тезлиги билан чигитлар қатлами ҳаракатланади. Чигит тароғи билан колосникли панжаранинг устки қисми оралиғидаги зонада аррали цилиндрга яқин келган қатламдаги чигитлар аррали цилиндр тишлари таъсири остида бўлади.

**Муаммони ўрганилганлик даражаси.** Линтерлаш жараёнида цилиндрдаги арра тишлари чигитга асосан учта жойда таъсир кўрсатади [3,4]. Биринчиси, арраларнинг чигит тароғи ёнида, ишчи камерага қирадиган жойда чигит арра тишларига тегиб ўз ҳаракат йўналишини ўзгартиради ва тишлар ҳаракати йўналишида ҳаракатланади (1- расм, А- зона). Бунда чигит тароғи зонасида зичлик камлиги туфайли аралаштиргич парраклари чигитли массага керакли босимни кўрсата олмайди. Бу ҳолатда линтерлаш самарадорлиги паст бўлиб, чигит юзасидан момиқ қисман қириб олинади. Иккинчиси, чигитни аралаштиргич билан аррали цилиндр оралиғидан ўтишида (1- расм, В- зона), яъни аралаштиргич маркази билан аррали цилиндр марказини бирлаштирувчи текислик чизигида ҳаракатланишида. Бунда чигит юзасидан момиқни қириб олиш жараёнига аралаштиргич парраклари тезлиги билан арра тишлари учининг тезлиги катта таъсир этади ва самарали линтерлаш жараёни амалга оширилади.

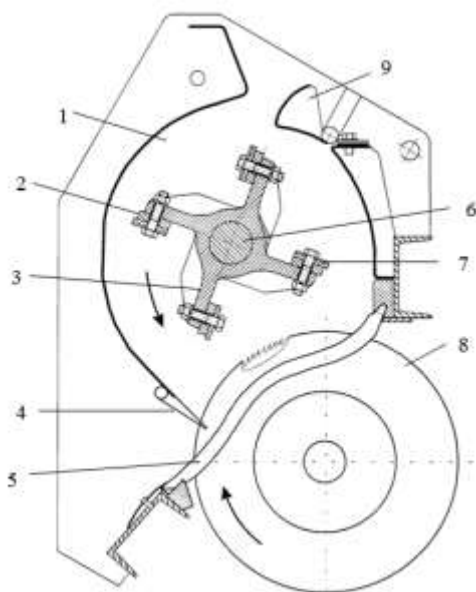
Замонавий 5ЛП русумли линтерлаш машиналарида аррали цилиндрдаги арраларнинг чизикли тезлиги 12,3м/с, аралаштиргич парракларининг чизикли тезлиги эса 4,2м/с ни



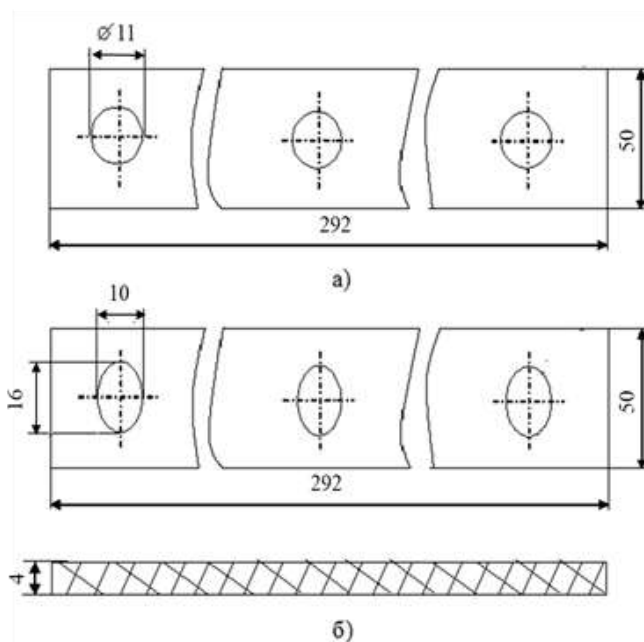
1- расм. 5ЛП линтер ишчи камерасини схемаси. 1- ишчи камера, 2- аралаштиргич, 3- чигит тароғи, 4- колосник, 5- аррали цилиндр, 6- зичлик клапани.



ташқил қилади [5]. Шундан келиб чиқиб арра тишлари чигитлар массасига 8,1м/с тезлик билан таъсир кўрсатади. Аралаштиргич парраклари билан арра тишлари металл бўлганлиги ва чигит сиртидан момикни қириб олишда аррани юқори тезликда чигитга таъсири ҳамда



2-расм. Такмиллаштирилган парракли аралаштиргичга эга бўлган ишчи камеранинг схемаси. 1- ишчи камера, 2- паррақлар, 3- крестовина, 4- чигит тароғи, 5- колосник, 6- ўк, 7- резина, 8- аррали цилиндр, 9- зичлик клапани.



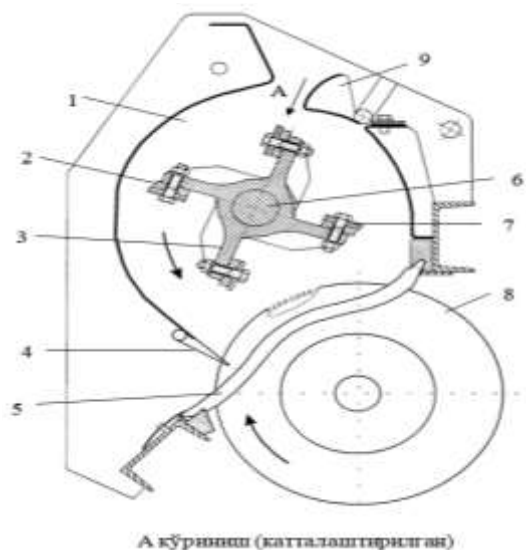
3- расм. а) металл пластина, б) резинали лента

аралаштиргични линтерлаш зонасида чигит валигига зарби натижасида чигит сиртидан момикни қириб олиш жараёнида чигитлар шикастланади ва ушбу

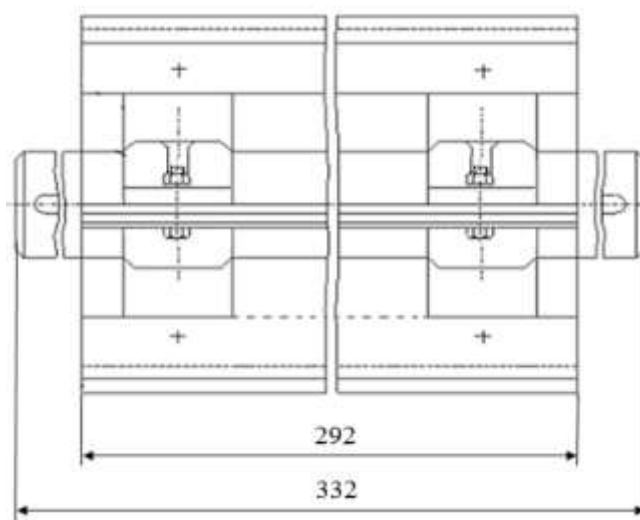
зонада шикастланиш даражаси қолган зоналарга қараганда юқори бўлади [4].

Учинчи линтерлаш зонаси аралаштиргич билан аррали цилиндр ҳамда лобовой бруснинг пастки қисми зонасида юзага келади ва ушбу зонада ҳам самарали линтерлаш жараёни амалга оширилади (1- расм, Г- зона).

**Вазифанинг қўйилиши.** Пахтачилик соҳасида ривожланган АҚШ, Хитой, Ҳиндистон ва Туркия давлатларидаги линтер ускуналарининг иш унумдорлиги кам бўлиб, чигитни линтерлашда механик шикастланиши юқори бўлганлиги учун ушбу линтерларда фақат техник чигитлар линтерланади. Уруғлик чигитларни тайёрлашда чигит сиртидан момикни



4- расм. Такмиллаштирилган парракли аралаштиргичга эга бўлган ишчи камеранинг схемаси. 1- ишчи камера, 2- паррақлар, 3- крестовина, 4- чигит тароғи, 5- колосник, 6- ўк, 7- резина, 8- аррали цилиндр, 9- зичлик клапани.



ажрагиб олиш жараёни кимёвий усулда амалга оширилади [6, 7].

Линтерлаш зонасида чигит сиртидан момикни қириб олинишини жадаллаштириш билан чигитни механик шикастланишини камайитириш, уларни ишчи камерадан ташқарига чиқишини тезлаштириш орқали иш унумдорликни ошириш, чигит ва момик сифатини яхшилаш мақсадида танлаб олинган назарий тадқиқотлар асосида 5ЛП линтери учун такомиллаштирилган парракларга эга бўлган аралаштиргични схемаси ишлаб чиқилди (2-расм). Ишлаб чиқилган схема асосида аралаштиргич тажриба нусхасининг чизмалари илмий марказни лойҳалаш бўлимида тайёрланди (3, 4- расмлар). Тайёрланган чизмалар асосида “РИМ устахонаси” МЧЖ корхонасида аралаштиргични тажриба нусхаси ишлаб чиқарилди ва илмий марказ технологик лабораториясининг чигитни линтерлаш тизимидаги 30 аррали 5ЛП линтерга ўрнатилиб, линтер такомиллаштирилди.

**Муаммонинг ечилиш услубияти.** Линтер паспортига асосан аррали цилиндрдаги арра тишлари билан аралаштиргич парраклари оралиқ масофаси 9-12 мм ни ташкил қилади [8]. Буни инobatга олиб, парракларга қайшқоқ элемент- резина ўрнатилганда линтерлаш жараёнига қандай таъсир этишини ўрганиш учун тажриба-тадқиқот ишлари аррали цилиндрдаги арралар тиши билан аралаштиргич парракларидаги қайшқоқ элемент оралиғини 8- 12 мм ўзгариш масофасида ўтказилди. Тажриба-тадқиқот ишлари С-6524 селекцияли I навли пахтани жинлашдан ишлаб чиқарилган I навли чигитда олиб борилди (1- жадвал).

1- жадвал

Линтерга берилган чигитни сифат кўрсаткичлари бўйича лаборатория тахлилининг натижаси

Чигитнинг		Чигитнинг сифат кўрсаткичлари, %			
селекцион нави	саноат нави	туқдорлиги	шикастланиши	ифлослиги	намлиги
С-6524	I	10,34	3,16	1,78	8,35

Тажриба ишлари даврида такомиллаштирилган парракли аралаштиргични линтернинг чигит ва момик бўйича иш унумдорлигига, чигит ва момикнинг сифат кўрсаткичига таъсирини ўрганиш учун линтердан олдин ва кейинги чигитдан, ишлаб чиқарилган момикдан намуналар олиниб, институт лабораториясида тахлил қилинди. Линтернинг чигит ва момик бўйича иш унумдорлиги эса хронометраж усулида аниқланди. Бунда линтерни ҳар 5 мин оралиғида ишлашида ишлаб чиқарилган чигит ва момик тарозида тортилиб, ўртачаси олинди. Тахлил натижалари аниқ бўлиши учун намуналар 9 марта такрорий олиниб, ўртача кўрсаткичлари аниқланди. Аввал тажриба ишлари металл парракли оддий конструкцияли аралаштиргичга эга

2- жадвал

Оддий конструкцияли аралаштиргич металл парраклари билан аррали цилиндр арра тишлари оралиқ масофасини чигит ва момик кўрсаткичларига таъсири.

Кўрсаткичлар	Бирлиги	Аралаштиргич парраклари билан аррали цилиндр оралиқ масофаси, мм				
		8	9	10	11	12
Линтердан кейинги чигит						
- туқдорлиги,	%	6,9	7,2	7,6	8,1	8,6
- шикастланганлиги	%	6,34	5,48	5,41	5,32	5,21
Момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши	%	6,45	5,86	5,6	5,47	5,31
Линтерни чигит бўйича иш унумдорлиги	кг/соат	161	152	140	136	124
Линтерни момик бўйича иш	кг/соат	5,87	5,62	5,45		

## МЕХАНИКА

унумдорлиги					5,29	4,96
Момикни штапель узунлиги ва типи	мм	7/8. А	7/8, А	7/8, А	7/8, А	7/8, А
Момик нави ва синфи		I, Ўрта	I, Ўрта	I, Ўрта	I, Ўрта	I, Ўрта

бўлган 30 аррали 5ЛП линтериди олиб борилди. Олиб борилган тажриба-тадқиқот ишларининг натижаси 2- жадвалда келтирилган.

3- жадвал

Такомиллаштирилган парракли аралаштиргич билан аррали цилиндр арра тишлари оралик масофаси ўзгаришини чигит ва момик кўрсаткичларига таъсири.

Кўрсаткичлар	Бирлиги	Такомиллаштирилган парракли аралаштиргич билан аррали цилиндр оралик масофаси, мм				
		8	9	10	11	12
Линтердан кейинги чигит						
- тукдорлиги,	%	6,84	7,1	7,3	7,9	8,4
- шикастланганлиги	%	5,96	5,41	5,33	5,25	5,19
Момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларни массавий улуши	%	6,21	5,72	5,51	5,36	5,28
Линтерни чигит бўйича иш унумдорлиги	кг/соат	183	172	150	144	136
Линтерни момик бўйича иш унумдорлиги	кг/соат	6,34	6,12	5,76	5,56	5,29
Момикни штапель узунлиги ва типи	мм	7/8. А	7/8, А	7/8, А	7/8, А	7/8, А
Момик нави ва синфи		I, Ўрта	I, Ўрта	I, Ўрта	I, Ўрта	I, Ўрта

**Натижаларнинг таҳлили.** Жадвалдан аралаштиргич металл парраклари билан аррали цилиндрдаги арра тишлари оралик масофасини 8- 12 мм гача ўзгаришида линтердан чиқаётган чигит тукдорлиги 6,9 % дан 8,6 % гача ошган [9].

Чигит шикастланганлиги 6,34 % дан 5,21 % гача, момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши 6,45 % дан 5,31 % гача камайган. Бунда линтернинг чигит бўйича иш унумдорлиги 161 кг/соатдан 124 кг/соатга, момик бўйича 5,87 кг/соатдан 4,96 кг/соатга камайди. Ишлаб чиқарилган момик, штапель узунлиги ва сифати бўйича O'zDst 645:2016 давлат стандартига асосан I нав А тип ва “Ўрта” синфга тўғри келди [10]. Сўнгра аралаштиргич парраклари резина билан такомиллаштирилди ва парраклар билан аррали цилиндрдаги арра тишларини оралик масофаси 8-12 мм гача ўзгартирилиб, тадқиқот ишлари ўтказилди. Натижалари 3- жадвал ва 6- расмда келтирилган. Жадвалдан оралик масофани 8 мм дан 12 мм гача ўзгаришида, линтердан ишлаб чиқарилган чигитнинг тукдорлик даражаси 6,84 (абс)% дан 8,4 (абс)% гача ошганини кўриш мумкин. Чигитни шикастланганлик даражаси 5,96 (абс)% дан 5,19 (абс)% гача камайиб, оддий парракли аралаштиргичли линтердан ишлаб чиқарилган чигит механик аралаштиргичли линтердан ишлаб чиқарилган чигит механик шикастланганлигига қараганда 0,38 (абс)% дан 0,02 (абс)% га кам бўлди. Момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши 6,21 % дан 5,28 % га камайиб, момикнинг сифати 0,24 % дан 0,03 % га яхшиланди. Линтернинг иш унумдорлиги хронометраж усулида аниқланганда аралаштиргич парраклари билан аррали цилиндр оралик масофасини 8 мм дан 12 мм гача ўзгаришида чигит бўйича 183 км/соатдан 136 кг/соатга, момик бўйича 6,34 кг/соатдан 5,29 кг/соатга тенг бўлиб, оддий конструкцияли парракли аралаштиргичга эга бўлган линтерга қараганда чигит бўйича 22 кг/соатдан 12 кг/соатга, момик бўйича 0,47 кг/соатдан 0,33 кг/соатга юқори эканлиги аниқланди (2, 3- жадваллар).

**Хулоса.** Ўтказилган тадқиқот ишларининг натижаси такомиллаштирилган парракли аралаштиргичга эга бўлган линтерда чигитни линтерлашда линтернинг иш унумдорлиги

оддий конструкцияли парракли аралаштиргичга эга бўлган линтерга караганда иш унумдорлигининг юқорилиги, ишлаб чиқарилаётган чигит ва момиқ сифатининг яхшиланганлигини кўрсатди.

### Адабиётлар

- [1]. Пахтани дастлабки ишлашнинг мувофиқлаштирилган технологияси (ПДИ 70-2017). “Пахтасаноат илмий маркази” АЖ. Тошкент. 2017.- 90 б.
- [2]. Салимов А.М., Лугачев А.Е, Ходжиев М.Т. Пахтага дастлабки ишлов бериш технологияси. “Адабиёт учкунлари”. Тошкент. 2018.- 184 б.
- [3]. Сулаймонов Р.Ш., Лугачев А.Е., Мардонов Б., Ахмедов М.Х., Маруфханов Б.Х. Пахта тозалаш корхоналарида пахта чигитини линтерлаш ва момиқни тозалаш жараёнини энергия-ресурстежамкор технологиясининг назарий асосларини ишлаб чиқиш. Илмий ҳисобот. «Paxtasanoat ilmiy markazi» АЖ, Тошкент, 2019.- 62 б.
- [4]. Sulaymonov R.Sh., Norboev U.A. Research on the effectiveness of 5LP linter. Eelectronic journal of actual problems of modern science, education and training. december, 2021-12/1. ISSN 2181-9750. pp. 78-84.
- [5]. Пахтани дастлабки қайта ишлаш (ўқув кўлланма). Э.Зикриёевнинг умумий таҳрири остида. – Тошкент. «Мехнат», 2002.- 408 б.
- [6]. . Byler R.K. 2006. Historical Review on the effect of moisture content and the addition of moisture to seed cotton before ginning on fiber length. Journal of Cotton Science. 10: C.300-310. Available at <http://www.cotton.org./journal/2006-10/3/145.cfm>.
- [7]. Anthony W.S. and A.C. Griffin. 2001 b. Fiber breakage at gins: moisture and heat. Cotton Gin and Oil Mill Press 102(24): 6-9.
- [8]. Паспорт пильного линтера 5ЛП.-Ташкент: ТГСКБ по хлопкоочистке, 1981.-18 с.
- [9]. О'zDst 601:2016. Пахтанинг техник чигити, Техник шартлари. Тукдорликни аниқлаш усуллари. Тошкент, 2016.- 11 б.
- [10]. О'zDst 660:2011. Пахт момиғи, Техник шартлари. Узунликни аниқлаш усули. Тошкент, 2011.- 9 б.

## ПАХТА ЙИРИК ИФЛОСЛИКЛАРДАН ТОЗАЛАГИЧЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ

А.А. Саломов

*Жиззах политехника институти. Tel.:(+998 93 302-22-66)*  
[salomovabubakir07@gmail.com](mailto:salomovabubakir07@gmail.com)

*Мақолада пахта хом ашёсини тозалашнинг мавжуд технологияси ва техникаси ҳолатини таҳлили қилиш натижалари, пахтани йирик ифлосликлардан ЧХ-3М2, ЧХ-5, ОХП-3, ЧХ, УХК тозалагичларни такомиллаштириш бўйича олиб борилган ишлар таҳлили келтирилган.*

**Kalit so'zlar:** *agregat, tozalash, takomillashtirish, texnologiya, mashinada, tozalash, ifloslik, resurslarni tejash.*

*В статье представлены результаты анализа современного состояния технологии и способов очистки хлопка-сырца, очистки хлопка от крупных загрязнений. Анализ выполненных работ по усовершенствованию очистителей ЧХ-3М2, ЧХ-5, ОХП-3, ЧХ, УСК.*

**Ключевые слова:** *агрегат, очистка, совершенствование, технология, машинная, уборка, засоренность, ресурсосберегающих.*

*The article presents the results of the analysis of the current state of technology and methods of cleaning raw cotton, cleaning cotton from the large contaminants. Analysis of the work performed to improve the cleaners ЧХ-3М2, ЧХ-5, ОХП-3, ЧХ, УХК.*

**Keywords:** *unit, cleaning, improvement, technology, machine, cleaning, clogging, resource-saving*

**Кириш.** Жаҳонда етиштирилган пахта таркибидаги бегона ифлос аралашмаларни ажратиш олиш учун ресурстежамкор технологиялар ва техника воситаларининг янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, пахтани дастлабки қайта ишлашда ифлос органик ва ноорганик аралашмаларидан тозалашда юқори иш сифатини таъминлаш ҳамда энергия ва ресурсларни

тежаш, мақсадида энергия-ресурстежамкор машиналарни ишлаб чиқиш ҳамда унинг технологик жараёни, параметрлари ва иш режимларини илмий асослашга алоҳида эътибор берилмоқда [1].

Пахта хомашёсини тозалагичларни майда ва йирик органик ифлосликлар тозалаш турларига бўлинади. Пахта хомашёсини майда ифлосликлардан тозалашни барабанли ва шнекли тозалагичларда ажратилади. Пахта хомашёсини майда ифлосликлардан тозалаш муҳим жараён ҳисобланиб, уни кейинги босқичда қайта ишлаш, яъни жинлаш ва толани тозалаш жараёнларига катта таъсир этади. Агар майда ифлосликлар етарли даражада тозаланмаса у пассив ифлосликдан актив ифлосликга ўтади ва кейинги жараёнларда, яъни жинлаш ва тола тозалагичда ажратилиши қийинлашади, тикилишлар содир бўлади, тола ва чигит шикастланади, натижада электр энергия сарфини ошишига олиб келади. Пахта хомашёсидан майда ифлосликларни ажратувчи барча тозалагичлар бир хил йўсинда ишлайди, яъни пахта хомашёси қозикли барабанларда титкиланиб тўрли юзли сиртлар орқали ҳаракатлантирилади. Бу жараён бир неча маротаба такрорланади ва пахта хомашёси майда ифлосликлардан тозаланади. Тозаланиш самарадорлиги қозикли барабанлар айланиш сонига, тўрли юзасига ва пахта хомашёсининг сифат кўрсаткичларига боғлиқ.

**Адабиётлар таҳлили.** Пахта хомашёсини йирик органик ифлосликлар – кўсак пўчоғи, ғўза чўплари ва баргларида тозалаш учун пахта хомашёсини қайта ишлаш жараёнида асосий ишчи органи аррачали барабан бўлган тозалагичлардан фойдаланилади [2, 3]. Аррачали тозалагич асосини аррачали барабан, илаштирувчи чўтка, колосникли панжара ва чўткали ечувчи барабан ташкил этади.

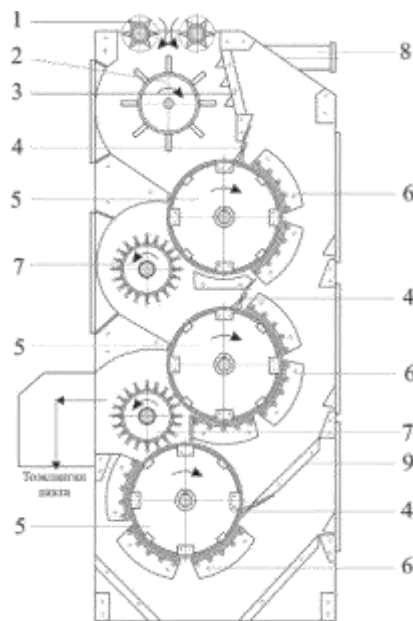
Ишлаб чиқаришда кенг қўлланилган аррачали тозалагич ЧХ-3М2 да пахта хомашёси иккита асосий аррачали барабанда тозаланади ва бу барабанлардан йирик ифлосликлар билан тушган пахта хомашёси бўлаклари битта регенерация барабанида тозаланиб ажратиб олинади ва асосий пахта хомашёси оқимида қўшилади. Регенерация барабанида тозаланган пахта хомашёси чўткали ечувчи барабан ёрдамида умумий тозаланган пахта хомашёсига қўшилади. ЧХ-3М2 машинасини эксплуатация қилиш ва унинг бошқа тозалагичлар, яъни майда ифлосликларни тозаловчи тозалагичлар билан биргаликда ишлашини таҳлили шуни кўрсатдики, бу тозалагичда майда ифлосликларни тозалаш учун ўрнатилган тўрли юзанинг самарасини тозалашнинг кейинги босқичларида қоплаш мумкин.

Пахта хомашёсини йирик ифлосликлардан тозалаш самарадорлигини ошириш учун аррачали барабанлар ўрнига аррали цилиндрлар қўлланилиб ОХП-3 тозалагичи яратилди [2, 3] ва ишлаб чиқаришга тадбиқ этилди. Бу тозалагичда диаметри 250 мм бўлган аррали цилиндр қўлланилди. Аррали цилиндр тузилиши жуда мураккаб бўлиб, эксплуатация даврида тайёрлашдаги камчиликлар туфайли динамик баланси йўқолиб, тозалагичнинг тебраниш меъёри ошиб кетиш ҳоллари кузатилди.

Ундан ташқари, тозалагичда аррали цилиндрлар сонининг олтига бўлиши, ушбу тозалагични эксплуатация қилинишини жуда мураккаблаштириб юборди.

Шу камчиликлар туфайли, бу тозалагич ишлаб чиқаришдан олиб ташланди.

Кейинчалик ЧХ-3М2 тозалагичлари такомиллаштирилди ва ЧХ-5 тозалагичи яратилди (2-расм) [3]. Бу тозалагичда тўрли юза ўрнига пахта хомашёсининг титкиланишини ошириш учун учбурчак шаклидаги колосниклардан ташкил топган панжара 3 ўрнатилди. Қозикли барабан 2 вертикал ўққа нисбатан аррачали барабанга 5 яқинлаштирилди. ЧХ-3М2



2-расм. ЧХ-5 русумли аррачали тозалагичнинг умумий кўриниш схемаси. 1- таъминловчи валиклар, 2- қозикли барабан, 3- пичокли панжара, 4- илдирувчи чўтка, 5- аррачали барабан, 6- колосникли панжара, 7- чўткали ечувчи барабан, 8- аспирация тарнови, 9- қия тарнов.

ва ЧХ5 тозалагичларида колосниклар сони ва шакли бир хил. Биринчи аррачали барабан ҳаракат йўналишида 10 дона колосник, иккинчи аррачали ва регенерация аррачали барабанлар ҳаракат йўналишида 15 донадан айлана шаклдаги диаметри 20 мм бўлган колосниклар ўрнатилган.

ЧХ-3М2 ва ЧХ-5 тозалагичларининг иш унумдорлиги таъминлаш валикларининг айланишлар сони билан ростланади ва 2 - 3 т/соатни ташкил этади. Тозалагичларнинг асосий кўрсаткичи бўлган тозалаш самарадорлиги пахта хомашёсининг саноат ва селекцион навига, дастлабки ифлослиги ва намлигига боғлиқ. ЧХ тозалагичларининг ўртача умумий тозалаш самарадорлиги 60-65% ни ташкил этади.

Таҳлил қилинган ЧХ русумли тозалагичларда иккита асосий тозалаш бўлинмасида ва улардан ажралган чиқинди таркибидги пахта хомашёсини ажратиб олувчи регенерация бўлинмаларида айланишлар сони 290 мин<sup>-1</sup>, диаметри 480 мм бўлган тишли сегментли аррачали барабанлар ишлатилади. Бу диаметрда барабан периметри 1507 мм ни ташкил этади.

Агар бу периметрни 100 % деб олсак, таҳлил қилинган ЧХ русумли тозалагичларда тозалаш барабанларининг 40-50 % ёй периметрида колосниклар ўрнатилган бўлиб, тозалаш жараёни фақат шу қисмда кечади.

ЧХ-3М2 тозалагичдан фарқли равишда ЧХ-5 тозалагичларида дифференциал тозалаш технология қўлланилади, яъни бу тозалагичда биринчи барабанга тушган пахта хомашёси унда тозаланиб тозалагичдан чиқарилади, биринчи барабанининг колосникли панжараси орасидан ажралган ифлос аралашмали пахта хомашёси иккинчи барабанда тозаланади, яъни тозалаш жараёни кетма-кет амалга оширилади [3]. Шундан дифференциал тозалаш технологияси атамасини аниқроқ кетма-кет тозалаш технологияси атамаси билан алмаштириш мақбул.

Кетма-кет тозалаш технологиясига асосланган ЧХ-5М тозалагичнинг иш жараёнини кўриб чиқамиз. Пахта хомашёси таъминлагич 1 ёрдамида қозикли барабан 2 га узатилади, қозикли барабанда титкиланган пахта хомашёси аррачали барабан 5 га узатилади, аррачалар тишига илашган пахта хомашёси кўзғалмас чўтка 4 билан мустаҳкамланади ва ўз ҳаракат йўналишида иккита колосниклар панжараси 6 га урилиб тозаланади.

Агар ЧХ-3М2 тозалагичида 90-95 % пахта хомашёси узлуксиз иккита аррачали барабандан ўтса, бу тозалагичда 70-75% пахта хомашёси биринчи барабанда тозаланиб тозалагичдан ташқарига чиқарилади. Ифлослик билан бирга ажралган 25-30 % пахта хомашёси иккинчи барабанга келиб тушади ва кўзғалмас чўтка билан аррача тишларига мустаҳкамланиб ҳаракат йўналишида колосникларга урилиб тозаланади. Иккинчи барабанга тушган пахта хомашёсининг 85-90 % и тозаланиб тозалагичдан чиқарилади. Қолган 10-15 % пахта хомашёси ажралган ифлослик билан учинчи аррачали барабанда тозаланади, шундан кейин ажратувчи чўткали барабан ёрдамида тозалагичдан ташқарига чиқарилиб умумий пахта хомашёсига кўшилади. Шунинг ҳисобига, бу тозалагичнинг ишлаб чиқариш унумдорлиги ЧХ-3М2 тозалагичидан 2-3 баравар юқори бўлиб, 5-6 т/соатни ташкил этади. Бу тозалагичнинг йирик ифлосликларни тозалаш бўйича самарадорлиги ЧХ русумидаги тозалагичларникидек, майда ифлосликларни тозалаш самарадорлиги паст, лекин тозалашдан кейин эркин тола миқдори ва чигит шикастланиши кам.

Тозалаш самарадорлиги колосниклар ўрнатилган ёй периметри узунлигига боғлиқ. Шу туфайли тозалаш самарадорлигини оширишнинг йўлларида бири тозалаш жараёни кечадиган ёй узунлигини кўпайтиришдир.

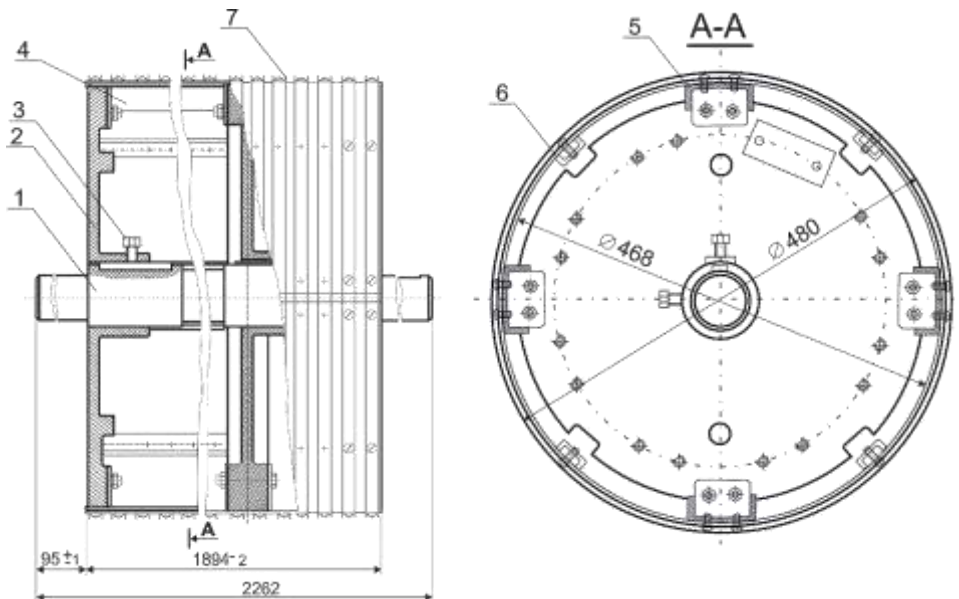
Таҳлилдан кўриниб турибдики, пахта хомашёсини йирик ифлосликлардан тозаловчи тозалагичлар бир хил таъминлаш валиги, қозикли барабан, тўрли юза ёки пичоқли панжарадан, аррачали барабан, илаштирувчи чўтка, колосникли панжара ва ажратувчи чўткали барабандан иборат.

Таъминлаш валиклари, тўрли юза ёки пичоқли панжара ишлаб чиқариш шароитида энг кам ейиладиган ва эксплуатация ҳаражати кам бўлган ишчи қисмлардир.

**Тадқиқот методологияси.** Пахта толаси унинг таркибидаги ифлослик аралашмаларига кўра синфларга (олий, яхши, ўрта, оддий, ифлос) ажратилади [4]. Синфлар ўртасида бир тонна толанинг улгуржи нархи 40-50 минг сўмга фарқ қилади. Эксплуатация харажати юқори бўлган тез ейилувчан асосий ишчи қисмлар - илаштирувчи чўтка, аррачали ва чўткали ечувчи барабанлар пахта хомашёсини йирик ифлосликлардан тозалаш самарадорлигини белгилаб беради ва олинадиган тола синфига катта таъсир қилади.

Тозалаш машиналарининг барчасида кўзгалмас илаштирувчи чўткалардан фойдаланилади. Бу илаштирувчи чўткали мосламанинг вазифаси пахта хомашёсини арра тишларига ишончли илаштириб бериш ва илашгандан кейин ҳаракат йўналишида пахта хомашёси бўлақларининг колосникларга урилганда тушиб кетмаслигини таъминлашдир. илаштирувчи чўтка тўртбурчак шаклдаги ёғоч тешикларига кўплаб капрон иплар тўқилиб ясалади. Беш дона чўтка, ариқчаси бор металл мосламага жойлаштирилиб маҳкамланади ва тўлиқ илаштирувчи чўткали мосламани ташкил этади. Мавжуд аррачали тозалаш машиналарида пахта хомашёсини аррача тишларига илаштириб берувчи чўтка колосникли панжаранинг бошланғич қисмида ўрнатилади. Ҳозирги вақтда йирик ифлосликлардан тозалаш машиналарида илаштириб берувчи мосламада узунлиги 70 мм бўлган чўткалар ишлатилади. Чўтка полимер материалдан тайёрланган. Чўткалар пахта хомашёсини аррачали барабан юзасига ишончли илдириб бериш учун аррача тишлари билан 0-1 мм масофа билан ўрнатилади.

Тозалагичнинг асосий ишчи қисми бўлган аррачали барабан (2-расм) кўйидагича тузилган: валга 1 тўртта диск 2 қотирилган, бу дискларга вал ўқи йўналишида икки қатор резъбаси бўлган пластина 5 ва бир қатор резъбаси бўлган пластина 6 қотирилган. Бу пластиналарга аррачадан 304 донаси уч жойдан қотирилиб, аррачали барабан ҳосил қилинади.

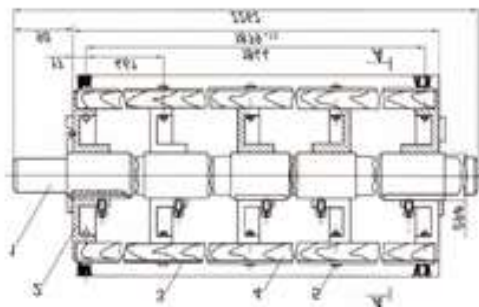


2-расм. Аррачали барабан схемаси. 1-вал, 2-диск, 3-болт, 4-қоплама, 5, 6 пластина, 7-аррача.

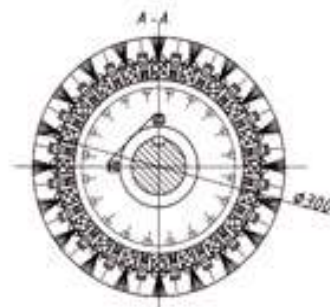
Ишлаб чиқаришда бу аррачали барабанларни эксплуатация қилиниши шуни кўрсатдики, аррача тез-тез ишдан чиқади ва пахта хомашёсини қайта ишлаш мавсуми мобайнида 70-75 % и алмаштирилади, шунингдек аррача қотириладиган резъбалар ишдан чиқиб, барабандаги аррачалар сони камайиб кетади. Бунинг натижасида тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги камайиб, чиқиндилар таркибида пахта хомашёси бўлақлари ошишига сабаб бўлади. Ундан ташқари металл қопламадан барабан ичига ифлосликлар тушиб, унинг динамик мувозанати йўқолиши кузатилади. Бу эса ўз навбатида технологик масофалар бузилишига, тозалагичнинг тўхталиш вақтини кўпайишига олиб келади ва унинг самарали ишлашига салбий таъсир этади.

Пахта хомашёсини йирик ифлосликлардан тозалагичларда ишлатиладиган диаметри 300 мм бўлган чўткали ечувчи барабан (3-расм) кўйидагича тузилган: валга 1 беш дона диск 2 ўрнатилган. Бу дискга қисиб турувчи йигирма дона планка 3 ёрдамида барабан периметрида йигирма қатор чўтка 4 қотирилган. Жами чўткалар сони 80 донани ташкил этади. Ҳар бир чўтка узунлиги 500 мм, кўндаланг кесими 20x25 мм ёғоч асосга баландлиги 25 мм пластмасса иплар боғлами бириктирилиб ясалган. Чўткали барабанни ташкил этувчи қотирувчи планка 3 ва чўткалар 4 герметик қобикни ташкил этади.

Чўткали барабан айланиши 960 мин<sup>-1</sup>, чизиқли тезлиги 15,1 м/с ни ташкил этади ва аррачали барабан чизиқли тезлигидан икки баравар катта.



3-расм. Чўткали ечувчи барабан схемаси. 1-вал, 2-диск, 3- планка, 4- чўтка, 5-болт.



Юқоридаги таҳлиллардан кўрдикки, ЧХ туридаги тозалагичларнинг умумий камчилиги уларнинг паст иш унумдорлигидир. Иш унумдорлигини оширилиши билан илдирувчи чўткалар тез ейилади, аррачали

барабан аррачаси ва ажратувчи чўткали барабан тез ишдан чиқади. Булар натижасида чиқиндилар таркибида пахта хомашёси бўлаклари миқдори ошади.

1978 йилда ишлаб чиқаришга пахтани оқимли қуриштириш ва тозалаш тизими ПЛПХА жорий этилган [5]. Бу оқимли тизим батереяда ўрнатиладиган пахта тозалагичларига нисбатан бир неча авзалликларга эга эди. Жумладан, металл сарфи ва ускуналарни ўрнатиладиган умумий майдон нисбатан камайди, тозалаш цехининг санитария-гигиеник ҳолати яхшиланди.

Пахтани оқимли қуриштириш ва тозалаш тизими ПЛПХА лекин бу тизимнинг бир неча камчиликлари ҳам бор эди. Буларга: биринчидан, юқори энергия сарфли сепараторлар ва вентиляторларни ўрнатилиши талаб этилганди, иккинчидан колосникли-аррачали РХ-1 тозалагичларида хавони сўрилиши ҳисобига пахтанинг бир қисми транзит чиқиб кетиши оқибатида тозалрадорлиги паст эди.

1980 йилда оқимли тозалаш тизимини такомиллаштириш мақсадида ЦНИИХпром ва ТГСКБ томонидан АХК пахта тозалаш агрегатининг икки қисмидан иборат ЛХ-2 русумли янги оқимли тозалагич ишлаб чиқилди. Тизимнинг ҳар бир қисми бир-бирига бириктирилган майда ифлосликдан тозаловчи қозикли-барабанли ва йирик ифлосликдан тозаловчи колосникли-аррачали қисмлардан, ва РХ регенераторидан ташкил топган [6].

Бу тизимни авзаллиги ораликдаги ташиш қурилмаларини олиб ташланганлиги ва йирик ифлосликлардан тозаланиш сонларини ростланишини амалга оширилганидир. бу Технологик тизим 1982 йилдан ишлаб чиқарила бошланди ва унинг иш унумдорлиги 7-7,5 т/соат га тенг бўлди.

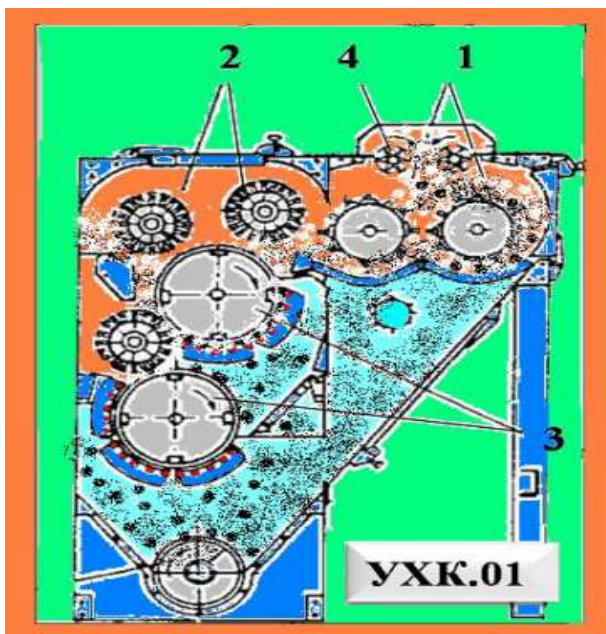
Бу тизимнинг камчиликларига пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш секцияларини тўхтатилган ҳолатида пахтани кейинги тозалаш бўлимига ўтказиб беришни мукамал бўлмагани ва ҳар бир пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш бўлимида регенерация бўлимини бўлмаганлиги эди. Шу сабабли ҳар бир бўлимдан кўп миқдорда чиқинди аралаш пахта чиқиши рўй беради ва оқимли тизим учун ўрнатилган РХ регенераторининг иш унумдорлигидан кўп миқдорда чиқинди чиқади.

Юқоридаги камчиликларни бартараф этиш йўлида олиб борилган илмий тадқиқотлар натижасида УХК русумидаги тозалаш агрегатидан ташкил этилган комплекс 1987 йилдан бошлаб ишлаб чиқаришга тадбиқ қилинди. Ўша вақтдаги пахта тозалаш ТТГСКБ си,



ЦНИИХпром ва ТИТЛП мутахассисларидан ташкил топган махсус комиссия синов натижаларига кўра регламент талабларидаги тозалаш сифати кўрсаткичларига эришиш учун УХК агрегатида 6 та аррачали тозалаш секцияси ишлатилишини тавсия этганлар [6].

Лекин амалдаги хозиргача ишлатилиб келинаётган УХК агрегатларида 3 та ёки 4 та аррачали тозалаш секциясидан фойдаланиб келинмоқда. Демак, УХК агрегати тўртта бўлимдан иборат бўлиб, бу бўлимлар ўз навбатида иккита ЕН.178 қозикли бўлим, чўткали бўлим ва аррачали бўлим ЕН.177 дан иборат. Машина терими ва қийин тозаланадиган пахта хомашёларни тозалаш учун УХК агрегати таркибидаги бўлимлар сони олтига оширилди, агрегатнинг олд ва охирига пахта хомашёсини майда ифлосликлардан тозаланувчи 1ХК русумидаги тозалагич ўрнатилди. УХК агрегати иш унумдорлиги ЧХ русумидаги тозалагич иш унумдорлигидан фарқлироқ бўлиб, 7 т/соатни, тозалаш самарадорлиги эса пахта хомашёсининг намлиги ва бошланғич ифлослигига қараб 75-80 % ни ташкил этади. УХК агрегати (4-расм) қуйидаги тартибда ишлайди: пахта хомашёси таъминлаш валиклари 4 билан қозикли барабанга 1 узатилади, қозикли барабанлар пахта хомашёсини титкилаб тўрли юздан майда ифлосликлардан тозалаб олиб ўтади, пахта хомашёси оқими кейин реверсив ҳаракатланиши мумкин бўлган чўткали барабанга 2 узатилади. Агар пахта хомашёсини йирик ифлосликлардан тозалаш зарур бўлмаса, пахта хомашёси чўткали барабанлар ёрдамида кейинги қозикли барабанга узатилади. Йирик ифлосликлардан тозалаш зарур бўлса чўткали барабан 2 пахта хомашёсини ЕН.177 аррачали бўлимга 3 га йўналтиради. Бу бўлимда пахта хомашёси йирик ифлосликлардан тозаланиб, ажратувчи чўткали барабан ёрдамида кейинги қозикли бўлимга ўтади. Шундай жараён УХК бўлимларининг барчасида пахта хомашёси бошланғич ифлослигига қараб бажарилади. Реверсив ҳаракатланувчи чўткали барабан тузилиши ажратувчи чўткали барабан билан бир хил.



4-расм. УХК агрегатини йирик ифлосликдан тозалаш бўлими схемаси. 1-қозикли барабанлар, 2-йўналтирувчи чўткали барабанлар, 3-аррачали тозалаш ва регенерация барабанлари, 4- таъминловчи валиклар.

чўткали барабанлар ёрдамида кейинги қозикли барабанга узатилади. Йирик ифлосликлардан тозалаш зарур бўлса чўткали барабан 2 пахта хомашёсини ЕН.177 аррачали бўлимга 3 га йўналтиради. Бу бўлимда пахта хомашёси йирик ифлосликлардан тозаланиб, ажратувчи чўткали барабан ёрдамида кейинги қозикли бўлимга ўтади. Шундай жараён УХК бўлимларининг барчасида пахта хомашёси бошланғич ифлослигига қараб бажарилади. Реверсив ҳаракатланувчи чўткали барабан тузилиши ажратувчи чўткали барабан билан бир хил.

Реверсив ҳаракатланувчи йўналтирувчи чўткали барабанлар 2 пахтани тозалаш жараёнида иштирок этмайди, улар ёрдамида тозаланаётган пахтани аррачали барабанларга, ёки аррачали барабанлар ишлатилмаган ҳолатида кейинги бўлимдаги қозикли барабанларга йўналтириб беришга хизмат қилади. Агрегатнинг реверсив ҳаракатланувчи чўткали барабан қисмида тез-тез тикилишлар содир бўлиши технологик оқим жараёнини, пахта хомашёсининг сифат кўрсаткичларини ҳисобга олиб ўзгартириш имконини камайтирди. Шу сабабли ҳар-хил сифат кўрсаткичидаги пахта хомашёси бир хил тарзда тўлиқ оқимдан ўтказилишига сабаб бўлади. Бу эса пахта хомашёсини тозалашда йўқотишларга ва қайта ишлаш ҳаражатларининг ошишига олиб келади [7].

**Хулоса** қилиб айтганда амалдаги пахта хомашёсини тозалагичнинг асосий камчилиги шундаки, уни ишлатиш машинада терилган пахтани тозалашда тозалашнинг потенциал юқори тозалаш самарадорлигини таъминламайди, бу асосан тозалаш аррачали цилиндрларининг сонига боғлиқ. Натижада амалдаги тозалагичдан фойдаланилганда тозалаш эффекти унда ишлатиладиган тозалаш аррачали цилиндрлари сони билан чегараланади. Бундан ташқари, йирик ифлосликни тозалаш бўлимида иккита йўналтирувчи чўткали барабанлари мавжуд, бу конструкцияни мураккаблаштиради ва энергия сарфини

оширади. Бизнинг мақсадимиз пахтани оқимли тозалагич УХК нинг йирик ифлосликдан тозалаш самарасини оширишдан иборат. Вазифа УХК пахта тозалагичининг йирик ифлосликдан тозалаш бўлимига қўшимча аррачали барабан ва таъминловчи чўткали барабанининг бир донасини биргаликда ўрнатиш билан юқори ифлосликка эга машинада терилган пахта хомашёсини икки марта тозалаш билан ҳал қилинади. УХК тозалагичининг пахтани йирик ифлосликдан тозалаш бўлимида таклиф этилаётган конструкция юқоридаги ўзига хос хусусиятлари туфайли, у амалдаги тозалагичга нисбатан тозалаш эффектини ошириши мумкин бўлади, чунки таклиф этилган вариантда, пахтани йирик ифлосликдан тозаловчи УХК нинг ҳар бир бўлимида, икки мартадан йирик ифлосликлардан пахтани тозалаш жараёни амалга оширилади.

**Адабиётлар:**

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 6 мартдаги ПҚ-4633-сон «Пахтачилик соҳасида бозор тамойилларини кенг жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори.
- [2]. Пахтани дастлабки ишлаш бўйича қўлланма, “Ўзпахтасаноат” АЖ, Тошкент, 2019 й., 477 б.
- [3]. Справочник по первичной обработке хлопка. – Ташкент: "Мехнат", 1994. Книга 1
- [4]. ПДИ-57-2017 Пахтани мувофиқлаштирилган технологик регламенти. Ташкент. -2019.
- [5]. Ульдяков А.И., Самандаров С.А. и др. Поточная линия сушки и очистки средневолокнистого хлопка-сырца ПЛПХА. ЦНИИХпром и ТГСКБ по хлопкоочистке. Ташкент. 1976. 112с.
- [6]. Будин Е.Ф., Бородин П.Н. Изыскание и технико-экономическое обоснование технологической схемы очистителя с использованием пыльчатого барабана для очистки и транспортирования хлопка-сырца. НТО ЦНИИХпром, Ташкент. 1988. 107 с.
- [7]. Усманкулов А., Саломов А., Аббазов И. Результаты предварительных исследований и выбор направления исследований по усовершенствованию агрегата УХК для очистки хлопка-сырца машинного сбора // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. № 1 (94). С-50-55 URL: <https://7universum.com/ru/tech/authors/item/salomov-abubakir>.

УДК: 677.021.152

**ПАХТА ХОМАШЁСИННИНГ ТОЗАЛАШ ЗОНАСИДА КОЛОСНИКЛАР БИЛАН  
ЎЗАРО ТАЪСИРЛАНИШУВИДА ОРАЛИҚ МАСОФАНИНГ ТОЗАЛАШ  
САМАРАДОРЛИГИГА ТАЪСИРИНИ НАЗАРИЙ ЎРГАНИШ**

Р.М. Мурадов, Ф.О. Эгамбердиев, Б.Т. Аббазов, Ш.Р. Эргашева

*Жиззах политехника институти, [abbazovbaho@gmail.com](mailto:abbazovbaho@gmail.com)*

*(Қабул қилинди 27.04.2022 й.)*

*Ўйбу мақолада УХК русумли пахтани тозалаш ускунасининг колосникли панжарасига конструкция ўзгартирилишининг назарий ҳисоблари келтирилган.*

*Олиб борилган таҳлил натижаларига кўра пахтани тозалашида прижина ёрдамида тебраниб туришини таминлаш оралиқ масофани кенгайтириш яни 1-3 ммга ўзгартирилишининг оптимал қиймати яни 15-18 мм оралигида бўлиши тозалаш самарадорлигига тасири назарий жиҳатдан исботланди.*

**Калит сўзлар.** *Пахта, машина терими, қул терими, йирик ифлослик, нав, чиқинди, аррали барабан, коласникли панжара, пружина, тебранма ҳаракат.*

*This article presents the theoretical calculations of the structural transformation of the UHK cotton ginning equipment into the grate grate.*

*According to the results of the analysis, the effect on the efficiency of cleaning is theoretically proved by the fact that the optimal value of the change of 1-3 mm, ie in the range of 15-18 mm, to ensure the vibration of the spring when cleaning cotton.*

**Keywords.** *Cotton, machine picking, slave picking, large dirt, variety, waste, saw drum, colasnik grill, spring, vibrating movement.*

*В данной статье представлены теоретические расчеты конструктивного преобразования хлопкоочистительного оборудования УНК в колосниковую решетку.*

*По результатам анализа влияние на эффективность очистки теоретически доказывается тем, что оптимальная величина изменения 1-3 мм, т.е. в пределах 15-18 мм, для обеспечения вибрации весной при чистке хлопка.*

**Ключевые слова.** Хлопок, машинный сбор, ведомый сбор, крупная грязь, сорт, отходы, пыльный барабан, колясник, решетка, пружина, вибрационное движение.

**Кириш.** Тайёр тўқимачилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун тўқимачилик ва энгил саноатнинг барча тармоқларида пахта хом-ашёсини янада чуқур қайта ишлашни таъминлаш, бўялган ип-калава, трикотаж матолари каби тайёр маҳсулотларни хорижий мамлакатларга экспорт қилиш, замонавий технология ва дизайнни фаол ўзлаштириш иқтисодиёт учун жуда самарали хисобланади [1].

Жаҳон тўқимачилик саноатида пахта толаси ишлатилиши бўйича умумий тола миқдорининг 55-60 фоизини ташкил этади. Пахта тозалаш саноатини изчил ва барқарор ривожлантириш, тармоқ корхоналарида замонавий асбоб-ускуналарни жорий этиш, ишлаб чиқариш кувватларидан самарали ва оқилона фойдаланиш даражасини ошириш, жаҳон пахта бозорига сифатли рақобатбардош тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳозирги куннинг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади. Бу борада, жумладан, жаҳон пахта тозалаш саноатида юқори самарадорликка эга бўлган пахта тозалаш машиналарини такомиллаштириш ва ресурстежамкор технологияларни яратишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда пахтачилик тармоғини ривожлантириш, пахта тозалаш корхоналарини модернизациялаш ва техник қайта жиҳозлаш, ишлаб чиқариш ва пахта хом ашёсини қайта ишлаш рентабеллигини, шу билан бирга, ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг рақобатбардошлигини ошириш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш» вазифаси белгилаб берилган.

Бугунги кундаги глобаллашув ва иқтисодиётни модернизациялаш шароитида саноат корхоналарида ишлаб чиқариш харажатларини камайтириш катта аҳамиятга эга бўлиб, уни ҳал қилиш халқаро бозорлардаги рақобат курашида муваффақиятли равишда қатнашишга кенг имконият яратади. Ҳозирги пайтда Республикамиз пахта тозалаш корхоналари олдида турган асосий вазифалардан бири: ускуналарни замонавийлаштириш, юқори сифатли маҳсулот ишлаб чиқариш, рақобатбардошликни таъминлаш, чиқиндиларни камайтириш ва маҳсулотнинг сифат даражасини ошириш ҳисобига ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишдан иборат. Бу муаммони бартараф этиш учун пахта хом ашёсини йирик ифлосликлардан тозалашнинг янги технологик оқимини яратиш, технологик жараёнларга инновацион ишланмаларни қўллашга бағишланган кўплаб илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган. Шунга қарамадан мамлакат пахта саноатида фойдаланилаётган технологиялар хомашёнинг бошланғич табиий сифат кўрсаткичларининг тўлиқ сақланишини таъминлаб бера олмаяпти. Пахта таркибида йирик ифлосликларнинг кўплиги ҳамда пахтани ифлосликлардан тозалаш ва қўритиш технологияси самарадорлигининг пастлиги олинаётган пахта маҳсулотларининг сифати паст, таннархининг юқори бўлишига олиб келмоқда. Бундан қўриниб турибдики пахтани йирик ифлосликлардан самарали тозалаш технологиясини яратиш орқали маҳсулот тозалаш самарадорлигини ошириш мумкин.

### **1. Пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш бўйича олиб борилган илмий ишлар**

#### **1.1. Пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш ускуналарининг келиб чиқиш тарихи ва уни ривожланиши**

Ўзбекистонда ишлаб чиқилган биринчи аррачали тозалагич БЧ-2М 1950 йилда яратилган. Қурилманинг тозалаш самарадорлиги яни фойдали иш коэффициенти кам, кўп

энергия сарф қиладиган бўлган. Шундан кейин пахтани ифлосликлардан тозалаш ускунаси такомиллаштирилиб ҳозирги ҳолатига келтирилган. Ҳозирги кунда соҳа олимлари томонидан кўплаб илмий ишлар олиб борилиб янги такомиллаштирилган пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш ускуналари ишлаб чиқаришга жорий этилиб келинмоқда. [2]

Профессор Р.Г.Махкамов томонидан ўтказилган илмий изланишларида пахта тозалаш машиналарининг ишчи ўрганларини ўрганишга бағишланган бўлиб, унда толали матриалнинг сифати оширилган, шу билан биргаликда пахта тозалаш машиналарининг ишчи ўрганларида полимер матриаллардан фойдаланилган, бу пахта билан ўзаро таъсирда ишқаланиш кучини камайтиради.

Ш.Ҳакимов [4] томонидан утказилган тадқиқотлар асосида тез егилувчи кўзгалмас чутка ўрнига янги илдирувчи мослама таклиф этилади. Бу янги илдирувчи мослама пахта хомашёсининг аррали барабан юзасига илдириш жараёнини ўрганиш учун пахта хомашёсининг аррачали барабан илдирувчи мосламалар орасидаги ҳаракатнинг назарий модели ишлаб чиқилган.

Бундан ташқари Хорижий мамлакатларнинг, жумладан, АҚШда қўлланиладиган технологик жараёнлар таҳлилига кўра, толали матриалларни аррачали барабан ёрдамида тўрт қарра тозалаш тавсия этилган, бунда қозикли барабанларнинг сони 20-30 тадан ошмаслиги талаб этилганлигин тахлиллардан кўришимиз мумкин. Бу тахлил натижаларидан кўришиб турибдики пахтани ифлосликлардан тозалаш ускуналарини такомиллаштириш пахта сифатини яхшилашга олиб келади.

### **1.2. Пахтани йирик ифлосликлардан тозалашда тебраниш ҳамда коласниклар ва аррали цилиндрнинг орасидаги масофага боғлиқлиги бўйича олиб борилган тадқиқотлар**

Пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш машиналарининг колосникли панжараларига бир неча бор соҳа олимлари томонидан ўзгартиришлар киритилиб келинган. Бугунги кунда тозалаш ускуналаридаги ишлатиладиган колосникли панжаралар СТ-40 маркали пулатдан ясалади. Ҳар бир колосникли панжарада 5 дона колосниклар жойлашган бўлиб. Тозалаш ускунасининг биринчи, иккинчи тозалаш зоналари ҳамда ригинирация жараёнида бир хил колосникли панжаралар жойлашган бўлади. Колосникли панжаралар пахтани тозалашда асосий ўринни эгаллайди. Колосникли панжаралар ва уларнинг тозалаш самарадорлигига таъсири бўйича кўплаб илмий тадқиқот ишлари олиб борилган.

Кошакова М.Ж томонидан ўтказилган илмий изланишларда пахтани ифлосликлардан тозалашда тебраниш ҳисобига тозалаш самарадорлигини оширишга эришилган. Машинанинг тозалаш самарадорлигининг паслиги сабабли мазкур таклиф этилган конструкция ишлаб чиқаришда қўлланилмаган.

Набиев.Ш [3] тамонидан УХК агрегатида пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш бўлимларида колосниклар орасидаги масофа ўзгаришининг тозалаш самарадорлигига ва ажратилаётган чиқиндидаги пахта бўлакчалари миқдорига таъсирини ўрганиш мақсадида тадқиқотлар олиб борилган. Изланишда намлиги 8,2 %, ифлослиги 4,9 %, Ан-Боёвут 2-саноат нав, 1-синф пахта тозаланган. Биринчи босқичда асосий тозалаш бўлинмасида колосниклар орасидаги масофанинг рационал курсаткичларини аниқлаш бўйича изланишлар олиб борилган. Тахлил натижаларидан кўришиб турибдики колосниклар орасидаги масофани ва уларни тебранма ҳаракатга келтириш натижасида тозалаш самарадорлигини яхшиланишига эришишимиз мумкин эканлигини тахлил натижаларидан кўришимиз мумкин.

### **2. Пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш бўйича олиб борилган назарий тадқиқотлар**

#### **2.1 Пахтани йирик ифлосликлардан тозалашда аррали цилиндр ва колосниклар орасидаги масофани танлаш**

Технологик жараён муаммоларини ечиш учун унинг кўрсаткичларини математик модел воситасида чуқур ва ҳар томонлама таҳлил қилишни талаб қилади. Аммо мураккаб технологик жараёнларни, масалан пахта хомашёсини чиқиндиларидан тозалаш, стандарт талабларига сифатини етказиш назарий жиҳатдан катор математик масалаларни ечишни талаб қилади.

Паст навли машинада терилган пахтани тозалаш самарадорлигини ошириш, шу билан бир қаторда чигит шикастланишини олдини олиш, келаётган оқимда пахта миқдори ошган тақдирда тикилиш ҳисобига аррачали цилиндрни тухтаб қолишини олдини олиш ҳамда бир чигитли пахта бўлакчаларини қолисниклар оралиғидан ифлосликка чиқиб кетишини камайтириш орқали маҳсулот ҳажмини кўпайтириш ҳисобига сифатли маҳсулот олишимиз мумкин.

Бунинг учун пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш ускунаси тозалаш самарадорлигини ошириш орқали имкониятини янада яхшилаш зарур. Ускунанинг тозалаш имкониятини яхшилаш учун қолосникли панжараларни пружина ёрдамида ҳаракатга келтириш яни тебраниб туриши орқали эришишимиз мумкин. Ускунада қолосникли панжара аррали цилиндр тагида жойлашган ёйсимон планкаларга ўрнатилган ва бу планкалар пастки қисмидан пружиналарга қотирилган. Пружиналар ўз навбатида тозалаш ускунасига мустаҳкам урнатилган.

Бу ишланмага мувофиқ аррали барабан орқали келаётган чигитли пахта биринчи қолосникли панжарага ўрилганда қолосникли панжара маълум қийматга тебранади. Худди шу ҳолатда чигитли пахта ҳар бир қолосникдан ўрилиб ўтиш жараёнида тебраниш ҳисобига кўпроқ силкинади ва толали масса мейёрда кўп келган ҳолатда тебраниш ҳисобига қолосникли панжарага тикилиб қолиш ҳолатлари бўлмайди.

Аррали цилиндр ва қолосник орасидаги белгиланган ўртача оралиқ масофани сақлаб қолиш учун қолосникли панжара шундай ўрнатилганки, тебранма ҳаракат бериш учун танланган пружина қолосникли панжарани 1-3 мм оралиғида терранма ҳаракат беради. Аррали цилиндр ва қолосник орасидаги масофа паст навли пахталар учун 15 дан то 18 мм оралиғида жойлаштирилади.

Паст навли пахта таркибидан бир чигитли пахта бўлакчаларини тебранма ҳаракатдаги қолосникли панжара сиқилиши натижасида пахтани арра тишларига илашиши ошади натижада бир чигитли пахта бўлакчалари қолосниклар орасидан тушиб ифлосликка аралашиб кетиши олди олинади.

Келаётган пахта оқими таркибидаги ифлосликлар қолосникли панжара 1-3 мм оралиғида тебраниши ҳисобига оқимда келаётган пахта силкиниши қупайиши ҳисобига ифлос аралашмалар тушиб кетиши юқори бўлади. Бунинг ҳисобига УХК русумли пахта тозалаш ускунасининг тозалаш самарадорлиги ошади.

Пахта хомашёси ўлчамларини ҳисобга олган ҳолда, тозалаш самарадорлигини ошириш учун аррали цилиндр ва пружина ёрдамида тебраниб турувчи қолосникли панжара орасидаги масофа 15 дан то 18 мм гача оралиқда бажарилган. Аррали цилиндр ва қолосник орасидаги тирқишни сақлаб қолиш учун, қолосниклар шундай ўрнатилганки, бунда аррали цилиндрга қаратилган ҳар бир қолосник ёйсимон чизикда жойлашган. Бунинг натижасида пахта толаси ва чигитининг минимал даражада шикастланиши таъминланади.

2.2. Пахтани йирик ифлосликлардан тозалашда ускунанинг қолосник билан аррали цилиндр орасидаги масофанинг тозалаш самарадорлигига таъсирининг назарий таҳлили.

Пружина ёрдамида тебраниб турувчи қолосникли панжара технологик конструкцияси чизмада изоҳлаб берилган (1-расм), бу ерда қолосникли панжаранинг умумий схемаси тақдим этилган.

Қолосникли панжара иш жараёнида тебраниб туриши натижасида тозалаш жараёнидан утадиган паст навли чигитли пахта пастдан берилган қисқа зарбалар ҳисобига қайтиб бориб арра тишларига илашиши яхшиланади ва бир чигитли пахта бўлакчалари қолосниклар орасидан утиб ифлосликка қўшилиб кетиши камаяди.

Иш жараёнида қолосникли панжара тебрани буриши натижасида тикилишлар олди

олиниши, тозаланиш бир мунча ошиши ва бир чигит пахталар ифлосликка кўшилиб кетиши натижасида УХК русумли йирик ифлосликлардан тозалаш ускунасининг тозалаш самарадорлиги ошишини кўзатамиз.

Пахта хом ашёси оқими ўзининг ҳаракати давомида колосниклар тизими билан ўзаро таъсирланишуви натижасида, босим, зичлик ва тезликлар ҳар бир колосникдан ўтгандан сўнг ўзгаришларини назарий тадқиқ қиламиз. Бу жараёни моделлаштириш учун қуйидаги фаразларни қабул қилинди.

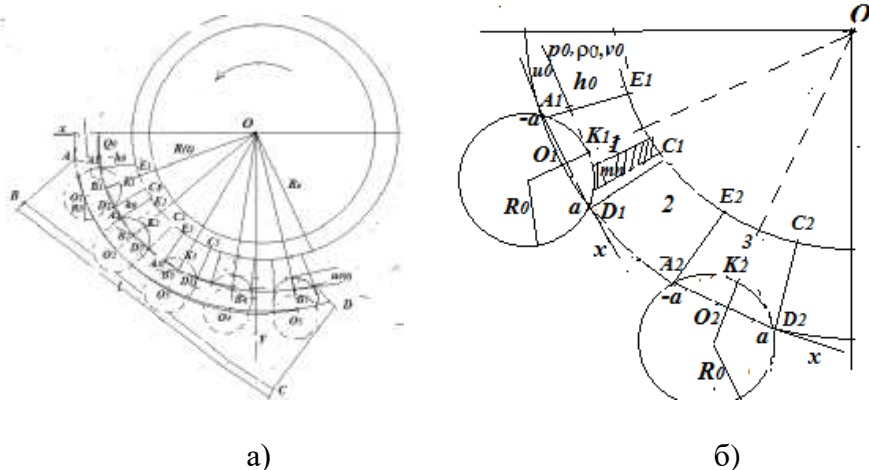
1. Пахта масси туташ муҳит ва оқимнинг ҳаракатини стационар деб, қабул қиламиз, у ҳолда оқимдаги унумдорлик колосниклар жойлашган зонада ўзгармас бўлиб,  $Q_0$  га тенг бўлиб, оқимдан ажралиб чиққан ифлосликлар унумдорликка  $Q_0$  га таъсир қилмайди.

2. Оқимнинг ҳаракати колосниклар орасидаги бир ўлчовли деб қабул қилинади.

3. Ихтиёрий колосник пахта оқими (муҳит) билан ўзаро контактда бўлиб, колосникнинг муҳитга ботишлиги Герц ёки Винклер қонунига асосан, ёки тажриба асосида аниқланади. Оқимнинг ҳар бир колосник орасидаги тезлигини, босимини ва зичлигини (параметрларини) ва кесим юзасини мос равишда  $v_i$ ,  $p_i$  ва  $S_i$  билан белгилаймиз. ( $i = 1..n$ )  $n$ -колосниклар сони.

4  $ABCD$  қурилманинг асоси эластик элементда ўрнатилган бўлиб ҳаракат давомида униг ҳамма нуқталари билан барабан орасидаги масофа бир хил бўлади, бу ҳолда бошланғич момент  $t = 0$  колосниклар марказлари  $O_i$  нуқталарда бўлиб, улар барабан радиуси йўналишида  $B_i$  нуқтага бир хил масофа  $u_0(t)$  га кўчади.

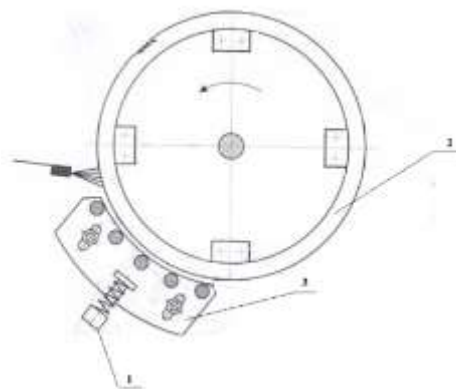
Босимнинг параметрларини биринчи ва иккинчи колосниклар орасида аниқлаймиз.



2-расм. Пахта хомашёсининг тозалаш зонасида колосниклар билан ўзаро таъсирланишунинг умумий (а) ва ҳисоблаш (б) схемалари.

ўзаро таъсир  $A_1K_1D_1C_1E_1$ , зонасида оқим параметрларини аниқлаймиз (2а расм).  $Ox$  ўқини  $A_1D_1$  кесим бўйлаб йўналтирамиз (2б-расм). Ихтиёрий  $mn$  юза (текисликка перпендикуляр) қуйидаги формула билан аниқланади [1]:

$$S = (h_0 - u_0 + \frac{x^2}{2R_0})L \quad -a < x < a \quad (1)$$



1-расм. Пахтани тозалаш учун мўлжалланган колосникли панжара: 1–колосникли панжарани тебраниб туришини таъминловчи пружина, 2–аррачали барабан, 3 – тебраниб турувчи колосникли панжара.

Фараз қилайлик оқимнинг дастлабки (колосниклар зонасидан ташқари) параметрлари  $\rho_0, v_0, h_0$  ва  $S_0$  бўлсин. Биринчи колосник билан таъсирланишуви олдиан оқим қалинлиги  $h_0$  бўлсин, у ҳолда оқимнинг иш унумдорлиги  $Q_0 = \rho_0 v_0 h_0 L$  га тенг бўлади, бу ерда  $L$  барабаннинг узунлиги.

Хомашёнинг биринчи колосник билан

бу ерда  $h_0$  хомашёнинг дастлабки қалинлиги,  $a = \sqrt{2u_0R_0}$   $u_0$  - колосникнинг 4 фарзга кўра барабан йўналишидаги кўчиши (ботиши) бўлиб, унинг оқимга нисбатан ботиклиги хисобланиб, унинг қиймати Герц ёки Винклер қонунига асосан [1], ёки тажрибавий аниқланади,  $R_0$  – колосник радиуси,  $L$  барабан валининг узунлиги. Ажратилган  $mn$  элемент учун стационар ҳаракат шартда Эйлер тенгламасини тузамиз [2]:

$$-[Sp + d(Sp)] + Sp - qfLdx = \rho v Sdv \quad (2)$$

бу ерда  $q = kp$  – ён босим,  $k$  - босим коэффициентлари,  $f = f_1 + f_2$ ,  $f_1, f_2$  –мос равишда пахта билан барабан ва колосник орасидаги ишқаланиш коэффициентлари  $S = h(x)L$  тенгликни ва  $q$  ифодани эътиборга олиб (2) ифодани  $dx$  бўлиб, қўйидаги тенгламани оламиз

$$\rho v h \frac{dv}{dx} = -\frac{d(ph)}{dx} - kfp \quad (3)$$

бу ерда  $h = (h_0 - u_0 + \frac{x^2}{2R_0})$

(3) тенгламада  $\rho, v, p$  номаълумлар қатнашади, уни тўлдириш учун икки шартдан фойдаланамиз.

Биринчидан оқим стационарлик шарти

$$\rho v h = \rho_0 v_0 h_0 = Q_0 / L \quad (4)$$

Иккинчи шарти мухитнинг ҳолат тенгламаси ўринли бўлиши керак.

Бунинг учун босим билан зичлик орасидаги боғланишни оламиз.[2,3] Бунда ишларга кўра босим билан  $p$  ҳажм деформацияси  $\varepsilon = \frac{\Delta V}{V_0} = 1 - \frac{\rho_0}{\rho}$  орасидаги чизиқли боғланиш ўринли.

$$p = p_0 + K\varepsilon = p_0 + K(1 - \frac{\rho_0}{\rho}) \quad (5)$$

$p_0$  хомашёдаги дастлабки босим,  $K$  -ҳажм ўзгариш модули (тажрибавий катталиқ).(4) ва (5) боғланишлардан фойдаланиб тезликни босим орқали ифодасини аниқлаймиз

$$\frac{v}{v_0} = 1 + \frac{p_0}{K} (1 - \frac{p}{p_0}) \quad (6)$$

(3) тенглама чап томонига бу ифодани қўйиб, ундан босим  $p$  га нисбатан тенглама ҳосил қиламиз

$$\frac{dp}{dx} = -p \frac{h' + kf}{h - M^2 h_0} = -p \frac{x + R_0 kf}{[b_0 + x^2]} \quad -a < x < a \quad \text{бўлганда} \quad (7)$$

бу ерда  $b = 2R_0[h_0(1 - M^2) - u_0]$ ,  $M = v_0 / c_0$   $a = \sqrt{2R_0u_0}$

$c_0 = \sqrt{K / \rho_0}$  - хомашё мухитидаги товуш тезлиги.

(7) тенгламанинг ечими  $b$  ўзгармаснинг ишорасига боғлиқ. Тозалаш жараёри амалга ошиши учун (7) формулага кўра  $p / p_0 < 1$  шарти билан бу функция камаювчи бўлишини талаб қиламиз. Бу шартда  $b > 0$  тенгсизликни бажарилиши етарли бўлади.  $b_0 = b^2$  тенгликдан фойдаланиб (7) тенгламанинг  $x = -a$  да  $p = p_0$  тенглиги шартдаги ечими қўйидаги кўринишда оламиз

$$p / p_0 = \exp \left[ -\frac{fkR_0}{b} \arctg \left( \frac{u_0 x}{b} + \frac{u_0 a}{b} \right) \right] \sqrt{\frac{b^2 + a^2}{b^2 + x^2}} \quad (8)$$

$A_1 K_1 D_1$  ёй бўйлаб оқим тезлиги ва унинг зичлигининг тақсимланиш қонуниятлари қўйидаги

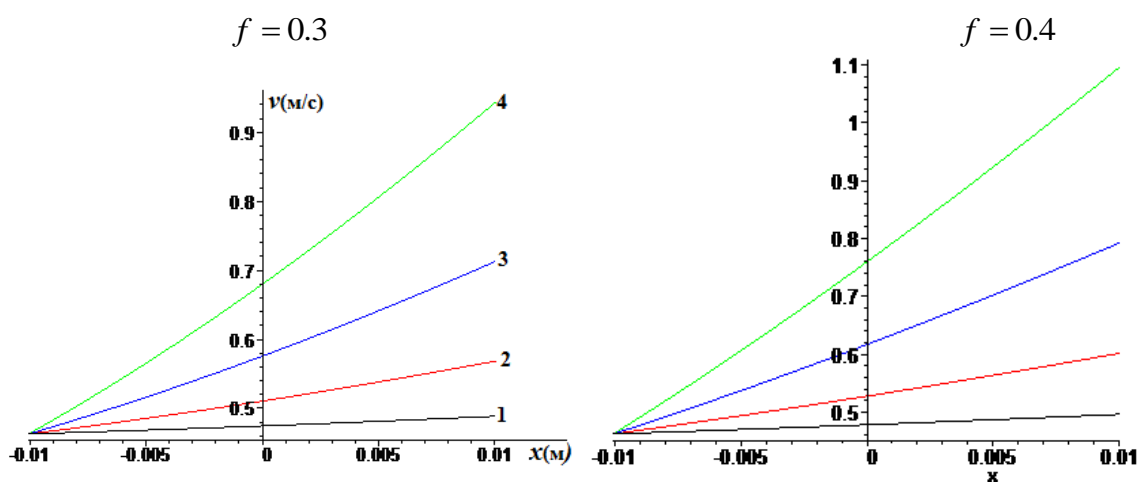
формулар билан ифодалнади

$$\frac{v}{v_0} = 1 + \frac{P_0}{K} \left(1 - \frac{P}{P_0}\right), \quad \frac{\rho}{\rho_0} = \frac{v_0 h_0}{v h} \quad (9)$$

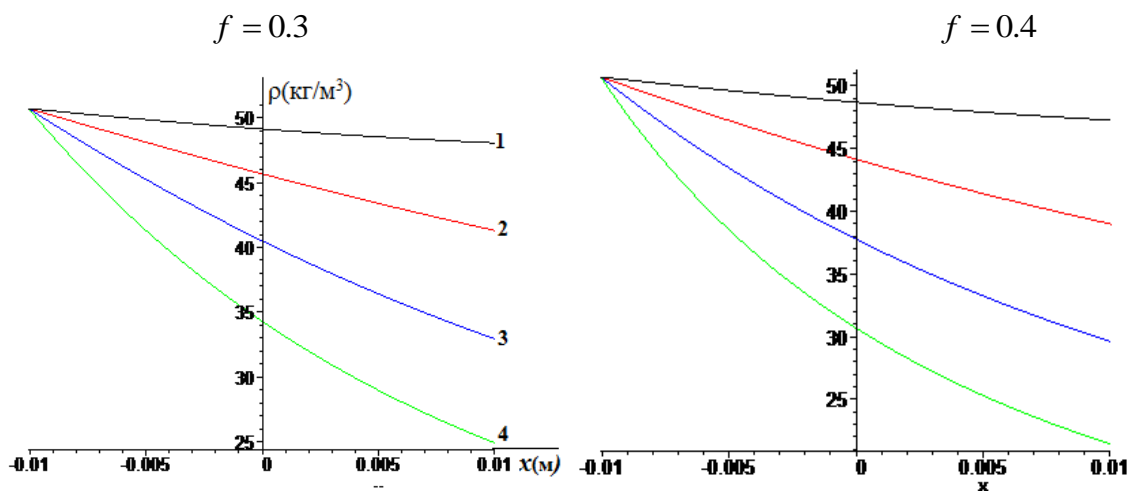
2 ва 3 расмларда стационар ҳаракатдаги хомашё оқими тезлиги (2 расм) ва зичлигининг ( 2 расм) биринчи зонада тақсимланиш графиклари келтирилган.

### 3. Назарий изланишларни аналитик ҳисоби

Ҳисобларда қўйидаги қийматларни қабул қиламиз.  $R_0 = 0.24\text{м}$ ,  $u_0 = 0.0002\text{м}$ ,  $h_0 = 0.03\text{м}$ ,  $k = 0.6$ ,  $\rho_0 = 50\text{кг}/\text{м}^3$ ,  $Q_0 = 5000\text{кг}/\text{соат}$ ,  $p_0 = 1000\text{Па}$  Графиклар таҳлилидан зона бўйлаб оқим тезлигининг ошиб бориши, зичлиги эса камайиши кузатилади.  $M$  сони ва ишқаланиш коэффициентлари тезлик ва зичликнинг тақсимланиш қонуниятларига керакли даражада таъсир этиши мумкин. Бундай таъсир  $M$  сонинг бирга яқин қийматларида яққол изоҳланади



2-Расм Хомашё оқими тезлиги  $v$ ( $\text{м}/\text{с}$ ) 1 тозалаш секциясида ишқаланиш коэффициенти  $f$  нинг иккита ва  $M = c_0 / v_0$  сонининг ҳар хил қийматларида тақсимланиш графиклари. 1 –  $M = 0.1$ ,. 2 –  $M = 0.2$ ,. 3 –  $M = 0.3$ ,. 4 –  $M = 0.4$



3-расм Хомашё оқими зичлиги  $\rho$ ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ) нинг тозалаш секциясида ишқаланиш коэффициенти  $f$  нинг иккита ва  $M = c_0 / v_0$  сонининг ҳар хил қийматларида тақсимланиш графиклари. 1 –  $M = 0.1$ ,. 2 –  $M = 0.2$ ,. 3 –  $M = 0.3$ ,. 4 –  $M = 0.4$ .



Хомашё заррачаларининг колосник биноан ўзаро таъсирлашуви жараёнида хомашё такибидаги ифлосликларга ижобий ҳаракат ҳосил бўлиши ва ифлосликлар билан хомашёдаги толалар орасидаги боғланиш кучларининг камайиши натижасида унинг таркибидан қисман ифлосликлар ажралиши мумкин. Бу жараёни тадқиқ этиш учун адабиётда келтирилган Севостьянов моделини қўлаймиз [4]. Бу моделга кўра хомашё таркибидан ажралган ифлосликлар массаси камайиши ушбу дифференциал кўринишда келтирилган

$$\frac{dm}{m} = -\frac{1}{1+a_0} \frac{d\rho}{\rho} \quad (10)$$

Бу ерда  $m$  хомашё массаси,  $a_0$  ўзгармас мусбат параметр (10) тенгламани биринчи зонага кўллаб,  $m = m_0$ ,  $\rho = \rho_0$   $x = -a$  бўлганда шартда интеграллаймиз  $\lambda = 1/(1+a_0)$

$$\frac{m}{m_0} = \left( \frac{\rho}{\rho_0} \right)^{-\lambda}$$

Бу ерда  $m_0$  хомашёнинг дастлабки массаси .

Хомашёдан ажралган ифлослик массаси ушбу тенгликдан аниқланади

$$\Delta m = m_0 - m = m_0 \left[ 1 - \left( \frac{\rho}{\rho_0} \right)^{-\lambda} \right]$$

Жадвалда параметр  $\lambda$  ва  $M$  нинг ҳар хил қийматларида ҳар соатда биринчи зонада ажралган ифлосликлар массаси келтирилган. Жадвалдаги қийматлар таҳлидидан  $\lambda$  ва  $M$  параметрларининг ошиши ажралган массаларнинг миқдорини кескин ошишига олиб келади.

Жадвал. 1 секцияда хомашё такибидан бир ҳик вақт оралигида параметрлар  $\lambda$  ва  $M$  ларнинг ҳар хил қиймаларида ажралган ифлосликлар массаси  $\lambda = 0.2$

1-жадвал

$M = v_0 / c_9$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
$\Delta m$ (кг/ссоат)	0.32	1.78	4.06	7.00	10.52	14.65	19.56	25.78

$\lambda = 0.3$

$M = v_0 / c_9$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
$\Delta m$ (кг/ссоат)	0.28	2.21	5.29	9.40	14.46	20.51	28.78	36.95

$\lambda = 0.4$

$M = v_0 / c_9$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
$\Delta m$ (кг/ссоат)	0.98	4.74	10.18	16.62	23.69	31.24	39.42	48.72

1-жадвалдан олинган таҳлил натижаларидан хулоса қилиб шуни айтишимиз мумкинки олиб борилган назарий тадқиқотлар қийин тозаланувчи машинада терилган пахтанинг тозалаш самарадорлигининг ошишига олиб келаётганлигини кўришимиз мумкин.

**Хулоса.** Олиб борилган таҳлиллар шуни кўрсатадики машинада терилган ва паст навли пахтани тозалашда тозалаш ускуналарининг тозалаш самарадорлиги асосий ўринни эгаллайди. Ускунанинг тозалаш самарадорлигини ошириш учун колосникли панжараларни пружина ёрдамида ҳаракатга келтириш яни тебраниб туришини таминлаш орқали эришишимиз мумкинлиги назарий жиҳатдан асосланди.

Олиб борилган илмий ишлари тахлиллари натижаларига асосланиб ҳозирда ишлатилаётган пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш ускунасининг тозалаш зонасида колосниклар билан ўзаро таъсирданишув жараёнида оралиқ масофанинг тозалаш самарадорлигига тасирининг назарий тенгламалари ишлаб чиқилди. Ҳамда колосникли панжара иш жараёнида тебраниб туришини тامينлаш учун прижиналардан фойдоланилиб пахта кўп ва кам келганда оралиқ масофани кенгайиб торайиши меёрга келтирилган. Бунинг натижасида тозалаш жараёнидан утадиган паст навли чигитли пахта арра тишларига илашиши яхшиланади ва бир чигитли пахта бўлакчалари колосниклар орасидан ўтиб ифлосликка қўшилиб кетиши камаяди. Таҳлил натижаларига кўра пахтани тозалашда прижина ёрдамида тебраниб туришини тامينлаш оралиқ масофани кенгайиб торайиши яни 1-3 ммга ўзгаришининг оптимал қиймати яни 15-18 мм оралиғида бўлиши тозалаш самарадорлигининг ошишига тасири назарий жихатдан исботланди. Бу назарий таҳлил натижалари тахлилларидан шундай хулосага келдикки тозалаш ускуналарини назарий жихатдан ўрганиш ҳамда ишлаб чиқаришга замонавий такомиллаштирилган ускуналарни кенг жорий этиш пахта сифатини яхшилашда асосий ўринни эгаллайди.

### Адабиётлар

- [1]. International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/>, email secretariat@icac.org. September 1, 2018
- [2]. Мирошниченко Г.И Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. М. «Машиностроение»1972, 480 с
- [3]. Kadam, D., Ilkhom, A. and Dilafruz, K., 2020. CHANGE OF PHYSICAL AND MECHANICAL INDICATORS OF YARN DEPENDING ON THE DESIGN OF THE SAMPLING DRUM. Journal of Critical Reviews, 7(3), pp.411-415.
- [4]. Muksin, K., Ilkhom, A., Iqbol, M., Javlon, K. and Marguba, R., 2020. TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH OF COTTON CLEANING ENTERPRISES FIBER WASTE. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(2), pp.508-515.
- [5]. V. Kuznetsov, S. Denisov. Pneumotransport of woodworking enterprises. Bratsk State Technical University. Bratsk., 2007.
- [6]. K. Hoganson, D. Gross. PatentUSA. Variable speed drive for pneumatic transport system. US 7,950,879 B2. 05/31/2011.
- [7]. Baydyuk P.V., Khozhiev M.Kh. Methodology for determining hydraulic pressure losses in a horizontal working pipeline of a pneumatic conveying system for raw cotton. // R.Zh. Cotton industry. 1992. No. 2.C. 8-9.
- [8]. Abbazov, I. Z. "IMPACT DEVICE FOR COLLECTING FIBER WASTE ON DUST TRAPPING." Textile Journal of Uzbekistan 7.1 (2019): 28-35.
- [9]. Аббазов ИЗ, Ходжиев МТ, Усманов ХС. ВОПРОСЫ ОЧИСТКИ ЗАПЫЛЕННОГО ВОЗДУХА НА ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДАХ. Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. 2018;21:45-7.
- [10]. Egamberdiev, F. O., K. J. Jumaniyazov, and I. Z. Abbazov. "Study of the influence of the guiding device on increasing the efficiency of fiber cleaning." IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 614. No. 1. IOP Publishing, 2020.

## MODIFIKATSIYALANGAN HALQALI YIGIRISH USULINING KOMPAKT TIZIMI AFZALLIGI VA KAMCHILIKLARI TAHLILI

M.R. Raximberdiyev<sup>1</sup>, Sh.R. Fayzullayev<sup>1</sup>, X.T. Bobojanov<sup>2</sup>, J.Z. Solohiddinov<sup>2</sup>, A.A. Yusupov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Toshkent to 'qimachilik va yengil sanoat instituti

<sup>2</sup>Namanagan muhandislik-texnologiya instituti

*(Qabul qilindi 26.04.2022 y.)*

*Yangi assortimentdagi sifatli iplarni ishlab chiqarish o'z o'zidan mavjud yigirish usullarini modifikatsiya qilishga ehtiyoj sezadi. Halqali yigirish usulini modifikatsiya qilish orqali sifatli ip olishda muhim sohalaridan biri ip shakllanishi hisoblanadi. Ip shakllanishi bo'yicha bir qancha olimlar tomonidan ilmiy izlanishlar olib borilgan. Jumladan, pishitish uchburchagida tolaning yaxshi zichlanishi tufayli iplarga*

berilayotgan buramni 20% gacha qisqartirish mumkin, shu bilan birga ipning pishiqligini an'anaviy halqali yigirish mashinasida olingan ip pishiqligi kabi saqlab qolish mumkin. Ipga berilayotgan buram kamayishi natijasida ip ishlab chiqarish tezligi oshadi va ulardan to'qilgan trikotaj matolarining yumshoqligi yanada oshadi. Hozirda keng foydalanilayotgan modifikatsiyalangan yigirish usuliga kompakt yigirish tizimlari misol bo'la oladi. Kompakt yigirish cho'zish zonasidan chiqayotgan tola oqimini zich qilish uchun havo so'rilishini qo'llash va pishitish uchburchagini sezilarli darajada qisqartirish (deyarli yo'q qilish) orqali ip asosidagi tolalarni ipdan tuk bo'lib chiqib qolishini kamaytiradi. Bunga havoni assimilyatsiya qilish tizimi va tolalar oqimi yo'nalishiga o'rnatilgan teshik sirt yordamida erishiladi. Ushbu maqolada kompakt yigirish mashinalarining afzallik va kamchiliklari tahlil qilingan.

**Kalit so'zlar:** Modifikatsiyalangan halqali yigirish usuli, kompakt tizimi, pishitish uchburchagi.

*Производство нового ассортимента высококачественной пряжи требует модификации существующих способов прядения. Одним из важных направлений в получении качественной пряжи путем модификации метода кольцевого прядения является исследование формирования пряжи. Ряд ученых проводили исследования по изучению процесса формирования пряжи. В частности, за счет хорошей плотности волокон в треугольнике кручения число кручений, сообщаемое пряжи может быть уменьшено до 20 % при сохранении прочности, как у пряжи, получаемой на традиционной кольцепрядильной машине. В результате уменьшения крутки пряжи увеличивается скорость производства пряжи и повышается мягкость трикотажных полотен. Примером широко используемого на сегодняшний день модифицированного способа прядения являются системы компактного прядения. Основной целью «компактного прядения» является уменьшение ворсистости пряжи и снижение ее обрывности путем уплотнения мычки, выходящей из зоны вытягивания с помощью уплотняющего устройства и уменьшения (почти полного устранения) треугольника кручения. Это достигается за счет использования системы ассимиляции воздуха и перфорированной поверхности в направлении потока волокна. В данной статье анализируются преимущества и недостатки компактных прядильных машин.*

**Ключевые слова:** Модифицированный метод кольцевого прядения, компактная система, треугольник кручения.

*The production of a new range of high quality yarns requires modifications to existing spinning processes. One of the important directions in obtaining high-quality yarn by modifying the ring spinning method is the study of yarn formation. A number of scientists have conducted research to study the process of yarn formation. In particular, due to the good density of the fibers in the twist triangle, the number of twists imparted to the yarn can be reduced by up to 20% while maintaining the strength of a yarn produced on a traditional ring spinning machine. As a result of reducing the twist of the yarn, the speed of production of yarn increases and the softness of knitted fabrics increases. An example of a modified spinning process widely used today are compact spinning systems. The main purpose of "compact spinning" is to reduce the hairiness of the yarn and reduce its breakage by compacting the sliver coming out of the draw zone with a compacting device and reducing (almost completely eliminating) the torsion triangle. This is achieved by using an air assimilation system and a perforated surface in the direction of fiber flow. This article analyzes the advantages and disadvantages of compact spinning machines.*

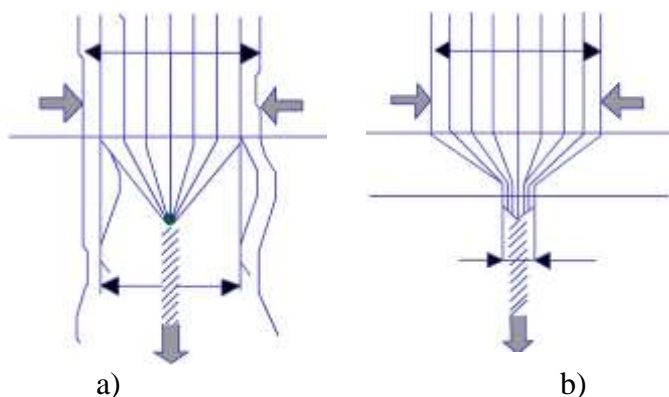
**Keywords:** Modified ring spinning method, compact system, torsion triangle.

**Kirish.** Yaqin vaqtgacha halqali yigirish usuli afzal yigirish texnologiyasi hisoblangan. Jadal texnologik rivojlanishga qaramay, mashina halqasi, yugurdagi va urchuq mexanizmi deyarli bir xil bo'lib qolgan edi. Bugungi kunda zamonaviy yigirish mashinalari ishlab chiqaruvchilar tomonidan turli xil ishchi elementlarning konstruksiyasi yaxshilangan va halqa diametri 36 mm, naycha uzunligi 180 mm va urchuqning aylanish tezligi 25 000 min<sup>-1</sup> gacha optimal yigirish parametrlariga ega bo'lgan mashinalarni ishlab chiqishmoqda [1, 2].

Shulardan biri modifikatsiyalangan halqali yigirish usulining kompakt tizimi hisoblanadi. Kompaktlash tizimi – ip shakllanishida tolalarga buram berishdan oldin ularni parallel va bir-biriga juda yaqin holatda tekislashdan iboratdir. Bu barcha xususiyatlariga ega kompakt ipni beradi. Pishitish uchburchakning qisqarishi (deyarli yo'q bo'lishi) tolalarning tartibga solishning natijasidir [3].

An'anaviy halqali yigirish tizimi pishitish uchburchagining chetidagi tolalarini ip asosiga to'liq qo'shilishiga yo'l qo'ymaydi. Biroq, kompakt tizimida, cho'zish asbobining oldingi juftligidan chiqayotgan tolalar tutamchasi bir chiziqda zichlanadi [4].

Kompakt tizimi dastlab ipning tukdorligini yaxshilash uchun ishlab chiqilgan edi [5]. Bu halqali yigirish usulining katta yutug'i bo'ldi. Kompakt iplari bugun va kelajak iplari deb qat'iy aytish mumkin [6]. Biroq har qanday holatda ham kompakt yigirish tizimi pishitish uchburchagini qisqartirish, pishitish uchburchagidan chiqib ketgan va parallel bo'lmagan tolalar uchlarini birlashtirish, tashqi tolalarni haddan tashqari cho'zilmasdan birlashtirish, suzuvchi tolalarni nazorat ostiga olish [7], pishitish uchburchagini tugatishga qaratilgan (1-rasm) [8].



1-rasm. Halqali yigirish mashinasida olingan ipning(a) pishitish uchburchagi kompakt ip (b) ga nisbati.

1-rasm cho'zish zonasida cho'zilayotgan tolalar tutamchasi hisoblanib, bu an'anaviy va kompakt yigiruv tizimlarida bir xil ko'rinishga ega, lekin an'anaviy halqali yigirish tizimi pishitish uchburchagi o'lchami kompakt yigiruv tizimi pishitish uchburchagi o'lchamidan katta bo'lishi ko'rsatilgan.

Asosan "Rieter firmasining (K48)", "Suessen" kompaniyasining "EliTe", "Zinser" kompaniyasining "Impact FX (Air-Com-Tex)" kompakt yigirish mashinalari o'rta va ingichka tolali shtapel

tolalarini yigirishga mo'ljallab ishlab chiqilmoqda.

**Nazariy tadqiqotlar.** Hozirgi kunda kompakt yigirish tizimida uchta asosiy turi mavjud bo'lib bular pnevmatik, mexanikva magnet kompakt yigirish tizimlari hisoblanadi. Mavjud kompakt yigiruv tizimlarining eng avfzali pnevmatik kompakt yigirish tizimi bo'lib ularning zichlovchi elementlari sifatida perfobaraban, perfosirtli etaklovchi yoki yo'l yo'l o'yiqli panjarali zichlagichlar qullanilmoqda [9].

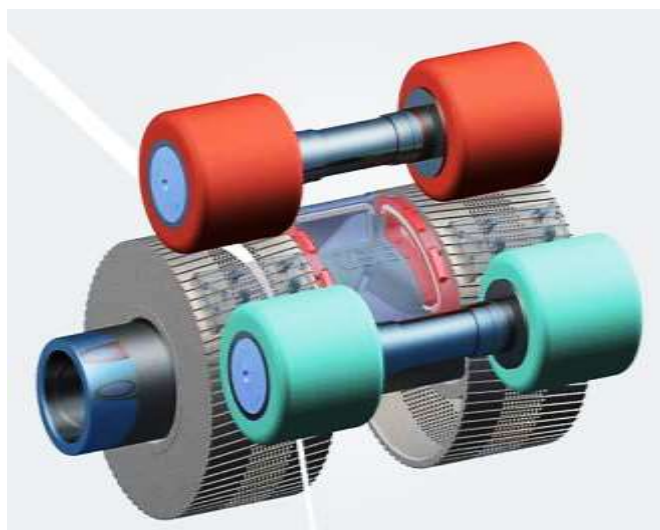
Hozirgi kunda eng ko'p qo'llaniladigan yigirish usuli pnevmatik kompakt yigiruv bo'lib, unda salbiy bosimli havo oqimi tolalar to'plamini zichlash va pishitish uchburchagini kamaytirish uchun ishlatiladi [10]. Ko'p hollarda pnevmatik tizimda so'ruvchi patrubka tirqishi ustiga joylashgan perfobaraban yoki yo'l-yo'l o'yiqli panjarali fartuklardan tashkil topgan bo'ladi.

Havo oqimi bilan tolalar tolali tutamchani markaziga siljiydi va natijada ular zichlashadi. Biroq, bu usulni an'anaviy halqali yigiruv mashinasiga moslashtirish juda murakkab va qimmat. Shuningdek, bu usul yigirish jarayonida yuqori qo'shimcha energiya sarflanishiga olib keladi.

"Rieter" firmasining "K 48" kompakt yigiruv mashinasi tolalarni kondensatsiyalash zonasi bevosita ikki yetaklovchi 3 silindrli cho'zish asbobidan keyin keladi. Cho'zish asbobining pastki silindr o'rniga majburiy uzatmali perfosirtli baraban (panjarali baraban) sirtida chiziqli teshiklari bor qurilmalar shu maqsadda qo'llaniladi (2-rasm).



2-rasm. K 48 Rieter firmasining kompakt yigiruv mashinasining kompakt qurilmasi tuzilishi.



3-rasm. "Rieter" firmasining kompakt qurilmasi pishitish uchburchagi.

Ushbu perfobaraban ichida vakuum hosil qilish mashinaning markaziy chiqarish blokiga ulangan o'zgaras so'ruvchi tizimda o'rnatilgan. Buning natijasida barabanning tashqi qismidan ichkariga havo oqimi harakatlanadi. Cho'zish asbobining chiqaruvchi juftligidan chiqayotgan tolalar tutamchasi shunday qilib perfobaraban yuzasida mahkam ushlab turiladi va barabanning aylanish tezligi bilan harakatlanadi. Keyingi ikkinchi yuqori valik ham barabanni bosadi. Oldingi valik va chiqaruvchi valik orasidagi maydon kondensatsiya (tolalarni to'g'rilash, zichlash) zonasi hisoblanadi. Qo'shimcha yuklash valigi buramaning kondensatsiya zonasiga tarqalishini oldini oladi. Perfobarabanda hosil bo'lgan vakuum natijasida havo oqimi aerodinamik kuchlar yordamida asosiy tortishdan keyin tolalar tutamchasining yon atrofidagi tolalar kondensatsiya (tortilib zichlanadi) qiladi. Tolalar cho'zish asbobining chiqaruvchi juftligidan chiqib pishitish uchburchagining buram olish nuqtasigacha bo'lgan oraliqda to'liq nazorat qilinadi (3-rasm).

Pishitish uchburchagi shunchalik kichik bo'ladiki, deyarli yo'q bo'lib ketadi. Pishitish uchburchagidagi bo'lgan barcha tolalar yig'iladi va ipga to'liq birlashtiriladi. Yangi havo yo'naltiruvchi "Detect" elementi alohida yigirish joylariga havo oqimini nazorat qiladi (4-rasm).



4-rasm. Havo yo'naltiruvchi "Detect" elementi.

"Suessen" kompaniyasining "EliTe" kompakt tizimi. Ushbu tizimda tolalarni zichlash aerodinamik kuch orqali amalga oshiriladi. Cho'zish asbobining uzatib beruvchi pastki silindri perfobaraban bilan almashtiriladi. Perfobaraban ostida turg'un assimilyatsiya tizimi vakuum hosil qiladi, bu esa barabanda havo oqimi hosil qiladi. Havoni yo'naltiruvchi element kondensatsiya jarayonida muhim rol o'ynaydi, chunki havoni yo'naltiruvchi element tomonidan boshqariladi va bu havo oqimi yigirilayotgan tolalarni zichlashtirishga yordam beradi. Yigirilayotgan tolaning bunday zichlanishi pishitish uchburchagining o'lchamlarini sezilarli darajada kamaytiradi va shuning uchun pishitish uchburchagi bilan bog'liq muammolarni kamaytiradi. Ushbu tizimda ishlab chiqarilgan ip "Rieter" tomonidan "COM4" ip deb nomlanadi. Bu yerda COM qulaylikni anglatadi va 4 quyida keltirilgan ipning to'rtta asosiy afzalliklari tukdorlikni kamayishi, uzish kuchining uzayishi, chiqindining kam chiqishi va matodagi nafisligini bildiradi.

"EliTe" kompakt tizimi taklif etayotgan turli shakldagi tirqishlar (uchburchak, tekis) yo'g'on va ingichka iplarni hisoblash orqali erishish mumkin bo'lgan ip sifatini optimallashtiradi. V shaklidagi tirqish "EliTwist" uchun ishlatiladi.

Maxsus sirt qoplamasi "EliTube" va panjarali qoplama orasidagi ishqalanishni kamaytiradi va panjarali qoplamaning xizmat qilish muddatini uzaytirishga yordam beradi.

Yangi "EliTube", "5star@Tube", "EliTe@CompactSet-L" qurilmalarini "EliTe" qurilmasi o'rniga onson qayta jihozlanishi mumkin. Ideal holda, uni faqat "5star@Aprons" bilan birgalikda ishlatish kerak.

Tizim salbiy bosimga ega trubkasimon profilli quvurdan iborat va panjarali fartuk qoplama bilan zich qoplangan.

Kauchuk qoplamalar bilan jihozlangan yetkazib beruvchi ustki valik ichi bo'sh panjarali qoplama profilga bosadi va qoplama harakatga keltiradi, shu bilan birga yetkazib berish bosim hosil qiladi. Quvursimon profilda tolalar oqimi yo'nalishi bo'yicha kichik tirqish mavjud bo'lib, u oldingi

valikni siqish chizig'iga bevosita yaqin joyda boshlanadi va yetkazib berish chizig'i hududida tugaydi. Bu profil trubasining ichki qismidagi panjarali qoplama orqali havo oqimi hosil qiladi. Shakllanayotgan ipdagi tolalarning siqilishi ushbu tirqishning chetidan boshlanadi. Bu so'rish uyasining tashqi chetidan tolalar harakatlanib boradi va bir vaqtning o'zida tolalar tutamchasining yon tomondagi tolalari buram olishni boshlaydi. Tezlikning vektor qo'shilishi qonuniga ko'ra, tolalar tutamchasining yon tomondagi tolalarning tezligi ortadi.

Pastki oqim qirg'oqi bo'ylab harakatlanadigan tolalar tutami tezligining bunday oshishi tolalarni kamgina cho'zilishiga olib keladi. Tolalar tirqish qirg'og'ini kesib o'ta olmaydi va tolalarni yaqinlashtiradi. Shunday qilib, tolalar tutamchasi mukammal parallel va bir-biriga yaqin bo'lgan tutamchaga aylanadi. Yetkazib beruvchi ustki valikning diametri oldingi ustki valikning diametriga nisbatan kattaroq bo'lishi tolalarni zichlash jarayonida uzunasiga taranglik hosil qiladi. Bu taranglik oqibatida egri tolalarni to'g'irlanishiga olib keladi. Zichlash tirqishi, ayniqsa, qisqa tolalarni qayta ishlashda tolalar oqimi yo'nalishiga burchak ostida joylashtirilishi mumkin. Bu zichlash zonasida tolalar uchlarini ishlab chiqariladigan ipga yaxshi mahkamlanishini ta'minlaydi. Shuningdek, u tolalar tutamchasida ko'ndalang kuch hosil qiladi, tola uchlarini tolalar birikmasiga to'liq kirgan bo'ladi.

Yaqinda "SUESSEN" tomonidan kompakt ip ishlab chiqarish uchun "EliTwist" ikki tirqishli kompakt tizimini taqdim etdi.

**Xulosalar.** Yuqorida keltirilgan halqa yigirish usulida yigirish jarayonini modifikatsiya qilish orqali olingan iplarning sifat ko'ratkichlarini yaxshilanganini ko'rishimiz mumkin. Halqali yigirish mashinasida amalga oshirilgan kichkina konstruktiv o'zgarishlar yigirilgan ipning sifatini oshirib, kompakt ip raqobatbardosh bozor va iste'molchilar talablarini qondirdi. "Rieter firmasini (K48)", "Suessen" kompaniyasining "EliTe" va "EliTwist", "Zinser" kompaniyasining "Impact FX (Air-Com-Tex)" kompakt yigirish mashinalarida ishlab chiqilgan ipning pishiqligi va tukdorligi bo'yicha sifat ko'rsatkichlari an'anaviy halqali yigirish usulida ishlab chiqarilgan iplarning sifat ko'rsatkichlariga qaraganda 16% ga yaxshilangan. Bunga sabab pishitish uchburchagining o'lchamlari va undagi tolalarning tarqalishi ipning tukdorligiga katta ta'sir ko'rsatishi aniqlangan va kompaktlash jarayoni tukdorlik miqdorini kamayishiga olib kelishi aniqlangan.

Halqali usulda yigirilgan ipning pishitish uchburchagi chetidagi nazoratsiz tolalar shakllanayotgan ip asosiga to'liq qo'shilmasligi aniqlanib "Rieter (K48)" kompakt yigirish mashinalarida o'rnatilgan kompaktlash qurilmalarida tutamcha chetidagi tolalar dastlab zichlanadi va kiyin buram olib ip shakllanadi. Bu kompaktlash qurilmasida ipni kompaktlash uchun ko'p energiya sarflanishi aytib o'tilgan.

"Zinser" kompaniyasining "Impact FX (Air-Com-Tex)" kompaktlash qurilmalari bilan jihozlangan kompakt yigirish mashinalarida ipni kompaktlash uchun kam energiya sarflanishiga kompaktlash qurilmasining teshikli tasma harakati yo'nalishi bo'yicha tekis teshiklaridagini havoni yo'naltirish orqali erishilgan va oddiy halqali yigirish mashinasini qayta rekonstruksiya qilish uchun harajatlar kam sarfligi bilan ajralib turadi.

"Suessen" kompaniyasining "EliTe" va "EliTwist" kompaktlash qurilmalari o'rnatilgan kompakt yigirish mashinalarida pishitish uchburchagining uzunligi va kengligini minimal darajaga qisqaradi, kalta va uzun shtapel tolalardan yigirilgan iplarning tukdorlik miqdorini kamaytirishga qaratilgan. "EliTwist" kompaktlash qurilmasida tayyorlangan iplar ko'p jihatlari bo'yicha hattoki pishitilgan iplardan ham ustun turishi ko'rsatib o'tilgan. Bu kelajakda to'quv va trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun yangi assortimentdagi iplar tayyorlash imkonini beradi.

Hozirda yuqorida keltirilgan kompaniyalarning kompaktlash qurilmalari ipning tukdorligini kamaytirish, pishiqligini oshirish, variatsiya koeffitsientini yaxshilanishiga qaratilgan.

#### Adabiyotlar

- [1]. M. A. M. El-Sayed and S. H. Sanad, Agricultural Research Centre, Cotton Research Institute, Egypt. Compact spinning technology. Woodhead Publishing Limited, 2010.
- [2]. McCreight, D.J., Feil, K.W., Booterbaugh, J.H. and Backe, E.E., 1997. Short Staple Yarn Manufacturing. Carolina Academic Press, Durham, NC.

- [3]. Smekal, J., 2001. Air-Com-Tex 700 for compact spinning yarns. Melliland International, 7 (March): 18–19.
- [4]. The theory of compacting. Spinners world. Sunday, August 2, 2015. <https://textilesworldwide.blogspot.com/2015/08/the-theory-of-compacting.html?m=0>
- [5]. Spinnovation\_No.\_29, May 2014. The Magazine for Spinning Mill. [https://www.graf-companies.com/fileadmin/spinnovation/Spinnovation\\_No.\\_29\\_-\\_Web.pdf](https://www.graf-companies.com/fileadmin/spinnovation/Spinnovation_No._29_-_Web.pdf)
- [6]. Ahmad, M.M. (2009) Future Belongs to Compact Spinning. <http://www.Indiantextilejournal.com/articles/FAdetails.asp?id=2249>
- [7]. Oerlikon Textile Components (2008) Product Presentation Texparts® RoCoS. [http://www.flatexsp.com.br/product\\_presentation\\_rocos\\_v9\\_2008-11-081.pdf](http://www.flatexsp.com.br/product_presentation_rocos_v9_2008-11-081.pdf)
- [8]. Spinnovation\_No.\_24, July 2008. The Magazine for Spinning Mill.
- [9]. Wang, K.Y., Xue, W.L. and Cheng, L.D. (2018) Nozzle Based Compact Spinning. Journal of Textile Engineering & Fashion Technology, 4, 137-139. <https://doi.org/10.15406/jteft.2018.04.00136>
- [10]. Liu, X.J., Zhang, H. and Su, X.Z. (2016) Comparative Analysis on Pneumatic Compact Spinning Systems. International Journal of Clothing Science and Technology, 28, 400-419.

UDK 677.024.889

## POLIKOMPONENT IPLARNI TO‘QIMA TO‘QISHGA TAYYORLASH JARAYONI TEKNOLOGIK KO‘RSATKICHLARINI ISHLAB CHIQISH

M.M. Abdullayev

*Farg‘ona politexnika instituti  
(Qabul qilindi 27.04.2022 y.)*

*Yangi yaratilgan, chiziqli zichligi 29 teks bo‘lgan, polikomponent (50 % jun+20 % tabiiy ipak tolali chiqindisi+30 % poliefir) kalava ipidan, yuza zichligi  $270\pm 2$  g/m<sup>2</sup> bo‘lgan kostyumbop gazlama to‘qish uchun, texnologik tizim va tizimning o‘timlari bo‘yicha, ipni to‘qish jarayoniga tayyorlash ko‘rsatkichlari ishlab chiqildi. Pishirilgan arqoq va tanda iplarining eshishdan keying pishiqlik darajasi aniqlandi.*

**Kalit so‘zlar:** polikomponent, tanda, arqoq, jun, ipak, poliefir, texnologik tizim, kalava ipi, to‘qimachilik, iplarni juftlash, iplarni eshish, nisbiy pishiqlik, uzilishdagi cho‘zilish.

*Разработаны технологические параметры подготовки пряжи к процессу ткачества для выработки ткани с поверхностной плотностью  $270\pm 2$  г/м<sup>2</sup>, из вновь созданной поликомпонентной пряжи (50% шерсти+20% отходов натурального шелкового волокна+30% полиэфира), линейной плотностью 29 текс, по технологическим переходам. Определялась степень прочности нитей основы утка после крутки.*

**Ключевые слова:** поликомпонент, основа, уток, шерсть, шелк, полиэстер, технологическая система, пряжа, текстиль, трошение, кручение, относительная прочность, растяжение при разрыве.

*Technological parameters of yarn preparation for the weaving process have been developed for the production of fabric with a surface density of  $270 \pm 2$  g/m<sup>2</sup>, from newly created multicomponent yarn (50% wool+ 20% waste of natural silk fiber + 30% polyester), with a linear density of 29 tex, according to technological transitions. The degree of strength of the warp and weft threads after twisting was determined.*

**Keywords:** polycomponent, warp, weft, wool, silk, polyester, technological system, yarn, textile, threading, torsion, relative strength, tensile strength at break.

O‘zbekiston iqtisodiyoti va uning etakchi tarmoqlarini rivojlantirishning ko‘rsatkichlari avvalo yuqori va izchil o‘sish sur‘atlarini saqlash, makroiqtisodiy barqarorlikni yanada mustahkamlashga qaratilganini ta’kidlashimiz lozim. Bu vazifaning o‘rtaga qo‘yilishi, shuningdek, inqiroz jarayonlarining chuqurlashuvi, dunyo miqyosida harid talabining pasayishi va shunga muvofiq tarzda jahon bozorida xomashyo, materiallar, ayniqsa, tayyor mahsulotlar bo‘yicha raqobatning yildan-yilga kuchayib borayotgani bilan ham bog‘liq [1].

Bugungi kunda to‘qimachilik sanoati korxonalarida oldida turgan asosiy vazifalardan biri ishlab chiqarish resurslaridan oqilona foydalanish hisobiga mahsulot ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish, korxonaning moliyaviy va iqtisodiy barqarorligini oshirish hamda raqobatbardoshlikni ta’minlashdir.

To'qimachilik sanoatini rivojlantirishda va mahsulot tannarxini kamaytirishda resurstejamkor texnologiyalardan, ayniqsa xom ashyoni chuqur qayta ishlash, tola ishlab chiqarishdagi ikkilamchi chiqindilardan unumli foydalanish va qimmatbaho tabiiy tolalarni arzon kimyoviy tolalar bilan qisman (gazlamaning gigienik va ekologik xususiyatlarni hisobga olgan xolda) almashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

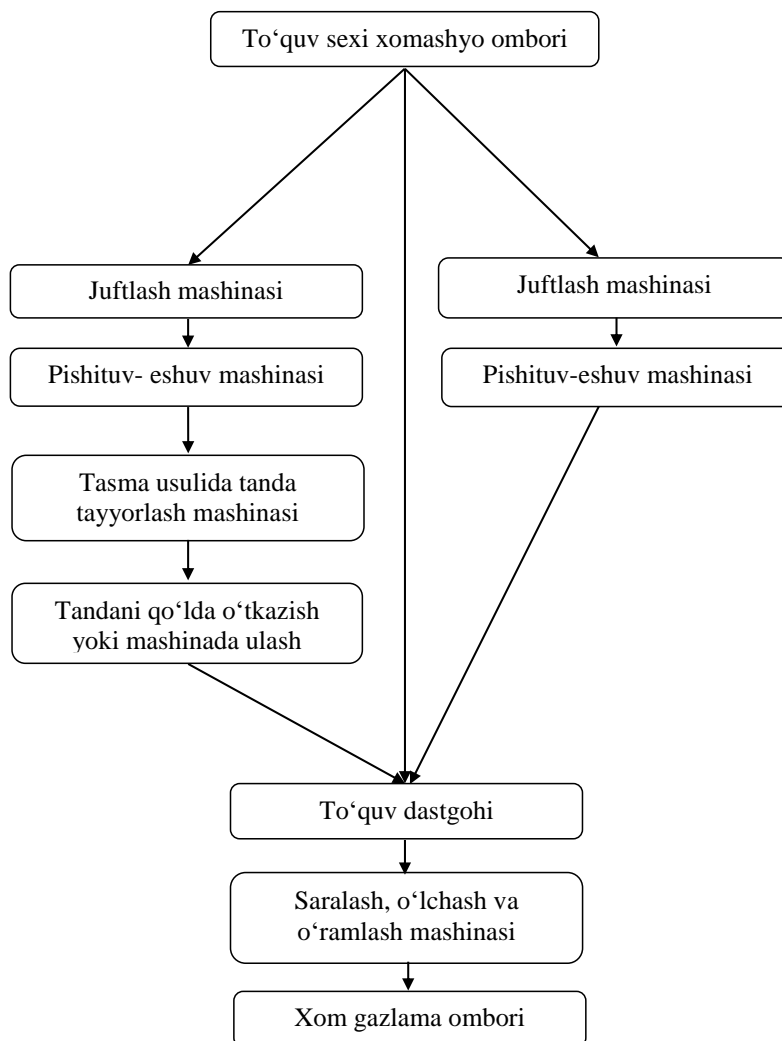
Dunyo bo'yicha va bizning mamlakatimizda ham hozirgi kunda poliefir tolalarini tabiiy tolalar bilan aralashmalaridan keng foydalanib kelinmoqda. Misol uchun paxta va jun tolalariga poliefir tolalarini turli ulushiy miqdorlarda aralashtirgan xolda kalava iplari olish va bu iplardan gazlamalar ishlab chiqarish texnologiyalari ishlab chiqarishga joriy etilgan. Lekin jun, poliefir va tabiiy ipak tolali chiqindilari aralashmali polikomponent kalava ipi ishlab chiqarish va undan to'qima to'qish texnologiyasi bizning to'qimachilik sanoatida mavjud emas.

TTESI va O'zTTITI ilmiy xodimlari hamkorlikda jun, tabiiy ipakning tolali chiqindisi va poliefir tolalaridan yangi strukturadagi polikomponent kalava ip ishlab chiqarish, tolalar ulushiy miqdorini o'zgartirish hisobiga turli variantlar ustida tajriba ishlar olib bordilar va yangi turdagi polikomponent kalava ipini yaratdilar. Yaratilgan polikomponent kalava ipi ishlab chiqarish texnologiyasi ishlab chiqildi va sanoat korxonasida joriy etildi [2].

Polikomponent aralash tolali kalava iplaridan gazlama to'qishda komponentlar kalava ipini yigirishda aralashtirilgan xolda yoki turli turdagi iplar o'zaro eshilgan xolda bo'lishi mumkin. Aralash tolali matolarni to'qishda turli tuzilishdagi iplar ishlatilishi mumkin: bir qavatli yakka iplar, melenj kalava iplari, krep darajasida pishitilgan iplar, ma'lum fasondagi va teksturlangan iplar, ikki yoki undan ortiq qavatli eshilgan iplar, oddiy kalava iplar va hokazo[3]. Ularning ishlatilishi aralash tolali matolarning tannarxining va fizik-mexanik xususiyatlarining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Barcha holatlarda kalava iplaridan foydalanishning o'ziga xos yondashuvi mavjud.

To'quv korxonasida kalava ipiga quyidagi ishlovlar beriladi: iplarni juftlash, eshish, qayta o'rash, tanda tayyorlash, emulsiyalash, oxorlash, to'quv dastgohi jixozlaridan o'tkazish, tandalarni ulash, bug'da parlash, to'qish, matoni tozalash, saralash va o'ramlar shaklida taxtlash.

Polikomponent kalava iplari, ayniqsa yangi turdagi (50 % jun+20 % tabiiy ipak tolali chiqindisi+30 % poliefir) kalava iplaridan gazlama to'qish uchun to'qishga tayyorlash bo'yicha texnologik



1-rasm. Polikomponent gazlama ishlab chiqarish texnologik tizimi.



parametrlar ishlab chiqilmagan. Shu maqsadda, ushbu maqolada, yangi turdagi polikomponent kalava ipi xususiyatlarini hisobga olgan holda, polikomponent kalava ipini to‘qishga tayyorlash texnologik ko‘rsatkichlarini ishlab chiqish nazarda tutilgan.

Har qanday gazlamani ishlab chiqarishga joriy etishda, gazlamaga qo‘yiladigan yoki loyihada nazarda tutilgan talablardan kelib chiqqan xolda, birinchi navbatda gazlamaning texnik hisobi amalga oshiriladi.

Yangi polikomponent kalava ipi asosan kostyum va paltolar uchun mo‘ljallab yaratilganligini hisobga olib, yuza zichligi  $270 \pm 2 \text{ g/m}^2$  bo‘lgan kostyumbop gazlama to‘qish tanlab olindi va shu gazlama uchun chiziqli zichligi  $29 \times 2$  teks bo‘lgan pishitilgan ipdan foydalanishga qaror qilindi. Shunga asoslanib, “kostyumbop” gazlamaning texnik hisobi ishlab chiqildi.

Ishlab chiqilgan texnik hisobga asoslanib gazlama to‘qishning texnologik tizimi tuzib chiqildi (1-rasm) va tizimning har bir o‘timi bo‘yicha texnologik ko‘rsatkichlar ishlab chiqildi.

Bobina o‘ramlarida to‘quv korxonasiga keltirilgan chiziqli zichligi 29 teks bo‘lgan iplarni eshishdan avval ularni 2 qavat qilib juftlab olinadi. Kalava iplarni juftlash shu vazifani bajaruvchi ip juftlovchi mashinalarda amalga oshiriladi va bunda ip kerakli yo‘g‘onlikda va uzunlikda o‘rab olinadi, ipdagi ba’zi nuqsonlar bartaraf etiladi va tozalanadi. Ip eshish mashinalarida juftlangan kalava ipi kerakli pishiqlikda eshib olinadi, bunda ip yuzasi ancha tekislashadi, ingichka-yo‘g‘on bo‘laklari tenglashadi va ipning pishiqligi oshadi. Quyidagi 1-jadvalda polikomponent kalava ipini juftlash va eshish mashinalaridagi texnologik ko‘rsatkichlari berilgan. Bu jadvalda tanda va arqoq iplarining juftlash o‘timidagi texnologik ko‘rsatkichlar bir xil va eshish o‘timi uchun, texnologik ko‘rsatkichlar farq qilganligi uchun, alohida berilgan. Ya’ni tanda ipi, unga keyingi o‘timlarda (ayniqsa to‘quv dastgohida) qo‘yiladigan kuchlarni hisobga olgan xolda, arqoq ipiga nisbatan ikki baravar pishiq qilib eshilgan.

1-jadval.

Polikomponent ipni juftlash va eshish texnologik ko‘rsatkichlari

№	Ko‘rsatkichlarnomi	O‘lchov birligi	Ko‘rsatkichlar		
			juftlash	eshish	
				arqoq	tanda
1	Chiziqli tezlik	m/min	40	25	20
2	Urchuq aylanish tezligi	$\text{min}^{-1}$	4000	8000	9000
3	Iplar soni	dona	2	2	2
4	Tugun tugish moslamasi raqami	-	1	1	1
5	Ulashdagi tugun turi	-	oddiy	oddiy	oddiy
6	Yakkainingtarangligi	cN	10-15	10-15	15-20
7	Ip o‘rami zichligi	$\text{g/sm}^3$	0,5	0,5	0,55
8	Kirishdagi o‘ramturi	-	bobina	bobina	bobina
9	Kirishdagi o‘ram vazni	g	1500	1500	1500
10	Chiqishdagi o‘ram turi	-	bobina	bobina	bobina
11	Chiqishdagi o‘ram vazni	g	1500	1500	1950
12	Iplardagi buramlar soni	buram/m	100	$350 \pm 50$	$600 \pm 50$
13	Eshish yo‘nalishi	-	ZZS	ZZS	ZZS

Polikomponent iplarni to‘qishga tayyotlash maqsadida juftlab eshib olingandan so‘ng, ip namunalari pishiqlik darajasini aniqlash maqsadida laboratoriya tekshiruvlari o‘tkazildi. Test natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Eshilgan polikomponent iplar pishiqlik darajasi.

№	Ko‘rsatkichlar nomi	Bir qavat ip	Ikki qavatli arqoq ipi	Ikki qavatli tanda ipi
1	Chiziqli zichligi, teks	29	59,8	62,3

## МЕХАНИКА

2	Chiziqli zichlik variatsiya koeffitsienti	3,6	3,2	3,1
3	Nisbiy pishiqlik, cN/teks	27,1	50,4	53,2
4	Uzilishgacha cho'zilish, %	34,7	36,1	33,6
5	Buramlar soni, buram/m	200	350	630
6	Buramlar bo'yicha variatsiya koeffitsienti	1,2	1,1	1,3

Tandalash jarayonida kerakli sondagi iplarni kerakli uzunlikda to'quv g'altagiga o'rab olish vazifasi bajariladi. Tandalashning asosan ikki xil usuli mavjud: tasmali usulda tanda tayyorlash va guruxli (partiya). Tasma usulida tanda tayyorlashda tanda iplari tandalash barabaniga kerakli sondagi va uzunlikdagi tasmalar shaklida o'rab olinadi, so'ngra barabandan to'quv g'altagiga o'rab olinadi [4].

To'quv dastgohi g'altagiga olishda, tanda ipning fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilash maqsadida, emulsiyalanadi. Bu ishni bevosita tandalash mashinalarida o'tkaziladi. Polikomponent ipdan tanda tayyorlash texnologik ko'rsatkichlari 3-jadvalda berildi.

Tayyorlangan tandadan to'quv dastgohida gazlana ishlab chiqarish uchun tandani to'quv dastgohiga taxtlash zarur bo'ladi. Tandani to'quv dastgohiga taxtlash deb, tanda iplarini belgilangan tartibda to'quv dastgohi jihozlaridan o'tkazishga va dastgohga joylashga aytiladi.

3-jadval.

Polikomponent ipdan tanda tayyorlash texnologik ko'rsatkichlari.

№	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Ko'rsatkichlar
1	Tandalash mashinasi (usuli)	-	Tasmali usul
2	Taxmondagi bobinalar soni	dona	558
3	Tasmalar soni	dona	8
4	Tandadagi iplarning umumiy soni	dona	4464
5	Tanda uzunligi	m	2000
6	Tanda kengligi	sm	165,3
7	Barabanga o'rash tezligi	m/min	500
8	To'quv g'altagiga o'rash tezligi	m/min	100
9	Tandalash mashinasi tig'i (berdo)	tish/dm	90
10	Suportning siljishi	mm	1,7
11	Lenta kengligi	mm	207
12	Tanda o'ramining zichligi	g/sm <sup>3</sup>	0,55

Tandani to'quv dastgohiga taxtlash ikki usulda amalga oshiriladi. Agar tayyorlangan tanda birinchi bor to'qishga qo'yilayotgan bo'lsa, tandani to'quv dastgohi jihozlaridan qo'lda o'tkazish dastgohidan foydalaniladi. Agar shuturdagi gazlama tandasi to'quv dastgohida ilgaritdan ishlab kelinayotgan bo'lsa, tugagan tanda iplari uchlariga yangi tayyorlangan tanda iplari belgilangan tartibda tanda ulash mashinasida amalga oshiriladi.

To'quv dastgohi jihozlari dastgoh turi, tuzilishi, tanda iplari turi va tanda iplari chiziqli zichligidan kelib chiqib tanlanadi. Tanda iplari to'quv jihozlaridagi teshiklardan maxsus ilgak yordamida qo'lda o'tkaziladi. Ip o'tkazish jarayonining ko'rsatkichlari 3-jadvalda berilgan.

3-jadval.

Ip o'tkazish jarayonining ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Ko'rsatkichlar
1	Ip o'tkazish tezligi	ip/min	28
2	Tandadagi iplar soni	dona	4464
3	Tanda uzunligi	m	2000
4	Remizlar soni	dona	4
5	Lamel reyklar isoni	dona	4

## МЕХАНИКА

6	Tig' raqami	tish/dm	90
7	Tig'ning bitta tishidan o'tkaziladigan iplar soni	dona	3
8	To'quv g'altagidagi tanda kengligi	sm	170

Tanda iplarini ulash uchun ignali ip ajratish usulida bog'lovchi mashina tanlandi. Quyidagi 4-jadvalda ip ulovchi mashinaning texnik ko'rsatkichlari keltirildi.

4-jadval.

Mashinada ip ulash jarayoni ko'rsatkichlari.

No	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Ko'rsatkichlar
1	Ip ulash tezligi	ip/min	400
2	Tandadagi iplar soni	dona	4464
3	Tanda uzunligi	m	2000
4	To'quv g'altagidagi tanda kengligi	sm	170
5	Mashinaning ip ajratish ignasi raqami	-	10
6	Ip ulash mashinasi karetkasining uzunligi	sm	180

### Xulosa:

- o'tkazilgan izlanishlar natijasida yangi yaratilgan polikomponent kalava ipini to'qishga tayyorlash va to'qish texnologik tizimi ishlab chiqildi;
- polikomponent kalava ipini to'qishga tayyorlash o'timlari bo'yicha texnologik ko'rsatkichlar ishlab chiqildi;
- polikomponent kalava ipini to'qishga tayyorlashdagi, eshish jarayonidan keyingi, pishirilgan ipning pishirlik va uzilishdagi cho'zilish darajasi aniqlandi.

### Adabiyotlar

- [1]. Арипджанова, Д.У. Создание комплексной технологии производства женской одежды из шерстяных и смесовых тканей. [Текст]: /монография/ Д.У.Арипджанова, Х.А.Алимова // Ташкент. ИПТД "Узбекистан" 2016. –С 15.
- [2]. Арипджанова, Д.У. Йигирилган поликомпонент иплар ишлаб чиқариш технологияси [Текст] / Д.У. Арипджанова, Д.А. Хабибуллаев, М.М. Абдуллаев // Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари илмий амалий анжумани.- Тошкент: ТТЕСИ нашриёти, 2015 -101 б.
- [3]. Г.Н.Валиев,М.М.Мирзахонов Новые структуры плательной креповой ткани из натурального шелка и технология их производства. Илм-фан инновацион ривожланиш илмий журнали 2020 йил 2-том. 112-116 –бетлар
- [4]. Г.Н.Валиев Исследование качественных характеристик шёлка–сырца механического и втоматического кокономотания. «Физика волокнистых материалов:структура, свойства, наукоёмкие технологии и материалы» «SMARTEX-2020», сб. материалов XXIII Международного научно-практического форума, 20-23 октября 2020 года. –Иванове ИВГПУ, 2020. –Часть 2. - С.12-16. (Россия). (БД РИНЦ);
- [5]. Севостьянов, А.Г. Механическая технология текстильных материалов. [Текст]:учебник/ А.Г.Севостьянов, Н.А.Осьмин, В.П.Щербаков и др. – М.: Легпромиздат 1989. -512 с.

UDK 620.197.3

## YUQORI XARORATLARDA MINERAL TUZLAR TO'PLANISHINI OLDINI OLUVCHI SAMARALI INGIBITORLARI TARKIBI

G.T. Daniyarov<sup>1</sup>, Z.M. Davlyatova<sup>2</sup>, X.I. Kadirov<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangier filiali, tel: 99-868-90-37 e-mail: [giyos.doniyarov@mail.ru](mailto:giyos.doniyarov@mail.ru),

<sup>2</sup>Фаргона политехника институту,

tel: 93-97-510-47 e-mail: [zdavlyatova@mail.ru](mailto:zdavlyatova@mail.ru)

<sup>3</sup>Toshkent kimyo-texnologiya instituti, tel: 99-780-81-89 [xqodirov25@gmail.com](mailto:xqodirov25@gmail.com)

(Qabul qilindi 28.04.2022 y.)

*In order to synthesize an inhibitor of the accumulation of mineral salts, which can be used in the water supply of the Syrdarya thermal power plant, a specific method of synthesis of oxyethylidendyphosphonic acid zinc and aluminum complexes, optimal reaction conditions were proposed. The inhibitory effect of the obtained complexates was determined and experimentally proved to be not less than 90%. Specific composition of thermally resistant inhibitors "TERM-UNI-3": Zn-NTF 1: 1 ratio is recommended.*

**Key words:** accumulation of mineral salts, water hardness, inhibitors, metal complexes, organophosphonates

*С целью синтеза ингибитора отложения минеральных солей, который может быть использован в водоснабжении Сырдарьинской ТЭЦ, предложены способ синтеза комплексов цинка и алюминия оксиэтилидендифосфоновой кислоты, определены оптимальные условия реакции. Установлено и экспериментально подтверждено ингибирующее действие полученных комплексанатов, которое составляет не менее 90%. Рекомендован своеобразный состав термостойких ингибиторов «ТЕРМ-УНИ-3»: Zn-NTF в соотношении 1:1.*

**Ключевые слова:** накопление минеральных солей, жесткость воды, ингибиторы, металлокомплексы, органофосфонаты

*Sirdaryo issiqlik elektr stantsiyasi suv ta'minotida foydalanish imkoniyatlarini beruvchi mineral tuzlar to'planishi ingibitori sintez qilish maqsadida oksietilidendifosfon kislotasi rux va alyuminiy kompleksatlari sintez qilishning o'ziga xos usuli, reaksiyalarning maqbul sharoitlari tavsiya etilgan. Olingan kompleksatlarning ingibirlash samarasi aniqlanib, 90 % dan kam emasligi tajribalarda isbotlangan. Termik bardoshli ingibitorlar olishning o'ziga xos «TERM-UNI-3» : Zn-NTF 1 : 1 nisbatli tarkibi tavsiya etilgan.*

**Калит so'zlar:** mineral tuzlar to'planishi, suvning qattiqligi, ingibitor, metall kompleksatlari, organofosfonatlar.

#### **Kirish:**

Suvdan oqilona foydalanish, issiqlik almashinish qurilmalari, bug' qozonlari, nasos stantsiyalari va boshqa agregatlarni uzluksiz ishlashini ta'minlash uchun ularni mineral tuzlar to'planishidan himoyalash zarur. Mineral tuzlar to'planishi jarayonining tezlashuvi natijasida, korroziya kelib chiqadi - energiya va metall yo'qotishlari salmog'i ortadi, quvur o'tkazmalarida, sanoat uskunalari avariya soni ko'payib, sarf-xarajatlar hajmi ortib boradi. Materiallar korroziyasining har qanday ko'rinishlarini oldini olish, metall uskunalarini himoyalash uchun keng qamrovli ta'sir etuvchi yuqori samarali ingibitorlarni ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Kimyo va neft-gazni qayta ishlash sanoatini jadal rivojlantirish davrida metallni qayta ishlash uskunalarini va konstruktsiyalarini himoya qiluvchi, korroziya keltirib chiqarmaydigan yangi avlod organik mineral tuzlar to'planishi ingibitorlari ishlab chiqarish yo'nalishida ma'lum natijalarga erishilgan.

Korroziya va mineral tuzlar to'planishini oldini olishning bir necha usullari ishlab chiqilgan: qurimalarni mahsus qoplamalar bilan qoplash, elektrokimyoviy ta'sir, ionitlardan foydalanish, muhitga ingibitor kiritish va boshqalar.

Bu usullar orasida eng arzon va samarali usul bo'lib agressiv muhitga ingibitorlar kiritish muhim ahamiyatga ega.

Hozirga kelib korroziya va mineral tuzlar to'planishiga qarshi 1000 dan ortiq ingibitorlar taklif etilgan bo'lishga qaramay, ularning ayrimlarigina keng miqyoslarda foydalaniladi. Respublikamizning bunday ingibitorlarga bo'lgan ehtiyoji yiliga 5 ming tonnadan ziyodni tashkil etadi. Rivojlangan davlatlarda IOMS-1, OEDF, NTF-3, Orion, HELAMIN kabi mineral tuzlar to'planishiga qarshi ingibitorlar keng qo'llaniladi. Bularning narxi 3 mingdan 18 ming AQSh dollarigacha yetadi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi mineral tuzlar to'planishiga qarshi yangi yuqorisamarali ingibitorlar olish, ularning fizik-kimyoviy va ingibirlash xususiyatlarini o'rganish, qo'llanilish sohasini aniqlashdan iborat etib belgilangan.

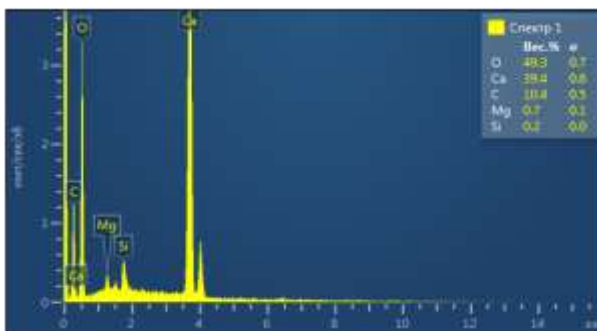
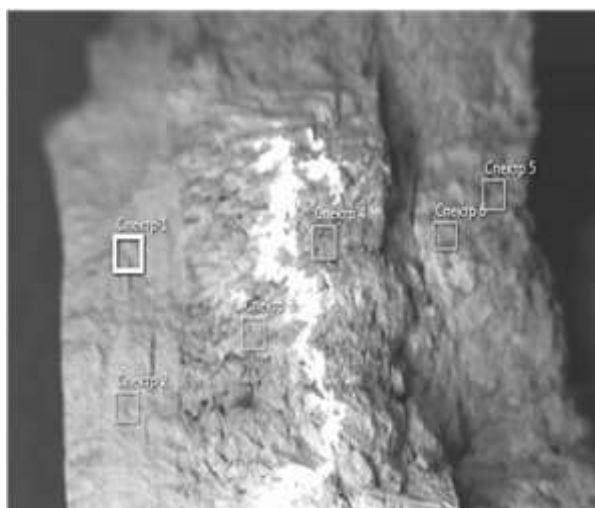
#### **Tadqiqot ob'ekti:**

sifatida Sirdaryo issiqlik elektr stantsiyasi suv ta'minoti tanlab olingan. Sirdaryo issiqlik elektr stantsiyasi O'rta Osiyodagi yirik energetika inshooti olindi. Stantsiyada o'rnatilgan quvvatlar 3000 MVt bo'lib, stantsiya «O'zbekenergiya» DAK tarkibidagi elektr stantsiyalar hosil qiladigan umumiy elektr energiyasining 33 % ga yaqinini ishlab chiqaradi. Ushbu muassasa bug' qozonlaridan olingan mineral tuzlar namunalari o'ziga xos tarkibga ega bo'lib, optik mikroskoplar yordamida o'rganib chiqildi va element tarkibi aniqlandi (1-rasm).

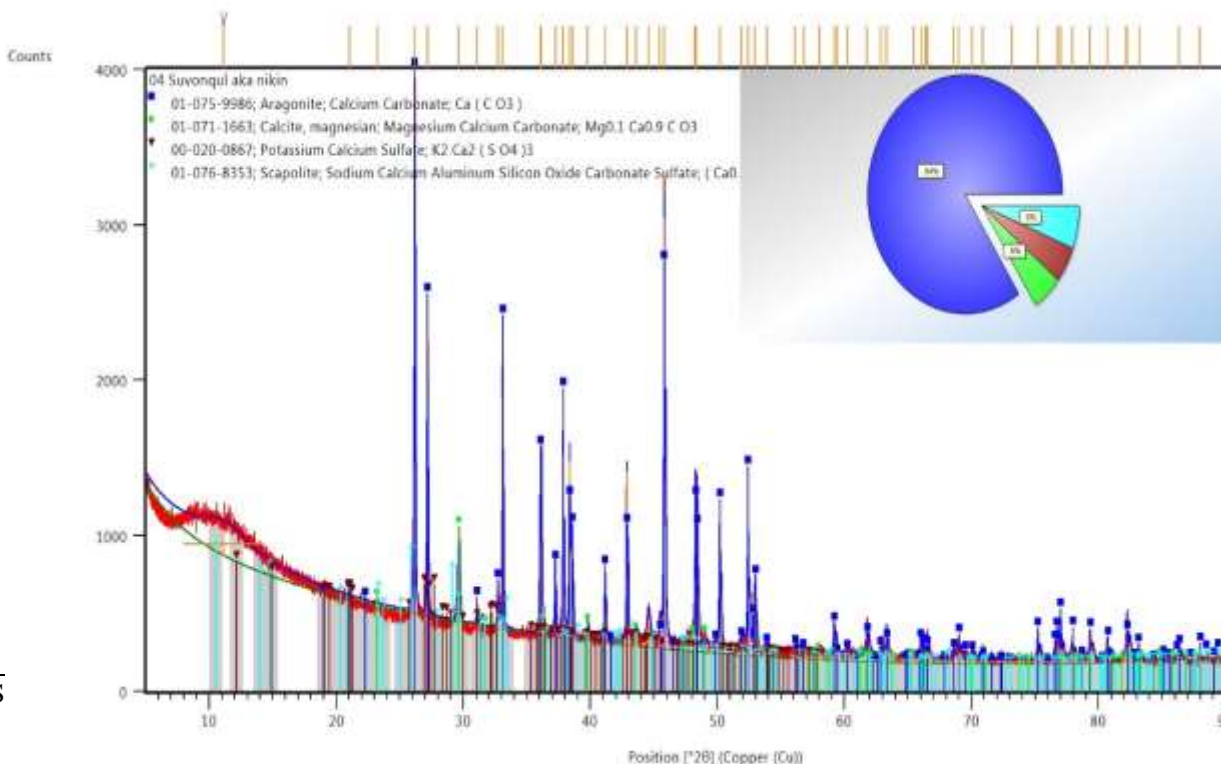
**Tajribalar qismi:**

Tavsiya etilayotgan ingibitorlar olish usuli quyidagi bosqichlarni qamrab oladi:

Tashqi isitish moslamasi va aralashtirgich bilan jixozlangan reaktorga sig'imlardan suv, limon kislotasi va ekstraksiyon fosfor kislotasi beriladi, 5-8 daqiqa aralashtirish bilan alyuminiy oksidi uzatiladi. Reaktor rubashkasiga issiq suv uzatilib, 70-75 °C bo'lishi ta'minlanadi va 45-60 daqiqa davomida aralashtirish davom etiriladi. Bu vaqtda boshqa reaktorda oksietilidendifosfon kislotaning rux kompleksonati tayyorlanadi, buning uchun reaktorga hisoblangan miqdorlarda suv va natriy ishqori beriladi, bunda reaktorni sovuq suv berib sovitish tavsiya etiladi, aralashtirish ishqor granulari to'liq erigunicha davom ettiriladi va so'ngra rux oksidi qo'shiladi, intensiv aralashtirish davom ettirilib, xarorat 50 °S gacha ko'tariladi. Oq rangdagi emulsiya hosil bo'ladi va unga oksietilidendifosfon kislotaga qo'shiladi, aralashma astalik bilan tiniq shaffof suyuqlikka o'tadi va shundan so'ng, reaktordagi reaksiya massa birinchi reaktordagi aralashmaga qo'shiladi. Aralashirish 10-15 min davom etiriladi, so'ng ingibitor tayyor bo'lgan deb hisoblanib va filtrlardan o'tkazildi.



Element	Ves.%	Sigma Ves.%
C	10.43	0.46
O	49.29	0.73
Mg	0.68	0.12
Ca	39.60	0.69



1-rasm. Mineral tuzlar zarrachalarining optik mikroskop yordamida olingan fototasvirlari.

Olingan mahsulot «TERM-UNI-X» deb shartli nomlanib, 1- va 2-reaktor mahsulotlarining o'zaro nisbatlaridan kelib chiqilib, sof holatida va kompozitsiyalarda mineral tuzlar to'planishi ingibitori sifatida sinovlardan o'tkazildi.

**Natijalar taxlili:**

Optik tadqiqotlar 1,0 mkm - 0,1 mm o'lchov diapozonlarida olib borildi. Olingan fotosuratlarda kaltsiy karbonatning ko'rinuvchi zarrachalari masshtablari orqali miqdori va o'rtacha o'lchamlari aniqlandi.

1-rasmdan ko'rinib turibdiki, soat oynasiga qo'yilgan tomchi fotosuratlarining har birida kaltsiy karbonatning ko'rinadigan zarralari soni hisoblangan va ularning o'lchamlari o'lchanadigan maydon tanlangan. Vaqt o'tishi bilan tortishish soni va ular orasidagi vaqt oralig'i empirik tarzda tanlangan va belgilangan maydon o'zgarmagan. Namunaning har bir olingan fototasvirlarida kaltsiy karbonatning ko'rinuvchi zarrachalari maksimal qiymatlarga ega bo'lib, to'plangan mineral tuzlarning 94 - 96 % ni tashkil etadi.

Ma'lumki, mineral tuzlar hosil bo'lishini oldini olish alohida e'tibor talab qiladi. Rux va alyuminiy kompleksionatlari nisbatlarida olingan «TERM-UNI-X» seriyadagi mahsulotlar turli nisbatlar qo'shib, mineral tuzlar to'planishi ingibitorlari sifatida sinab ko'rildi (1-jadval).

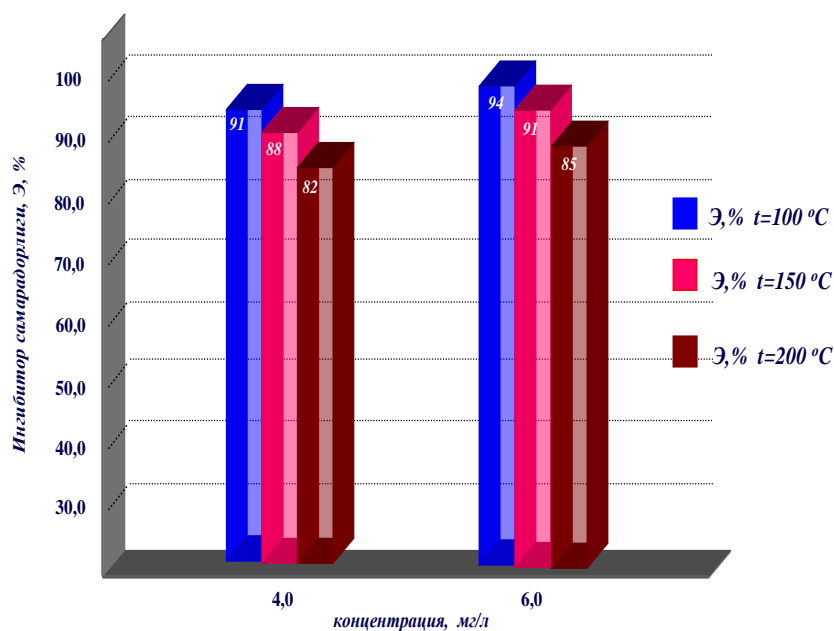
1-jadval

Zn- va Al-OEDF nisbatlarining olingan Sirdaryo IES suvlarida minreal tuzlar to'planishidan ingibirlash samarasi. Xarorat - 80 °C

Ingibitorning shartli belgisi	Zn- : Al-OEDF nisbatlari	Ingibitor kontsentratsiyasi, mg/l	SaSO <sub>3</sub> bo'yicha ingibirlash samarasi, %
«TERM-UNI-1»	0,9 ÷ 0,1	2,0	78,2
		4,0	81,1
«TERM-UNI-2»	0,8 ÷ 0,2	2,0	83,3
		4,0	91,9
«TERM-UNI-3»	0,7 ÷ 0,3	2,0	90,4
		4,0	97,9
«TERM-UNI-4»	0,6 ÷ 0,4	2,0	86,1
		4,0	88,4
«TERM-UNI-5»	0,5 ÷ 0,5	2,0	81,6
		4,0	84,7
«TERM-UNI-6»	0,7 ÷ 0,6	2,0	83,1
		4,0	79,0
«TERM-UNI-7»	0,3 ÷ 0,7	2,0	81,8
		4,0	74,7
«TERM-UNI-8»	0,2 ÷ 0,8	2,0	80,4
		4,0	76,1
«TERM-UNI-9»	0,1 ÷ 0,9	2,0	73,3
		4,0	70,9

2-jadvaldan ko'rinadiki, kompozitsiya tarkibidagi rux miqdorining kamayishi, alyuminiy miqdorining ortishi bilan mineral tuzlar to'planishini ingibirlash samarasiga kamayib boradi: 80 °S xaroratda maqbul nisbatlar Zn:Al = 0,7 ÷ 0,3 ga teng bo'lib, ingibirlash samarasi 97,0 % dan ortadi. Taxlil natijalari bo'yicha, kompozitsiya tarkibidan alyuminiyning miqdori ortishi bilan aks ta'sir kuzatilib, ingibirlash samarasi kamayishi kuzatildi.

Yuqori xarotlarda smarali mineral tuzlar to'planishi ingibitorlar olish maqsadida «TERM-UNI-3» tarkibiga 1 : 1 nisbatlarda Zn-NTF (nitritotrimetilfosfon kislota rux kompleksonati) qo'shib kompozitsiya tayyorlandi va sinovdan o'tkazildi: tajribalar maxsus konteynerlarda olib borildi, olingan natijalar 2-rasmda keltirilgan.



2-рasm. «TERM-UNI-3» : Zn-NTF 1 : 1 nisbatlarda sineral tuzlar to'planishini ingibirlash samarasining xaroratga bog'liqligi.

Rasmdan ko'rinadiki, olingan «TERM-UNI-3» : Zn-NTF kompozitsiyasining ingibirlash samarasi 6 mg/l kontsentratsiyalarda 100 °Cda 94,0 %, 150 °Cda 91,0 % va 200 °Cda 85,0 % ni tashkil etadi.

**Xulosa:**

Tadqiqot ob'ekti sifatida Sirdaryo issiqlik elektr stantsiyasida foydalaniluvchi suv tanlanib, bug' qozonlarida hosil bo'luvchi quyqalarning tarkibi optik va element tahlillar bilan aniqlangan.

Oksietilidendifosfon kislota rux va alyuminiy kompleksnatlari sintez qilishning o'ziga xos usuli, reaksiyalarning maqbul sharoitlari tavsiya etilgan. Olingan kompleksnatlar, mineral tuzlar to'planishiga qarshi Sirdaryo IES istemol suvlarida ingibitor sifatida sinab ko'rib, 100 - 200 °C xaroratlar chegarasida mos ravishda 94 va 85 % ingibirlash samarasini namoyon qiladi.

**Adabiyotlar:**

- [1]. Amjad Z., Zuhl R.W., Thomas-Wohlever J.A. Performance of anionic polymers as precipitation inhibitors for calcium phosphonates: the influence of cationic polyelectrolytes Kluwer Academic/ Plenum Publishers, 1999. P. 71 - 83.
- [2]. Reddy M. M., Hoch A. R. Calcite crystal growth rate inhibition by aquatic humic substances // «Advanced on crystal growth inhibitor technologies» ed. by Z. Amjad. N.-Y.: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1999. P. 107 - 121.
- [3]. P.A. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева. Химические свойства неорганических соединений. М.: Наука, 2000, 361 с.
- [4]. Corrosion Inhibition of a Green Scale Inhibitor Polyepoxysuccinic Acid / Rong Chun Xiong, Qing Zhou, Gang Wei // Chinese Chemical letters. 2003. Vol. 14, No. 9, pp 955-957.
- [5]. Pat. CN 1781858A KHP. Low-phosphine composite inhibitor for carbon steel material in water / Wang Fengyun, Lei Wu, Xia Mingzhu. Оpubл. 07.06.2006, С.А. 2006. V. 145. 362799.
- [6]. Чиркунов А. А. Ингибирование коррозии стали в нейтральных водных средах водорастворимыми полимерами и композициями на их основе: автореф. дис. ... кан. хим. наук. М., 2007. 27 с.
- [7]. Pat. 5282976 USA МПК5 С 02 F 5/14. Terpolymer useful as scale inhibitor / Dominic W.-K. Yeung; заявитель и патентообладатель Rhone-Poulenc Inc., N.J. № 918714; заявл.21.07.1992; опубл.1.02.1994.
- [8]. Pat. 7572381 B2 USA МПК7 С 02 F 5/14. Scale inhibition in water systems / Robert Eric Talbot, Christopher Raymond Jones, Emma Hills; заявитель и патентообладатель Rhodia U.K. Limited, Hertfordshire; № 10/562710; заявл. 23.07.2004; опубл.11.09.2009.
- [9]. Pat. 5229030 USA МПК5 С 23 F 11/167. Corrosion inhibition / Brian G. Clubley, Jan Rideout; заявитель и патентообладатель FMC Corporation, Philadelphia № 788689; заявл.6.11.1991; опубл.20.07.1993.
- [10]. Pat. 5160630 USA, МПК5 С 02 F 5/10. Scale inhibitor / Brian G. Clubley, Jan Rideout; заявитель и патентообладатель FMC Corporation, Philadelphia. № 764040; заявл.23.09.1991; опубл.3.11.1992.

КЎПФУНКЦИОНАЛЛИ ОЛОВБАРДОШ ҚОПЛАМАЛАР ТАРКИБЛАРИНИ ОЛИШ  
ТЕХНОЛОГИК УСУЛЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

К.Р. Бердиев

Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда Вазиятлар Вазирлиги Академияси  
(Қабул қилинди 8.04.2022 й.)

Ушбу мақола матнида ҳар хил дисперсия хусусиятига эга бўлган волластонитлар ва улар асосида ишлаб чиқилган аралашмаларнинг термик ва оловдан ҳимоялаш хусусиятлари уларнинг термограммаларига оид эндотермик эффектлари билан узвий ҳолда боғланиши аниқланган. Волластонит минералининг термик хусусиятларига таъсир қилиш асосида волластонитни ва унинг асосида ишлаб чиқарилган таркибларининг термик ва иссиқлик физикасига оид хусусиятларини бошқариш услубиятини олишга эришилганлиги тўғрисида фикрлар юритилган. Маҳаллийлаштирилган янги таркибда олинган олов ва иссиқликдан самарали ҳимояловчи лок-бўёқ материалларини олиш технологиясининг ишлаб чиқилиши илмий жиҳатдан асосланган. Ушбу технология бўйича олинган олов ва иссиқликдан ҳимояловчи ЛБМ маҳсулоти самарали равишда қурилиш материалларининг ёнгин хавфлилигини пасайтиради, ёнгин пайдо бўлиш имконияти чекланади ва натижада мамлакат иқтисодиётига ёнгинлар асосида келтириладиган зарарнинг умумий ҳажми сезиларли даражада пасайиши асослаб берилган.

**Калит сўзлар:** Волластанит, минерал, иссиқ, термик, стандарти, коплама, аралашма, металл, конструкция.

В тексте данной статьи установлено, что тепловые и огнезащитные свойства волластонитов с различными дисперсионными свойствами и смесей на их основе неразрывно связаны с эндотермическими эффектами их термограмм. На основании влияния на термические свойства минерала волластонита было предложено получить методологию управления тепловыми и теплофизическими свойствами волластонита и составляющих его составов. Научно обоснована разработка технологии производства лакокрасочных материалов, эффективно защищающих от огня и тепла, полученных из вновь локализованного состава. Полученный по данной технологии огне- и теплозащитный продукт ЛВМ эффективно снижает пожароопасность строительных материалов, ограничивает возможность возгорания и, как следствие, значительно снижает общий размер ущерба, наносимого народному хозяйству страны от пожаров.

**Ключевые слова:** волластанит, минерал, горячий, термический, эталон, покрытие, компаунд, металл, конструкция.

In the text of this article, it is established that the thermal and fire-retardant properties of wollastonites with different dispersion properties and mixtures based on them are inextricably linked with the endothermic effects of their thermograms. Based on the effect on the thermal properties of the wollastonite mineral, it was proposed to obtain a methodology for controlling the thermal and thermophysical properties of wollastonite and its constituent compositions. The development of a technology for the production of paints and varnishes that effectively protect against fire and heat, obtained from a newly localized composition, has been scientifically substantiated. The fire and heat protection product LBM obtained by this technology effectively reduces the fire hazard of building materials, limits the possibility of fire and, as a result, significantly reduces the total amount of damage caused to the national economy from fires.

**Key words:** wollastonite, mineral, hot, thermal, standard, coating, compound, metal, construction.

Жаҳонда бино ва иншоотлар қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбардошлигини ошириш мақсадида, органик ва ноорганик компонентлардан фойдаланиб, оловбардошликни оширувчи композициялар яратиш борасида кенг кўламли илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Шу жиҳатдан маҳаллий хом ашё асосидаги олов таъсирида каварикланиш ҳисобига ҳимоя қатламини ҳосил қилувчи композиция-ларининг таркибларини яратиш ва уларнинг хоссаларини тадқиқ этишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада маҳаллий хом ашё асосидаги олов таъсирида каварикланувчи ёнгиндан сақлаш қопламалари таркибларини ишлаб чиқиш ва материалларга композициялар



билан ишлов бериш технологияларини такомиллаштириш масалалари долзарб масалалардан бири бўлиб қолмоқда.

Республикамизда олов ва иссиқдан ҳимояловчи қурилиш материалларининг, жумладан металл, ёғоч ва темирбетон конструкцияларга ҳарорат таъсирида қавариқланувчи лок-бўёқ материаллар билан ишлов бериш орқали уларнинг оловбардошлигини ошириш, қурилиш конструкцияларининг ёнғин пайтидаги бузилишгача бўлган вақтини узайтириш, авария-қутқарув ишларини ташкиллаштириш ҳамда инсонларни қутқариш каби масалаларнинг самарали амалга оширишга қаратилган илмий тадқиқот ишларини жадаллаштириш зарурати туғилмоқда. Ушбу йўналишда республикамизда "...одамларнинг экологик хавфсиз муҳитда яшашини таъминлаш, ... ёнғин хавфсизлигини таъминлаш, ...ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш"<sup>2</sup>каби вазифалар белгилаб берилган. Бу борада қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбардошлигини ва иссиқликдан ҳимоялаш даражасини ошириш учун олов таъсирида қавариқланувчи қопламаларни таркибларини ишлаб чиқиш ва конструкцияларга қопламалар билан ишлов бериш технологияларини яратиш масалалари муҳим аҳамият касб этади.

Материалларнинг ёнувчанлигини пасайтириш турли хил усулларда амалга оширилиши мумкин. Жумладан, махсус қоришмалар билан юзасини бўёқлаш, локлаш, чаплаш ва чуқур босим остида шимдириш йўли билан эришиш, бошланғич таркибига антипиренлар киритиш, шунингдек, турли технологик ёндашувлар ёрдамида махсус тизимлари билан материалларни юзаларга ва чуқур шимдириш йўли билан эришилади. Фанера, ёғоч ва пластмасса материалларига нисбатан куйидаги усулларни қўллаш мумкин: турли хил йўллар билар ёнғинга бардош материалларни бирлаштириш (клейлаш); шимдирилган қатламли қопламаларни бир-бирига бириктириш; фанераларни махсус бўёқлар билан бўяш; ёнмайдиган материаллар, асбест ва металллар билан қоплаш ва бошқалар Жаҳон бозори маълумотлари таҳлиллари ва турли манбалардан олинган олов ва иссиқдан ҳимояловчи бўёқ ва қурилиш материаллари бўйича тўпланган ахборотлардан маълумки, ҳозирги кунда дунёда ишлаб чиқарилаётган бундай маҳсулотлар ҳажми миллионлаб тоннани ташкил этади. Оловбардош материалларга оид илмий адабиётлар шарҳидан маълумки, бу sanoat Европа, Осиё ва Шимолий Америка мамлакатларида, айниқса Германия, Буюк Британия, Нидерландия ва Россия Европада, Корея, Япония ва Хитой Осиёда, Шимолий Америкада АҚШ ва Канадада юқори даражада ривожланганлиги ва маҳсулдорликка эгаллиги ҳеч кимга сир эмас. Ушбу соҳадаги йирик ишлаб чиқарувчилар ва етакчи компанияларнинг илмий-тадқиқот марказлари ва ихтисослашган лабораторияларида минглаб юқори малакали мутахассислар ушбу соҳада фундаментал ва амалий тадқиқотлар олиб бормоқда.

Маҳаллий минерал маҳсулоти бўлмиш юпка дисперсли волластонитдан янги самарадор оловдан ҳимояловчи бўёқни ишлаб чиқиш учун зарур ишлаб чиқариш технологияси кашф қилиниб, тегишли тажриба-sanoat ишлаб чиқариш синовлари ўтказилди. Минерал волластонит ва стандартли натрийли суюқ шиша билан самарали маҳсулотни модификация қилиш билан боғлиқ усуллар ва маҳаллий минерал маҳсулот асосида самарали ёнғиндан ва олов таъсиридан ҳимоя қилувчи ЛБМни ишлаб чиқариш технологияси яратилди.

Ҳозирги даврда оловдан ҳимояловчи материаллар орасида силикат асосли материалларнинг улуши тобора кенгайиб бормоқда, чунки уларни тайёрлаш технологияси нисбатан осон ва улар самарали равишда ёғоч ва металлдан ишланган материалларни оловнинг таъсиридан ҳимоялайди. Бундан ташқари, уларнинг термодеструкциясининг маҳсулоти сифатида карбонат ангидрид гази ва сув буғи ҳосил бўлади, яъни уларни ёниши натижасида захарли моддалар вужудга келмайди. Оловдан ҳимояловчи ҳар хил таркибдаги аралашма ва қопламаларнинг қўлланиш соҳаси ёғочдан ёки металлдан ишланган конструкцияси учун талаб этилган оловбардошлик чегарасини, уларнинг типини, уларга

---

<sup>2</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги "Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида"ги ПФ-4947-сон Фармони.

қандай ҳаракатдаги вазн ёки юклама таъсир кўрсатаётганлигини, ишлатишнинг ҳарорат-намлик режими қандай бўлишини, атроф муҳитнинг агрессивлик даражасини ва бошқа омилларни ҳисобга олиниши билан таърифланади. Юқорида қайд этилганидек, олов ва иссиқдан ҳимоя қилувчи қурилиш материаллини олиш учун мураккаб қуруқ композицияни ишлаб чиқиш бўйича бир қатор циклли тадқиқотлар ўтказилди ва у келгусида қўлланилиши учун керакли нисбатда, масалан, сув эмульсия таркиби билан аралаштириш керак эди.

Қуруқ аралашманинг ўзи юқори дисперсли волластонит асосида тайёрланади ва унга бир неча қўшимча компонентлар сифатида доломит, қуруқ натрийли (силикатли) шиша боғловчи материал сифатида қўшиб аралаштирилади. Ушбу келтирилган таркибларда асосий оловдан ҳимоялаш функциясини юқори дисперсли волластонит бажаради. Шунингдек таркибда доломит ва термовермикулит ҳам ҳар хил дисперсияли кўринишда ишлаб чиқарилувчи таркибларнинг олов ва иссиқдан ҳимояловчи умумий хоссасининг шаклланишида муҳим аҳамият касб этади. Қуйида жавалларда келтирилган оловдан ҳимояловчи аралашмалар айнан шундай оловбардош компонентларга эга бўлади.

**Олинган волластонит ва доломитли таркиблар:**

№	Юпқа дисперсливолластонит %,	Доломит%,	Суюқ шишанинг қуруқ концентрати%
1	30	10	60
2	20	10	70
3	10	10	80
4	5	10	85

Таркиблар қуйидаги шароитларда тайёрланди: ҳавонинг ҳарорати 26°C, нисбий намлик 25%, атмосфера босими 722 mmHg

**Олинган сирт фаол модда ва волластонитли таркиблар:**

№	Сирт фаол модда %,	волластонит%,	Суюқ шишанинг қуруқ концентрати%
1	10	50	40
2	15	40	45
3	20	30	50
4	25	20	55

**Олинган термовермикулит ва волластонитли:**

№	Сирт фаол модда %,	волластонит%,	Суюқ шишанинг қуруқ концентрати%
1	5	0,5	94,5
2	15	1	84
3	25	3	72
4	35	5	60
5	45	7	48
6	55	9	38
7	65	15	20

Ҳар хил таркибларни олиш бўйича юқорида келтирилган тажрибаларни ўтказилиши асосида қуруқ, ёнғиндан ва иссиқликдан ҳимоя қилувчи ЛБМларни чиқариш бўйича бутун технологик цикл ишлаб чиқилди ва у қуйидаги асосий босқичлардан ташкил топган:

1. Таркибнинг асосий боғловчи таркиби сифатида натрийли суюқ шишани контейнерга жойлашуви.

2. №1-сонли модификацияланган юпқадисперсливолластонитконцентратини майда порциялар билан тушириш ва уни доимий равишда аралаштириб туриш.

3. Сирт фаол модда ва бошқа кўшимча компонентларни майда порциялар асосида тушириш ва уларни доимий равишда аралаштириб туриш.

4. Доломитни майда порциялар билан тушириш ва доимий равишда аралаштириб туриш.

5. Махсус кўшимчаларни аралашмага тушириш(адгезияни кучайтурвчи, сувга бардошликни оширувчи, барқарорлигини оширувчи, шунингдек қотирувчи моддалардан ҳам фойдаланиш).

Синов натижалари шуни кўрсатдики, барча тайёрланган таркиблар ичида “Ёғоч учун оловдан ҳимояланиш воситалар” деб номланган ГОСТ 16363-98 га биноан массани йўқотилиши кўрсаткичи бўйича оловгабардошлик самарадорлигини Ива Пгурух таркиблари бевосита намоён қилишди. Шундай қилиб, юқорида келтирилган натижалар олинган таркибларнинг ёнғин ва иссиқликдан ҳимоялаш самарадорлигини кўрсатди. Айниқса юпқа дисперсли волластонит ва доломит минералларидан иборат бўлган таркиблардаги композицияларни қайд этиш керак, чунки улар ёғоч материаллари учун ёнғиндан ҳимоялашнинг энг юқори кўрсаткичларини намоён қилишди (ГОСТ 16363-98).

Олов ва иссиқликдан ҳимояловчи таркиб қуйидаги компонентлардан (хоссалардан) иборат: стандартли натрийли сувоқ шиша, юпқа дисперсли волластонит, доломит, ва махсус кўшиб кўядиган устаклар (ПАВ, пигментлар ва бошқалар). Олов ва иссиқликдан ҳимояловчи ЛБМнинг тайёрлаш технологияси қуйидаги босқичлардан иборат:

1. Сиғимга таркибнинг компонентлари туширилади.
2. Аралаштирилади.
3. Сифат кетидан назорат амалга оширилади.
4. Маҳсулотни упаковкага солиш.

Таркибнинг компонентлари қориштирувчига эга сиғимга қуйидаги тартибда солинади:

1. Қориштирувчига эга сиғимга натрийли сувоқ шиша туширилади чунки у таркибнинг асосий боғловчиси бўлади.

2. Майда порцияларлаб №1-сонли модификацияланган юпқа дисперсли волластонит концентрати солинади ва бу жараён доимий равишда аралаштириб турилиши лозим.

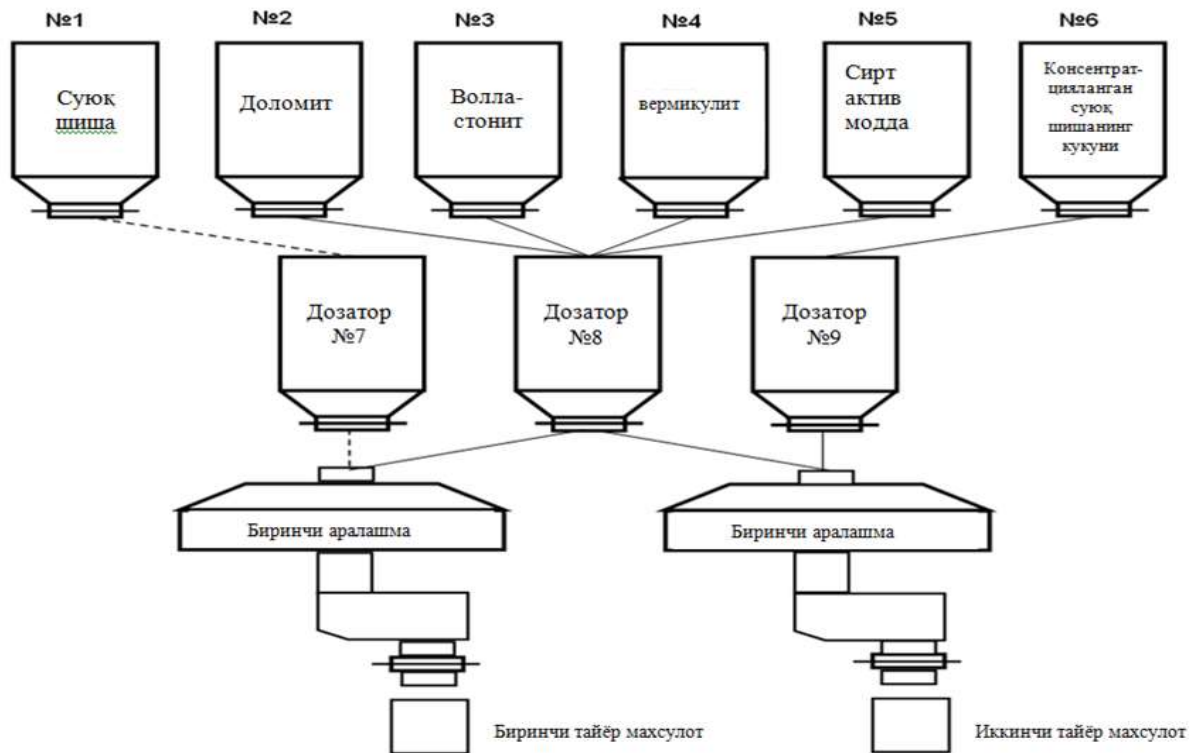
3. ПАВ ва бошқа кўшимча компонентлар майда порциялар асосида солинади ва бунда доимо аралаштириб туриш жараёни давом эттирилиши керак.

4. Майда порциялаб доломит солинади ва бунда аралаштириш жараёни доимо амалга оширилиши зарур.

5. Махсус кўшимча устаклар солинади (адгезияни кучайтирувчи, сувга бардошликни оширувчи, барқарор ва мустаҳкам қилувчи, шунингдек қотирувчи ҳам солинади). Компонентлар сиғимга туширилгандан кейин бир кўрғошин рангли бир ҳилли, гомоген сувоқ массаси юзага келишигача уларни доимий равишда аралаштириб туриш лозим. Ўзининг асосий сифат кўрсаткичлари бўйича олинган оловбардош таркиб тегишли қийматларга эга ва улар қуйидагича қайд этилган:

Асосий ранги	Кул ранг
Зичлиги (20°C), г/см <sup>3</sup>	2,30-2,40
Қурук қолдиғи, %	71-80
Майдалаш даражаси, мкм дан ошмаган	45
3 даражагача қуриш вақти (20°C), соатларда	24
Ишлов беришдаги ҳарорати, °C	+5 дан +40гача
Кафолатли сақлаш муддати, ойлар.	12

Ишлаб чиқилган технология асосида олинган стандарт натрийли суюқ шиша ва юпка дисперсли волластонитлардан иборат таркиб ёнувчан ёғоч материалларини ГОСТ 12.1.044 бўйича кийин ёнувчи материаллар эканлигини ва ёнмайдиган сифатга айланганлигини намаён қилади.



1-расм. Ёнғиндан ва иссиқликдан ҳимоя қилувчи буюқларни ишлаб чиқариш технологияси.

Ушбу технология бўйича олинган олов ва иссиқликдан ҳимояловчи ЛБМ маҳсулоти самарали равишда қурилиш материалларининг ёнғин хавфлилигини пасайтиради, ёнғин пайдо бўлиш имконияти чекланади ва натижада мамлакат иқтисодиётига ёнғинлар асосида келтириладиган зарарнинг умумий ҳажми сезиларли даражада пасаяди. Бундан ташқари, ушбу маҳсулотнинг технологияси саноат ишлаб чиқаришининг локаллаштириш дастуридаги талабларга жавоб беради. Олинган таркибларнинг асосий ёнғин-техник таърифлари барча синовдан ўтказилган намуналар тегишли ҳароратбардош кўрсаткичларга ва массани йўқотиш бўйича кичик қийматларга эга эканлигини кўрсатди. Республикамизда иқтисодиётнинг бошқа барча тармоқлари каби буюқ ва лок-буюқ маҳсулотлари ишлаб чиқариш жадал ривожланмоқда. Аммо қурилиш материалларининг бозорида ЛБМларнинг мавжуд ассортиментиغا қарамадан, мамлакатимиз учун янги самарадор, оловбардош ЛБМларни ишлаб чиқиш кўламини янада кенгайтириш аҳамиятга эгадир.

**Адабиётлар:**

- [1]. Милованов А.Ф., Камбаров Х.У. Расчет железобетонных конструкций на воздействие температуры. – Ташкент: Ўқитувчи. 1994.–359 с.
- [2]. Mikkola E. Charring of Wood Based Materials // Proceeding of 3 International Symposium on Fire Safety Science. – Edinburgh, 1991. P. 547 – 556.
- [3]. Страхов В.Л., Крутов А.М., Давыдкин Н.Ф. Огнезащита строительных конструкций.– М.: ТИМР, 2000. 433 с.
- [4]. Можарова Н.П. О целесообразности применения отечественных огнезащитных материалов // Пожаровзрывобезопасность. – 2004. – №2. – С. 15–17.
- [5]. Мосалков И.Л. Огнестойкость строительных конструкций / Мосалков И.Л., Плюснина Г.Ф., Фролов А.Ю. – М.: ЗАО «Спецтехника», 2001. – 496 с.
- [6]. Милованов, А.Ф. Огнестойкость железобетонных конструкций [Текст] /– М.: Стройиздат, 1986. – 224 с.

УКАЗАНИЯ ПО УКРЕПЛЕНИЮ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ ЛЕНТОЧНЫХ  
ФУНДАМЕНТОВ ИНЪЕКЦИОННЫМ СПОСОБОМ

А.Т. Мирзаахмедов, Ф.Ж. Неъматов

Ферганский политехнический институт  
(Получена 9.04.2022 г.)

*Предлагаемый способ цементации-усиление конструкции ленточных фундаментов позволяет закрепить грунты, заполнять пустоты и создает в грунте завесы, преграждающей путь фильтрации воды в пустоты под фундаментом. Дано рекомендации использование данного метода.*

**Ключевые слова:** Цементация, грунт, добавки, растворы;

*Ushbu maqolada binoning tasmalimon poydevor asosini mustahkamlash bo'yicha ko'rsatmalar berilgan;*

**Таянч сўз ва иборалар:** Sementlash, tuproq, qo'shimchalar, qorishma;

*The proposed method of grouting - strengthening the structure of strip foundations allows you to fix the soil, fill the voids and creates a curtain in the soil that blocks the path of water filtration into the voids under the foundation. Recommendations for the use of this method are given.*

**Key words:** Cementation, soil, additives, mortars.

В рассматриваемом случае наиболее подходящим способом укрепления грунтов основания ленточных фундаментов здания является цементация. Способ цементации позволяет закрепить грунты, заполнять пустоты. Цель цементации – усиление конструкции фундамента, а также создание в грунте завесы, преграждающей путь фильтрации в пустоты под фундаментами.

При укреплении грунтов по этому способу применяются цементные, цементно-песчаные и цементно-глинистые растворы. Добавка глин до 5% способствует улучшению качества работ; могут быть использованы глинистые грунты местных пород. Это позволяет сократить расход цемента, а также исключает расслоение раствора; приготовленный с добавкой глин раствор получается подвижным. Образуется после твердения камень надежно сцепляется с породой грунта и бетоном. Он не размывается водой и обладает достаточной прочностью.

Инъекционные растворы для выполнения цементации имеют плотность 1,60-1,85 г/см<sup>3</sup>, подвижность их по конусу АзНИИ 10-14 см, водоотделение за 2ч. составляет 0-2%; В/Ц = 1-0,4. прочность образцов затвердевшего цементного камня на одноосное сжатие после выдержки в течении 28 сут. 1-2 МПа. Применение вспененных цементных суспензий считается более эффективным. Для приготовления вспененных цементных суспензий используют воздухововлекающую добавку поверхностно-активного вещества (ПАВ) - алюмосульфонафтен, акрилсульфат. Устойчивый пенный раствор (двукратное вспенивание) получается при добавке 1% этих веществ массы цемента. Плотность образующего раствора составляет 0,3-1,7 г/см<sup>3</sup>, замкнутые поры затвердевшего раствора обеспечивают его высокую прочность: 0,5-4,5 МПа. Вспенивание цементных растворов позволяет экономить цемент.

Если грунтовые воды агрессивные по отношению к цементу, необходимо применять сульфатостойкие цементы. В состав сульфатостойкого раствора входят также песок и гипс. На 1 м<sup>3</sup> такого тампонажного раствора расходуется по массе: портландцемент М 400 - 380 кг; вода - 475 л; карьерный песок - 1135 кг; гипс двуводный - 7,5кг. Параметры раствора: плотность 1,90-1,93 т/м<sup>3</sup>; распыл по конусу АзНИИ - 16-17 см; прочность образцов в возрасте 28 сут. 6-7 МПа; водоотделение 6%.

Рекомендуется и следующий состав раствора: портландцемент М 400- 380 кг, бетонит - 95 кг, гипс двуводный - 7,5 кг, вода - 845 кг. Параметры такого раствора : плотность - 1,31-1,33 т/м<sup>3</sup>, распыл по конусу АзНИИ 18-20 см, прочность в возрасте 28 сут. 1-1,5 МПа, водоотделение за 2ч. выстойки 1%.

Работы по закреплению грунтов инъекцией выполняют в следующей последовательности:

1. погружение специальных инъекционных скважин;
2. приготовление растворов для нагнетания;
3. нагнетание раствора;
4. извлечение инъекторов из грунта;
5. тампонирующее скважин;
6. промывка использованного оборудования.

Погружение инъекторов производят забивкой или задавливаем. В отдельных случаях бурят лидирующие скважины с диаметром бурового инструмента меньше диаметра инъектора. При закреплении грунтов основания под зданием учетного корпуса школы необходимо устройство буровых скважин. Инъекторы погружаются в заранее пробуренные наклонные скважины с применением направляющих кондукторов (шаблонов), что облегчает выдерживание необходимого угла наклона инъектора. Во время погружения инъектора не следует его расшатывать, так как при этом вокруг него образуется зазор, через который в процессе инъектирования раствор часто вытекает наружу. Раствор вкачивают через инъекторы с лопастными заходками по высоте закрепляемой толщи. В случаях выхода раствора на поверхность по затрубному пространству или пустоты, полости в грунте, инъекцию необходимо прервать, а место прорыва раствора подвергнуть тампонажу, используя глину, цементный раствор, паклю и т.п.

При окончании работ по инъекции нельзя резко снижать давление в системе, так как это может привести к забиванию инъекторов грунтом.

При закреплении грунтов используют специализированное оборудование: растворомешалки, элементы разводящей сети (рукава, детали соединения с инъекторами и т.д.); инъекторы; насосы для нагнетания растворов; механизмы погружения и извлечения инъекторов; установки для бурения скважин; емкости для растворов; компрессоры для пневматического нагнетания растворов и для работы пневматических молотков; контрольно-измерительную аппаратуру.

Усиление основания фундаментов здания рекомендуется выполнить в следующем порядке:

Необходимо вокруг ленточных фундаментов пробурить шурфы Ø 100-150 мм, глубиной до 2,5 м через 1,5 м и производить цементацию основания путем нагнетания жидкого цементного раствора. При невозможности бурения шурфов в помещениях первого этажа, инъектирование производится только с наружной стороны по периметру здания. При этом необходимо придерживаться прилагаемой схемы на рис.1.

Нагнетание жидкого цементного раствора (цементное молоко) производится одновременно на всю высоту предварительно пробуренной скважины\*или по зонам - снизу вверх - методом “восходящих” зон (рис.2). В данном случае предлагается произвести поверхностную цементацию - на глубину до 1,5 м от подошвы фундамент?. Расстояние между скважинами составляет 1500 мм. При распространении цементного раствора в грунте до 0,8 м количество и плотность расположения скважин можно считать достаточным; количество зон целесообразно принимать равным двум.

Если известны результаты лабораторных исследований грунтов основания (смесь гравия, песка и глины), вместо бурения скважин можно в грунт основания забивать стальные цельнотянутые трубы Ø 50-60 мм, снабженные съёмными наконечниками. После забивки в трубы под большим давлением нагнетается вода для освобождения их от съёмных наконечников; одновременно со снятием наконечников трубы поднимаются на 10-15 см.

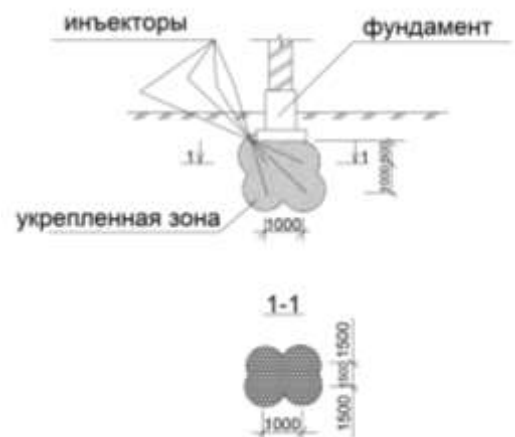


Рис.1. Схема цементации основания под ленточными фундаментами здания.

Схема иньектора для цементации с возвратной циркуляцией показана на рис.3.

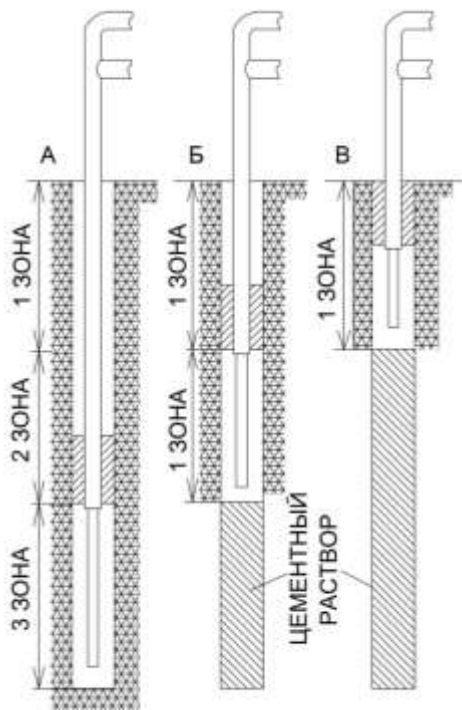


Рис.2. Схема нагнетания цементного раствора в грунт по методу восходящих зон.

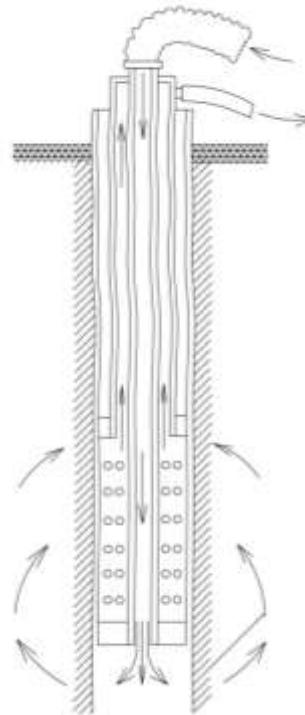


Рис.3. Схема иньекторов для цементации с возвратной циркуляцией.

При возвратной циркуляции цементный раствор нагнетается по внутренней трубке и проникает в поры грунта. Излишек раствора, пройдя через грунт, проникает в наружную трубку и по средней трубке поднимается обратно в бак. Нагнетание раствора производится под давлением 5-7 атм.

производиться в соответствии с условиями на цементацию грунтов, а также согласно положениям КМК.

Вся работа по цементации грунтов должна техническими

На рисунке 4 приведены схемы нагнетания цементного раствора в грунт с использованием бака и с использованием дозирующих насосов.

Предлагаемый способ позволяет закрепить грунты, заполнять пустоты. Цель цементации-усиление конструкции фундамента, а также создание в грунте завесы, преграждающей путь фильтрации воды в пустоты под фундаментом.

Для инъекции используется водоцементный раствор. Состав раствора: портландцемент М 400- 380 кг, бетонит - 95 кг, гипс двуводный - 7,5 кг, вода - 845 кг. Параметры такого раствора : плотность - 1,31-1,33 т/м3, расплыв по конусу АзНИИ 18-20 см, прочность в возрасте 28 сут. 1-1,5 МПа, водотделение за 2ч. выстойки 1%. Смесь нагнетается

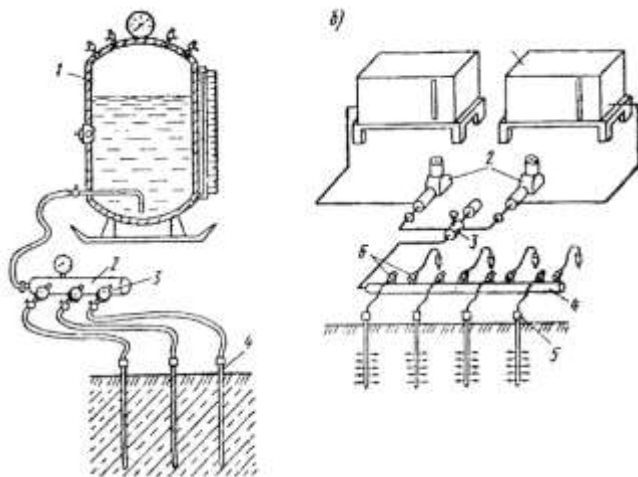


Рис. 4. Схема нагнетания цементного раствора в грунт: а - с использованием бака; б - с использованием дозирующих насосов.

благодаря определенному давлению. Она способна заполнить всё имеющиеся пустоты в грунте образовав дополнительное основание высокой прочности для ленточного фундамента.

При цементации происходит нагнетание в инъекционные отверстия ремонтной смеси. Смесь создается из цемента с различными добавками.

По предлагаемому способу проведено усиления и рекомендации зданий школ и дошкольных учреждений

Ферганской области. Данный метод цементации полностью оправдал себя.

### Список литературы

- [1]. КМК 1.03.03-97. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на капитальный ремонт жилых и общественных зданий и сооружений. - Т: 1996,-30 с.
- [2]. КМК 2.01.15-97. Положение по техническому обследованию жилых зданий. -Т: 1997, - 125 с.
- [3]. КМК 2.01.16-97. Правила оценки физического износа жилых зданий. -Т: 1997, - 139 с.
- [4]. КМК 2.01.03-96. Строительство в сейсмических районах. - Т., 1997.-127 с.
- [5]. КМК 2.02.01-98. Основания зданий и сооружений. - Т.1999, -144 с.
- [6]. Кутуков В.Н. Реконструкция зданий. - М.: Высшая школа, 1981, -263 с.
- [7]. Ройтман А.Г. Деформации и повреждения зданий. - М.: Стройиздат, 1987, - 160 с.
- [8]. Основания и фундаменты. Справочник под ред. Г.И.Швецова. - М.: Высшая школа, 1991, - 363 с.

УЎТ 691.5

## ФОСФОР ЎГИТЛАРНИНГ ЧИҚИДИСИ АСОСИДА ИССИҚЛИК ЎТКАЗМАЙДИГАН ДЕВОРБОП МАТЕРИАЛНИНГ ТАРКИБИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

З.М. Сатторов, В.Ш. Маматов

Тошкент архитектура-қурилиш институти,  
mr.s.zafar@mail.uz(+998)-94-4216055mammatov.vaxidjon@mail.ru(+998)-93-7380905  
(Қабул қилинди 6.05.2022 й.)

Мақолада маҳаллий хом ашёни чуқур қайта ишлашни йўлга қўйиш орқали энергия тежамкорлик бўйича халқаро стандартларига жавоб берадиган замонавий кўпикфосфогипс блокларни яратиш, фосфор ўғитларининг чиқиндиси ва унинг асосида иссиқлик ўтказмайдиغان деворбоп материалларнинг кимёвий таркиби аниқланиб, ишлангани ҳолатидаги микросфераси, кимёвий қўшимчани кўпикфосфогипс блокларга таъсири, яъни юмиштиш коэффициенти ва сиқилишдаги мустақамлигини яхшилаш тадқиқот натижалари ёритилган.

**Калит сўзлар:** Бетон, гипс, деворбоп буюмлар, ишлаб чиқариш, кул, кўпикфосфогипс, қурилиш материаллари, қўшимча, минерал боғловчи, ресурс, фосфогипс, фосфорит, хом ашё, хоссалар, цемент, энергия тежамкор, юмиштиш коэффициенти.

В статье освещено результаты исследование по создание современного пенофосфогипс блоков отвечающих международного стандарта по энергосбережение путем переработки местного сырья, определено химический состав теплоизоляционного стенового материала на основе отходов фосфорного удобрение, а также изучено стеклообразное состояние микросферы, улучшено воздействие химической добавки на коэффициента смягчение и прочности на сжатие пенофосфогипс блоков.

**Ключевые слова:** Бетон, гипс, стеновые изделия, производство, зола, пенофосфогипс, строительные материалы, добавка, минеральное вяжущие, ресурс, фосфогипс, фосфорит, сырье, свойства, цемент, энергиясбережение, коэффициент смягчение.

In clause the research till creation modern phosphogypsum foam of blocks adequate of the international standard on energy saving is covered results by processing local raw material, the chemical structure heat-insulated wall of a material on a basis screenings phosphoric fertilizer is determined, and also is investigated glassy a condition of microsphere, the influence of the chemical additive on factor a mitigation and durabilities on compression phosphogypsum of blocks is improved.

**Keywords:** Concrete, plaster, walling of a product, manufacture, ashes, phosphogypsum foam, building materials, additive, mineral knitting, resource, phosphogypsum, phosphorite, raw material, properties, cement, energy saving, factor a mitigation.

**Кириш.** Жаҳонда қурилиш саноатини жадал ривожлантириш ва ёқилғи-энергия ташувчилар учун нархларнинг кўтарилиши қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқаришда ресурс ва энергия тежамкор технологияларни яратиш зарурлигига талаби ортиб бормоқда. Хусусан, қурилиш материаллари соҳасида янги турдаги экологик тоза



материаллардан фойдаланиш, энергия тежамкор технологияларни самарали қўллаш, замонавий қурилиш материаллари ва уларнинг мавжуд технологияларини такомиллаштириш ҳамда бу орқали кўпикфосфогипсли блокларнинг таркибини физик, физик-кимёвий ва физик-механик хоссаларини яхшилаш масалалари долзарб ҳисобланади. Шу жиҳатдан кўпикфосфогипсли блокларни маҳаллий хом ашё асосидаги кимёвий қўшимчали таркиблари ва уларни ишлаб чиқаришнинг энергия тежамкор технологиясини яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Дунёда бетон қоришмаларини тайёрлаш ва ишлаб чиқаришда уларнинг хоссаларини яхшилашга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Хусусан, юқори сифатли кўпикфосфогипсли блокларни ишлаб чиқариш учун энгил тўлдиргичларни танлаш, кимёвий ва минерал қўшимчалардан фойдаланиб қотаётган цемент тошида структура ҳосил бўлишини бошқариш, кўпикфосфогипсли блокларнинг таркибини оптималлаштириш, тўлдирувчи ва минерал боғловчи орасидаги контакт зонасини яхшилаш, мустаҳкам тузилмасини шакллантиришга йўналтирилган кўплаб илмий-тадқиқот ишлари такомиллаштирилмоқда. Шунга боғлиқ равишда, кўпикфосфогипсли блокларнинг физикавий, физик-механик, физик-кимёвий хоссаларини тадқиқ этиш, уларни ишлаб чиқаришда маҳаллий хом ашё ва иккиламчи ресурслардан фойдаланиб минерал боғловчи сарфини камайтириш, энергия тежаш имконини берувчи технологиясини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Республикамизда қурилиш индустриясини ривожлантириш, қурилиш материаллари ишлаб чиқариш технологияларини модернизациялаш, маҳаллий ва иккиламчи хом ашёлардан қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда самарали фойдаланиш ҳамда ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш бўйича бир қанча ишлар амалга оширилиб, муайян ютуқларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, "...миллий иқтисодий рақобатбардошлигини ошириш, иқтисодийда энергия ва материал сарфини камайтириш, ...ишлаб чиқаришга энергия тежамкор технологияларни кенг тадбиқ қилиш..." вазифалари белгилаб берилган. Мазкур вазифаларни бажаришда маҳаллий хом ашёлар асосидаги полимер-минераллардан ишлаб чиқилган комплекс кимёвий қўшимчаларни энгил бетон ва темир бетон ишлаб чиқаришда фойдаланиб, сифатли конструкция ва буюмларни ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади [1].

Бугунги кунда талаб этилаётган сифатли қурилиш материалларини ишлаб чиқариш турларини кенгайтириш, ички бозорни импорт ўрнини босувчи ва рақобатбардош қурилиш материаллари ҳамда маҳаллий ишлаб чиқарилган буюмлар билан тўлдириш вазифалари белгиланган.

**Адабиётлар таҳлили.** Қурилиш соҳасида бошқаришнинг самарали механизмларини жорий этиш, шаҳар ва қишлоқларнинг замонавий қиёфасини шаҳарсозлик қоида ва меъёрлари жиҳатидан сифат даражага кўтариш муҳим ҳисобланади. Бино ва иншоотларда замонавий шаҳарсозлик услублари, меъёрлари ва қоидаларини самарали жорий этиш орқали қурилиш материаллари саноатини ривожлантиришга кенг имкониятларни очиб беради.

Шу ўринда, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майдаги "Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида"ги ПҚ-4335-сонли қарори тармоқни жадал ривожлантириш ва диверсификация қилиш учун қулай шарт-шароитлар яратиш, маҳаллий минерал хом ашё ресурсларини қайта ишлашга инвестицияларни жалб қилиш ва қурилиш материалларини экспорт қилиш ҳажмларини оширишни белгилаб берди. Хусусан: геология-қидирув ишларини олиб бориш, қазиб олиш ва қайта ишлаш асосида қурилиш индустриясининг хом ашё базаси ҳажмларини гипс тоши бўйича – 1,8 млн. тоннага, лойсимон компонентлар, ғишт хом ашёси, кварц қуми бўйича – 1 млн. тоннага, кўчган тоғ жинслари (базальт) бўйича – 0,1 млн. тоннага, тош-шағал материаллар бўйича – 5,6 млн. метр кубга; ишлаб чиқариш ҳажмларини газбетон блоклари бўйича – 7 баробарга ва цемент бўйича – 2 баробарга ошириш [2].

## СТРОИТЕЛЬСТВО

Қурилиш соҳасида ишлаб чиқариш корхоналари томонидан аҳолини сифатли қурилиш материаллари билан таъминлаш, тармоқ корхоналарини модернизациялаш орқали импорт ҳажмини камайтириб, экспортбоп маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажмини кенгайтириш, ишлаб чиқариш қувватларини ишга тушириш билан янги иш ўринларини яратиш, пировардида ички бозорда қурилиш материаллари нархининг ошиб кетишининг олдини олиш ва уларни арзонлаштириш соҳа ривожида муҳим омил бўлмоқда.

2022-2026 йилларда қурилиш материаллари саноатини ривожлантириш дастури доирасида эришиладиган натижалар қуйидагича (1-расм):

➔ 2026 йилга бориб тармоқ бўйича маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажмини 42,3 трлн. сўмга етказилади.

➔ 2026 йилга бориб қурилиш материалларининг экспорти 1,084 млрд. АҚШ долларга ёки 2021 йилга нисбатан 2,5 бараварга оширилади.

➔ 2026 йил тармоқни ривожлантиришга 1,85 млрд. АҚШ долларлик инвестициялар жалб қилинади.



1-расм. 2022-2026 йилларда қурилиш материаллари саноатини ривожлантириш дастури доирасида эришиладиган натижалар.

Саноат ишлаб чиқариш чиқиндиларини қайта ишлаш орқали экология ва атроф-муҳит ифлосланишини олдини олиш ҳамда жамият билан табиат ўртасидаги экологик мувозанатни сақлаш муҳим ҳисобланади.

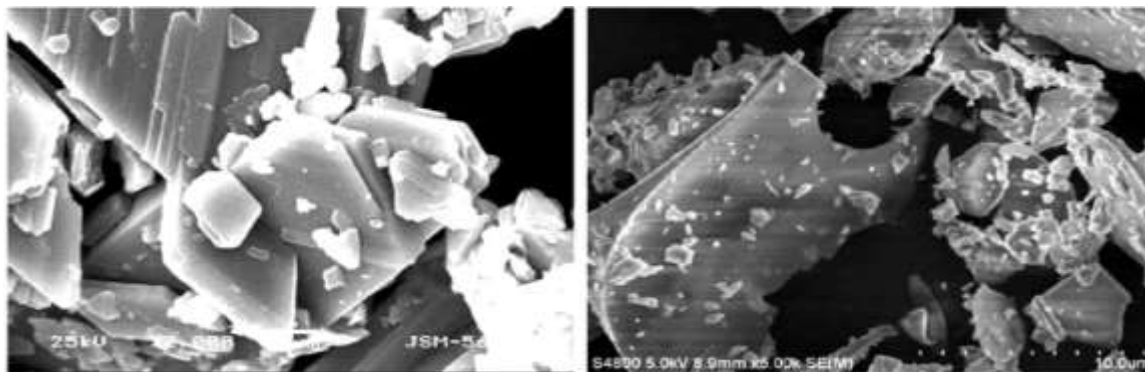
Қурилиш материаллари саноатини инновацион ривожлантириш, талаб юқори бўлган сифатли маҳсулот турларини кенгайтириш, тармоқнинг экспорт салоҳиятини оширишга доир илмий асосланган таклифларни ишлаб чиқиш долзарб вазифа ҳисобланади. Хорижий ва маҳаллий минерал хом ашё ресурсларни қайта ишлаш орқали қурилиш материалларини ишлаб чиқаришга бир қанча олимлар (В.В.Русина, Н.А.Черных, Ф.Н.Оконта, А.М.Крутов, В.Л.Страхов, А.Н.Гарашенко, А.В.Сидоров, А.Н.Шербина, А.З.Жуков, Л.М.Ботвина, Э.У.Қосимов, Н.А.Самигов, А.И.Адилхаджаев, С.А.Ходжаев, У.А.Газиёв, А.А.Тулаганов, Н.Х.Талипов, З.М.Сатторов) ўзининг илмий-тадқиқотларини олиб бориб, муҳим илмий натижаларга эришган. Шу ўринда, бугунги кунда аммофос, аммоний сульфат фосфат, супрефос, аммоний сульфат, электролит, аммоний фосфат, уч натрийли фосфат ва ш.к.ларни ишлаб чиқаришга ихтисослашган “Аммofos-махам” АЖ (Олмалиқ ш.) фаолият юритмоқда.

Фосфор ўғитларини ишлаб чиқариш жараёнида жуда кўп миқдорда чиқиндилар пайдо бўлмоқда. Ушбу чиқиндиларни ишлатиш орқали иссиқлик ўтказмайдиган деворбоп материалларнинг янги турларини ишлаб чиқариш долзарб ҳисобланади.

**Тадқиқот методологияси.** Гипс боғловчи қурилишда кенг қўлланилади. Гипсни қайта ишлаш жараёни қўшимча энергияни талаб қилади. Гипс маҳсулотларини ишлаб чиқаришда табиий гипсдан ташқари, кимёвий қўшимча маҳсулот сифатида ишлаб чиқарилган синтетик гипс ҳам кенг қўлланилади. Гипс чиқиндиларининг 50 дан ортиқ турлари мавжуд. Фосфор ўғитлари ишлаб чиқаришдан қўшимча маҳсулот сифатида бутун дунё бўйича йилига 280 млн. тонна фосфогипс ишлаб чиқарилади. Фақатгина унинг 15% иккиламчи хом ашё сифатида фойдаланилади. Қисман ёки тўлиқ синтетик гипс цемент қўшимчалари, гипс асосидаги пластерлар, гипсли картон плиталар сифатида табиий гипс ўрнини босиши мумкин [3]. Янги деворбоп материалларни ишлаб чиқаришда муқобил чиқинди боғловчиларни баҳолаш имкониятларини ошириш учун уч томонлама боғловчига асосланган янги енгил кўпikli материал ишлаб чиқилди. Бугунги кунда энергия самарадор бино ва иншоотларни барпо этиш ҳамда энергия тежамкор қурилиш буюмлари, яъни енгил бетонларга эҳтиёж ортиб бормоқда. У конструктив ва иссиқлик ўтказмайдиган материалларнинг ижобий хоссаларини бирлаштиради, ўртача қувват, паст зичлик ва яхшилланган иссиқлик хоссалари билан ажралиб туради [4].

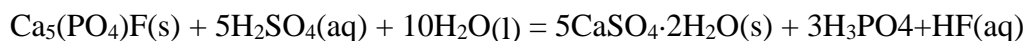
Анъанавий гипснинг зичлиги 600 дан 1500 кг/м<sup>3</sup> гача ташкил этади. Бугунги кунда гипс материални янада барқарор қилиш учун тадқиқотлар олиб борилмоқда. Кўпikli қўшимчалар билан енгил гипс ишлаб чиқаришга уринишлар натижасида зичлиги 300 дан 600 кг/м<sup>3</sup> гача бўлган уч тизимли боғловчи материал олинади. Бундай материал паст зичлик, юқори товуш ва иссиқлик ўтказмаслигига эга ва барқарор юқори самарали материал деб ҳисобланиши мумкин.

Кальций сульфат гемигидрат (CaH<sub>2</sub>O<sub>5</sub>S) боғловчиси 4 соат давомида 180°C ҳароратда фосфор ўғитларининг чиқиндиси билан ишлов бериш орқали олинади. Олинган боғловчининг характерли технологик хусусиятларини солиштириш учун гипс ишлатилган. Фосфогипсда заррачалар ҳажмининг тақсимланиши 2-расмда келтирилган.



2-расм. Фосфогипс ва шишаланиш ҳолатдаги микросферасининг кўриниши.

Фосфогипс саноатнинг қўшимча маҳсулоти бўлиб, у асосан фосфат рудаси ва сульфат кислотанинг нам жараёнларда реакцияси натижасида ҳосил бўлади. Ушбу жараён учун кимёвий тенгламаси қуйидагича:



Ишлаб чиқарилган ҳар бир тонна фосфор кислотаси учун 5 тонна фосфогипс эмиссияси мавжуд. Бутун дунё бўйлаб 1-3 йиллик эмиссия тахминан 200-280 Мт/га ташкил этади. Ушбу чиқиндилар Хитойда 55 Мт/га дан ошади. Бироқ, фойдаланиш даражаси 30% дан кам. Фосфогипс таркибида эрувчан фосфор, фтор ва оғир металлар ионлари каби турли хил аралашмалар мавжуд. Фосфогипснинг тўпланиши ер, сув манбалари ва ҳавонинг жиддий ифлосланишига олиб келиши мумкин. Фосфор ўғитларининг чиқиндисидан фойдаланиш фосфогипс фосфатли ўғитлар саноатининг барқарор ривожланишида муҳим таъсир этувчи омилга айланди. Бугунги кунга қадар фосфогипсдан фойдаланиш бўйича кўплаб тадқиқотлар

чет эл олимлари (Германия, Россия, Марокко, Иордания, Алжир ва х.к.) томонидан олиб борилган [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19]. Хусусан:

- фосфогипсдан нано материални тайёрлаш [11];
- фосфор гипси тупрокни барқарорлаштиришда қўлланилиши [12];
- фосфогипс ва учувчи кулнинг фойдали таъсир кўрсатишини аниқлаш [12];
- инерт атмосферада фосфорли гипсни CO<sub>2</sub> га парчаланиш усули [13];
- фосфогипс ёрдамида кўпикли бетон тайёрлаш усули [14];
- ўз-ўзидан текисланадиган оҳак тайёрлаш учун хом ашё сифатида асл фосфогипсдан

фойдаланиш [15];

- цемент ишлаб чиқариш учун хом ва кальцидланган материал сифатида фойдаланилган фосфогипснинг қотиб қолиш ҳолати [18].

Фосфогипсдан фойдаланиш асосан қурилиш материаллари соҳасида жамланган. Фосфор ўғитларининг чиқиндисига ишлов бериш орқали арзон ва сифатли қурилиш материаллини олиш мумкин. Фосфогипс цемент-тупрокли донадор юқори уч тизимли кўпикли бетонда қўлланилиши мумкин бўлган карбонатланишга чидамлилигига эга. Ўз-ўзидан текисланадиган оҳак тайёрлаш учун хом ашё сифатида асл фосфогипсдан фойдаланиш фосфогипсни тўғридан-тўғри ишлатиш усулини ва қурилиш саноатида қўлланиладиган юқори самарали оҳакни тақдим этди.

Энергияни тежаш талабларини қондириш учун девор материаллар кўпикли бетоннинг турли хилларидан (газбетон, тош, жун ва бошқа материаллар) танланади. Қурилиш технологияларининг ривожланиши билан бинонинг қулайлигига кўпроқ эътибор берилмоқда. Юқорида таъкидланган иссиқлик ўтказмаслик кўрсаткичларига қўшимча равишда биноларни ёнғиндан ҳимоя қилиш, ёруғлик сифати ва ш.к. талабларга жавоб бериши керак. Қурилиш материалли сифатида гипс ишлаб чиқариш энергия истеъмоли цементдан анча паст бўлади. Гипс ҳам яхши меъморий вазифаларга эга бўлиб, қайта ишланиши осон ҳисобланади.

Цемент билан солиштирганда гипс қисқа муддатли ва микро кенгайиш хусусиятига эга. Бундан ташқари, гипсли материаллар юк кўтармайдиган деворларнинг механик хоссаларига қўйиладиган талабларга жавоб беради. Юк кўтармайдиган деворларни қуриш учун гипсли материаллардан фойдаланиш қурилиш самарадорлигини ошириши ва девор ёрилишининг олдини олади. Ушбу мақолада, хом ашё сифатида фосфор ўғитларининг чиқиндиси асосида кўпикфосфогипсли блокларни билан енгил материаллар ва аралашмаларнинг нисбатларини оптималлаштириш орқали кўпикфосфогипсли иссиқлик ўтказмайдиган деворбоп буюм тайёрланган. Шунингдек, мос келадиган иссиқлик ўтказмаслик тузилмаси таклифи тайёрланди ва бино деворларида кўпикфосфогипс қўллаш орқали эришилган иссиқлик ўтказмаслик кўрсаткичлари аниқланди

**Тажриба.** Фосфогипснинг кимёвий

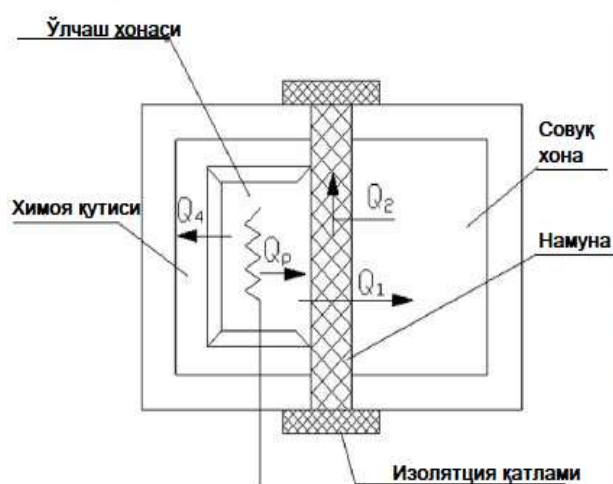
таркиби рентген флуоресанси ёрдамида олинган бўлиб, кўпикфосфогипснинг ўрнатиш вақти 5,5 минут, 1 кунлик босим кучи 14,0 МПа ташкил қилди (1-жадвал).

1-жадвал

Қизилқум фосфорит ва фосфогипс ўғитлари чиқиндисининг кимёвий таркиби, фосфогипс, (%)

Масса улуши жами P <sub>2</sub> O	1,5-3,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,0-2,5
CaO	36-42
MgO	-
Бир ярим оксид (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	-
Эрийдиган қолдиқ	2-3
CaSO <sub>4</sub> · nH <sub>2</sub> O	90-95
F (Сувда эрийди/жами)	0,4/0,2
Cl	0,0002-0,0006
SO <sub>3</sub>	53-55
Зичлиги, г/см <sup>3</sup>	2,4
Масса зичлиги, г/см <sup>3</sup>	1,7-2,3
pH 10% сувли эритма	2-3
Элакнинг хусусиятлари:	
«+ 160 мк»	15 % гача
«- 160 + 80 мк»	40 % гача
«- 80 + 56 мк»	35 % гача
«- 56 мк»	20%

Фосфогипс кристаллари тўртбурчаклар ёки ромбик тасвирга эга, масалан: 240×80 микрон, 120 (40×60) микрон, 40×40 микрон ва бошқалар.



3-расм. Химоя қилувчи иссиқлик қутиси усули ва қурилманинг тасвирлари.

Эркин сульфат кислотанинг сезиларли даражада кўплиги ёки етишмаслиги билан игна тасвирдаги кристаллар қуйидагича: 240×20 микрон, 120 (10×20) микрон, 40×4 микрон ва бошқалар.

**Экспериментал усуллар.** Иссиқлик узатиш коэффиценти синовларда иссиқлик қутисини химоя қилиш усули қўлланилади. Ускуналар ва экспериментал ўрнатиш 3-расмда кўрсатилган. Иссиқлик қутисининг ўлчами 1,9×1,9 м; намунанинг ўлчами 1,45×1,45 м.

**Таҳлил ва натижалар.** Тўртта тадқиқот ўрганилди [17, 18]: қизилқум фосфорит ва фосфогипс хусусиятлари (M1–M4); қотишини секинлаштирувчи(ретардер)ларнинг намуналарга таъсири (T1–T4); суперпластификаторларнинг намуналарга таъсири (S1–S4); шишаланиш ҳолати (витрификацияланган, витрификация сўзи – “шишаланиш”, лотинчадан vitrum “шиша” ва facio “ўзгариш қиламан”) – суюқликни паст ҳароратда ўтишида шишаланиш) микросфера билан аралаштирилган намуналарнинг хоссалари (F1–F4). Такқослаш учун T ва S серияларида тадқиқот учун турли реагентлар ишлатилган. Мавжуд тадқиқотларга асосланган материаллар аралашмаси материалларига қараб турли ўлчамларда қўлланилган (2-жадвал).

2-жадвал

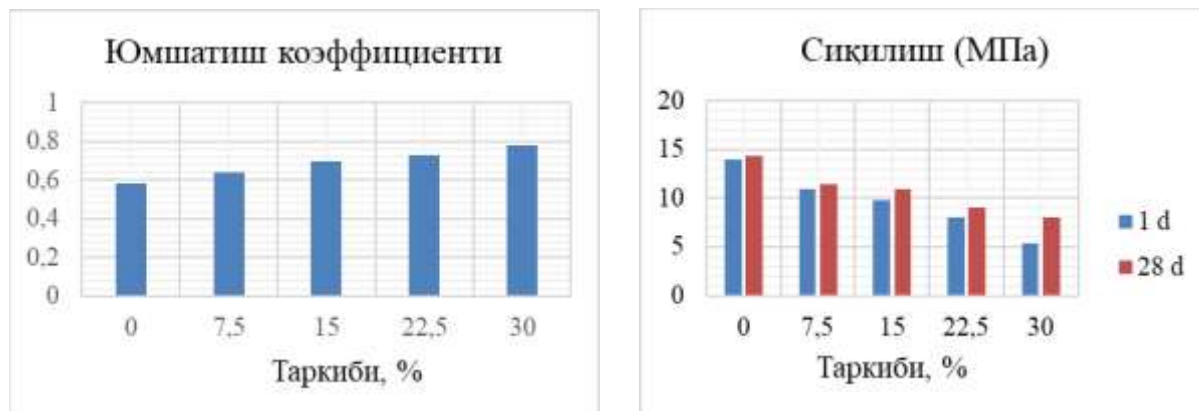
Тадқиқотда қўлланилган аралаш комбинациялар

Серия	Кальцидланган фосфогипс, %	Кул, %	Оҳак, %	Секинлаштирувчи (ретардер), %	Суперпластификатор моддалар, %	Шишаланиш ҳолатидаги микросфера, %
B	100	0	0	0	0	0
M1	90	7,5	2,5	0	0	0
M2	80	15	5	0	0	0
M3	70	22,5	7,5	0	0	0
M4	60	30	10	0	0	0
T1	70	22,5	7,5	0,1	0	0
T2	70	22,5	7,5	0,2	0	0
T3	70	22,5	7,5	0,3	0	0
T4	70	22,5	7,5	0,4	0	0
S1	70	22,5	7,5	0,2	0,3	0
S2	70	22,5	7,5	0,2	0,5	0
S3	70	22,5	7,5	0,2	0,7	0
S4	70	22,5	7,5	0,2	1,0	0

## СТРОИТЕЛЬСТВО

F1	70	22,5	7,5	0,2	0,7	10
F2	70	22,5	7,5	0,2	0,7	20
F3	70	22,5	7,5	0,2	0,7	30
F4	70	22,5	7,5	0,2	0,7	40

Қизилқум фосфорит ва фосфогипс таркибли (15-21 г) намуналарнинг юмшатиш коэффициентлари ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги натижалари 4-расмда кўрсатилган.



4-расм. Қизилқум фосфорит ва фосфогипснинг юмшатиш коэффициенти ва босим кучи.

Юмшатиш коэффициенти материалнинг сувга чидамлиги, сиқилиш нисбати сув билан тўйинган ҳолатда сиқилишгача куч қуруқ ҳолатдаги кучга таъсири бўлади. Гипс газга чидамли материалдир ва сувга чидамлиги пастлиги, кул гипснинг сувга чидамлигини ошириши мумкин. 4-расмда кўрсатилган натижалардан юмшатиш коэффициентлари учувчи кул миқдори ортиши билан намуналар кўпайди. Учувчи кулнинг 7,5% юмшатиш коэффициенти 0,64 ташкил этади, бу эса ички материаллар учун талабларга жавоб бериши мумкин, кальцидланган фосфогипсга нисбатан 10,3% ошади. Намуналарнинг юмшатиш коэффициентлари яхшиланди, учувчи кул миқдори 30% етганда энг самарали ҳисобланади.

Материал янги бўлса, кулнинг таъсири нисбатан чекланади. Материалнинг ишлаш даври ўтиши билан кул цемент гидратациясида ҳосил бўладиган кальций гидроксид ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) иштирокида пуццолан реакциясини намоён қилади. Кул миқдори ортади. 5-расмда келтирилган рентген нурларининг дифракцияси тасвири шуни кўрсатадики, қизилқум фосфорит ва фосфогипснинг гидратация маҳсулотлари кальций сульфат ва ангидритни ўз ичига олади. Бу учувчи кулнинг босим кучининг ривожланишига ҳисса қўшишини тасдиқлайди.

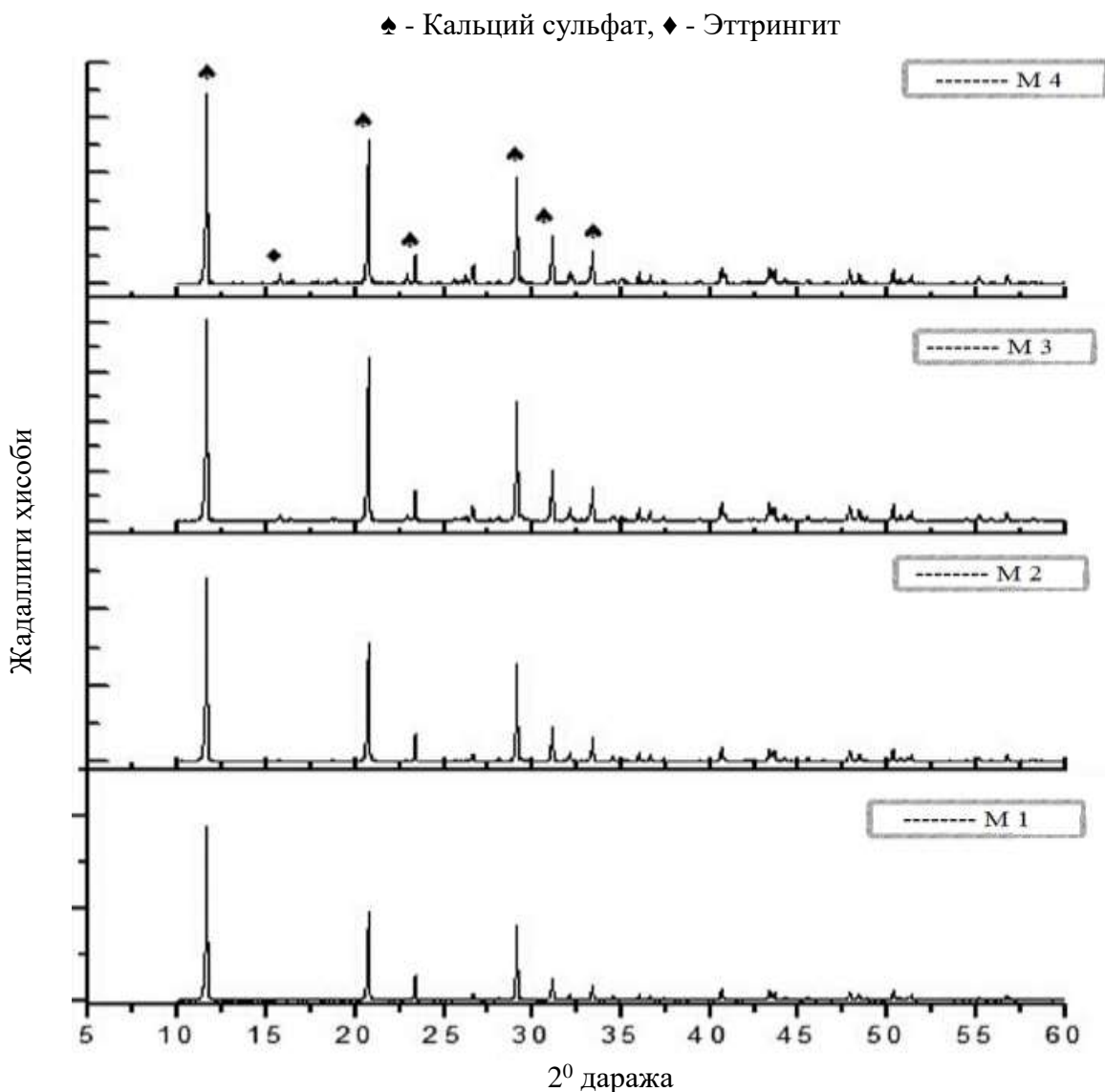
Юмшатиш коэффициенти ва босим кучи натижаларини ҳисобга олган ҳолда кул ва оҳак таркиби 20-30% оралиғида бўлиши керак.

**Хулоса.** Қурилиш материаллари sanoatining ривожланиши ва унинг истиқболлари куйидагиларга бевосита боғлиқликда узвий равишда амалга оширилмоқда:

- энергия тежамкорлик бўйича халқаро стандартларига жавоб берадиган замонавий қурилиш материалларининг янги турлари, хусусан кўпикфосфогипсли блоклар, газбетон блоклар, гипсли картон плиталар ва ш.к. материаллар;

- маҳаллий хом ашёни чуқур қайта ишлашни йўлга қўйиш орқали рақобатбардош ва экспортга йўналтирилган иссиқлик ўтказмайдиган деворбоп буюмларни ишлаб чиқариш ҳажми кўпайтириш ва уларнинг турларини кенгайтириш, янги турдаги юқори сифатли қурилиш материалларига бўлган ички талабни қондириш;

- илғор хорижий тажриба ва республиканинг хом ашё захирасини иноватга олган ҳолда янги деворбоп қурилиш материаллари ва улардан фойдаланиш технологиялари ишланмаларини ташкиллаштириш.



5-расм. Қизилқум фосфорит ва фосфогипс материалнинг рентген нурлари дифракцияси тасвирлари.

Фосфор ўғитларининг чиқиндиси билан ишлов бериш орқали кальций сульфат гемигидрат боғловчиси асосида кўпикфосфогипсли иссиқлик ўтказмайдиган деворбоп буюмнинг кимёвий таркиби аниқланиб, шишаланиш ҳолатидаги микросфераси ўрганилди.

Қизилқум фосфорит ва фосфогипс хусусиятлари, қотишини секинлаштирувчи ва суперпластификаторнинг намуналарга таъсири, шишаланиш ҳолати микросфера билан аралаштирилган намуналарнинг хоссалари бўйича тадқиқот ишлари олиб борилди ва дастлабки натижалар олинди.

Шунингдек, қизилқум фосфорит ва фосфогипс таркибли намуналарнинг юмшатиш коэффиценти ва сиқилишдаги мустаҳкамлиги яхшиланди.

#### Адабиётлар

- [1]. Singh M. Treating waste phosphogypsum for cement and plaster manufacture. *Cem Concr Res* 2002; 32:1033–1038. [https://www.researchgate.net/publication/222591473\\_Treating\\_Waste\\_Phosphogypsum\\_for\\_Cement\\_and\\_Plaster\\_Manufacture](https://www.researchgate.net/publication/222591473_Treating_Waste_Phosphogypsum_for_Cement_and_Plaster_Manufacture)
- [2]. Rashad AM. Potential use of phosphogypsum in alkali-activated fly ash under the effects of elevated temperatures and thermal shock cycles. *J Cleaner Prod* 2015; 87: 717–725. [https://www.researchgate.net/publication/272382695\\_Potential\\_use\\_of\\_phosphogypsum\\_in\\_alkaliactivated\\_fly\\_ash\\_under\\_the\\_effects\\_of\\_elevated\\_temperatures\\_and\\_thermal\\_shock\\_cycles](https://www.researchgate.net/publication/272382695_Potential_use_of_phosphogypsum_in_alkaliactivated_fly_ash_under_the_effects_of_elevated_temperatures_and_thermal_shock_cycles)

- [3]. López RP, Macías F, Cánovas CR, et al. Pollutant flows from a phosphogypsum disposal area to an estuarine environment: an insight from geochemical signatures. *Sci Total Environ* 2016; 553: 42–51. <https://daneshyari.com/article/preview/6322234.pdf>
- [4]. Saadaoui E, Ghazel N, Romdhane CB, et al. Phosphogypsum: potential uses and problems – a review. *Int J Environ Stud* 2017; 74: 558–567. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207233.2017.1330582>
- [5]. Mousa SM, Ammar NS and Ibrahim HA. Removal of lead ions using hydroxyapatite nano-material prepared from phosphogypsum waste. *J Saudi Chem Soc* 2016; 20: 357–365. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319610314001859>
- [6]. Degirmenci N, Okucu A and Turabi A. Application of phosphogypsum in soil stabilization. *Build Environ* 2017; 42: 3393–3398. <https://scholar.google.com/citations?user=OafeLNAAAAAJ&hl=vi>
- [7]. Zheng S, Ning P, Ma L, et al. Reductive decomposition of phosphogypsum with high-sulfur-concentration coal to SO<sub>2</sub> in an inert atmosphere. *Chem Eng Res Des* 2011; 89: 2736–2741. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2280800017751487>
- [8]. Tian T, Yan Y, Hu Z, et al. Utilization of original phosphogypsum for the preparation of foam concrete. *Constr Build Mater* 2016; 115: 143–152. [https://www.researchgate.net/publication/301307208\\_Utilization\\_of\\_original\\_phosphogypsum\\_for\\_the\\_preparation\\_of\\_foam\\_concrete](https://www.researchgate.net/publication/301307208_Utilization_of_original_phosphogypsum_for_the_preparation_of_foam_concrete)
- [9]. Lin Y, Yun S and Yun Y, Utilization of original phosphogypsum as raw material for the preparation of self-leveling mortar. *J Cleaner Prod* 2016; 127: 204–213. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2280800017751487>
- [10]. Kim JJ. Economic analysis on energy saving technologies for complex manufacturing building. *Resour Conserv Recycl* 2017; 123: 249–254. <https://ideas.repec.org/a/eee/recore/v123y2017icp249-254.html>
- [11]. Шахова Л. Д. Роль пенообразователей в технологии пенобетонов // Строительные материалы. – №4, 2007. <http://rifsm.ru/editions/journals/1/2007/112/>



УДК 631.358

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАДИИ И ПЕРИОДОВ ПРОЦЕССА СУШКИ ВИНОГРАДА НА  
СОЛНЕЧНОЙ СУШИЛКЕ И ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ

Ш.М. Мирзаев, С.С. Ибрагимов

Бухарский государственный университет, , e-mail: [salim.ibragimov.89@mail.ru](mailto:salim.ibragimov.89@mail.ru)

(Получена 14.04.2022 г.)

*The stages and periods of the process of drying grapes of the "Kishmish black" variety on a direct type solar dryer with natural air circulation were identified. To maintain the maximum quality of grapes in the drying process, the technology of air-solar drying of grapes on solar dryers is installed, which consists of two stages: the drying process on a direct type solar dryer to a moisture content of dried grapes 50% ; continuation of the process of drying the dried grapes to an equilibrium state on indirect solar dryers.*

**Keywords:** *dried grapes, solar drying, drying process stage, drying process period, solar-air drying, moisture content, wet, hygroscopic and equilibrium state.*

*Выявлены стадии и периоды процесса сушки винограда сорта «Кишмиш чёрный» на солнечной сушилке прямого типа с естественной циркуляцией воздуха. Для поддержки максимального качества винограда в процесс сушки установлена технология воздушно-солнечной сушки винограда на солнечных сушилках, которая состоит из двух этапов: процесс сушки на солнечной сушилке прямого типа до влагосодержания осушаемого винограда 50% ; продолжение процесса сушки осушаемого винограда до равновесного состояния на солнечных сушилках непрямого типа.*

**Ключевые слова:** *осушаемый виноград, солнечная сушка, стадия процесса сушки, период процесса сушки, солнечно-воздушная сушка, влагосодержание, влажное, гигроскопическое и равновесное состояние.*

*“Кишмиш қора” навли узумни тўғридан-тўғри турдаги қуёш қуритгичида табиий ҳаво циркуляцияси билан қуритиш жараёнининг босқичлари ва даврлари аниқланди. Қуритиш жараёнида узумнинг максимал сифатини сақлаб қолиш учун қуёш қуритгичларида узумни ҳаво-қуёш ёрдамида қуритиш технологияси ўрнатилган бўлиб, у икки босқичдан иборат: тўғридан-тўғри қуёш қуритгичида қуритилган узумнинг намлигига қадар қуритиш жараёни, 50% ; билвосита қуёш қуритгичларида қуритилган узумни мувозанат ҳолатигача қуритиш жараёнини давом эттириш.*

**Таянч сўзлар:** *қуритилган узум, қуёш қуритгич, қуритиш жараёни босқичи, қуритиш жараёни даври, қуёш-ҳаво қуритиш, намлик, нам, гигроскопик ва мувозанат ҳолат.*

**Введение.** Огромное количество сельскохозяйственной продукции ежегодно теряется из-за отсутствия жизнеспособного рынка и соответствующих технологий сохранения пищевых продуктов. Из-за отсутствия транспортной инфраструктуры в странах свежая сельскохозяйственная продукция часто не может быть доставлена на рынок и фермеры обычно несут огромные убытки. Одним из эффективных методов устранения проблемы послеуборочных потерь является технология сушки, которая является эффективной технологией для сохранения потерь сельскохозяйственной продукции [1].

Анализ литературы [1,3,4,5,6] показывают, что задачи, посвященные техническим отношениям к солнечным сушилкам и уместное использование их в процессе сушки, для сохранения качества сушеных виноград (цвет, вкус, текстура, аромат; питательные свойства; регидрационная способность; стоимость сушки и срок их окупаемости) решены не полностью.

Редко встречаются научные статьи, посвященные исследованию взаимодействия прямого солнечного излучения в солнечных сушилках на качество осушаемых плодов. Также редко встречаются работы, посвященные разработкам способов воздушно-солнечной сушки винограда на солнечных сушилках в зависимости от выбора типа сушилок [8].

Отметим, что солнечная сушка плодов с использованием научно-обоснованных режимов повышает качество, стойкость плодов, при хранении улучшает их технологические достоинства [2].

**Цель.** Исследовать кинетическую зависимость процесса сушки винограда от времени на солнечной сушилке прямого типа с естественной конвекционной циркуляцией воздуха, выявить стадии и периоды процесса сушки для установления технологии солнечной сушки.

**Выбор размеров солнечной сушилки прямого типа.** В научных литературах часто встречаются работы, в которых рассматриваются вопросы проектирования и моделирования оптимизированных солнечных сушилок, интегрированной с осушающими продуктами [6]. Для солнечной сушки винограда от исходного до равновесного состояния создана солнечная сушилка прямого типа с естественной циркуляцией воздуха. Солнечная сушилка состоит из двух камер. Одна из них изготовлена в форме параллелепипеда с основаниями неравносторонних треугольников (камера I), вторая изготовлена в форме параллелепипеда с основаниями четырехугольников (камера II). Камеры соединены между собой деревянными брусками - стеллажом, в которой размещают подносы с разгруженными осушаемыми виноградами (Рис.1). Каркасы обеих камер изготовлены из деревянных брусков (20×30мм) и с наружной стороны ограждены полиэтиленовой пленкой.

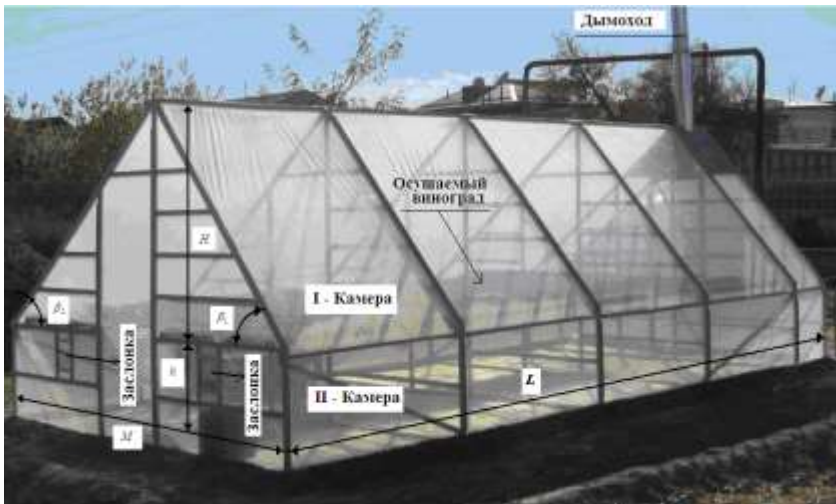


Рис 1. Солнечная сушилка прямого типа с естественной циркуляцией воздуха.

Камера I имеет боковые наклонные поверхности с углами  $\beta_1$  и  $\beta_2$  по отношению к горизонту. В один из углов  $\beta_1$ , который равен углу  $\varphi$  – географической Северной широты региона, устанавливается сушилка. Второй угол наклонной поверхности выбран из условий  $\beta_2 = 90 - \varphi$ .

В боковых стенках камер установлены заслонки, предназначенные для входа воздуха из окружающей среды и выхода агента сушки в окружающую среду.

Геометрические размеры (площадь поверхности заслонок –  $F_{засл..}$ ) заслонок выбраны на основе условий [9]:

$$F_{засл..} = \sqrt{\frac{F_{огр.}}{100}} = \frac{\sqrt{F_{огр.}}}{10}.$$

Размеры элементов конструкционной модели солнечной сушилки выбраны по методу расчетов, представленных авторами [9]:

$$\left(\frac{H}{L}\right) = \frac{2,06 - 4,94 \cdot \alpha_{дно}}{2,06 \cdot \alpha_{дно}}, \quad M = H \left( \frac{1}{tg\beta_1} + \frac{1}{tg\beta_2} \right), \quad h = \frac{H}{2}, \quad \alpha_{дно} = \frac{F_{дно.}}{F_{огр.}},$$

где  $\alpha_{дно}$  – коэффициент тепловой потери дна солнечной сушилки,  $F_{дно.}$  – площадь поверхности дна и  $F_{огр.}$  – площадь поверхности огражденной поверхности камеры I,  $H$  – высота камеры I,  $L$  – длина и  $M$  – ширина обеих камер,  $h$  – высота камеры II.

## ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для создания солнечной сушилки выбраны следующие исходные размеры:  $\alpha_{дно} = 0,38$ ,  $H = 1,48м$ ,  $L = 6,46м$ ,  $M = 3,05м$ ,  $h = 0,74м$ .  $F = 19,703м^2$

Отметим, что если дно солнечной сушилки изолировать от тепловой потери в окружающую среду (в почву), тогда коэффициент тепловой потери дна  $\alpha_{дно}$  можно будет заменить коэффициентом использования дна солнечной сушилки, в котором размещаются осушаемые продукты.

Для исследования выбран виноград сорта «Кишмиш чёрный» в количестве 109307кг .

Регистрация температур, влагосодержания агента сушки и осушаемого винограда в процессе всей сушки произведена в течении каждого часа суток и приняты среднесуточные их значения. Для измерения перечисленных параметров и прямой солнечной радиации использованы следующие электроизмерительные приборы: TUSER MANUAL, MODEL TM-4; FURI FEJ-1000B; DIGITAL HYGRO-THERMO-METR; Цифровой гигроскопический термометр; Пиранометр универсальный М-80м стрелочной актинометрической гальванометром ГСА-1.

Экспериментальные исследования проводились (15 ÷ 30).10.2018 ежедневно. Солнечная сушилка прямого типа с естественной циркуляцией воздуха эксплуатируется научно - исследовательской лабораторией Бухарского государственного университета Республики Узбекистан (Рис.1).

**Результаты исследования кинетики процесса сушки от времени.** Для установления кинетической зависимости процесса сушки винограда от времени сушки в таблице 1 представлены экспериментально зарегистрированные, вычисленные и выявленные из построения процесса сушки на  $i, d$  – диаграмме влажного воздуха некоторых необходимых параметров [7].

Таблица 1.

Некоторые зарегистрированные параметры, используемые для установления зависимости кинетики сушки винограда от времени.

Дни измерения, сут.	$T_{вход}, ^\circ C.$	$T_{выход}, ^\circ C.$	$\varphi_a, \%$	$\varphi_{вход}, \%$	$\varphi_{выход}, \%$
15.10.2018	31,4	32,7	35,3	34,5	32,7
16.10.2018	31,6	37,0	35,7	34,2	37,0
17. 10.2018	35,5	40,9	36,6	35,1	40,9
18.10.2018	37,8	42,	32,1	29,4	42,5
19.10.2018	37,7	44,2	33,8	30,8	44,2
20.10.2018	40,1	43,4	34,9	33,2	43,4
21.10.2018	42,0	45,3	34,4	32,7	45,3
22.10.2018	41,6	46,2	34,3	32,4	46,2
23.10.2018	41,4	46,4	24,8	19,8	46,4
24.10.2018	39,6	45,3	13,7	12,8	45,3
25.10.2018	44,9	48,7	10,0	10,0	48,7
26.10.2018	44,5	48,6	10,0	10,0	48,6
27.10.2018	40,6	44,7	10,0	10,0	44,7
28.10.2018	35,5	39,6	10,0	10,0	39,6
29.10.2018	31,4	32,6	10,0	10,0	32,6
30.10.2018	21,4	22,7	10,0	10,0	22,7

По мнению автора [3] необходимо экспериментально исследовать и графическим способом представлять в виде совмещенных графиков кривых: температура агента сушки  $T_a(\tau)$  (кривая 1), влагосодержание агента сушки  $d_a(\tau)$  (кривая 2), температура осушаемого винограда  $T_{вин.}(\tau)$  (кривая 3), влагосодержание осушаемого винограда  $u_{вин.}(\tau)$  (кривая 4), а также скорость сушки  $U(\tau)$  (кривая 5). Графики кривых зависимостей кинетики сушки от времени представлены на рис.2.

По характеру кривых взаимодействий влагосодержания осушаемого винограда и агента сушки, процесс сушки можно разделить по предложенному способу автора [3] на следующие три стадии: влажный (A), гигроскопический (B) и равновесный (C) (Рис.2).

В стадии влажного состояния (A) процесс сушки идет в основном путем испарения влаги с начальных слоев поверхности периферийной зоны винограда и часть со средней зоны [10]. Эти зоны состоят в основном из периферических сосудистых пучков, в которых накоплена большая часть влаги  $\approx 35\%$ , рисунок 2, кривая 4. В этой стадии процесс сушки длится 2,5 суток.

В стадии гигроскопического состояния (B) испарение влаги начинается во внутренних слоях периферийной зоны винограда, т.е. в средних зонах 35–70%. При этом может наблюдаться и обратный процесс, впитывания виноградной массы влагой от агента сушки. В этой стадии процесс сушки длится 13,5 суток.

Стадия равновесного состояния (C) характеризуется отсутствием изменения количества влаги в осушаемом винограде не более 1%, а в сушильном агенте изменений количества влаги ещё меньше, чем в винограде. Начало этой стадии означает завершение процесса сушки.

По величине скорости сушки влажную стадию (A) можно условно разделить на два периода: резко возрастающей (I), резко снижающей (II).

Резко возрастающий период (I) характеризуется повышением температуры агента сушки на  $3,5^\circ C$  и понижение температуры на  $\approx 1^\circ C$  осушаемого винограда. Также период I характеризуется повышением влагосодержания агента сушки на 10% и  $\approx 23\%$  понижение влагосодержания винограда. В этом периоде испарение влаги идет в основном с периферийной зоны виноградных плодов до слоя периферической сети. По мнению авторов

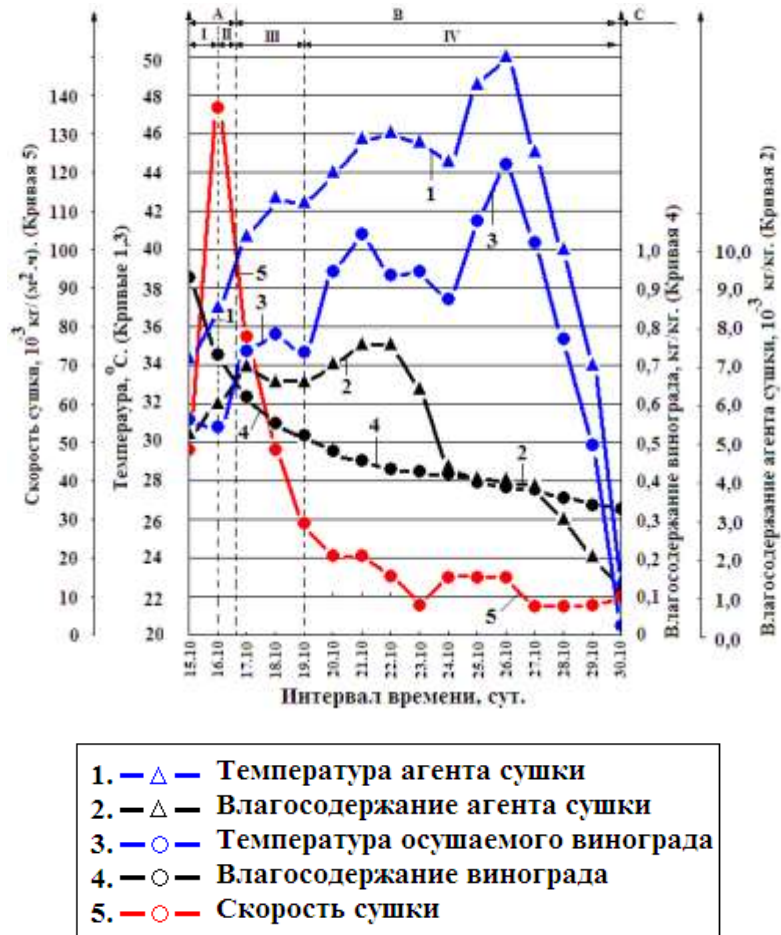


Рис.2. Стадии и периоды процесса сушки винограда: A, B и C-стадии, соответственно, влажного гигроскопического и равновесного состояния винограда; I, II, III и IV – периоды резко возрастающей, резко снижающей, снижающей и медленно уменьшающей скорости сушки; 1 и 2-температура и влагосодержание агента сушки; 3 и 4- температура и влагосодержание винограда; 5-скорость сушки.

[10] становится известно, что периферийная зона состоит из периферических сосудистых пучков, в которых накоплена большая часть влаги. В этом периоде, не происходит прогрев поверхности винограда, тепло полученная от солнечного излучения непосредственно передается на испарение влаги, за счет которого скорость сушки резко повышается.

В начале второго периода (*II*) сушки наблюдается резкое понижение кривой скорости сушки и приводит к смене фаз в строении виноградного плода, т.е. жидкий периферический сосудистый пучок, испуская влагу из средней зоны винограда превращается в твердое сосудистое состояние. Резкое понижение скорости сушки объясняется с резким повышением температуры агента сушки  $\approx 2^{\circ}\text{C}$  и на  $\approx 2^{\circ}\text{C}$  поверхности плодов винограда.

Вторую стадию (*B*) можно условно разделить на три периода по величине скорости сушки: снижающий (*III* – период), средне уменьшающий (*IV* – период) и медленно уменьшающий (*V* – период) скорости сушки.

В третьем периоде (*III*) температура агента сушки повышается на  $\approx 2^{\circ}\text{C}$ , поверхность винограда  $\approx 1^{\circ}\text{C}$ , а затем настолько же понижается. Влагосодержание агента сушки уменьшается на 5% и влажность осушаемого винограда на 15%. Уменьшение количества испаренной влаги агента сушки и осушаемого винограда объясняется повышением температуры агента на 3% и повышение температуры на поверхности винограда на  $1^{\circ}\text{C}$ , а потом настолько же медленное понижение температуры. Такие изменения состояния сказываются понижением скорости сушки. Это объясняется тем, что влага на поверхности винограда поступает из средних слоев центральной зоны по узким капиллярам.

Таким образом, третий период процесса сушки винограда продолжается всего 5 суток и влагосодержание винограда в такой промежуток времени достигает 50%, а в таком периоде времени в открытом солнце влагосодержание винограда достигает 38,5%. Сушка винограда на солнечной сушилке непрямого типа опережает процесс сушки на 2,5 суток по отношению в открытом солнце.

В четвертом периоде (*IV*) температура агента сушки повышается на  $4^{\circ}\text{C}$ , а потом уменьшается на  $\approx 1,5^{\circ}\text{C}$ , на поверхности винограда температура повышается  $\approx 6^{\circ}\text{C}$ , а потом на  $\approx 3^{\circ}\text{C}$  уменьшается.

Повышение температуры агента сушки сопровождается повышением влагосодержания агента сушки (кривой 2). В этом периоде влагосодержание винограда уменьшается на  $\approx 10\%$ . Повышение влагосодержания агента сушки приводит к дополнительному повышению его температуры. Отметим, что именно в четвертом периоде (*IV*) повышения температуры агента сушки (хотя малое количества влагосодержания в составе осушаемого винограда) и на поверхности винограда сказывается перегрев поверхности винограда. Для поддержки качества винограда в процессе солнечной сушки необходимо остановить процесс сушки на солнечных сушилках прямого типа с завершением влагосодержания осушаемого винограда на 50% (начало *IV* – периода или конец *III* – периода), и далее запрещать продолжение процесса сушки на солнечных сушилках прямого типа.

Пятый период (*V*) сопровождается повышением температуры агента сушки на  $\approx 5,5^{\circ}\text{C}$ , повышением температуры поверхности винограда на  $\approx 6,5^{\circ}\text{C}$  и медленным уменьшением влагосодержания агента сушки и винограда, что сказывается на испарение влаги из центрально-периферической зоны.

Таким образом, в процессе сушки на солнечной сушилке прямого типа повышается температура агента сушки по отношению температуры в поверхности осушаемого винограда. Большая концентрация водяных паров приводит к повышению их температуры и парциального давления, а также к повышению внутренней энергии водяных паров. Повышение внутренней энергии водяных паров объясняется так: за счет поглощения солнечного излучения с длинами волн  $\Delta\lambda_1 = (2,2 - 3,0)\text{мкм}$ ,  $\Delta\lambda_2 = (4,8 - 8,5)\text{ мкм}$  и  $\Delta\lambda_3 = (12 - 30)\text{мкм}$  молекулы водяных паров, находящихся в составе агента сушки получают

дополнительную внутреннюю энергию, которая сопровождается повышением их температуры [4].

Таким образом, по кинетическим характеристикам сушки винограда в солнечных сушилках можно прогнозировать так: для максимального сохранения качества изюма процесс осушения винограда провести в солнечных сушилках прямого типа до 50% влагосодержания, а потом до равновесного состояния влажности в косвенных солнечных сушилках.

**Тепловые характеристики солнечной сушилки.** На основе зарегистрированных параметров (табл.1) и пользуясь  $i-d$  диаграммой влажного воздуха, выявлены значения изменений плотности влагосодержания и парциальное давление агента сушки, которые представлены в таблице 2.

Пользуясь полученным данным, масса осушаемого винограда, в начале и в конце дня измерения, выявлены производительность сушилки с исходным влажным виноградом (табл.3) [5]:

$$G = \frac{M_{нач.} - M_{кон.}}{\tau}, \text{ кг/сут.}$$

По данным, влагосодержания осушаемого винограда в начале и в конце дня (в расчете на общую массу) выявлено количество испаренной влаги из осушаемого винограда (табл.3) [5]:

$$W = G \frac{u_{нач.} - u_{кон.}}{1 - u_{кон.}}, \text{ кг/сут.}$$

По полученным данным плотность и влагосодержание агента сушки у входящих и выходящих заслонов выявлен среднесуточный расход воздуха на испарение влаги из осушаемого винограда в солнечной сушилке (табл.3) [5]:

$$\Delta L = \frac{W}{\rho_v \cdot 0,001 \cdot (d_{вых.} - d_{вх.})}, \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Пользуясь полученным данным: количество испаренной влаги и площадь поверхности осушаемого винограда, подвергнутого сушке, также времени сушки рассчитана скорость сушки, (рис.2, кривая 5) [6]:

$$U = \frac{W}{F \cdot \tau}, \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{ч)}$$

Таблица 2.

Тепловые характеристики агента сушки.

Дни измерения, сут.	$\rho_v, \text{ кг/м}^3$	$d_{вх.}, \text{ г/кг}$	$d_{вых.}, \text{ г/кг}$ ( $\Delta d = d_{вых.} - d_{вх.}$ )	$P_{вх.}, 10^3 \text{ Па}$	$P_{вых.}, 10^3 \text{ Па}$ , ( $\Delta P = P_{вых.} - P_{вх.}$ )
15.10.2018	1,2	4,9	5,0 (0,1)	2,75	2,8 (0,05)
16.10.2018	1,2	4,8	6,0 (1,2)	2,75	3,0 (0,25)
17. 10.2018	1,5	5,5	6,9 (1,4)	2,9	3,15 (0,25)
18.10.2018	1,5	5,3	6,5 (1,2)	3,1	3,25 (0,15)
19.10.2018	1,5	5,4	7,1 (2,7)	3,1	3,3 (0,2)
20.10.2018	1,5	6,1	7,0 (0,9)	3,2	3,3 (0,1)
21.10.2018	1,5	6,3	7,6 (1,3)	3,25	3,4 (0,15)
22.10.2018	1,5	6,2	7,6 (1,4)	3,25	3,4 (0,15)

## ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

23.10.2018	1,5	4,9	6,0 (1,1)	3,25	3,4 (0,15)
24.10.2018	1,5	3,3	5,5 (2,2)	3,2	3,4 (0,2)
25.10.2018	1,5	3,5	5,2 (1,9)	3,35	3,5 (0,15)
26.10.2018	1,5	3,5	4,0 (0,5)	3,4	3,5 (0,1)
27.10.2018	1,5	3,1	3,5 (0,4)	3,2	3,3 (0,1)
28.10.2018	1,5	2,5	2,9 (0,4)	2,9	3,15 (0,25)
29.10.2018	1,2	2,0	2,1 (0,1)	2,75	2,8 (0,05)
30.10.2018	1,2	1,3	1,5 (0,1)	2,2	2,3 (0,1)

Пользуясь данным: расход воздуха в солнечной сушилке на испарение влаги из осушаемого винограда, парциального давления воздуха и сушильного агента у входящего и выходящего заслонов выявлены без учета потерь тепловой мощности агента сушки (табл.3):

$$Q = \Delta L \cdot (P_{\text{вых.}} - P_{\text{вх.}}), \frac{\text{м}^3 \cdot \text{кПа}}{\text{сут}} = \frac{\text{кДж}}{\text{сут}}$$

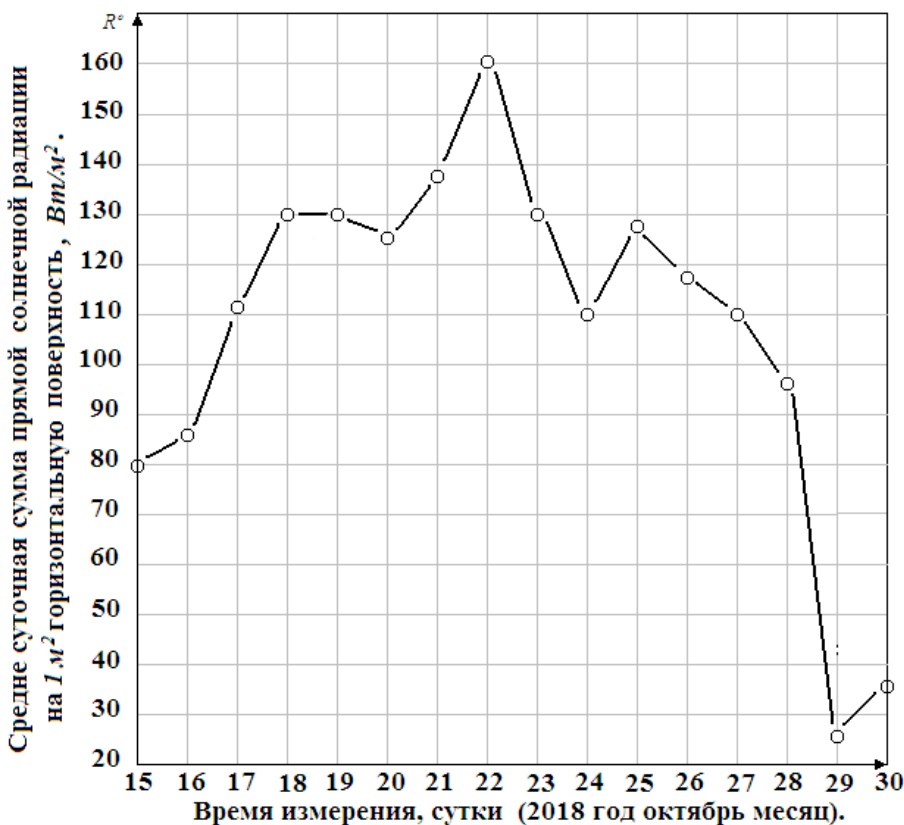


Рис.3. Изменение среднесуточной суммы солнечной радиации в интервалах от 15 до 30 октября 2018 г.

средних условиях облачности, представлены на рисунке 3.

В таблице 3 представлены значения расчетной КПД солнечной сушилки в начале процесса сушки, которые составляют 2,4% и 0,02% (по отношению падающей солнечной радиации на поверхность дна сушилки) близко в состояние равновесия.

По зарегистрированным данным: тепловая мощность агента сушки и среднесуточная сумма прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность площади ( $F = 19,703 \text{ м}^2$ ), где размещён осушаемый виноград, установлен КПД солнечной сушилки прямого действия без учета тепловых потерь (табл.3):

$$\eta = \frac{Q}{R} = \frac{Q}{F \cdot R_0}$$

Изменения среднесуточной суммы прямой солнечной радиации в период измерения на горизонтальной поверхности  $1 \text{ м}^2$  при

Таблица 3.

Некоторые параметры тепловой характеристики агента сушки и солнечной сушилки  
прямого типа

Дни измерения, сут.	$G, \text{кг}/\text{сут.}$	$W, \text{кг}/\text{сут.}$	$\Delta L, \text{м}^3/\text{сут.}$	$Q, \text{Вт.}$	$R, \text{Вт.}$	$\eta, \%$
15.10.2018	7,651	7,651	63800	36,9	1547	2,4
16.10.2018	21,862	16,178	11178	32,4	1697	1,9
17.10.2018	12,024	3,487	1660	4,9	2236	0,2
18.10.2018	7,651	1,224	680	1,2	2546	0,1
19.10.2018	4,372	0,359	89,0	0,21	2546	0,01
20.10.2018	3,280	0,190	141,0	0,16	2446	0,01
21.10.2018	3,280	0,180	92,0	0,16	2695	0,01
22.10.2018	2,186	0,077	39,0	0,10	3144	0,003
23.10.2018	1,093	0,019	12,0	0,02	2546	0,001
24.10.2018	2,190	0,077	23,0	0,06	2146	0,003
25.10.2018	2,186	0,070	24,5	0,05	2495	0,002
26.10.2018	2,186	0,068	91,0	0,10	2295	0,004
27.10.2018	1,093	0,016	26,6	0,035	2146	0,002
28.10.2018	1,093	0,016	26,6	0,08	1897	0,004
29.10.2018	1,0	0,015	125,0	0,07	500	0,014
30.10.2018	1,093	0,016	133,0	0,15	700	0,021

### Список обозначений

$m_{нач.}$  и  $m_{кон.}$  - масса осушаемого винограда, в начале и в конце дня, используемая для измерения влагосодержания, кг.

$M_{нач.}$  и  $M_{кон.}$  - масса осушаемого винограда, в начале и в конце дня, используемая для вычисления производительности сушилки, кг.

$u_{нач.}$  и  $u_{кон.}$  - влагосодержание осушаемого винограда в начале и в конце дня (в расчете на общую массу),  $\text{кг}/\text{кг}$ .

$d_a$  - влагосодержание сушильного агента,  $\text{г}/\text{кг}$ .

$T_a, T_{вин.}, T_{вход.}, T_{выход.}$  - температура сушильного агента, на поверхности осушаемого винограда, во входящий и выходящий заслонки,  $^{\circ}\text{C}$ .

$G$  - производительность сушилки по исходному влажному винограду.

$W$  - количество испаренной влаги из осушаемого винограда,  $\text{кг}/\text{сут.}$

$d_o, d_2$  - влагосодержание на входе и на выходе у солнечной сушилки.

$\rho_v$  - плотность воздуха при температуре исходного агента сушки,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .



$\varphi_{вх}, \varphi_{выход}, \varphi_{выход}$  - влажность агента сушки во входящем и выходящем воздухе, %.

$u$  - скорость сушки,  $\frac{кг}{м^2 \cdot сут}$ .

$F$  - площадь поверхности осушаемого винограда,  $м^2$ .

$\tau$  - время сушки,  $сут$ .

$\Delta L$  - расход воздуха сушилкой на испарение влаги из осушаемого винограда,  $\frac{м^3}{сут}$ .

$P_{вход}, P_{выход}$  - парциальное давление воздуха и агента сушки во входящем и выходящем заслонках,  $кПа$ .

$Q$  - требуемая мощность агента сушки,  $\frac{МДж}{час}$ .

$R^o, R$  - суточная сумма прямой солнечной радиации на  $1м^2$  горизонтальную и на  $F$  площади поверхности, где размещены осушаемые плоды,  $\frac{МДж}{м^2}$ .

$\eta$  - КПД солнечной сушилки прямого типа.

**Заключение.** Выявлены стадии и периоды процесса сушки винограда сорта «Кишмиш чёрный» на солнечной сушилке прямого типа с естественной циркуляцией воздуха. Для поддержки максимального качества винограда в процессе сушки установлена технология воздушно-солнечной сушки винограда на солнечных сушилках, которая состоит из двух этапов:

первый этап: процесс сушки на солнечной сушилке прямого типа до влагосодержания осушаемого винограда 50% ;

второй этап: продолжение процесса сушки осушаемого винограда до равновесного состояния на солнечных сушилках непрямого типа.

Также выявлены физические и тепловые характеристики агента сушки и солнечной сушилки прямого типа, которые подтверждают осуществление естественной конвекции воздуха.

Отметим, что полученная продукция – виноград, сушеный высшего сорта «бедона» («Черный кишмиш») прошла измерения НД на объекты, НД на методы измерения: по ГОСТ 6882-88; ГОСТ 1750-1750-86; ГОСТ 8756-2 (раздел 4) в лаборатории по испытанию пищевой и комплексно-испытательных лабораторий Государственного предприятия Бухарского центра испытаний и сертификации. Конечная продукция «Изюм», приготовленная по технологии авторов соответствует потреблению по всем пунктам требованиям.

#### Список литературы

- [1]. Шарма А., Чен К.Р., Лан Н.Ву. Система осушения солнечной энергии: обзор. // Energy Rev. 2009. т. 13, - Вып. 6-7. С.1185-1210.
- [2]. Журавлёв А.П. Ж-91 Зерно сушение и зерносушилки. –Кинель: РИЦ СГСХА, 2014.-293с. ISBN 978-5-88575-343-2.
- [3]. Чеботарев, В.П. Теоретическое исследование процесса сушки неподвижного слоя зерна // Сельскохозяйственное машиностроение. Металлообработка. -М.: 2017. (С.3) поступила в редакцию 04.10.2017.
- [4]. Михеев М.А., Михеева И.М.. Основы теплопередачи. –М.: Издательство “Энергия”. Второе издание. 1977. С.182-193.
- [5]. Талипов И.П., Арсланов И.М. Расчет сушильных установок / методическое пособие. Набережночелининский институт К(П) ФУ. 2019. -69 с.
- [6]. <https://www.proccushka.ru/148-raschyot-prodol.zhitolnosti-sushki.tml/> / Prosushka.ru «Блог» ТЕОРИЯ СУШКИ» Расчет продолжительности сушки.
- [7]. Бахшипур А., Джафари А., Зомородян А. Визуальные особенности измерения влажности при производстве изюма. // World Appl. Sci. J. 2012. т.17, сеть 7, С. 860-869.
- [8]. Чагин О.В., Кокина Н.Р., Пастин В.В. Оборудование для сушки пищевых продуктов. Издательство: - Иван.хим.-технол. ун-т.: Иваново. 2007. -138с.

- [9]. Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р., Ибрагимов С.С., Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной сушилки, *Международный научный журнал, Альтернативная энергетика и экология*, № 01-03 (359-361) 2021, 36-46 с.
- [10]. Березовская Т.П., Дмитрук С.Е., Гришина Е.И., Белоусов М.В. Основы фармацевтической ботаники. Сиб. гос. мед. ун-т. -Томск: 2004. - 294 с.: ил. ISBN 5-94476-044-3.

## **КЕРАМИК КОМПОЗИТЛИ ВА ОДДИЙ ПОЛИЭТИЛИН ПЛЁНКАЛАРДА САБЗИ МАҲСУЛОТИНИ ҚУРИТИШНИНГ ИЛМИЙ ТАҲЛИЛИ**

Д.Н. Мухторов

*Фаргона политехника институту  
(Қабул қилинди 28.04.2022 й.)*

Мақолада конструкцияси содда таъбиий конвекцияга асосланган, камерада маҳсулотдан ажралиб чиқадиган бугни осон хайдаш мақсадда эжектор усулида тайёрланган композит плёнкалардан фойдаланилган қуёш энергиясининг минимал қийматларида ҳам самарали натижа бера оладиган қуёшли қуритгич ёритилган. Ушбу қурилмалар уч қатламли полиэтилен плёнкалар билан ўралган. Тажриба жараёнида таркибда керамика композити мавжуд Керамика1 ва Керамика2 плёнкалар ва таркиби ўзгартирилмаган оддий полиэтилен плёнкаларда сабзи маҳсулотини сувсизланиш жараёни кўриб чиқилди. Натижалар ҳар бир қурилма бўйича таҳлил қилиниб солиштирилди ва муҳокама қилинди. Ўтказилган тадқиқот бўйича хулоса чиқарилди, ва таклифлар ишлаб чиқилди.

**Калим сўзлар:** Функционал керамика, композит, полиэтилен плёнка, радиация, энергия, ҳарорат, қурилма, сувсизланиш, вақт, сифат, оғирлик, импульс.

В статье описана солнечная сушилка, конструкция которой основана на простой естественной конвекции. Рабочим элементом, преобразующим солнечную энергию, являются полиэтиленовая пленка и пленочно-крамический композит на основе полиэтилена и функциональной керамики. Изучалась динамика сушки при использовании различных пленок. В качестве объекта выбрана морковь. В данном сообщении приводятся сравнительные результаты экспериментальных исследований с соответствующими заключениями, выводами и рекомендациями.

**Ключевые слова:** Функциональная керамика, композит, полиэтиленовая пленка, излучение, энергия, температура, устройство, обезвоживание, время, качество, вес, импульс.

The article describes a solar dryer, the design of which is based on simple natural convection. The working element that converts solar energy is a polyethylene film and a film-margin composite based on polyethylene and functional ceramics. The dynamics of drying was studied for various films using various films. A carrot is chosen as an object. This report presents comparative results of experimental studies with relevant conclusions, conclusions and recommendations.

**Keywords:** Functional ceramic, composite, polyethylene film, radiation, energy, temperature, device, dehydration, time, quality, weight, impulse.

### **Кириш**

Ҳозирги кунда энергияни қазиб олишнинг кўплаб усуллари мавжуд бўлиб, улар орқали айнан анъанавий манбаалар қазиб олинади. Қазиб олинган ёқилғининг ёниши туфайли атроф муҳит ифлосланди ва экологияга салбий таъсир этади. Шу сабабларга кўра қайта тикландиган ноанъанавий энергия манбааларига эҳтиёж кундан кунга кучайиб бормоқда. Шундай энергия манбааларидан бири бу - қуёш энергияси. Бу энергия эса чексиз, арзон ва экологик тоза [1].

Озиқ-овқат маҳсулотларини сақлаш учун ишлатиладиган кўплаб усуллар орасида қуриштиш, шубҳасиз, энг қадимий, аммо ҳозир ҳам жуда кўп қўлланилади. Бу сувни озиқ-овқатдан буғлаш ёки сублимация қилиш орқали олиб ташлаш жараёни бўлиб, кимёвий, ферментатив ёки микробиал табиатнинг деградация реакциялари учун мавжуд бўлган сувни камайтиради [2].

Куёш энергиясидан махсулотларини куриштида фойдаланишимиз бу махаллий ва кишлоқ хўжалигида махсулотларни куриштиш жараёнини содалаштиришга сабаб бўлади.

Мева ва сабзавотларни куриштиш озиқ-овқат махсулотларининг озуқавий ва функционал қийматининг ошишига олиб келиши мумкин.

Мева ва сабзавотларнинг сувсизланиши инсониятга маълум бўлган озиқ-овқат махсулотларини сақлашда бир неча турдаги куригичлар ва куриштиш усуллари, уларнинг ҳар бири маълум бир вазиятга мос келади ва турли хил озиқ-овқат махсулотлари, шу жумладан мева ва сабзавотлардан намликни олиб ташлаш учун тижорат мақсадларида қўлланилади [3].

Кўп мамлакатларда очик майдонларда куёш энергиясидан фойдаланиб куриштиш кишлоқ хўжалиги махсулотларини сақлаш учун қўлланиладиган одатий амалиётдир. Бу усул чанг, тупроқ, қум зарралари, ортикча намлик ва ҳашаротлар каби ифлослантирувчи моддалар билан боғлиқ қийинчиликларга дуч келади. Кутилмаган об-ҳаво ўзгариши куриштишда номувофиқликка олиб келиши мумкин. Бундан ташқари, бу жараён жуда секин ўтиши натижасида куриштиш динамикасининг бузулишига олиб келади. Ушбу камчиликлардан қочиш учун куёш коллекторлари ва радиацион куригичлар деб аталадиган гаджетлар ёрдамида куриштиш ускуналари қўлланилади.

Махсулотни куриштиш иссиқлик ва масса алмашинувини ўз ичига олган мураккаб жараён бўлиб, турли омилларни ҳисобга олиш керак. Бир қатор ички ва ташқи параметрлар куриштиш жараёнига таъсир қилади. Ташқи параметрларга куриштиш муҳитининг (ҳаво) ҳарорати, тезлиги ва нисбий намлиги киради, ички параметрларга куриштилаётган материалнинг зичлиги, ўтказувчанлиги, ғоваклик хусусиятлари ва термофизик хусусиятлари киради [4].

Куриштиш жараёнида материалнинг ҳажмий тузилишидаги ўзгаришларни ўрганиш ва тушуниш юқори сифатли махсулотларни олиш учун муҳимдир. Бунини биз сабзи мисолида кўриб чиқамиз. Сабзи тез бузиладиган ва мавсумий бўлгани учун уни йил давомида тайёрлаб



1-расм. Тажрибавий қурилмаларда сабзи махсулотини куриштиш жараёни.

бўлмайди. Тез бузиладиган экинларнинг сақлаш муддатини узайтиришнинг осон ва арзонроқ усули куриштишдир. Глобал миқёсда сабзи соғлом овқатланишга олиб келадиган ва турли касалликлар жумладан саратон касаллигини олдини олиш учун ишлатиладиган витаминларга бой манбаа ҳисобланади. Сабзи инсон рационидида муҳим рол ўйнайди, чунки унинг таркибида В1, В2, В6 ва В12 витаминлари кўп, тўла ва минералларга бой бўлишдан ташқари, энг юқори даражадаги Бета-каротиннига эга [1,5]. Сабзи махсулотини турли мақсадларда куриштилиб ўрганиб чиқилган [6], жумладан, сабзи шарбати ажратиб олингандан сўнг қолган қисмини яъни сабзининг помасини куриштиш бу усул кичик саноатларда қўлланилади. Қуришилган сабзи истеъмолда яхлит ҳамда кукун ҳолида ишлатилади.

Юқоридаги келиб чиққан ҳолда, махсулотни сифатли куриштиш, куёш энергиясидан самарали фойдаланиш, куриштиш учун сарфланадиган умумий вақтни тежаш, содда ва арзон технология ишлаб чиқиш ҳамда иқлим шароитида ўтказилган тажриба ва синов ишлари асосида тавсиялар ишлаб чиқишни талаб этади.

#### **Материал ва усуллар**

10 кг сариқ сабзи (сабзилар маълум муддат нармал ҳароратда сифатли сақланган(музлатгичда), яъни табиий хусусиятлари ва кўринишида ўзгариш кузатилмаган) шаҳар бозорларидан олинган.

*Усуллар:*

## ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

а. Сабзи тайёрлаш- сабзилар арчиб тазаланиб тоза сувда (ювиш жараёнида хеч қандай кимёвий эритмалардан фойдаланилмади) ювилди.

б. Сабзилар қалинлиги 0.8-1.0 см ўлчовда қаламча шаклда қўлда кесиб чиқилди. Ҳар учала қурилмага бир хил оғирликда, яъни 1-қават 500 г, 2-қават 600г ва 3-қават-800г да электрон тарозида тортилиб жойлаштирилди.

с. Маҳсулот қуритишга тайёрлангандан сўнг маҳсулотни қуритиш ҳар учала қурилмада бир хил вақтда олиб борилди. Ушбу қурилмалар конструкция жиҳатдан ўлчовлари бир хил бўлиб, фарқли томони қурилмаларда турли хил полиэтилин плёнкалар қўлланилган (1-расм).

Дастлабки тажрибалар 04.10.2021 йилда ўтказилган натижаларни кичик илмий мақолада келтириб ўтилган [7].

Кейинги тажриба жараёни 01.04.2022 йилда ўтказилиб, 5 сутка давом этган, кунлик ўртача ташқи муҳит ҳарорати 20-26 °С кузатилди. Тажрибалар ўтказишда ҳар хил композитга эга бўлган плёнкалар 3 та (Керамика1, Керамика2 ва Оддий плёнка ) қуёш қуритиш қурилмаси ишлаб чиқилди.

### Тадқиқот натижалари

#### 1. Керамика1 плёнкада текшириш.

Функционал керамика ёрдамида қуёш нурлари энергиясини белгиланган спектрал ва вақтинчалик хусусиятларга эга инфрақизил нурланишга айлантириш учун элементларнинг оксиди асосидаги функционал керамика ишлаб чиқилган[9]. Плёнка учун оксид усули орқали функционал керамика ишлаб чиқарилди, унинг асосий афзалликлари қуйидагилардан иборат:

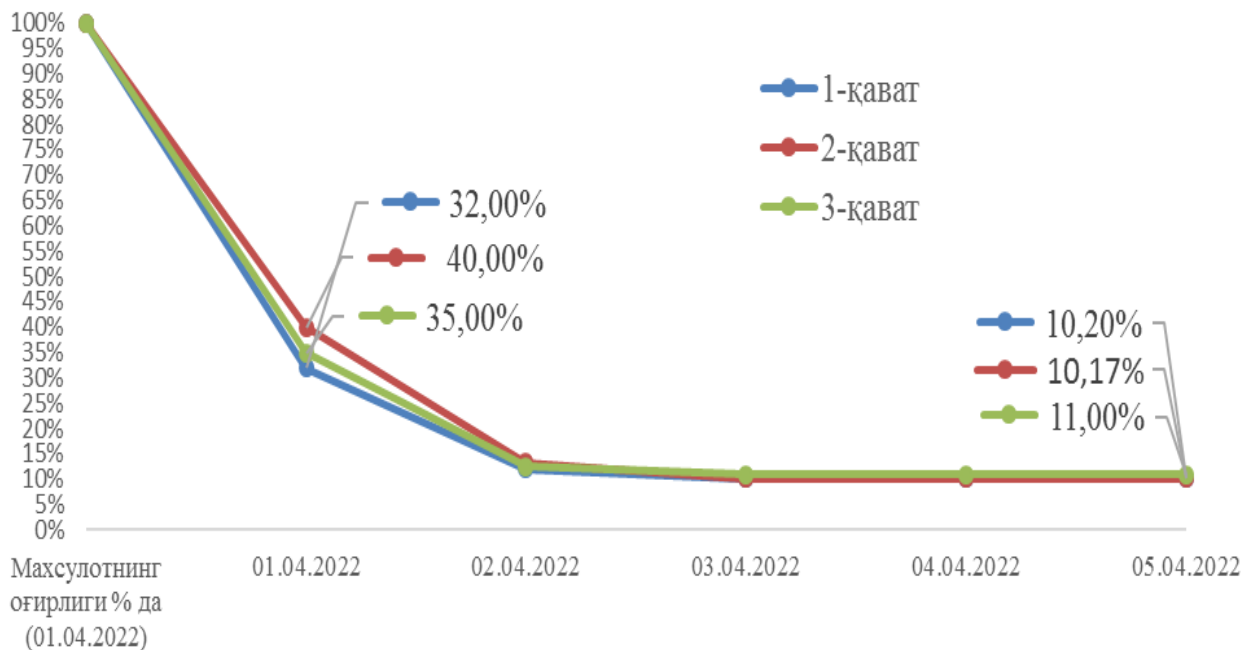
- технологик жараённинг соддалиги;
- мураккаб синтез қилинган композицияларнинг берилган кимёвий таркибини сақлашнинг етарли аниқлиги;
- чиқиндилар ва зарарли аралашмаларнинг йўқлиги;
- хомашёнинг арзонлиги.

Функционал керамикадан фойдаланиш сувсизланиш жараёнини энг кам энергия сарфи ва юқори сифат билан амалга ошириш имконини беради. Функционал керамика томонидан яратилган радиация тўлқин узунлиги сув молекулалари томонидан максимал ютилади. Бундан ташқари, керамика кучли импульслар шаклида радиация ҳосил қилади, бу инфрақизил нурланишнинг материалга чуқур кириб боришини сезиларли даражада ошириши мумкин. Натижада, жараённинг энг секин босқичи тезлашади, сувнинг ички қатламлардан тарқалиши ва сувсизланиш жараёни бутун ҳажмда бир текисда тарқалади [8]. Сабзи маҳсулоти қурилмага 01.04.2022 йилда қуритиш учун жойлаштирилди ва натижалар кунлик таҳлил этиб борилди. 1-жадвалда натижаларнинг таҳлилини келтирамыз.

1-жадвал.

Қаватлар	Маҳсулотнинг оғирлиги % да (01.04.2022 йил)	01.04.2022	02.04.2022	03.04.2022	04.04.2022	05.04.2022
1-қават	100%	32,00%	12,00%	10,20%	10,20%	10,20%
2-қават	100%	40,00%	13,33%	10,17%	10,17%	10,17%
3-қават	100%	35,00%	12,50%	11,00%	11,00%	11,00%

Юқоридаги 1-жадвал ва 2-расмдаги диаграммадан кўриниб турибдики маҳсулотни сувсизланиш нуктасини 10% гача деб яхлитлаб оладиган бўлсак Керамика1 плёнкада қуриш вақти 2 кунни ташкил этди. Албатта сувсизланиш жараёни қуёш энергияси сабабли кундуз куни амалга оширилади.



2-расм. Керамика1 композит плёнкада маҳсулотнинг каватлар бўйича сувсизланиш графиги.

Қурилмага нисбатан маҳсулотни умумий сувсизланиш вақти куйидаги 2-жадвалда келтирилди.

2-жадвал

Қурилмага нисбатан	Маҳсулотнинг оғирлиги % да	01.04.2022	02.04.2022	03.04.2022	04.04.2022	05.04.2022
1,2,3-каватлар	100%	35,79%	12,63%	10,53%	10,53%	10,53%

## 2. Керамика2 плёнкада текшириш.

Керамика2 ишлаб чиқарилган композит полиетилен плёнка уч қатламдан иборат бўлиб, уларнинг ҳар бири қатламлар қалинлиги 30 микрон бўлиб, куёш нурланишини каскадли тарзда айлантиради. Биринчи қатлам - бу куёш нурланишининг ультрабинафша диапазонини кўринадиган нурларга айлантирадиган қўшимчали полиетилен плёнка. Бу нафақат куёш нури энергиясидан янада самарали фойдаланишга, балки плёнканинг ўзини фотодеградациядан ҳимоя қилади ва плёнканинг хизмат муддатини сезиларли даражада узайтиради. Иккинчи қатлам қўшимчаларсиз полиетилен плёнка бўлиб, у мустақамловчи турли хил шкастланишларга чидамли ва учинчи қатлам томонидан кечаси инфрақизил нурланишига айлантирилган, кўринадиган спектрнинг тескари нурланишини камайтиради. Учинчи қатлам куёш энергиясини кенг диапазонда ўзлаштирадиган ва уни максимал 0,62-0,68 микронли радиацияга айлантирадиган функционал керамикадан иборат бўлиб, бу фотосинтез ва оптимал ҳароратни сақлаш учун максимал 9,7-10,0 микронли узоқ-инфрақизил нурланиши учун зарурдир.

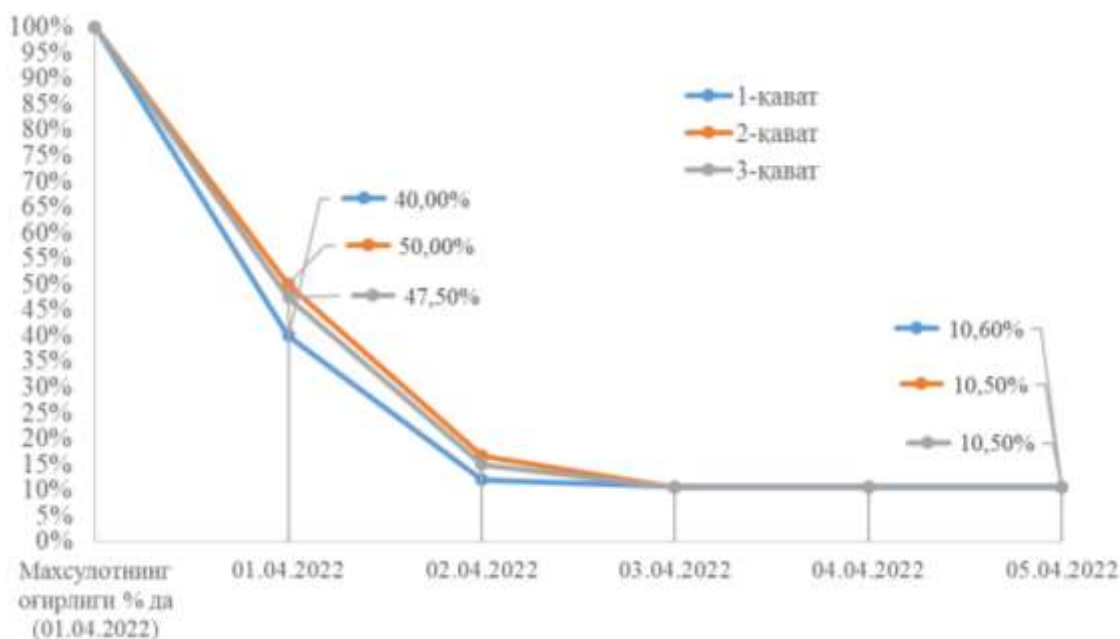
Бу функционал керамика ультрабинафша ва кўринадиган ҳудудда битта юқори энергияли фотондан 17-26 °С ҳароратга мос келадиган энергия билан 10-20 фотонни яратишга имкон бериши билан таъминланади [10].

3-жадвалда Керамика 2 композитли плёнкада олинган натижаларнинг таҳлилин келтирамыз.

## ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3-жадвал.

Қаватлар	Маҳсулотнинг оғирлиги % да (01.04.2022)	01.04.2022	02.04.2022	03.04.2022	04.04.2022	05.04.2022
1-қават	100%	40,00%	12,00%	10,60%	10,60%	10,60%
2-қават	100%	50,00%	16,67%	10,50%	10,50%	10,50%
3-қават	100%	47,50%	15,00%	10,50%	10,50%	10,50%



3-расм. Керамика 2 композит плёнкада маҳсулотнинг қаватлар бўйича сувсизланиш графиги.

Қурилмага нисбатан маҳсулотни умумий сувсизланиш вақти қуйидаги 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Қурилмага нисбатан	Маҳсулотнинг оғирлиги % да	01.04.2022	02.04.2022	03.04.2022	04.04.2022	05.04.2022
1,2,3-қаватлар	100%	46,32%	14,74%	10,53%	10,53%	10,53%

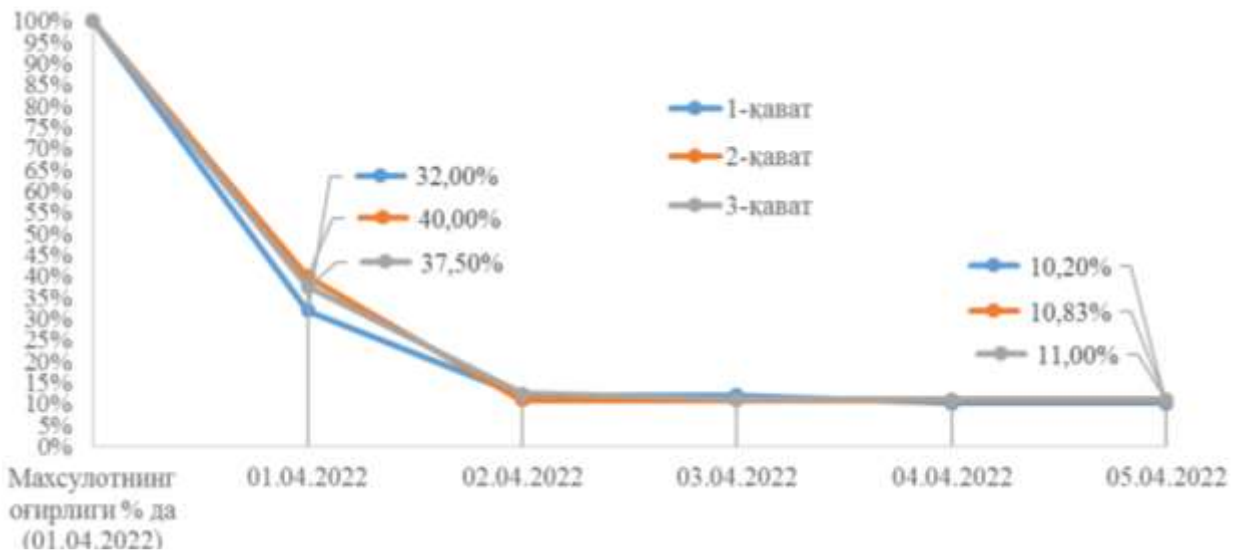
### 2. Оддий плёнкада текшириш.

Бу плёнканинг тарқибига ҳеч қандай қуритиш учун фойдали махсус қушимчалар қўшилмаган. Плёнка маҳалий бозорлардан Керамика1 ва Керамика2 плёнканинг қалинлигига мослаб танлаб олинди.

5-жадвалда оддий плёнкада олинган натижаларнинг таҳлилини келтирган.

5-жадвал

Қаватлар	Маҳсулотнинг оғирлиги % да (01.04.2022)	01.04.2022	02.04.2022	03.04.2022	04.04.2022	05.04.2022
1-қават	100%	32,00%	12,00%	12,00%	10,20%	10,20%
2-қават	100%	40,00%	10,83%	10,83%	10,83%	10,83%
3-қават	100%	37,50%	12,50%	11,00%	11,00%	11,00%



4-расм. Оддий плёнкада маҳсулотнинг қаватлар бўйича сувсизланиш графиги.

Курилмага нисбатан маҳсулотни умумий сувсизланиш вақти қуйидаги 6-жадвалда келтирилган.

6-жадвал

Курилмага нисбатан	Маҳсулотнинг оғирлиги % да	01.04.2022	02.04.2022	03.04.2022	04.04.2022	05.04.2022
1,2,3-қаватлар	100%	36,84%	11,84%	11,21%	10,74%	10,74%

7-жадвалда Керамика1, Керамика2 ва Оддий плёнкали курилмаларда ўтказилган нитижалар таҳлили солиштирилди.

7-жадвал

Плёнка турлари	Маҳсулотнинг оғирлиги % да (01.04.2022)	01.04.2022	02.04.2022	03.04.2022	04.04.2022	05.04.2022
Керамика1	100%	35,79%	12,63%	10,53%	10,53%	10,53%
Керамика2	100%	46,32%	14,74%	10,53%	10,53%	10,53%
Оддий	100%	36,84%	11,84%	11,21%	10,74%	10,74%

### Тадқиқот натижалари таҳлили

Умумий маънода курилмаларда қурилган сабзи маҳсулоти хар учала ҳолатда деярли бир хил вақтда қуритилиши кузатилди (7-жадвал).

Функционал Керамика1, Керамика2 композит ва оддий полиэтилин плёнкалар айнан сабзи маҳсулотини қуритишда курилмага нисбатан сезиларли фарқ қилмади. Лекин курилмада сабзини қуритиш жараёни хар бир қават бўйича таҳлили, плёнкалар хусусиятларини очишга ва улар орасидаги фарқларни курсатиб бера олди (1,2,3-жадваллар).

Яъни, Керамика1 композит плёнка қопланган курилмада дастлабки 1-кунни кўрадиган бўлсак 1-қаватда 32% , Керамика2 композит билан қопланган курилмада 40% ва оддий полиэтилин плёнка қопланган курилмада 32% куйилган маҳсулот оғирлиги қолди. Бу сувсизланиш жараёнини англатади. Курилмада 1-қаватда қуёш радиацияси объект жойлашган юзани тўлиқ қамраб олади, бу бизга шуни англатадики, сабзи маҳсулоти учун Керамика1 композит ва оддий полиэтилин плёнкалар қуёш радиацияси таъсирида(булутли иклим бундан мустасно) деярли фарқ қилмайди (1,2,3-жадваллар. 1-кун, 1-қаватлар). Бирок

3-кунда олинган натижа Керамика1 композитда 10.2 %, Керамика2 кампазитда 10.6 % ва оддий плёнкада 12 % сувсизланиш қиймати 2-кунга солиштирилганда объект кун давомида тўлиқ радиацияга учраманганлиги (иқлим булутли бўлганлиги) сабабли Керамика1 ва Керамика2 кампазитларда сувсизланиш давом этилганлиги, лекин оддий плёнкада бу жараён тўхтаб қолганлигини кўришимиз мумкин (1,2,3-жадваллар, 3-кун, 1-кават). Шу ўринда айтиб ўтиш лозим, Керамика 2 композитимиз худди шу куни сувсизланиш нуқтасига ҳар учала қаватда ҳам бир вақтда эришилди.

Юқоридаги таҳлилдан келиб чиқиб, қурилмаларда ўтказилган тажрибаларга асосланган ҳолда қуйидаги тавсиялар ишлаб чиқилди.

Ҳудуд шароитида сабзи маҳсулоти етиштириладиган давр иссиқ ва қуёшли даврига тўғри келса, Керамика1 ва оддий плёнкадан фойдаланган мақбул ҳисобланади. Агар ҳосил етиштириладиган давр булутли мавсумга тўғри келса Керамика1 ва Керамика2 композитли плёнкалардан фойдаланиш тавсия этилади. Шунини айтиш жоизки, Керамика1 композитли қуритгичнинг қуритиш тезлиги, маҳсулотни сифатли қуритиб олиш имконияти ва оддий плёнкага нисбатан радиацияга чидамлилиги 5-6 марта юқори эканлиги тажрибаларда аниқланди.

#### **Хулоса:**

1. Қуёшли қуритгичнинг содда, арзон ва самарадор конструкцияси ишлаб чиқилди ва таъбий шароитда синовдан ўтказилди.
2. Ишлаб чиқилган қуёш қурилмаларда фойдаланилган полиэтилин плёнканинг физик-механик хусусиятлари ўрганилди.
3. Ишлаб чиқилган қуёш қуритгиларида қуритилган маҳсулотларнинг регидратация (қайта тиклаш) таҳлили ўрганиш натижасида Керамик1 даги қуритилган маҳсулот сув ютиш кўрсаткичи юқорилиги аниқланди.
4. Қуритилган маҳсулотнинг кўриниши, ҳиди ва таъми органолептика усули орқали текширилди.

#### **Адабиётлар**

- [1]. E.Veeraman ipriya, AR. Umayal Sundari, EA. Monisha “Numerical analysis of thin layer drying kinetics of untreated carrot slices using photovoltaic thermal solar dryer” International journal of scientific & technology research volume 9, issue 06, june 2020. 39-45.
- [2]. Raquel P. F. Guiné “The Drying of Foods and Its Effect on the Physical-Chemical, Sensorial and Nutritional Properties” International Journal of Food Engineering Vol. 4, No. 2, June 2018. 93-100.
- [3]. Badee, A. Z. M.; Ferial A. Ismail ; Shahinaz A. Helmy and Nashwa S. Abd El-Hamid “Improvement of Quality of Dried Carrots Using Osmotic and Solar Dehydration” J. Food and Dairy Sci., Mansoura Univ., Vol. 10 (6): 181 - 188 , 2019.
- [4]. Muhammad Al-Amin , Md. Sajjad Hossain, Abdullah Iqbal “Effect of pre-treatments and drying methods on dehydration and rehydration characteristics of carrot” Universal Journal of Food and Nutrition Science 3(2): 23-28 2015
- [5]. R. Béttega, J. G. Rosa, R. G. Corrêa and J. T. Freire “Comparison of carrot (daucus carota) drying in microwave and in vacuum microwave” Brazilian Journal of Chemical Engineering Vol. 31, No. 02, pp. 403 - 412, April - June, 2014
- [6]. Md. Shafiq Alam, Kalika Gupta, Harjot Khaira, M Javed «Quality of dried carrot pomace powder as affected by pretreatments and methods of drying» Article in Agricultural Engineering International : The CIGR e-journal · December 2013. 236-243.
- [7]. Д.Н.Мухторов. “Керамик композитли ва оддий плёнкаларда сабзавотларни қуритишнинг амалий таҳлили”. Инновацион техника ва технологияларнинг қишлоқ хўжалиги – озиқ-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари. // II-Халқаро анжуман илмий ишлар тўплами. Тошкент. ТошДТУ, 2022. 494 б.
- [8]. Р. Х. Рахимов, “Особенности синтеза функциональной керамики с комплексом заданных свойств радиационным методом. Часть 1”, Comp. nanotechnol., 2016, № 2, 9–27
- [9]. Rachimov R. C., Ermakov V. P., John P., Rachimov M. R., “Anwendung funktioneller keramiken für technologien des trocknens mit impulsinfrarot”, Фрайбергские исследовательские папки. Журнал Горной Академии. Freiburger Forschungshefte, 02.06.2014, 1–44



- [10]. Р. Х. Рахимов, В. П. Ермаков, М. Р. Рахимов, Н. Х. Юлдашев, К. Исмоилов, С. О. Хатамов, “Особенности синтеза функциональной керамики с комплексом заданных свойств радиационным методом. Часть 3”, *Comp. nanotechnol.*, 2016, № 2, 66–76.

УДК 631.358, 631.5

## **ЯССИ ҚУЁШ КОЛЛЕКТОРИДА ТАБИЙ ҲАВО КОНВЕКЦИЯ ЖАРАЁНИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ**

Ж. Жумаев, Ж. Қодиров, Ш.М. Мирзаев

*Бухоро давлат университети. М. Иқбол 11, Бухоро, Ўзбекистон Республикаси*

*тел: 99894322212 e-mail: [godirov.jobir@mail.ru](mailto:godirov.jobir@mail.ru)*

*(Қабул қилинди 29.04.2022 й.)*

*Табиий ҳаво конвекцияли ясси қуёш коллекторидаги жараёнларни математик моделлаштириш учун экспериментал тадқиқотларнинг натижа-лари билан яқин алоқада ўрганиш зарурлиги аниқланди. Коллектор элементларидаги ҳароратнинг экспериментал қийматлари чегаравий шартлари учун параметрлар сифатида танланди.*

*Қуёш радиацияси таъсирида ҳавони иситиш жараёнида ясси коллек-тордаги ҳаво ҳаракатини ламинар оқими бўлиши аниқланди.*

*Табиий ҳаво конвекциясининг оқимини моделлаштириш учун носта-ционар хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар тизими Буссинеск яқинлашувиде масса, импульс ва энергиянинг сақланиш қонунидан фойдаланган ҳолда танланди. Тенгламалар ечими чекли айирмалар усули ва ошкор схема ёрдамида ўлчовсиз шаклда амалга оширилди.*

*Коллекторнинг ҳаво кириш ва чиқиш соҳаларида, шунингдек, иссиқлик аккумулятори сиртида ҳаво ҳарорати ва массасининг ўзгариш тезликлари ўлчаиш вақтига боғлиқлигининг экспериментал ва ҳисобланган маълумотлари, яъни, кўп ўлчовли таҳлил усуллари асосида ўзгарувчилар ўртасидаги мунособатларнинг аниқ тасвири ўрнатилди ва таққосланди. Олинган моделнинг самарадорлигини баҳолаш учун ўртача яқинлашиш хатоси (аппроксимация) 7,7% эканлиги аниқланди.*

**Калитли сўзлар:** *конвекция режими, иссиқлик узатиш, ясси қуёш коллектор, массавий тезлик, бошланғич ва чегаравий шартлар, Буссинеск яқинлашувиде, масса, импульс, энергиянинг сақланиш қонунлари.*

*Для математического моделирования процессов естественной солнечной конвекции в плоском солнечном коллекторе было признано необходи-мым провести исследования в тесной связи с результатами эксперимен-тальных исследований. В качестве параметров граничных условий были выбраны экспериментальные значения температуры в элементах коллектора.*

*Установлено, что движение воздуха в плоском коллекторе при нагреве воздуха под действием солнечного излучения представляет собой ламинар-ный поток.*

*Для моделирования течения естественной воздушной конвекции была выбрана система дифференциальных уравнений с нестационарными частными производными с использованием закона сохранения массы, импульса и энергии в приближении Буссинес-ка. Решение уравнений проводилось в безразмерном виде с использованием метода конечного разделения и схемы раскрытия.*

*Наглядная картина связи между переменными была установлена и сопоставлена на основе экспериментальных и расчетных данных по времени измерения температуры воздуха и скоростей массообмена в зонах входа и выхода воздуха коллектора, а также на поверхности теплоаккумулятора. Было установлено, Для оценки эффективности получен-ной модели было установлено средняя ошибка аппроксимации (приближения) 7,7% .*

**Ключевые слова:** *режим конвекции, теплообмен, плоский солнечный коллектор, массовая скорость, начальные и граничные условия, приближение Буссинеска, масса, импульс, законы сохранения энергии.*

*For mathematical modeling of the processes of natural solar convection in a flat solar collector, it was recognized as necessary to conduct research in close connection with the results of experimental studies. The experimental values of temperature in the collector elements were chosen as the parameters of the boundary conditions.*

*It has been established that the movement of air in a flat collector when the air is heated under the influence of solar radiation is a laminar flow.*

*To simulate the flow of natural air convection, a system of differential equations with non-stationary partial derivatives was chosen using the law of conservation of mass, momentum, and energy in the Boussines approximation. The equations were solved in a dimensionless form using the finite separation method and the opening scheme.*

*A clear picture of the relationship between the variables was established and compared on the basis of experimental and calculated data on the time of measuring the air temperature and mass transfer rates in the air inlet and outlet zones of the collector, as well as on the surface of the heat accumulator. It was found that To evaluate the effectiveness of the resulting model, the average error of approximation (approximation) was established 7,7% .*

**Кириш.** Табиий ҳаво айланишига эга қуёш қуритгичларида конвекция режими мавжуд бўлиб, бундай жараёнларни ҳар томонлама ўрганиш гидромеханика ва иссиқлик узатишнинг жуда долзарб муаммосидир, чунки улар кўпинча қайта тикланадиган энергия манбаларидан самарали фойдаланиш билан боғлиқ кўплаб амалий муаммоларда учрайди. Мавзунинг долзарблиги улар билан боғлиқ бўлган бир қатор илмий ишларда ўз аксини топган. [1; 2; 3].

Муаллифлар [4] тешиқлардан иборат абсорберли коллектор учун уларнинг элементларига тегишли иссиқлик узатиш параметрларидан фойдаланган ҳолда, иссиқлик хусусиятларини акс этирувчи ўзгарувчиларнинг эмпирик мунособаларини аниқлаш, шунингдек, турли хил иссиқлик узатиш коэффициентларини баҳолаш учун математик моделнинг тафсилотларини тақдим этганлар. Бундай амалдаги тенгламалар коллектор конструкциялари ва иш шароитларининг кенг доирасидаги иссиқлик хусусиятларини кенг башорат қилади. Коллектор тизимларининг асосий ишлаш параметрларининг таъминоти ҳаво ҳарорати  $(45-55)^{\circ}\text{C}$  оралигида таъсирини тахмин қилиш мақсадида математик модельнинг натижалари таҳлил қилинган.

Параметрик тадқиқотлар ҳаво оқимини, қуёш нурланиши, иссиқлик ютилишини ўзгартириш ва коллекторнинг термик самарадорлиги, иссиқлик узатиш самарадорлиги, ҳаво ҳароратининг ортиши ва фойдали иссиқлик чиқишига таъсирини аниқлаш орқали амалга оширилган. Натижалар кишлоқ хўжалиги маҳсулотларини бундай ҳарорат оралигида қуритиш учун шаффоф сиртли ясси қуёш коллекторларини тақлиф этишган.

Муаллифлар [5] тадқиқоти ҳар хил массали ҳаво оқимларида ясси плитали қуёш коллекторининг (FPSAC) ҳарорат режими, иссиқлик узатиш хусусиятлари ва термик самарадорлигини таҳлил қилишга қаратилган. Шунингдек, тадқиқотнинг кўп ўлчовли таҳлили ёрдамида бир қанча бошқа ўзгарувчилар ўртасидаги мунособатлар ўрнатилган.

Тажрибалар табиий ва мажбурий конвекция шароитида юксиз режимда ва очик ҳавода ўтказилган. Массани йўқотиш оқими  $m'=(0.01, 0.015, 0.02)\text{кг}/\text{с}$  бўлган ҳаво конвектив иссиқлик узатиш коэффициентининг  $(h_{c,p-a})$  30.73%, 57.88%, 96,40% ортишини кўрсатган, бу  $0.006\text{кг}/\text{с}$  дан ортиқ.

Шу билан бирга  $m'$  нинг  $0.006\text{кг}/\text{с}$  дан  $0.02\text{кг}/\text{с}$  гача ортиши термик самарадорлигини (ФИК) 22.53% дан 32.3% гача оширган. Ҳаво массаси оқими тезлигини  $0.006\text{кг}/\text{с}$  дан  $0.02\text{кг}/\text{с}$  гача ошириш металл пластинка абсорбердан шиша устига 8.6% дан 4.3% гача конвекция  $(h_{c,p-g})$  ва қуёш нурланиши  $(h_{r,p-g})$  туфайли иссиқлик узатиш коэффициентининг пасайишига олиб келган. Пирсоннинг корреляция таҳлили қуёш энергиясининг сезиларли ижобий таъсирини кўрсатди.

Асосий параметрик компонентларнинг таҳлили қуёш интенсивлиги, турли хил резервуар (коллекторлар) элементларидаги ҳарорат, иссиқлик узатиш коэффициентлари,

иссиқлик самарадорлиги ва кун вақти ўртасидаги боғлиқликни тасаввур қилиш имконини берган. Натижалар шуни кўрсатдики, фойдали иссиқликнинг ўсиши, ҳавонинг иссиқлик узатиш коэффициенти ва коллекторнинг иссиқлик самарадорлиги қуёш нурланишининг интенсивли-гига кучли боғлиқ эмас экан.

Муаллифлар [6] ёпишқоқлик ва иссиқлик тарқалишининг ҳароратга боғлиқлигини ҳисобга олган ҳолда, қия ярим чексиз пластинка устидаги ёпишқоқ ва сиқилмайдиган суюқликнинг конвектив оқимини ўрганишнинг рақамли таҳлилини ўтказганлар. Тегишли чегаравий шартларга эга бўлган тенгламалар танланган, улар мос келадиган ўлчовсиз миқдорлар ёрдамида ўлчовсиз шаклга айланттирилган. Таклиф этилган тенгламаларнинг аналитик ечимини олишнинг иложи бўлмаганлиги сабабли, уларнинг математик моделда ўзгартиришнинг мураккаблиги туфайли муаллифлар ечим олиш учун энг самарали ва шартсиз турғун ошқормас чекли айирмалли усул сифатида Кранк-Николсон схемасидан фойдаланганлар.

Ёпишқоқлик, иссиқлик ўтказувчанлик, абсорбернинг уфқга нисбатан мойиллик бурчаги, Грасгоф ва Прандтл мезонларининг турли қийматлари учун рақамли натижалар олишган. Тезлик, ҳарорат, силжиш кучланиши ва Нуссельт сонининг ўзгаришини ўрганиш натижалари график шаклида келтирилган. Натижаларнинг ишончилиги учун адабиёт маълумотларида мавжуд натижалар билан таққослаш амалга оширилган.

Муаллифларнинг [7] мақоласида иссиқлик манбаи бўлган вертикал жойлашган новда яқинида динамик ва ҳароратли чегаравий қатламларининг пайдо бўлиш жараёни моделлаштирилган.

Стационар хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар тизими чегаравий қатлам ёндашуви асосида ҳамда муҳитнинг сиқилувчанлигини ҳисобга олган ҳолда шакланттирилган.

Чегаравий шартлар билан боғлиқ масала ҳайдаш (прогонка) ва итера-ция усули ёрдамида ошқормас схема асосида сонли ечилган. Тезлик ва ҳарорат профиллари Прандтл сони ва чегара шартларининг турли қийматлари учун топилган. Тадқиқот натижалари иссиқлик манбалари яқинидаги конвекция жараёнини ўрганиш учун ишлатиш мумкинлиги қайд этилган.

Юқоридаги адабиётлар натижаларини таҳлиладан шундай хулоса қилишимиз мумкинки, табиий ҳаво конвекцияси бўлган ясси пластинкали коллекторларда топилган жараёнлар кўшимча тадқиқотларни, экспериментал тадқиқотлар натижалари билан яқин алоқадаги математик моделлаштиришни талаб қилади.

#### **Асосий қисм.**

Ясси қуёш коллектори қуриштиш шкафи остида ўрнатилади ва унга герметик уланган бўлади. Коллектор тубининг ташқи юзаси қуёш иссиқ-лигини максимал миқдорда тўплаш ва қуриштиш шкафига узатиш учун горизонтга нисбатан  $38^\circ$  дан  $45^\circ$  бурчак остида (Ўзбекистон ҳудудида) ўрнатилган бўлиши мумкин. Лотоклар қуриштиш шкафида жойлаштирилади, унда қуриштиладиган маҳсулотлар элакли товақларда (поднисларда) ўрнатилади (1- расм.).

Ушбу тадқиқотнинг мақсади – ясси қуёш коллекторида табиий конвек-ция билан иссиқ ҳаво ҳосил қилиш жараёнини экспериментал тажрибалар натижалари билан боғлиқ ҳолда математик моделлаштиришдир. Бундан келиб чиқиб, ясси қуёш коллекторини қишлохўжалиги маҳсулотларини таби-ий конвекция асосида қурилмаларида қуриштишни амалга ошириш мумкинли-гига ишончимизни янада мустаҳкамлашдир.

Ясси қуёш ҳаво коллектори шиша қопқоқ 1, атроф –муҳитдан иссиқ-ликдан изоляция қилинган ясси шаклдаги коллектор камерасининг корпуси 2, иссиқлик аккумулятори (шағал тошлар) 3, коллекторга ҳаво кириши учун тирқиш 4 ва иссиқ ҳаво чиқиши учун тирқиш 5 дан иборат (1- расм).

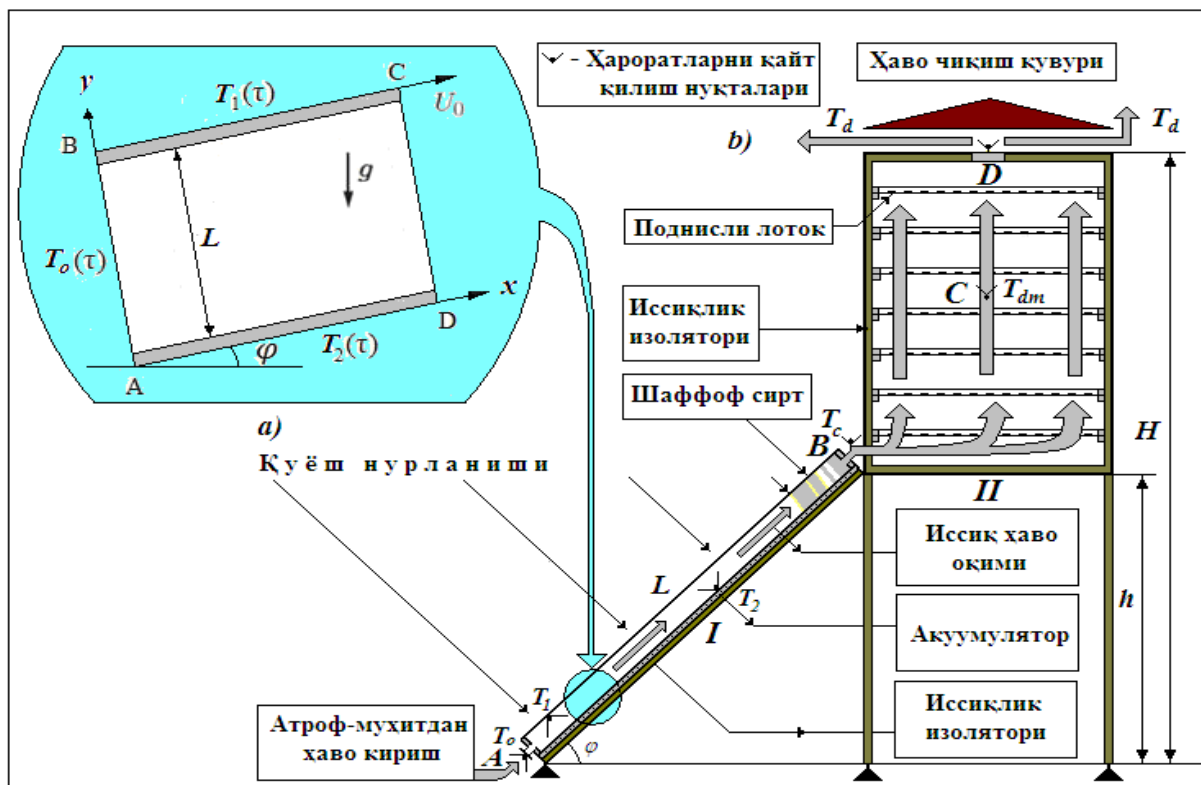
Коллекторнинг ишлаш принципи (физикавий модели): шиша қопқоқли сиртдан 1 қуёш радиацияси коллектор камераси 2 да тўлдирилган ҳаво ҳажмига ва камера 2 тубига ўрнатилган иссиқлик аккумулятор 3 сиртига тушади, уларнинг ҳар бирини иситади.

Акумулятор 3 қуёш нурланиши пайтида иссиқликни ўзида тўплайди ва айни пайтда ҳавони иситиш учун ҳам сарфлайди.

Камера ичидаги ҳаво бир вақтнинг ўзида қуёш нурланишидан ва иссиқлик аккумуляторидан узатиладиган иссиқлик ҳисобида иситилади. Бундай ҳолатда коллектор камераси ичидаги тўпланадиган ҳаво ҳарорати ортиб, унинг зичлиги атроф-муҳитдан кирадиган ҳавога нисбатан камаяди.

Зичлик камайиш йўналиши томонига қараб ҳавонинг ҳаракати юзага келади ёки ҳаво ҳароратининг ортиши йўналиши бўйича ҳаво оқими ҳосил бўлади деб башорт қиламиз.

Демак, агар ҳаво коллекторнинг пастки қисмида жойлашган кириш тешигидан коллектор камерасига кирса, у ҳолда иситилган ҳаво оқими юқори тешик томон ҳаракат қилади. Ҳаво конвекцияси жараёнини математик моделлаштириш учун, ушбу коллектордан вертикал текисликни 1-расм, а) кўринишида хаёлан вертикал қирқимда кесамиз ва юзага келадиган икки ўлчовли соҳани батафсил кўриб чиқамиз.



1-расм. Табиий ҳаво конвекцияси асосида ишлайдиган билвосита турдаги қуёш қуритгичи: а) коллекторнинг координаталар тизимидаги схемаси; б) қурилманинг схематик кўриниши.

Бундай масалани икки параллел стержен орасидаги ҳаво конвекция-сини тадқиқ қилиш масаласига олиб келамиз [4]. Ушбу [4] мақолалар муаллифлари томонидан таклиф қилинган тенгламаларни ечишда  $\mu$  – динамик ёпишқоқлик,  $\alpha$  – иссиқлик ўтказиш коэффиценти ўзгариши ва  $\rho$  – ҳаво зичликларининг ўзгаришларини ҳисобга олганда муаммолар пайдо бўлади. Кўпгина иссиқлик тарқалиш жараёнларини ҳарорат фарқлари катта бўлганда ўрганиш ушбу катталикларни ҳисобга олиш зарур бўлади. Ва ҳарорат фарқи катта бўлмаган ҳолларда эса, бу параметрларни доимий деб олиш ҳам мумкин бўлади. Аммо конвекция пайтида ҳаракатни ҳисобга олиш учун ҳар доим иссиқлик агенти (ҳаво) зичлигининг ўзгариши ҳисобга олиниши керак бўлади [8]. Бирок, уларнинг ҳароратларида катта фарқлар бўлмаган конвекция жараёнларида агент зичлиги фарқлари кўпинча тенгламаларда тахминлаширилади (соддалаштирилади).

Ушбу тахминларга асосланиб, ҳаракат ва иссиқлик тенгламаларини шакллантириш учун коллектордаги Ньютон суюқлиги (ҳаво) ҳаракати икки ўлчовли ва ламинар деб, ушбу

жараён учун Буссинеск яқинлашуви ўринли деб қараймиз [8]. Буссинеск яқинлашувига кўра, ҳаво зичлигидан ташқари суюқликнинг (ҳаво) барча хоссаларини доимий деб қараймиз ва ҳаво зичлигини ҳароратга чизикли равишда боғлиқ деб оламиз:

$$\rho = \rho_o \cdot [1 - \beta \cdot (T - T_o)], \quad (1)$$

бу ерда  $\rho_o$  – бошланғич ҳароратдаги суюқликнинг (ҳаво) зичлиги,  $\frac{кг}{м^3}$ ;  $\beta$  – ҳавонинг термал кенгайиш коэффициенти,  $\beta = 0.003 \frac{1}{K}$ ;  $T_o$  – коллекторга кирувчи ҳавонинг (бошланғич) ҳарорати,  $^{\circ}C$ .

Математик моделни куриш учун биринчи навбатда бошланғич ва чегаравий шартлар шакллантирилди.

Бошланғич шартларни шакллантиришда коллектор ичида ҳаво оқими-нинг ҳаракати ҳали бошланмаган деб башорат қиламиз ва унинг ҳарорати тажриба маълумотларидан олинади.

Буссинеск яқинлашувида **масса, импульс, энергиянинг** сақланиш қонунларидан фойдаланган ҳолда табиий ҳаво конвекциясининг стационар бўлмаган оқими учун асосий тенгламаларни қуйидагича ёзиш мумкин бўлади [93]:

$$\begin{cases} \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} = 0 \\ \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - \beta g (T - T_o) \cdot \sin \varphi \\ \frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \end{cases} \quad (2)$$

Тенглама (2) да  $u$ -,  $v$ – ҳавонинг бўйлама ва кўндаланг тезлик ком-понентлари;  $T$  – ҳавонинг (суюқликнинг) ҳарорати,  $\rho$  – ҳавонинг зичлиги,  $P$  – ҳавонинг босимини, ўрганиш давомида доимий ва атмосфера босимига тенг деб қабул қилинади;  $\mu$  – динамик ёпишқоқлик;  $x, y$  – координаталар,  $g$  – тортишиш кучининг тезланиши;  $\beta$  – иссиқлик кенгайишининг ҳажмий коэффициенти ( $30^{\circ}$  ҳароратда ҳаво учун  $3.3 \cdot 10^{-3} (\frac{1}{K})$ );  $\alpha$  – ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти.

**Чегаравий шартлар баёни.** Чегара шартларини белгилаш учун 1-жадвалда экспериментал маълумоларга мурожаат қиламиз. Координаталар тизимининг  $x$  ўқида иссиқлик манбаи-сержен ўрнатилган деб қараймиз (1-расм,  $a$ ). Стержен доимий ҳароратга эга. Стержен ҳарорати атроф-муҳит ҳавоси ҳароратидан юқори бўлса, ҳаво конвекцияси туфайли атроф-муҳит ҳавоси стержен яқинида динамик ва термал чегара қатламлари пайдо қилади, шунинг учун ҳаво юқорига қараб кенгайди.

Чегаравий шартлар учун асосий параметр коллектор элементларининг чегараларидаги ҳароратлардир. Иссиқ кунлари экспериментлар ўтказиш учун 6 кун танланган (09.07.2021 дан 14.07.2021 гача [10]), маълумотлар атроф-муҳит ҳароратидан, коллектор ҳавосининг кириш ва чиқиш жойидан, тўғридан-тўғри шиша остидан, иссиқлик аккумуляторининг юзасидан олинган. Шундан сўнг, бу маълумотларнинг ўртачаси ҳисобланиб, чегаравий шартлар сифатида танлаб олинган (2-жадвал).

*1-жадвал.*

*Ҳароратларнинг экспериментал маълумолари:*

Тажриба вақти	Ҳароратлар тўғрисида экспериментал маълумотлар ва регрессион тенгламалар.					
	4 - расм. Шиша – ойна остида:		5 - расм. Акумулятор сиртида:		6-расм. Коллекторга кирувчи ҳавода:	
10-11	39,6	+ 18,786t – 89,36	50,18	+ 24,76t – 114,137	31,3	t <sup>2</sup> + 6,349t + 7,281
11-12	45,7		58,40		32,7	
12-13	47,4		64,38		35,1	

**ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

13-14	54,0		69,92		37,4	
14-15	56,7		71,12		36,6	
15-16	59,2		70,83		37,4	
16-17	59,0		69,65		37,4	
17-18	58,2		68,78		36,2	
18-19	53,9		62,30		36,9	
19-20	52,3		59,87		35,9	

2-жадвалдаги чегара шартлари (1-расм, *a*): шиша остидаги (*BC* кесмадаги) ҳарорат, иссиқлик аккумулятори (*AD* кесмадаги) юзасида, шунингдек, кун давомида ўзгариб турадиган коллекторга кирувчи (*AB* кесмадаги) дастлабки ҳаво ҳарорати. Чегара шартларидан келиб чиқиб коллектордан чиқувчи ҳаво ҳарорати (*CD* кесмада) бу ерда ишлатилмайди. Коллекторнинг бир неча нукталаридан тажриба маълумотлари 10:00 дан 19:00 соатгача, ҳар соатда олинган.

Дифференциал тенгламани (2) ечиш учун ҳар бир тугун нуктасидаги (чекли айирмаларда) маълумотлар керак бўлади. Бунинг учун энг кичик квадратлар усули ёрдамида регрессия тенгласидан фойдаланиш мумкин бўлади.

*2-жадвал.*

*Бошланғич ва чегаравий шартлар.*

Чегаравий шартлар	<i>u</i>	<i>g</i>	<i>T</i>
AB кесма учун (2.4-расм)	$\frac{\partial u}{\partial y} = 0$	$g = 0$	$T = T_o(\tau)$
BC кесма учун (2.4-расм)	$u = 0$	$g = 0$	$T = T_1(\tau)$
CD кесма учун (2.4-расм)	$\frac{\partial u}{\partial y} = 0$	$\frac{\partial u}{\partial y} = 0$	$\frac{\partial T}{\partial y} = 0$
DA кесма учун (2.4-расм)	$u = 0$	$g = 0$	$T = T_2(\tau)$

Экспериментал маълумотлардан фойдаланиб, кўпхад шаклида регрессия тенгламалари тузилди. Шиша остида  $T_1$  – ҳарорат ва иссиқлик аккумулятор-ининг сиртида эса  $T_2$  – ҳароратларнинг ўртача экспериментал маълумотлари, шунингдек, коллекторга кирадиган тешигидаги  $T_o$  – ҳароратлар 3-жадвалда келтирилган.

*3-жадвал.*

*Экспериментал маълумотлар: шиша остида, иссиқлик аккумулятори сиртида ва коллекторга киришида ҳавонинг ўртача ҳароратлари тўғрисида маълумотлар.*

Ўлчаш вақти	10-00	11-00	12-00	13-00	14-00	15-00	16-00	17-00	18-00	19-00
$T_1$	37,2	43,2	45,5	47,1	50,2	50,7	48,9	45,6	41,3	38,7
$T_2$	46,2	54,2	60,3	63,5	65,6	63,8	60,5	58,4	45,9	40,2
$T_o$	31,3	32,7	35,1	37,4	36,6	37,4	37,4	36,2	36,9	35,9

Ушбу жадвал маълумотлари асосида тузилган регрессия тенгламалари ва ҳароратларнинг ўлчаш вақтига қараб ўзгариш маълумотлари 1-жадвалда келтирилган.

**Дифференциал тенгламаларни ўлчамсиз шаклга келтириш.**

(2) дифференциал тенгламалар тизимининг ечимини топиш учун ушбу тенгламаларга тегишли бошланғич ва чегаравий шартларни ўлчовсиз шаклда келтирамиз: бунинг учун биз масштабни микдорларни киритамиз [95]:

$$\begin{cases} u_m = \sqrt{g \cdot \beta \cdot \Delta T \cdot L}, & \vartheta_m = \vartheta_o, x_m = L, y_m = L, \\ \theta = \frac{T - T_o}{\Delta T}, & \Delta T = T_h - T_o, \quad \tau = t \cdot \frac{u_m}{L}, \quad Pr = \frac{\nu}{\alpha} \end{cases} \quad (3)$$

бу ерда  $L$  – коллекторнинг узунлиги назарда тутилган, нол (о) индекси қийматлари шиша остидаги энг кичик қийматлар сифатида қабул қилинган. Индекс ( $m$ ) масштаб катталигини англатади, индекс ( $h$ ) иссиқлик аккумуляторидан олинган қийматни билдиради. Ўлчовсиз кўринишдаги тенгламалар (2) тизимини қуйидаги шаклда ёзиш мумкин бўлади:

$$\begin{cases} \frac{\partial(u)}{\partial x} + \frac{\partial(\vartheta)}{\partial x} = 0 \\ \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + \vartheta \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{1}{\sqrt{Gr}} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \theta \cdot \sin \varphi \\ \frac{\partial \theta}{\partial t} + u \frac{\partial \theta}{\partial x} + \vartheta \frac{\partial \theta}{\partial y} = \frac{1}{Pr \cdot \sqrt{Gr}} \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} \end{cases}, \quad (4)$$

бу ерда  $Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot \Delta T \cdot L^3}{\nu^2_m}$  – Грасгоф сони;  $\Delta T = T_h - T_o$  ҳароратлар фарқи,  $\theta = \frac{T - T_o}{T_h - T_o}$ ;

$T_h$  – коллектордаги аккумуляторнинг максимал ҳарорати;  $T_o$  – коллектордаги минимал ҳарорат.

Грасгоф сони зичликлар фарқи туфайли ҳаво конвекцияси пайтида иссиқлик узатиш жараёнини ўрнатади ва ҳарорат майдонида ҳаво зичлиги нотекис тақсимланиши натижасида юзага келадиган кўтарилиш кучининг қовушқоқлик кучига нисбати ифодалайди. Қўйилган масаламиз учун уни ҳисоблаймиз. Ҳисоблаш учун қуйидаги дастлабки маълумотлардан фойдаланамиз:

$g$  – Ер сиртида эркин тушиш тезланиши  $g = 9.8 \frac{M}{c^2}$ ;

$L$  – иссиқлик алмашинуви юзасининг характерли чизиқли ўлчам, 1м;

$T_h$  – иссиқлик алмашинуви сирт (аккумулятор сирти) ҳарорати, 55°С;

$T_o$  – иссиқлик ташувчи ҳавонинг ҳарорати, 40°С;

$\nu_m$  – ҳавонинг кинематик ёпишқоқлик коэффициенти,  $\nu = 16.97 \cdot 10^{-6} \frac{M^2}{c}$ ;

$\beta$  – ҳаво учун унча катта бўлмаган доимий босимда ва 40—60 °С ҳароратда ҳажмий кенгайишнинг ҳароратли коэффициенти.

Грасгоф сони сони қуйидаги ифода асосида аниқланади:

$$Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot \Delta T \cdot L^3}{\nu^2_m} = \frac{g \cdot \beta \cdot (T_h - T_o) \cdot L^3}{\nu^2_m} = 7,003 \cdot 10^8. \quad (5)$$

Атмосферамининг таркибига асосан азот ( $\approx 78\%$ ) ва кислород ( $\approx 21\%$ ) газлари киради. Бошқа газларнинг улуши (карбонат ангидрид, аргон, неон, радон, гелий, криптон, водород, метан, азот оксиди, ва озон) тахминан 1% ни ташкил қилади. Шунинг учун ҳавони кўп атомли газ сифатида олиб, кўп атомли газлар учун Прандтля сони  $0.75 \leq Pr \leq 1$  га тенглигини ҳисобга оламиз.

Шлихтинг фикрича, газ оқимида Грасгоф сони  $Gr \cdot Pr > 10^{10}$  га тенг бўлганда унда газ оқимида турбулент ҳаракатлар содир бўлади. Бунга асосланиб, бизнинг шароитимизда ҳавонинг Грасгоф сони тахминан  $Gr = 7,003 \cdot 10^8$  бўлганлиги сабабли ҳаво оқими ламинар оқим бўлиши келиб чиқади.

Бошланғич ва чегаравий шартларга эга бўлган тенгламалар тизими (4) чекли айирмалар усули ва ошкор схема ёрдамида ўлчовсиз шаклда ечилди.

Тенгламалар (4) системасининг иккинчи ва учинчи тенгламаларини умумий шаклда қуйидагича ёзиш мумкин бўлади:

$$\frac{\partial z}{\partial t} + u \frac{\partial z}{\partial x} + \vartheta \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{1}{K} \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + Q \quad (6)$$

бу ерда  $Z = u$ ,  $K = \sqrt{Gr}$ ,  $Q = \theta \cdot \sin \varphi$  ҳаракат тенгламаси учун;  $Z = \theta$ ,  $K = Pr \sqrt{Gr}$  иссиқлик ўтказувчанлик учун.

Кўриб чиқилаётган ҳудудни тўр билан қоплаш қуйидагича бўлади:

$$D_h = \{x_i, y_j, t^n\},$$

бу ерда  $x_i = i\Delta x$ ,  $0 < i < N$ ;  $y_j = j\Delta y$ ,  $0 < j < M$ ;  $t^n = n\tau$ ,  $0 \leq n \leq T$ ;  $\Delta x, \Delta y, \tau$  – горизонтал, вертикал йўналишлар бўйича нукталар ўртасидаги масофа.  $N, M, T$  – горизонтал ва вертикал йўналишлар бўйича тугун нукталари сони. Тўр уч ўлчамли схематик кўринишда бўлади.

(6) тенгламани чекли-айирмали муносабатларга ўтказамиз. Ўрганила-ётган объектнинг ички нукталари учун биз қуйидаги яқинлаштириш тўрлари-дан фойдаланамиз:

$$\begin{aligned} \frac{\partial z}{\partial t} &= \frac{(z_{i,j}^{t+1} - z_{i,j}^t)}{\Delta t}, \\ g \frac{\partial z}{\partial x} &= g_{i,j}^n \frac{(z_{i,j}^n - z_{i-1,j}^n)}{\Delta x} + O(\Delta x), \\ g \frac{\partial z}{\partial y} &= g_{i,j}^n \frac{(z_{i,j}^n - z_{i,j-1}^n)}{\Delta y} + O(\Delta y), \\ \frac{1}{K} \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} &= \frac{1}{K} \frac{z_{i,j+1}^n - 2z_{i,j}^n + z_{i,j-1}^n}{\Delta y^2} + O(\Delta y)^2, \end{aligned} \quad (7)$$

Ушбу чекли-айирмали кўринишларни (6) тенгламага алмаштиргандан сўнг, қуйидагиларга эга бўламиз:

$$\begin{aligned} \frac{z_{i,j}^{n+1} - z_{i,j}^n}{\Delta t} + (u)_{i,j}^n \frac{z_{i,j}^n - z_{i-1,j}^n}{\Delta x} + (\vartheta)_{i,j}^n \frac{z_{i,j+1}^n - z_{i,j-1}^n}{2 \cdot \Delta y} = \\ \frac{1}{K} \left[ \frac{z_{i,j+1}^n - 2z_{i,j}^n + z_{i,j-1}^n}{\Delta y^2} \right]_{i,j} + Q_{i,j} \end{aligned} \quad (8)$$

$$z_{i,j}^{n+1} - z_{i,j}^n + \frac{\Delta t}{\Delta x} z_{i,j}^n (z_{i+1,j}^n - z_{i,j}^n) + \frac{\Delta t}{\Delta y} z_{i,j}^n (z_{i,j+1}^n - z_{i,j}^n) = \frac{1}{K} \frac{\Delta t}{\Delta y^2} [z_{i,j+1}^n - 2z_{i,j}^n + z_{i,j-1}^n] \quad (9)$$

(8) дан  $z_{i,j}^{n+1}$  ни топамиз:

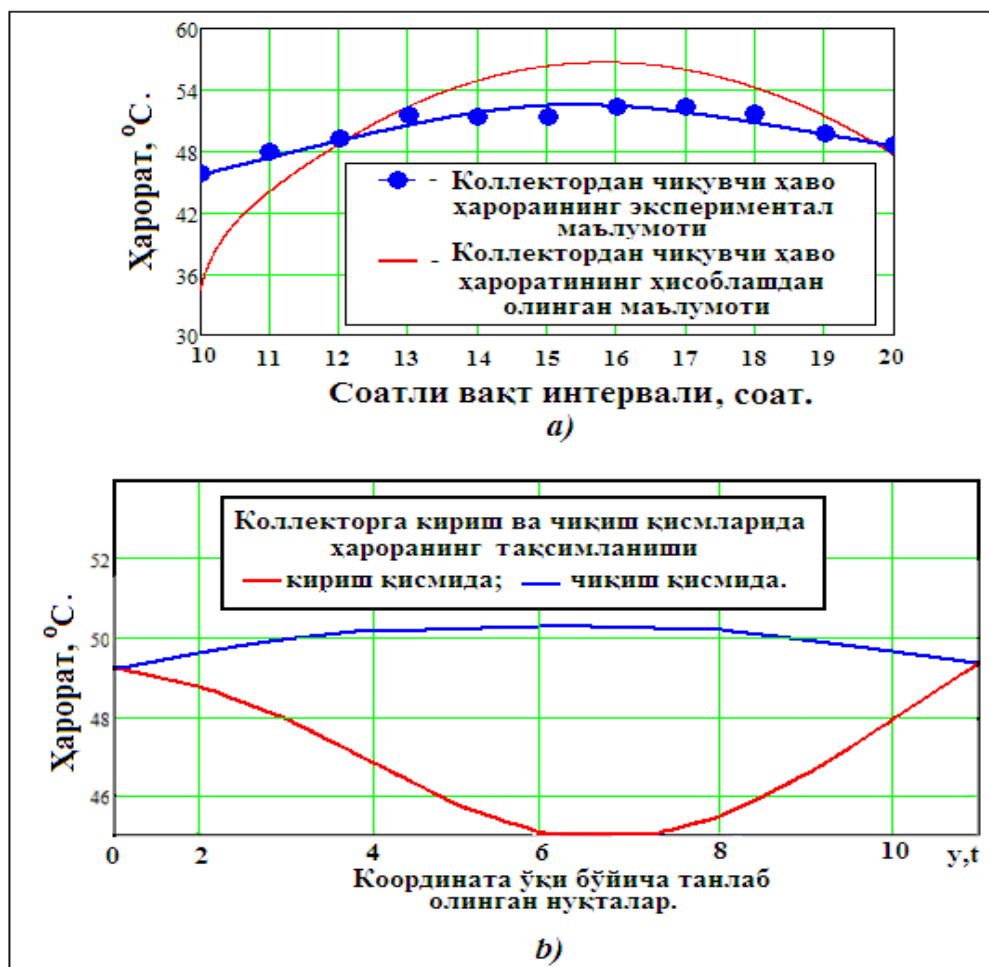
$$z_{i,j}^{n+1} = z_{i,j}^n - \frac{\Delta t}{\Delta x} z_{i,j}^n (z_{i+1,j}^n - z_{i,j}^n) - \frac{\Delta t}{\Delta y} z_{i,j}^n (z_{i,j+1}^n - z_{i,j}^n) + \frac{1}{K} \frac{\Delta t}{\Delta y^2} [z_{i,j+1}^n - 2z_{i,j}^n + z_{i,j-1}^n] \quad (10)$$

Бошланғич вақтда майдонни бошланғич ва чегаравий шартларга мувофиқ тўлдиргандан сўнг, кейинги майдон (10) формула ёрдамида сонли ҳисобланади. Кейин бу жараён кейинги ва олдинги майдонлар орасидаги фарқ етарлича яқин бўлгунча қайтарилади.

(4) тенгламалар системасининг биринчи тенгламасидан бўйлама тезликни  $u$  топгандан кейин қўндаланг тезлик  $\vartheta$  компонентларини топамиз:

$$v_{i,j}^{n+1} = v_{i,j-1}^{n+1} + \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot (u_{i-1,j}^{N+1} - u_{i,j}^{N+1}). \quad (11)$$





2-расм. Коллекторнинг кириш ва чиқиш тешикларида ҳаво ҳароратларининг вақт бўйича ўзгариш маълумотлари: а) кун давомида коллекторнинг чиқиш тешигидаги ҳавонинг экспериментал ва ҳисобланган ҳарорати; б) коллекторнинг бош ва охири қисмларида ҳароратнинг вақт бўйича ўзгариши.

Тадқиқотимизда [96] муаллифлари томонидан коллекторнинг турли нуқталарида олинган экспериментал маълумотлардан фойдаландик. Назарий маълумотлар учун коллектор камерасидан чиқаётганда охири қатламдаги ўртача ҳарорат қийматидан фойдаланамиз.

Ушбу маълумотларни коллекторнинг чиқиш жойидаги (тешиги) ҳаво ҳароратини куннинг вақтига боғлиқлик графигига киритиш орқали экспериментал натижалар ҳисобланган маълумотлар билан таққосланганлиги келтирилган (2-расм, а)).

Графикдаги эгри чизиқлар орасидаги баъзи бир номувофиқлар экспериментал маълумотларнинг коллектор тешигидан чиқишидан кейин ўлчанганлиги ва ҳисобланган назарий маълумотларнинг коллектор тешигидан чиқишидан олдин олинганлигидан келиб чиқади.

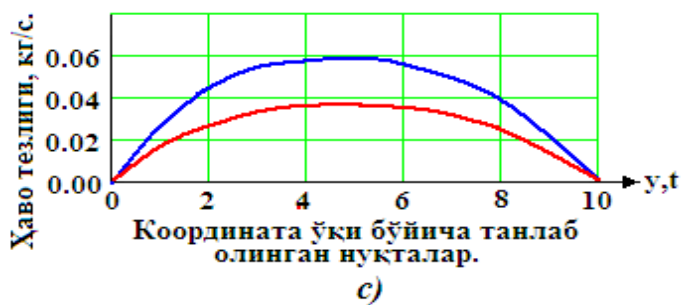
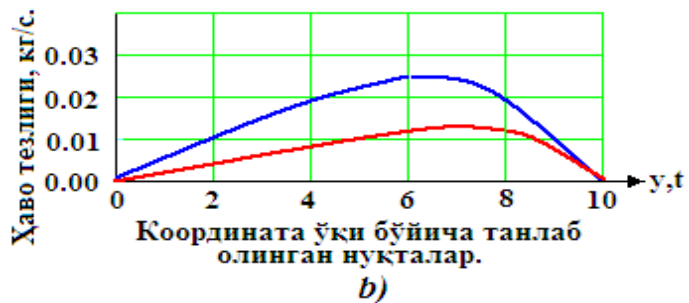
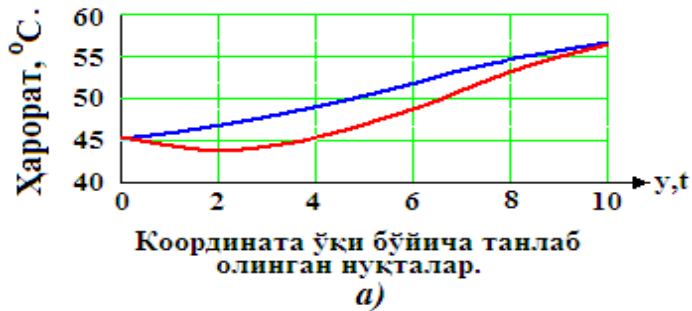
Экспериментал ва назарий маълумотлардан фойдаланиб куйидаги формула ёрдамида танланган моделнинг самарадорлигини баҳолаш учун ўртача аппроксимация хатолигини аниқлаймиз:

$$A = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \cdot 100\% = 7.7\% \quad (12)$$

бу ерда  $\hat{y}_i$  - ҳисобланган назарий қийматлар,  $y_i$  - тажриба қийматлари.

Ўртача тахминий хатолик 10% дан кам бўлганлиги сабабли, биз моделнинг ишончилиги ҳақида гапиришимиз мумкин бўлади.

Ушбу таъсирлар кун охирида янада бошқача сезилади, масалан, 2-расм, *b*) да соат 18:00 га қараб олинган ҳароратнинг вақтга нибатан тақсимоти кўрсатилган. Расмда кўриниб турибдики, чегара шартларига кўра, ҳарорат аллақачон паст, лекин коллектор ичидаги аккумуляторда иссиқлик тўпланиши туфайли унинг таъсири ҳали ҳам сезиларли бўлади.



**Вертикал йўналиш бўйича коллекторда ҳаво ҳароратининг тақсимланиши:**  
— кириш қисмида; — чиқиш қисмида.

3-расм. Коллекторнинг бош ва охири қисмларида ҳаво ҳароратлари ва тезликларининг координата ўқи бўйича радиал тақсимланишлари: а) соат 11:00 да боши ва охирида ҳароратнинг радиал тақсимланиши; б) куннинг бошида коллектор боши ва охирида ҳаво тезлигининг радиал тақсимланиши; в) соат 15:00 да коллекторнинг боши ва охирида ҳаво тезлигининг радиал тақсимланиши.

маълумотлар куннинг охирида олинган, бу ерда чегара шартларининг таъсири аллақачон камроқ. Бунда коллектор боши ва охирида ҳароратлар нисбатларининг тақсимланиш чизиқлари тасвирида кўриш мумкин. Коллектордаги ҳавонинг бўйлама тезлик тақсимотининг уч ўлчовли тасвири 4-расм, *b*)да кўрсатилган. Ушбу кўрсаткичлар бўйича маълумотлар куннинг ўртасида олинган бўлиб, унда коллектор узунлиги бўйлаб тезликнинг бир хил ўсишини кўриш мумкин. Коллекторнинг бошида ҳаво тезлигининг тақсимланиш чизиқлари, коллектор юқорисида эса ҳаво ўтаётганда тезлик қийматларининг ошишини кўриш мумкин.

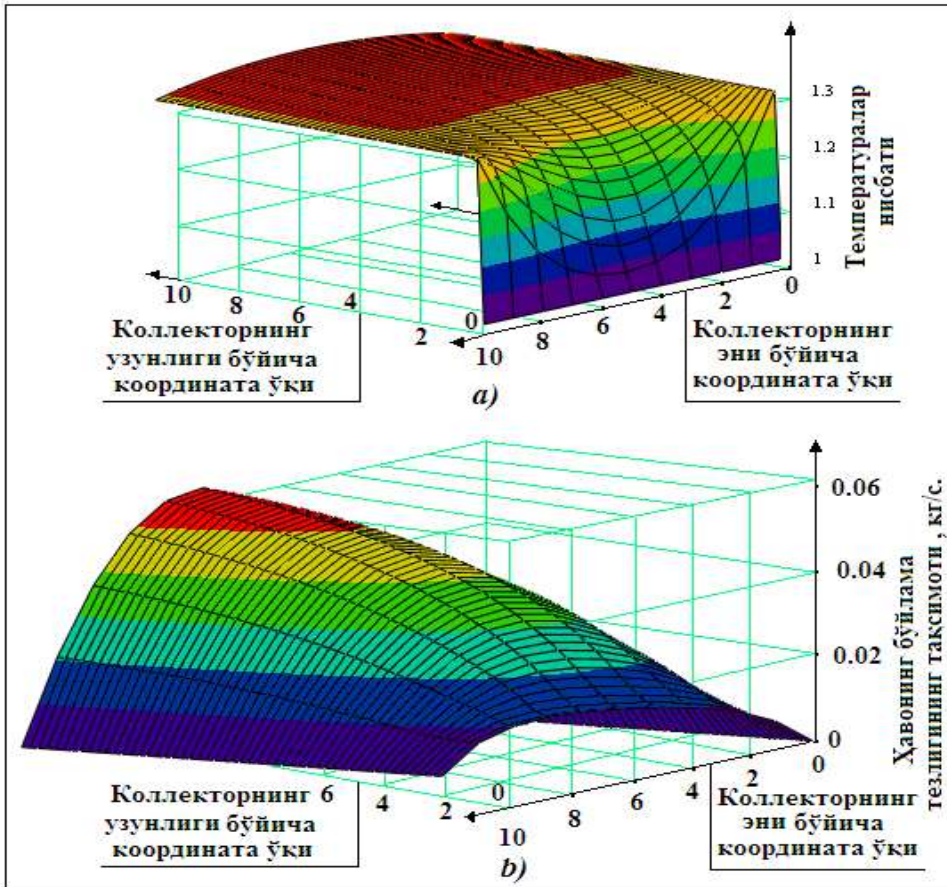
Коллекторнинг бош ва охири қисмларида эрталаб 11:00 соатда, вақтнинг бошланғич қийматларида ҳисобланган ҳарорат бўйича олинган маълумотлар 3-расм, *a*)да келтирилган. Коллекторнинг вертикал йўналиши бўйича иссиқлик аккумуляторининг юзасига яқин ҳароратнинг таъсирини кўриш мумкин.

Коллектор камерасидаги ҳаво конвекциясининг вертикал тезлигига таъсирини 3-расм, *b*) ва *c*) ларда кузатиш мумкин. Жумладан, куннинг боши-да коллекторнинг бошида ва охирида тезлик тақсимоти 3-расм, *b*) да кўрсатилган. Ҳарорат омилининг таъсири туфайли коллекторнинг охиридаги тезлик коллекторнинг бошидаги тезликдан икки баравар юқори бўлади.

Максимал тезлик ҳарорат юқори бўлган томонга йўналган. Аммо кўтариш кучининг таъсири ҳам кузатилади, чунки максимал тезлик ҳарорат максимал бўлган жойдан чапга силжийди.

Коллекторда ҳарорат янада юқори бўлганда, ҳавони кўтариш эффекти янада кучли бўлади. Мисол, 3-расм, *c*) да тушдан кейинги, соат 15:00 га қадар коллекторнинг бошида ва охирида вертикал тезлик маълумотлари кўрсатилган.

Коллектордаги ҳаво ҳарорати ўлчовсиз шаклда тақсимланишининг уч ўлчовли тасвири 4-расм, *a*) да кўрсатилган. Ушбу кўрсаткич бўйича



4-расм. Уч ўлчамли фазода ҳаво ҳарорати ва тезлигининг радиал тақсимланиши: а) кун охирида ўлчовсиз ҳарорат тақсимоти.; б) куннинг ўртасида коллекторда хавонинг бўйлама тезлиги тақсимоти.

ҳисоблаймиз. (1) формуладан фойдаланиб, ҳаво зичлигини топамиз. Формула (1) зичлик  $\rho_0$  ва ҳароратнинг  $T_0$  бошланғич қиймат-ларини ўз ичига олади. Ушбу экспериментал маълумотлар 4-жадвалда келтирилган [9].

4-жадвал.

Экспериментал тадқиқотлар натижалари.

Ўлчаш вақти	Ҳарорат, °С.	Зичлик, $\frac{кг}{м^3}$ .	Тезлик, $\frac{м}{с}$ .	Массали тезлик, $\frac{кг}{с}$ .
10-11	38,076	1,10356	0,000655	0,000723
11-12	46,702	1,097316	0,00238	0,002612
12-13	50,16	1,091557	0,00517	0,005643
13-14	53,352	1,090134	0,01375	0,014989
14-15	56,354	1,086054	0,02532	0,027499
15-16	56,316	1,082726	0,0384	0,041577
16-17	52,972	1,082489	0,04136	0,044772
17-18	51,11	1,088867	0,0375	0,040833
18-19	49,818	1,094397	0,0284	0,031081
19-20	48,83	1,097921	0,0184	0,020202

**Хулоса.** Ушбу илмий ишлар таҳлили асосида табиий ҳаво конвекцияли ясси қуёш коллекторидаги жараёнларни математик моделлаштириш учун экспериментал тадқиқотларнинг натижалари билан яқин алоқада ўрганиш зарурлиги аниқланди. Шу

мунособат билан коллектор элементларидаги ҳароратнинг экспериментал қийматлари чегаравий шартлари учун параметрлар сифатида танланди.

Куёш радиацияси таъсирида иситиш жараёнида ясси коллекторда ҳавонинг ламинар ҳаракати мавжудлиги аниқланди.

Табиий ҳаво конвекциясининг ностационар (беқарор) оқими учун дифференциал тенгламалар тизими Буссинеск яқинлашувида масса, импульс ва энергиянинг сақланиш қонунидан фойдаланган ҳолда танланди. Ечим чекли айирмалар усули ва ошкор схема ёрдамида ўлчовсиз ҳолда бажарилди.

Коллекторнинг ҳаво кириш ва чиқиш тешикларида (жойларида), шунингдек, иссиқлик аккумулятори сиртида ҳаво ҳароратининг ўлчаш вақтига боғлиқлиги ўрнатилди, экспериментал ва ҳисобланган маълумотлар, яъни, кўп ўлчовли таҳлил усуллари асосида ўзгарувчилар ўртасидаги мунособатларнинг аниқ тасвири ўрнатилди ва таққосланди. Олинган моделнинг самарадорлигини баҳолаш натижасида ўртача яқинлашиш хатоси (аппроксимация) 7,7% эканлиги аниқланди. Моделнинг баҳоси куёш ясси коллекторларда табиий айланиш билан иссиқ (илик) ҳаво ишлаб чиқаришга ишонч даражасини янада оширади.

#### Адабиётлар

- [1]. Николас Мусемби Маунду. Исследование распределения воздушного потока и анализ производительности солнечной сушилки с естественной конвекцией. Американский журнал энергетических исследований, 2017, Vol. 5, № 1, 12-22.
- [2]. Динеш Ачарья. Усовершенствование солнечной сушилки непрямого действия // Academic View TUTA, Tri-Candra Campus Unit, апрель 2016 г., Vol-7:50-55
- [3]. Абхай Лингайт, Чандрамохан В.П., В.Р.К.Раджу. Дизайн, разработка и производительность солнечной сушилки косвенного типа для сушки бананов / Международная конференция по последним достижениям в области кондиционирования воздуха и охлаждения, RAAR 2016, 10–12 ноября 2016 г., Бхубанешвар, Индия.
- [4]. Augustus Leon A., Kumar S. Mathematical modeling and thermal performance analysis of ungrazed solar collectors// Solar Energy 81 (2007) 62–75. [www.elsevier.com/locate/solener](http://www.elsevier.com/locate/solener).
- [5]. Poonam Rani, P.P. Tripathy. Thermal characteristics of a flat plate solar collector: Influence of air mass flow rate and correlation analysis among process parameters// Solar Energy 211 (2020) 464–477. [www.elsevier.com/locate/solener](http://www.elsevier.com/locate/solener).
- [6]. Палани Г., Кирубавати Дж. Д., Кван Ёнг Ким. Свободная конвекция на наклонной пластине при изменениях вязкости и температуропроводности// Теплофизика и аэромеханика, 2014, том 21, № 1.
- [7]. Jumayev J., Shirinov Z., Kuldashv N. Computer simulation of the convection process near a vertically located source.// International conference on information Science and Communications Technologies (ICISCT) 4-6 november. 2019.
- [8]. Гебхарт Б., Джалурия Й., Махаджан Р.Л., Саммакия Б. Свободно-конвективные течения, тепло и массообмен. Кн. 2. - М.: Мир, 1991. - 678с.
- [9]. Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р. Исследование и разработка воздушного коллектора для солнечной сушилки косвенного действия с естественной конвекцией.// «Альтернативная энергетика и экология». № 01. (395) 2022 й.
- [10]. Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р. Экспериментальное установление технологии процесса сушки абрикосов в солнечных сушилках. // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». № 01-03 (359-361), 2021й.

## **RENEWABLE ENERGY IS EXPORTED AND IMPORTED VIA A HYBRID MICRO GRID USING THE INTERNET OF THINGS**

O. Toshtemirov, A. Toshtemirov

*Training center Adam&John's  
(Received on May 7, 2022)*

*A hybrid smart grid gives up new possibilities for solar-powered micro grids to be controlled and accessible through Internet of Things technologies. It also opens up new business models for the export and import of solar PV generated and stored. Micro grid systems that integrate with the Internet of Things can*

*log data in the cloud and regulate the grid remotely. This paper explains how to improve residential hybrid power grid systems and connect them to a larger grid that connects many additional homes. The generated and stored power can be purchased or sold using a web interface by node owners at their houses.*

**Keywords**—Hybrid Smart-grid, IoT (internet of thing), Monitoring, ACS758 sensor, Differential Op-Amp, Hybrid Capacitor, Cypress PSoc4, ESP8266;

*Гибридная интеллектуальная сеть предоставляет новые возможности для управления микросетями на солнечной энергии и доступа к ним с помощью технологий Интернета вещей. Это также открывает новые бизнес-модели для экспорта и импорта генерируемых и хранимых солнечных энергии. Микросетевые системы, которые интегрируются с Интернетом вещей, могут регистрировать данные в облаке и дистанционно управлять сетью. В этой статье объясняется, как улучшить жилые гибридные электросетевые системы и подключить их к более крупной сети, которая соединяет множество дополнительных домов. Сгенерированная и сохраненная мощность может быть куплена или продана через веб-интерфейс владельцами узлов в их домах.*

**Ключевые слова** — гибридная интеллектуальная сеть, IoT (Интернет вещей), мониторинг, датчик ACS758, дифференциальный операционный усилитель, гибридный конденсатор, Cypress PSoc4, ESP8266;

*Gibrid aqlli tarmoq quyosh energiyasi bilan ishlaydigan mikro tarmoqlarni boshqarish va internet narsalari texnologiyalari orqali kirish uchun yangi imkoniyatlar beradi. Shuningdek, u quyosh panellarinida ishlab chiqarilgan va saqlanadigan energiyani eksport qilish va import qilish uchun yangi biznes modellarini ochadi. Narsalar Interneti bilan integratsiyalashgan mikro tarmoq tizimlari bulutdagi ma'lumotlarni yozib olishi va tarmoqni masofadan boshqarishi mumkin. Ushbu maqola turar-joy gibrid elektr tarmog'i tizimini qanday yaxshilash va ularni ko'plab qo'shimcha uylarni bog'laydigan kattaroq tarmoqqa ulashni tushuntiradi. Ishlab chiqarilgan va saqlangan quvvatni veb-interfeys yordamida tarmoq egalari o'z uylarida sotib olishlari yoki sotishlari mumkin.*

**Kalit so'zlar** — Gibrid Smart-grid, IoT (internet narsalari), boshqarish, ACS758 sensorli datchik, Differensial operatsion kuchaytirgich, gibrid kondensator, Cypress PSoc4, ESP8266;

## **Introduction**

Solar energy producers, hybrid ultra-capacitors, home battery banks, and a centralized server that adjusts the load according to power consumption make up a hybrid smart grid system for enhanced micro grid. The current central stations that control power grids have update cycles of roughly 15 minutes. The central station evaluates the load every 15 minutes and adjusts its generators to match it. Renewable energy sources, such as solar panels or wind turbines, do not have a predictable output over the same time period as traditional energy sources, making solar panels subject to surges. Surges caused by rapid loads, such as household appliances, cannot be handled by solar panels and are difficult to foresee. If the grid falls below the required power level, the entire system may fail. As a result, the variable nature of renewable energy sources makes them incompatible with traditional power grid systems. We have options, such as battery storage, to prevent system failures in uncertain output conditions, as detailed above. However, this causes deep discharge during surges, resulting in a battery's life cycle being decreased. If the battery is combined with a HUC (Hybrid Ultra-capacitor), the HUC will take over the supply when the surge occurs, protecting the battery. Because of its self-sustaining configuration, the cost of installing a micro-grid can be covered in a matter of months. The configuration also allows a user to trade power with his neighbors who are linked to the main grid at the end of the day. The data and transactions will be exchanged via the Internet of Things technique [1]. The users and micro grid system can communicate by using a lightweight publish-subscribe protocol over secure TLS. Data is synced from smaller hybrid micro grids' local cache to the main grid's database on a regular basis. The analytics engines deliver real-time statistics to all connected endpoints based on the data collected over time. Grid operators have extra power plants on standby for emergencies to guarantee that there is enough power.

## **I. ACCESSIBILITY**

### **A. Hybrid Micro-Grid**

Solar panels, a battery bank, and a HUC make up a hybrid micro grid system (Hybrid Ultra Capacitor). The energy from the sun is stored in a battery and a HUC bank. The charge condition of the batteries is maintained at 100% in a hybrid micro grid system. HUC Bank is in charge of any load fluctuations.

### B. Power Transmission

Individual hybrid micro grid systems, each with solar power generating and battery storage units, make up the main grid. Each home's hybrid micro grid system, referred to as a node, is connected to other homes with

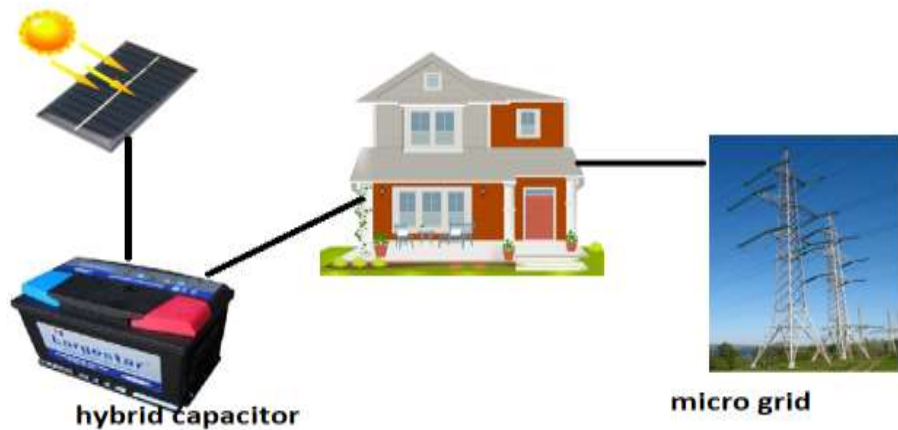


Fig.1. A Hybrid Micro Grid System.

identical setups through a parallel bus. This forms a grid, which will be referred to as Main-grid [4]. Because the nodes are capable of generating and storing energy, they can also share it with other nodes in the grid [2]. For example, if home A receives more sunlight, it will generate more energy than it consumes on a regular basis, whereas house B has guests arriving and will require more energy today than usual production. House A has the ability to export electricity while House B has the ability to import it. A centralized server will control the transaction, which can be launched by user interface portals on a mobile app or a website.

## II. DATA PROCESSING AND REAL TIME ANALYTICS

Each residence linked to the micro grid system functions as a node in the network. Between each node and the server, there is a publish/subscribe communication paradigm. A lightweight protocol like MQTT [3] is used to sync data every three seconds. Every node sends the centralized MQTT server current data about the amount of power it generates and consumes. The master client, which is connected to the centralized server, is in charge of updating the acquired data in the backend database for data persistence. Using his assigned account, an end user can examine real-time status and performance information via MQTT on a webpage. [5]

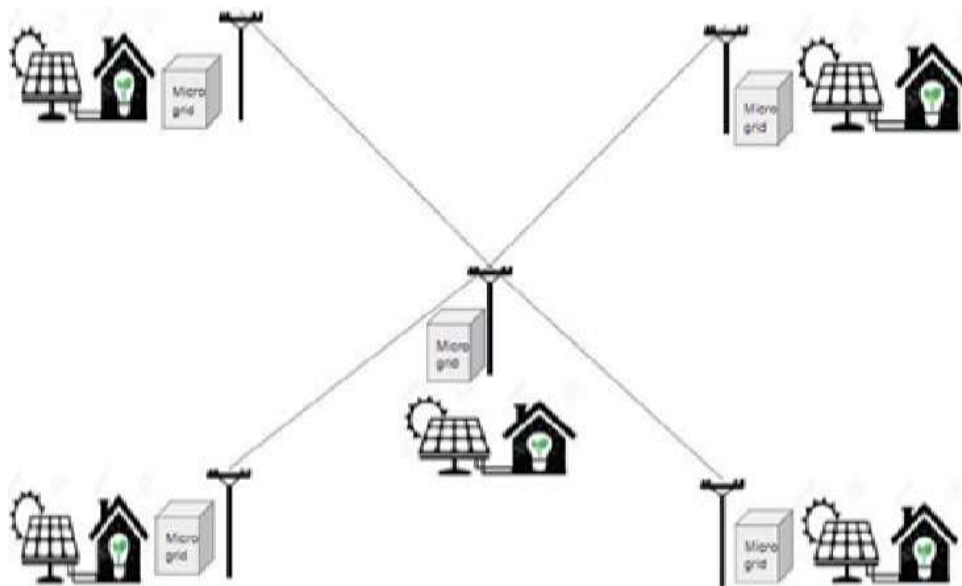


Fig.2. Power Transaction between Hybrid micro grid system nodes of Main Grid.

The data in the database shows output power as a function of time. The graph (Fig.3) depicts the situation in which load surges and is absorbed by HUC. This process can be filtered and displayed graphically in a variety of ways. Predictive analysis based on demographics and meteorological conditions is also possible with an algorithmic approach. As previously said, the flexibility and customizability are limitless and can be used for additional research.

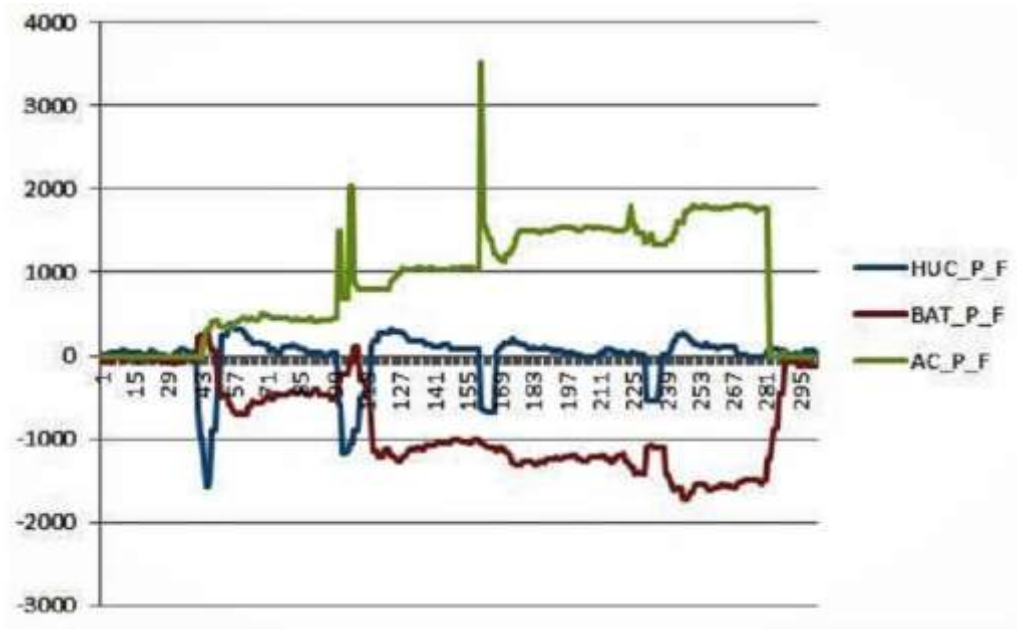
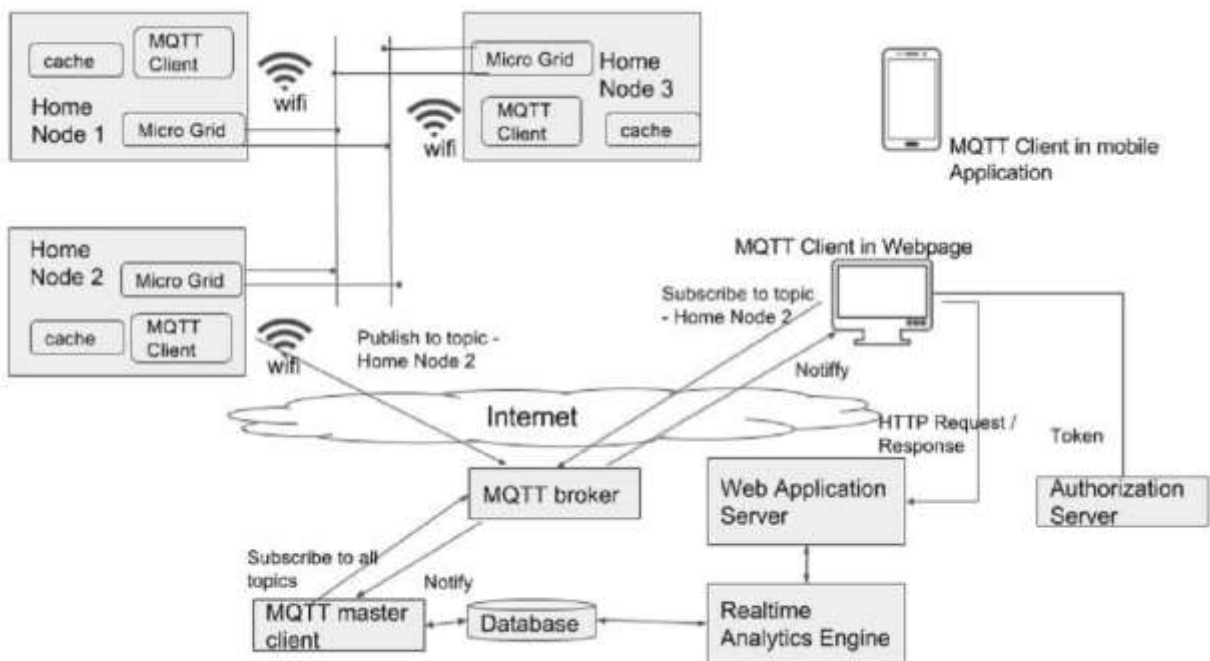
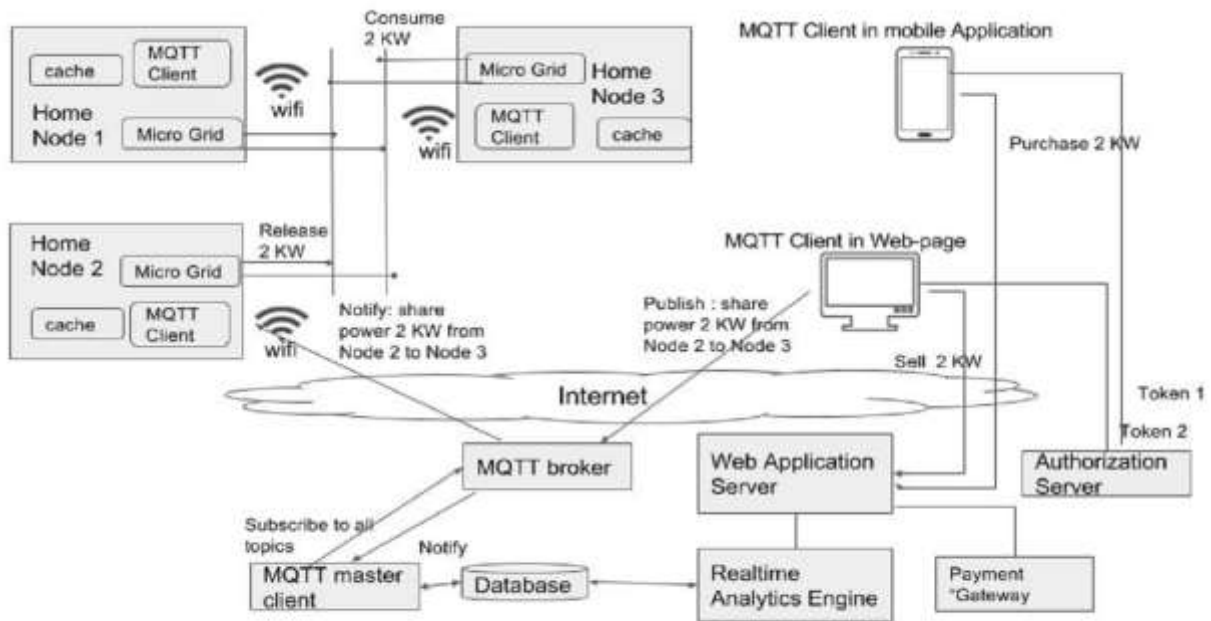


Fig.3. Time vs Power, battery and Current graph from data collected on a sunny day.



Buying and Selling Power between nodes in Hybrid Microgrid system

Fig.4. Communication between Nodes via MQTT and Real-time Analysis.



**Buying and Selling Power between nodes in Hybrid Microgrid system**

Fig.5. Buying and selling power between nodes

### III. Security and Scalability

#### A. Hardware and Access network security

A traditional transmission system is vulnerable to a variety of thefts and deceptions. The government loses roughly 23% of its revenue due to distribution and transmission losses, with some outlying states losing as much as 50%. According to Wikipedia, the country with the biggest losses from power was India (\$16.2 billion). Solar energy output is automatically monitored using real-time analytics in a hybrid micro grid system, and theft is nearly as impossible as stealing sunshine. When an intrusive behavior is discovered within the grid, a system of trackers and notifications is in place to alert each node user and operator as soon as possible. Additionally, if a node is determined to be operating in an unruly manner, it can be disconnected from the grid remotely. In this case, the user can also consume his own solar power output, but he won't be able to trade power with others on the grid. In the event that any problems arise, there is the possibility to undertake remote diagnosis and perform root cause investigation with immediate traffic rerouting [6].

#### B. Communication and Data Security

TLS/SSL is used to encrypt communication between nodes. Security is provided at the network, transport, and application levels by providing authentication and authorization. To download data and/or update configuration parameters, end points such as smart phones and web pages utilize trusted CA certificates. Except for the MQTT master, all clients will have read-only access to the database.

#### C. Scalability and High Availability

To build a smart grid network, you'll need at least two nodes. The system can be scaled up or down by adding or removing nodes. If necessary, the main grid can scale from a few dwellings in a neighborhood to huge metropolitan towns. The number of nodes and their performance statistics are kept in a centralized database system. Because the nodes sync information with the main server on a regular basis, any node failure has no effect on the backed-up data. Data duplication and load sharing are also provided by clustering the database servers. In the case that a main server or



database system fails, the clustered design ensures that other servers take up its role and service is not disrupted.

#### **IV. HARDWARE COMPONENT**

A hybrid micro grid system to collect data from the system is made up of the following hardware components:

Circuit required major component are ACS758LCB-100B high current bi-directional current sensor, LM358-Single Supply Dual Operational Amplifiers, ESP8266 -12e Wi-Fi module and CY8CKIT-044 PSoC® 4 M-Series Pioneer Kit.

#### **V. OPERATIONAL AND MONETARY BENEFITS**

In the long run, the hybrid micro grid system is both self-sustaining and profitable. Long-distance transmission losses will be avoided by this technology. Solar photovoltaic systems have a 25-year lifespan. With solar inverters, however, this is not the case. The majority of inverters have a ten-year service life.

#### **VI. CONCLUSION**

This paper presents a comprehensive, self-sustaining, and open-source system for utilizing renewable energy via power grids. Solar-powered hybrid micro grids should be developed to generate electricity locally and share it with other grid members. It will communicate with one another via the Internet of Things' backbone. Solar power, according to all study conducted for the proposed project, is a cost-effective and reliable source of energy that is currently underutilized. It can give power to not only residences but also localities on a sharing basis if it is coupled with intelligent grid systems. Real-time analytic engines will give notifications and reports to depict data for predictive and statistical analysis, while data loggers will sync information with distributed database systems on the cloud. This strong concept also gives home owners with economic opportunities to capture and monetize solar energy generated. It will also assist governments in regulating electricity generation and consumption in order to create a healthier and more environmentally friendly environment.

#### **References**

- [1]. Qinghai Ou, "Application of Internet of Things in Smart Grid Power Transmission", Third FTRA International Conference on Sep 2012
- [2]. Nima Nikmehr & Sajad Najafi Ravadanegh "Optimal Power Dispatch of Multi-Microgrids at Future Smart Distribution Grids" IEEE Transactions on Smart Grid (Volume: 6, Issue: 4, July 2015 )
- [3]. Jorge E.Luzuriaga, Juan Carlos Cano "Handling mobility in IoT applications using the MQTT protocol" Internet Technologies and Applications (ITA), 2015
- [4]. "Technology Challenges in Designing the Future Grid to Enable Sustainable Energy Systems" by Vijay Vittal, Director, PSERC (June 2012)
- [5]. Ravi Kishore Kodali & SreeRamya Soratkal "MQTT based home automation system using ESP8266" Humanitarian Technology Conference (R10-HTC), 2016 IEEE Region 10
- [6]. Olivier Monnier "A smarter grid with the Internet of Things" Texas Instruments October 2013 <http://www.ti.com/lit/ml/slyb214/slyb214.pdf>

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИДА ТУПРОҚ УНУМДОРЛИГИНИ ОШИРИШ

О.О. Ибрагимов, И.Х. Домуладжанов

Фарғона политехника институти  
(Қабул қилинди 30.06.2022 й.)

Мақолада тупроқларни унумдорлини ошириш буйича олиб борилган илмий - тадқиқот ишлари ва натижалари келтирилган. Танланган далада олиб борилган тажрибалари, уни усуллари ва натижалари ўрганилган ва охирида хулосалар келтирилган.

**Калит сузлари.** Тупроқ, унумдорлик, бонитет, тажриба, натижа, экология, хорижий давлат, қишлоқ хужалик, майдон, пестицидлар.

В статье приведены результаты научной работы по повышению плодородия почв, избранные полевые опыты, эксперименты, методы и результаты работы. В заключении выводы по итогам полученных результатов.

**Ключевые слова.** Почва, плодородие, кредитоспособность, опыт, результат, экология, зарубежье, сельское хозяйство, площадь, пестициды.

Abstract. In the article, scientific work on soil fertility was carried out and the results were presented. Selected field experiments, methods and results obtained and conclusions are presented at the end.

**Keywords.** Soil, fertility, creditworthiness, experience, result, ecology, foreign country, agriculture, area, pesticides.

Қишлоқ хўжалиги экинларини тўғри алмашлаб экиш деҳқончиликни юксак маданият билан юритишнинг асосий шартларидан бири бўлиб, унинг энг асосий вазифаси биринчи навбатда аҳолини озиқ – овқат маҳсулотларига бўлган эҳтиёжларини қондириш бўлса, иккинчидан тупроқ унумдорлигини сақлаш, бегона ўтлар, қишлоқ хўжалиги зараркунандалари ва касалликларига қарши самарали курашиш орқали экинлар ҳосилини оширишдан иборат.

Минерал ўғитлар самарадорлиги қанчалик тушиб кетаётганлигини ифодаловчи ушбу мисолларга эътибор беринг. Ҳозир деҳқончиликда азотнинг фойдали коэффиценти 50 – 70 ўрнига атига 30 – 40 процентни ташкил этади. Бошқача қилиб айтганда пахта даласига солинаётган азотли ўғитларнинг 60 – 70 процентини ғўза истеъмол қилмайди. Ана шу ортиқча азот атроф муҳитига ниҳоятда жиддий хавф туғдирмоқда. Айниқса ер ости сувлари юза жойлашган экин майдонларида унинг анчагина қисми сизот, дренаж ва коллектор сувлари билан бирга экологик ҳолатни бузмоқда. Айниқса ғўза ва буғдой экилган майдонлардан катта миқдордаги нитрат азоти коллектор сувларига қўшилиб бутун мавжудотга зарар келтирмоқда.

Турли тупроқ ва агротехника шароитларида ўтказилган дала тажрибаларининг натижаларини умумлаштириш асосида республика учун азотнинг ўртача мақбул меъёрини белгилаш мумкин. Гектаридан 30-35 центнер ҳосил олиш режалаштирилган майдонларининг ҳар гектарига 140-150 килограмм азот ўртача меъёр ҳисобланиши мумкин. Азотли ўғитни табақалашган усулда қўллаш тупроқнинг 1 метр қатламида гектарига 300 килограммдан кўп азотнинг қолдиғи бор жойларда умуман азотли ўғит солмасдан, пахта, буғдой ва бошқа экинлардан юқори ҳосил олиш имкониятлари мавжудлигини унутмаслик керак.

Тупроқ захирасидаги азот миқдори 300 килограммгача бўлган ерларга азотни йиллик меъёрини ярмини солиб ҳосилдорликни кўтариш мумкин. Тупроқ таркибидаги нитратли

азотнинг захираси 150 килограммгача етган ерларда белгиланган меъёрга риюя қилиш керак. Ана шундай асосда тупроқдаги қолдиқ азотнинг миқдорига кўра агрохимёвий картограммага эга бўлиб ва пахтачиликда тупроқларнинг азотга эҳтиёжини аниқлаб, юқорида айтилган 140 килограммли нормани ҳам анчагина камайтириш мумкин. Фосфорли ўғитларни қўлланишда ҳам жиддий камчиликлар ва ташвишли ҳол рўй бераяпти. Кейинги 50 йилда ғўзани ва бошқа экинларни вегетация даври давомида фосфор ўсимликнинг биологик эҳтиёжига нисбатан 5 хатто 6 барабар кўп қўлланилганлиги ниҳоятда ачинарлидир. Оқибатда тупроқнинг 1 метр қатламидаги қатламда – гектарига 2.000 килограммдан зиёд захирадаги фосфор тўпланиб қолди. Тупроқдаги ортиқча тўпланиб қолган азот, фосфор, калийни миқдорини инобатга олиб қишлоқ хўжалик экин майдонларига солинадиган ўғит самарадорлигини янгидан ўрганиш асосида фосфорли ўғитларни табақалашган усулда қўллашни мақсадга мувофиқ деб ҳисоблайман.

Хорижий мамлакатларда экологик жиҳатдан тупроқнинг аҳволи танглигига, тупроқнинг унумдорлиги йўқолиб бораётганлигини 40 – 50 йил олдинроқ англаб етишди. Синтетик кимёвий моддаларни тупроқ экологиясига салбий таъсирини ўйламасдан қўлланиши ўта ёмон оқибатларга олиб келишини тушуниб, аҳволни тубдан яхшилаш чораларини кўришди. Кўплаб мамлакатларда синтетик минерал ўғитлар ва пестицидларнинг меъёрини кескин камайтиришга эришдилар.

Ҳаттоки қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришда синтетик ўғитлардан, айниқса пестицидлардан тўласича воз кечиб, “биологик деҳқончилик”ни жорий этишга ўтилмоқда. Шунини унутмаслик керак, кейинги 70 йилда ер юзида минерал ўғит ва пестицидларнинг энг кўп меъёрлари бизнинг республикамизда қўлланилган. Дала тажрибалари Фарғона вилояти Олтиариқ туманидаги «Олтиариқ деҳқон замини» фермер хўжалигида, дала шароитида амалга оширилди.

Тупроқни унумдорлигини ҳолатини аниқлаш учун тажрибалар утқазилган.

Дала тажрибаси 8 вариантдан иборат бўлиб, 4 қайтариқда келтирилган тизимда олиб борилди.

Олиб борилган дала тажрибалари Ўзбекистон Пахтачилик илмий тадқиқот институти (ЎзПИТИ) олимлари томонидан ишлаб чиқилган “Дала тажрибаларини ўтказиш услублари” (2007) асосида, «Олтиариқ деҳқон замини» фермер хўжалигининг ички агротехнологиялари қўлланилди.

Тажриба даласида ғўзани С-8290, бедани Тошкент-1, буғдойни Замин (Жайхун) навлари парвариш қилинди.

Ҳар бир тажриба майдончалари (делянкалар) 240 м<sup>2</sup> ни (4,8×50 м) ташкил этгани холда 3 поғонали қилиб жойлаштирилди.

Тажриба Фарғона вилояти оч тусли бўз тупроқлар шароитида олиб борилди (1-жадвал).

Тажрибада тупроқнинг агрофизикавий таҳлилларини ўтказишда «Методы агрофизических исследований» (Ташкент, 1973) қўлланмасидан фойдаланилди.

Тупроқнинг ҳажм массасини аниқлаш мақсадида тажрибанинг уч қайтариқдан ҳар бир вариантдан экинларни экишдан олдин ва амал даври охирида тупроқнинг 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50 см қатламларидан тупроқ намуналари цилиндр (ҳажми 500 см<sup>3</sup>) ёрдамида олиниб, Н.А.Качинский усулида тарозида тортиш йўли билан, ҳамда ҳажм масса ва солиштирма оғирлик бирликлари асосида ғоваклиги аниқлаб борилди.

Тупроқни агрохимёвий таҳлил қилишда «Методы агрохимических анализов почв и растений» (Ташкент, 1977) қўлланмасидан фойдаланилди.

Тажрибада ўрганилган барча қишлоқ хўжалик экинларини амал даври боши ва охирида тупроқ намуналари тупроқнинг 0-30 ва 30-50 см қатламларидан олиниб, унда чиринди миқдори И.В.Тюрин, азот ва фосфорнинг умумий миқдорлари А.П.Гриценко, И.М.Мальцева, нитратли азот миқдори Гранвальд-Ляжу, ҳаракатчан фосфор Б.П.Мачигин, алмашинувчи калийни алангали фотометрда П.В.Протасов усулларида аниқланди.

Тажриба тизими  
(Фарғона вилояти оч тусли бўз тупроқлари шароитида, 2018-2021 й.й.)

№ т/р	Экиш мuddатлари	Бугдой ва беда экиш усуллари	Беда ни экиш меъёри	Шудгор-лаш мuddати	2018 йил	2019 йил	2020 йил	2021 йил
1	Назорат 30.09 гача	Пахта ни 2-теримидан кейин ғўза қатор орасига амалиётдаги каби фақат бугдой экиш	Бугдойдан кейин шудгорлан- ган ҳолда қолдирилади	Езда 20 ноябгача	Шуд- гор	Ғўза	Ғўза	Ғўза
2	10.10 гача	Ғўза қатор орасига бугдой билан беда экиш.	Бугдой 200 кг Беда 22 кг/га	Кузда 30 ноябгача	Буг- дой+ беда	Буг- дой+ беда	Бугдой+ беда	Ғўза
3	20.08 гача	Кузги бугдой ҳосили ўрми- йингидан кейин очик майдонга 30 см чуқурликда ёли хайдовдан сўнг бугдой+беда экиш	Бугдой 200 кг Беда 20 кг/га	Кузда 30 ноябгача	Буг- дой+ беда	Буг- дой+ беда	Бугдой+ беда	Ғўза
4	30.08 гача	Кузги бугдой ҳосили ўрми- йингидан кейин анғизга табiiий бугдой дони тўқилган қатламни юмшатиб беда экиш	Беда экиш 18 кг/га	Оқирги беда ўрими сидерат шудгорга 30 октябргача	-	Беда	Беда	Ғўза
5	10.09 гача	Кузги бугдой ҳосили ўрми- йингидан кейин анғизга табiiий бугдой дони тўқилган қатламни юмшатиб беда экиш	Беда экиш 16 кг/га	Оқирги беда ўрими сидерат шудгорга 30 октябргача	-	Беда	Беда	Ғўза
6	20.09 гача	Кузги бугдой ҳосили ўрми- йингидан кейин анғизга табiiий бугдой дони тўқилган қатламни юмшатиб беда экиш	Беда экиш 14 кг/га	Оқирги беда ўрими сидерат шудгорга 30 октябргача	-	Беда	Беда	Ғўза
7	30.09 гача	Кузги бугдой ҳосили ўрми- йингидан кейин анғизга табiiий бугдой дони тўқилган қатламни юмшатиб беда экиш	Беда экиш 12 кг/га	Оқирги беда ўрими сидерат шудгор-га 30 октябргача	-	Беда	Беда	Ғўза
8	10.10 гача	Кузги бугдой ҳосили ўрми- йингидан кейин анғизга табiiий бугдой дони тўқилган қатламни юмшатиб беда экиш	Беда экиш 10 кг/га	Кузда 30 ноябргача	-	Беда	Беда	Ғўза

Қишлоқ хўжалик экинларидан мўл ҳосил етиштиришда илмий тавсиялар асосида ерни шудгорлаш, экишга тайёрлаш, экиш, ўғитлаш, суғориш, қатор ораларига ишлов бериш ва бошқа агротехник тадбирлар муддатида ва сифатли ўтказилса, ўсимлик ўзининг биологик қонуниятларига кўра, бир фазадан иккинчи фазага ўз вақтида ўтади, яъни ўсиб ривожланиши меъёрида кечади.

Тажриба даласида агротехник тадбирлар хўжаликда қабул қилинган умумий агротехник тадбирлар асосида олиб борилди. Тажриба даласида ўтказилган агротехник тадбирлар услубий қўлланмаларда кўрсатилганидек шароитни ҳисобга олган ҳолда УзПТИ томонидан ишлаб чиқилган илмий тавсиялар асосида ташкилланди (2-жадвалда) тўлиқ келтирилган.

**2-жадвал**

**Тажриба даласида ўтказилган агротехник тадбирлар ва уларни ўтказиш муддатлари (2021 йил)**

<b>№</b>	<b>Бажарилган агротехник тадбирлар ишлари</b>	<b>Сана</b>	
1	Ерларни шудгорлаш	20.11.2020	
2	Жорий текислаш	31.03	
3	Асосий ўғитлаш	1.04	
4	Чизеллаш, бороналаш, молалаш	1.04	
5	Чигит экиш	<b>6.04</b>	
6	Яганалаш	4.05	
7	1-культивация	2.05	
	2-культивация	21.05	
	3-культивация	8.06	
	4-культивация	27.07	
	5-культивация	3.08	
8	Далани бегона ўтлардан тозалаш	7.05	
	1-чопиқ		
	2-чопиқ	5.06	
9	Кимёвий кураш (Дала қирғоқларини Исо суюқлиги билан ишланди)	20.05	
10	Суғориш	16.05	
	1-суғориш		
	2-суғориш		1.06
	3-суғориш		21.06
	4-суғориш		28.07
11	Чукур ишлов бериш	25.04	
12	Заракунандаларга қарши кураш	30.05	
	1-Биологик кураш		
	2-Биологик кураш		14.06
	3-Биологик кураш		
13	Ҳосилни йиғиб олиш		
	1-терим		
	2-терим		

Фарғона вилояти Республикамизнинг шаркида, Фарғона водийсининг ғарбий ва жанубий қисмида жойлашган бўлиб, водийнинг текислик қисми, Олой ва Туркистон тизмаларининг тоғ олдилари киради. Унинг умумий майдони 7,9 минг кв. км.га тенг бўлиб тупроқ қопламанинг хилма-хиллиги билан ажралиб туради.

Фарғона вилоятининг тупроқлари чуқур ва атрофлича ўрганилган бўлиб, натижалар асосида вилоят тупроқларининг схематик гидрогеологик, агрохимёвий, мелиоратив карталари ишлаб чиқилиб, деҳқончилик юриштишининг илмий асосланган тизимлари яратилган.

Тадқиқотчилар томонидан вилоят худуди куйидаги асосий тупроқ минтақаларига ажратилган:

- тоғ ён бағри ва тоғ олди тўқ тусли, типик ва оч тусли бўз тупроқлари, сур қўнғир тупроқлар;

- тоғ этагидаги ётқиқли бўз ва сур-қўнғир тусли тупроқлари;

- адир худуди типик ва оч тусли бўз тупроқлари, сур-қўнғир тупроқлари;

- адирортиваадир оралиғи типик ваочтуслибўзтупроқлари;

- текислик ва паст текислик худудини эскитдан суғориладиган очтусли ўтлоқ - соз, ўтлоқи-тақир, бўз ва ўтлоқи-бўз тупроқлари;

- чўл худудининг очтусли ўтлоқи-соз, ўтлоқи-ботқоқ, ўтлоқи-тақир, шўрҳоктупроқларивакумликлар.

Юкоридаги ажратилган тупроқлар ичида оч тусли ўтлоқи-соз тупроқлар етакчи ўринлардан бирини эгаллайди ва Фарғона вилоятининг асосий деҳқончилик худуди ҳисобланади.

Мазкур минтақада асосан “ғўза:ғалла” навбатлаб экишнинг ғалла салмоғи 33,3%ни ҳамда ғўза ўсимлиги салмоғи 66,7%га тенг бўлган қисқа ротацияли 1:2 тизими жорий этилган, айрим холларда бу кўрсаткич ғалла салмоғи 45% ни ғўзанинг салмоғи 55,0 фоизни ташкил этади.

Шу сабабдан ҳам бизнинг тадқиқотларимиз вилоятнинг Олтиариқ туманинг “Олтиариқ деҳқон замини” фермер хўжалигида, сув таъминоти оғир бўлган қумлоқ тупроқлари шароитида олиб борилди.

**3-жадвал**

**Тажриба даласи тупроғининг механик таркиби**

Тупроқ қатлами, см	Тупроқ зарралари (мм да) миқдори, %								Качинский классификациясига кўра механик таркиби
	> 0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	Физик лойқа < 0,01	
0-30	22,94	26,37	4,70	23,41	8,39	16,32	3,87	22,00	Ёнгил қумоқ
30-50	25,47	28,11	4,01	20,17	7,94	15,13	4,07	21,3	Ёнгил қумоқ
50-70	27,59	49,16	4,6	10,68	4,48	6,06	5,95	17,24	Қумоқ
70-100	32,59	48,46	4,17	14,16	4,12	5,42	3,78	16,34	Қумоқ
100-150	25,07	47,21	2,26	9,18	4,66	6,43	2,76	7,84	Ёнгил қумоқ
130-150	25,09	45,47	3,15	13,25	7,84	11,16	2,85	12,81	Ёпишқоқ қумоқ

Тажриба даласининг тупроғи механик таркибига кўра ёнгил бўлиб хайдов ва хайдов ости физик лойқа миқдори 21 ва 22,0 % ни ташкил этади. Тажрибани қўйиш олдидан 20 июнь 2019 йил куни (4-жадвал) даланинг қўндаланг кесими очилиб генетик қатламлар бўйича тупроқни морфологик белгилари ўрганилди. Тажриба даласининг тупроғини механик таркибини аниқлаш

бўйича тахлил натижалари тупроқнинг морфологик тузилишидаги механик таркибига оид белгиларни тўлиқ тасдиқлади (3-жадвал)

Жумладан, лойқа миқдори (22,00 ва 21,3 %) бўйича юқориги (0-30 ва 30-50 см) тупроқ қатламларини механик таркибини енгил кумоқлиги, остки қатламларга кириб борган сайин физик лойқа миқдорини камайиб кумлоқ механик таркибга ўтиши ва 100-150 см қатламда ёпишқоқ кумоқ эканлиги аниқланди.

Остки, 50-70 ва 70-100 см тупроқ қатламларида уларни миқдори янада камайган ҳолда, гумус 0,533 ва 0,496 умумий азот 0,065 ва 0,060 ялли фосфор 0,075 ва 0,070 % дан иборат. Жадвал маълумотларини тахлилидан шуни айтиш мумкинки 70-100 см ли қатламда кўрсаткичларни бир оз юқорилиги, мазкур қатламда соз тупроқ аралашмаси борлиги билан изоҳланади. Шунингдек, ўсимлик учун осон ўзлашувчан ҳолдаги нитратли азот, ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчан калий билан кам таъминлаганлиги аниқланди.

Жумладан, нитратли азот хайдов (0-30 см) қатламида 27,6 мг/кг ва хайдов ости (30-50 см) қатламида 23,4 мг/кг ни ташкил этади. Жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики тупроқни 70-150 см остки қатламлари гумус ҳамда озиқ элементлари билан кам даражада таъминланган. Мелиоратив ҳолатига кўра ўрта даражада сульфатли шўрланган бўлиб сувда эрувчан тузлар миқдори 0,46-0,78 % ни ташкил этади. Сизот сувининг сатхи 1,6-2,0 метрда жойлашган.

### Список литературы

- [1]. Домуладжанов И.Х., Домуладжанова Ш.И., Латипова М.И., Холмирзаев Ю.М. Текстильный комплекс «ДЭУ Текстайл Компани» и его воздействие на окружающую среду Куштепинского района. *Universum: технические науки: научный журнал.* – № 7(76). Часть 1. М., 27.06.20, Изд. «МЦНО», 2020. – с.30-33.
- [2]. Домуладжанов И.Х., Тешабоев А.М., Домуладжанова Ш.И., Латипова М.И. Загрязнение атмосферы от выбросов ООО «А-Сервис». *Universum: технические науки: научный журнал.* – №7(76), 16.07.20, Часть 1. М., Изд. «МЦНО», 2020. –с.6-9.
- [3]. Домуладжанов И.Х., Тешабаев А.М., Домуладжанова Ш.И. Технологии получения негашеной молотой извести из отходов АО «Farg'onaazot». Монография. “LAMBERT. Academic Publishing”. 2020. - 72с. - w: [www.lap-publishing.com](http://www.lap-publishing.com).
- [4]. Domuladjanov I.X., Latipova M.I., Nasretdinova F.N.. Geomorphology, Relief, Geological building in the Development of "Project of environmental standards". *EPRA International Journal of (IJRD) Monthly Peer Reviewed & Indexed International Online Journal ISI I.F. Value : 1.241 Published By EPRA Publishing, Volume: 5, Issue:6, June 2020.* – 136-139.
- [5]. Qulmatov R.A., Domuladjanov I.X., Domuladjanova Sh.I. Modern research methods. *Современные методики исследования. ФарПИ - Илмий – техника журналы, 2020 Том 24 №6, - с. 164 – 172.*
- [6]. Ибрагимов Б.О., Домуладжанов И.Х. Формирование листовой поверхности хлопчатника в зависимости от сроков сева и его сортовых особенностей. Мелиорация как драйвер модернизации АПК в условиях изменения климата: Материалы Междунар. науч.-практика. интернет-конф. 13-20 июля 2020 г. / Новочерк. ин.-мелиор. ин-т Донского ГАУ. - Новочеркасск: Лик, 2020. –с. 34-36. ISBN 978-5-907158-89-4.
- [7]. Ибрагимов Б.О., Ибрагимов О.О. Влияние сроков сева и сортовых особенностей на рост и развитие хлопчатника. Мелиорация как драйвер модернизации АПК в условиях изменения климата: Материалы Междунар. науч.-практика. интернет-конф. 13-20 июля 2020 г. / Новочерк. ин.-мелиор. ин-т Донского ГАУ. - Новочеркасск: Лик, 2020. –с. 37-40. ISBN 978-5-907158-89-4.
- [8]. Ибрагимов О.О., Домуладжанов И.Х. Дехкон, фермер, хўжаликларининг истикболдаги вазифалари. *Научно-технический журнал ФерПИ, 2020, том №24, спец.вып., №1, Часть 1, с.61-67.*
- [9]. Ibragimov O.O., Domuladjanov I.X. Let's talk about agriculture of Uzbekistan. *Proceedings of the International Conference “Process Management and Scientific Developments” (Birmingham, United Kingdom, September 2, 2020) – с.187-195.*

ЎЗБЕКИСТОНДА ТАШҚИ МЕҲНАТ МИГРАЦИЯСИ ВА УНИНГ ГЕОГРАФИЯСИНИ  
КЕНГАЙИШИ

И.О. Сулаймонов

*Андижон давлат университети  
(Қабул қилинди 20.09.2022 й.)*

Мазкур мақолада ташқи меҳнат миграциясининг моҳияти, уни келтириб чиқарувчи сабаблар ҳамда унинг оқибатлари ҳақида сўз юритилади. Ўзбекистонда ташқи меҳнат миграциясининг шаклланиши ва унинг географиясида бўлаётган ўзгаришлар, бу борада Бандлик ва меҳнат муносабатлари вазирлиги ҳамда ташқи меҳнат миграцияси агентлиги томонидан олиб борилаётган ишлар ҳам мақолада ўз аксини топган.

**Калит сўзлар:** миграция, меҳнат миграцияси, эмигрант, иммигрант, трансформациялашув, интеграциялашув, глобаллашув, постиндустриал.

*В данной статье говорится о природе внешней трудовой миграции, ее причинах и последствиях. В статье также отражены становление внешней трудовой миграции в Узбекистане и изменения в ее географии, работа, проводимая Министерством занятости и трудовых отношений и Агентством по внешней трудовой миграции в этом направлении.*

**Ключевые слова:** миграция, трудовая миграция, эмигрант, иммигрант, трансформация, интеграция, глобализация, постиндустриальное.

*This article talks about the nature of foreign labor migration, its causes and consequences. The formation of external labor migration in Uzbekistan and changes in its geography, the work carried out by the Ministry of Employment and Labor Relations and the agency of external labor migration in this regard are also reflected in the article.*

**Key words:** migration, labor migration, emigrant, immigrant, transformation, integration, globalization, post-industrial.

Аҳоли миграцияси кишилиқ жамиятининг барча босқичларига хос жараёнدير. Бошқача айтганда, миграция азалдан бўлган. Лекин ХХІ асрга келиб глобаллашув жараёнлари таъсирида унинг кўлами кенгайиб, инсонларни ўзига жалб этиш суръати ниҳоятда тезлашди. Яъни ҳозирги постиндустриал жамиятда миграция жараёнидаги микдор ўзгаришлари сифат ўзгаришларига олиб келмоқда. Бугунги кунга қадар тарихнинг ҳеч бир даврида мигрантларнинг улуши, уларнинг ижтимоий тараққиётдаги ўрни иммигрант давлатлар учун ҳам, эмигрант мамлакатлар учун ҳам ҳозирдаги каби глобал даражага кўтарилмаган эди. Бугун миграция туфайли халқаро геосиёсий муносабатлар тизими ўзгармоқда. Иккинчи томондан эса аксарият ҳолатларда мигрантлар ўзларининг яшаш жойини ўзгартиришлари билан боғлиқ қарорни қабул қилишларида уларнинг шахсий ташаббуслари, фикрлари ҳал қилувчи аҳамият касб этмоқда. Ҳар бир инсоннинг миграциясини бахтга, фаровонликка эришиш учун эркин шахсининг мустақил ахлоқий танлови, ихтиёр эркинлигининг намоён бўлиши сифатида эътироф этиш мумкин. Чунки кўчиш, қарорини қабул қилиш, агарда у мажбурий бўлмаса одатда катта жасоратни талаб этади. Бошқа ижтимоий, ахлоқий, маданий, диний муносабатлар қарор топган муҳитга мослашиш, ўзи тегишли бўлган жамият, урф-одат ва анъаналар оила аъзоларини тарқ этиш учун инсонда улкан мақсадлар: иқтисодий, маданий, ахлоқий, психологик мотивлар бўлиши талаб этилади.

Жаҳон ҳўжалиги ривожланиб, мамлакатлараро интеграцион алоқалар кучайиб борган сайин, меҳнат миграцияси ҳам тобора интенсифлашиб бормоқда. Ривожланган мамлакатлар ва иқтисодий қолоқ мамлакатлар ўртасидаги фарқларнинг доимий чуқурлашиб бораётгани ҳам ушбу жараёнларни тезлашувига кучли таъсир кўрсатмоқда. Чунки меҳнат миграцияси кишилиқ жамияти тараққиётининг ҳозирги босқичида миграциянинг ўзига муносиб иш ва юқори даромад топиш мақсадида амалга оширилган алоҳида тури бўлиб, иқтисодиёти оғир аҳволда бўлган кам ривожланган мамлакатларда бандлик ва иш ҳақининг ўткир муаммоларини ҳал этишнинг асосий воситаларидан бирига айланди. Табиийки, сиёсий мустақилликка эришган, лекин ўтмишдан қолган мероснинг оғир муаммоларини узил-кесил ҳал этиш заруратига дуч келган Ўзбекистоннинг ҳам ХХ асрнинг феномени – меҳнат



миграцияси жараёнларида иштирок этиши табиий ҳол эди.

Ўзбекистонда бозор иқтисодиётига ўтиш билан боғлиқ туб ўзгаришлар биринчи навбатда меҳнат муносабатларига бениҳоя кучли таъсир кўрсатди. Натижада иқтисодий ислохотлар жараёнида бозор муносабатларига асосланган иқтисодий тизимга хос, унинг ажралмас қисми ва доимий йўлдоши бўлган ишсизлик муаммоси юзага келди. Иқтисодиётда кечган объектив жараёнлар оқибатида минглаб, миллионлаб кишилар ишсиз қолди. Ўзларининг даромад манбаидан ажралди.

Қолаверса, Ўзбекистон мустақилликка эришган даврда қишлоқ хўжалиги миллий иқтисодиётнинг етакчи тармоқларидан бири бўлиб, унда жами иқтисодиётда банд бўлган аҳолининг 33 фоизи банд эди. Ҳозир эса у 26 фоизгача тушди. Шу давр мобайнида қишлоқ аҳолиси таркибида меҳнат ресурсларининг 1,6 мартага кўпайганлигини ҳам ҳисобга олсак, қишлоқ жойларда меҳнат бозорида ишчи кучи таклифи ва унга бўлган талаб ўртасидаги номутаносибликнинг янада чуқурлашганлигини кўрамиз ва ишсизлик даражасининг ошиб бориши табиий жараён эканлигига амин бўламиз. Умуман қишлоқ хўжалигида банд бўлган аҳоли сонининг тобора қисқариб бориши ва жами иқтисодиётда банд аҳоли сонидаги улушининг пасайиши жаҳон хўжалиги таркибида рўй бераётган глобал тенденцияларга хос бўлиб, Ўзбекистонда ҳам ушбу жараёнлар келгусида жадаллашиши табиий ҳол. Иқтисодий жиҳатдан ривожланган давлатларида қишлоқ хўжалиги соҳаларида банд бўлганларнинг салмоғи 3-5 % атрофида эканлиги, Буюк Британияда 1.6% дан Германияда эса 2% дан ҳам пастлиги фикримизнинг ёрқин далилидир. Бу шуни англатадики, иқтисодий ривожланган мамлакатлар деҳқони 20-33 кишини, инглиз ва немис деҳқони 50 кишини, ўзбек деҳқони эса атиги 4 кишини қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари билан таъминлайди.

Аҳолига бошқа мамлакатларга чиқиб тирикчилик қилишлари, оиласини боқиш учун имконият яратиб бериш, аниқроғи меҳнат миграциясига йўл очиб бериш зарурияти юзага келди. Республикамиз учун бозор иқтисодиётига ўтиш жараёнида ана шундай машаққатли ва беқарор вазиятда ишсиз қолганларнинг бир қисмини ташқи меҳнат миграцияси жараёнига қўшилишларига шароит яратиб бериш заруриятга айланиб қолди.

Маълумки, сўнгги ярим аср мобайнида катта иқтисодий кўрсаткичларга эришган Туркия, Хитой, Ҳиндистон, Филиппин ва ҳатто индустриал ривожланган Японияда ҳам миграцион жараёнлар ва унда иштирок этган фуқароларнинг инсоний кечинмалари социологиясини изчил илмий ўрганиш орқали катта ютуқлар қўлга киритилган. Уларнинг тажрибаларидан бугунги кунда ривожланиб бораётган бошқа мамлакатлар ҳам унумли фойдаланмоқда.

Миграция жараёнининг ҳозирги босқичи олдингиларидан кўлами, географик хусусиятлари, трансформациялашуви ва интеграциялашуви жиҳатдан динамик кўрсаткичлари, ижтимоий-демографик таркиби билан фарқланиб туради. Миграция оқимларининг йўналиши дунё миқёсида ўзгариб бормоқда. Жумладан, Ўзбекистон фуқароларининг миграцияси узок хорижга ҳам (АҚШ, Европа, Араб мамлакатлари, асосан, БАА, Миср, Баҳрайн, Қувайт, Саудия Арабистони, Жануби-Шарқий Осиё мамлакатлари, Жанубий Корея, Таиланд, Сингапур, Малайзия), яқин хорижга ҳам (масалан, Қозғистон, Қирғизистон) амалга оширилмоқда.

Бугун дунёда миграцияда иштирок этаётганларнинг сони кескин ошиб бораётганини кузатар эканмиз, яқин келажакда уларнинг сони янада ортиши мумкинлиги башорат қилинаётгани бежиз эмаслигига амин бўламиз.

Миграция кўлами кенгайишига камбағаллик, ишсизлик, даромадларнинг етишмаслиги, инсон ҳуқуқларининг поймол қилиниши, келажакка нисбатан умидсизлик ва тушкунликка тушиш, турли хил низолар, урушлар туфайли нотинчлик, кўрқув каби омиллар сабаб бўлмоқда.

Маълумки ташқи меҳнат миграциясининг энг муҳим аҳамиятларидан бири – чет элдан ўз оилаларига юборилаётган пул маблағлари. Манбаларда таъкидланишича ҳар йили юртимизга АҚШ долларларида энг камида 5-6 млрд маблағ кириб келади. Бу жиҳатдан меҳнат ресурслари экспорти бугунги экспорт салоҳиятида энг муҳим омил бўлиб турибди.

Бошқача қилиб айтганда, ҳозирги вақтда меҳнат ресурслари экспорти Ўзбекистон учун керакли омил ҳисобланади, чунки у:

- Иқтисодий учун пул ва инвестициялар манбаи;
- Меҳнатга лаёқатли, лекин махсус билимлари кам бўлган ёшлар билан боғлиқ бўлган айрим иқтисодий ва ижтимоий муаммоларнинг ечими;
- Мамлакатнинг ички истеъмол бозорида талаб ва таклиф мувозанатини маълум меъёрда ушлаб туради.

Бизга сир эмаски чет мамлакатларда меҳнат қилаётган ватандошларимизнинг кўпчилигини меҳнат шароитлари талаб даражасида эмас. Одам савдоси домига тушиб қолганлари ҳам кўпчиликни ташкил қилар эди. Шуниси қувонарлики, кейинги вақтларда меҳнат миграцияси билан боғлиқ масалаларга давлатимиз, шахсан давлат раҳбари, катта эътибор қаратмоқда. Яқинда мамлакат Президенти Ш.М.Мирзиёев томонидан 2020 йил 15 сентябр ПҚ-4829-сон «Хавфсиз, тартибли ва қонуний меҳнат миграцияси тизимини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорнинг имзоланиши фикримизнинг ёрқин далилидир. Ушбу қарор, Президент раҳбарлигида давлатимиз томонидан халқ фаровонлигини ошириш, давлатимизнинг халқаро нуфузини кўтариш, мамлакатни нотўғри шакллантирилган ва бизга яхши самара бермаётган меҳнат миграцияси иллат ва камчиликларидан холос этишга қаратилган муҳим қадамдир.

Шу муносабат билан, Бандлик ва меҳнат муносабатлари вазирлиги, Ташқи меҳнат миграцияси агентлиги ва тегишли ташкилотларга топшириқлар берилган бўлиб улар ҳам ўз ваколатлари доирасида саъй-ҳаракатларни амалга оширмоқдалар.

Янги даврда Бандлик ва меҳнат муносабатлари вазирлиги хорижда ишлаш истагидаги юртдошларимизни бунга тайёрлаш ва ўқитиш, уларни ташкиллаштирилган ҳолда ишга жўнатиш ҳамда ҳуқуқий ҳимоя қилишга масъул.

Бундан ташқари, бу вазирлик ўз тузилмасидаги агентлик орқали ватандошларнинг ташқи меҳнат миграцияси географиясини кенгайтириш вазифасини ҳам амалга оширмоқда.

2021 йил 10 ойида “Йўл хариталари” асосида 50 минг фуқародан 45,2 минг нафари ўқитилиб, шундан 43 минги (25 турдан ортиқ) касб-ҳунарга ва 2,2 минг киши чет тилларини (рус, инглиз, корейс, япон ва бошқалар) ўрганишга жалб қилинди. 115 минг кишидан 92,1 минг фуқаро хорижда ташкилий тартибда ишга жойлаштирилди. Ушбу кўрсаткич 2020 йилнинг шу даврига (3383 та) нисбатан 88,7 мингтага ёки 27 бараварга ўсган.

Хорижда ишлаш учун кетаётган 27 191 нафар меҳнат мигрантнинг ҳаёти ва соғлиғи суғурта қилинди. 640 кишига хорижда кетиш ва ишга жойлашиш учун микроқарзлар берилди ҳамда 2629 фуқарога ишлаш рухсатномаси расмийлаштириш бўйича хизматлар кўрсатилди.

Шунингдек, ташқи меҳнат миграциясининг географиясини кенгайтириш мақсадида Германия, Япония, Словакия, Швейцария, Нидерландия, Болгария, Латвия, Литва каби 25 та давлат иш берувчилари билан 382 та ҳамкорлик шартномалари тузилди.

Халқаро миграция ташкилоти билан ҳамкорлик меҳнат миграциясини тартибга солишда, меҳнат мигрантларига молиявий кўмак кўрсатишда имкониятларни кенгайтиради.

Ҳозирда Ўзбекистон Республикаси билан Халқаро миграция ташкилоти ўртасидаги ҳамкорликни кенгайтириш бўйича 2021-2023 йилларга мўлжалланган чора-тадбирлар режаси ишлаб чиқилган ва тасдиқланган.

Фуқароларимизнинг хорижда меҳнат фаолиятини ташкил этишда уларнинг танлов имкониятларини ошириш, боровчи давлатлар географиясини кенгайтириш муҳим аҳамиятга эга. Европа, океанorti давлатларида тажрибали ҳайдовчиларга ва юқори ҳақ тўланадиган, шу билан бирга, маълум бир малакага эга мутахассисларга талаб кучайиб бормоқда.

Шу сабабли хавфсиз, тартибли ва қонуний меҳнат миграцияси тизими доирасида Германия, Япония, Словакия, Швейцария, Голландия, Болгария, Латвия, Литва каби давлатлар иш берувчилари билан ҳамкорлик шартномалари тузилди.

Германия, Япония ва Словакия иш берувчилар талаблари асосида ҳар йили 2000 дан 4000 гача фуқароларни ушбу давлатларга ишга юбориш режалаштирилмоқда. Бундан ташқари, фуқароларимизни Кореяга ишга юбориш жараёни қайта тикланди. Кореянинг 5 та

округ ва провинцияси билан эришилган келишувларга асосан фуқароларни ташкиллаштирилган тарзда Кореяга мавсумий ишларга юбориш йўлга қўйилди. Булар ҳар йили 3 мингдан ортиқ фуқарони Кореяга ишга юбориш имконини беради.

Россия билан ҳамкорликнинг ривожланиши фуқароларимизнинг қонуний меҳнат фаолиятини амалга оширишига, ташкиллаштирилган меҳнат миграцияси улуши кўпайишига таъсир кўрсатмоқда. Хусусан, 2017 йилда 922, 2018 йилда 992, 2019 йилда 1425 фуқаро Россияга ташкилий ва манзилли тарзда ишга юборилган бўлса, 2020 йилда 8128 ва 2021 йилнинг 10 ойида 84598 фуқаро ишга жойлаштирилган.

Ҳозирда мавжуд 15 та “Ишга марҳамат” мономарказларининг асосий қисми, яъни 12 таси 2021 йилдан ўз фаолиятини бошлади. Шу қисқа муддатда 12 243 фуқаро улардан хорижда ишлаш истагида бўлган 7530 киши 30 га яқин касбга ўқитиш бўйича қамраб олинди.

Бизнинг назаримизда, меҳнат миграциясини тартибга солиш учун Ўзбекистон “Бандлик ва меҳнат муносабатлари” вазирлигининг бевосита бошчилигида ишчи кучи импорт қилувчи мамлакатлар, йирик компаниялар буюртмаларига мувофиқ ёлланма, малакали ишчи ва мутахассисларни тайёрлаш механизмини яратиш лозим. Бунда касбий малака ва кўникмаларга эга иқтидорли ёшлар танлов асосида саралаб олинади, муайян давр давомида уларга бориб ишлаши лозим бўлган мамлакатнинг тили, тарихи, урф-одатлари, анъаналари ўргатилади. Танланган иш, касб, ҳунар бўйича зарурий малака ва кўникмалар шакллантириладики, токи мигрант ўзи ташриф буюрган мамлакат ёки корхона талаблари даражасида вазифаларни бажара оладиган тайёргарликка эга бўлсин. Ишчи кучи экспортини илмий асосда йўлга қўйилиши республикага жуда катта манфаат келтиради.

- **БИРИНЧИДАН**, ишчи кучи экспортдан келадиган даромад миқдори кескин ошади;
- **ИКИНЧИДАН**, ёшларда малакали ишчи ёки малакали мутахассис бўлишга, яъни яхши ўқишга қизиқиши ортади;
- **УЧИНЧИДАН**, ёшларда хирижий тилларни ўрганишга мойиллик ва тажриба ортади;
- **ТЎРТИНЧИДАН**, хорижда малакали ишларни бажарган ёшларимиз ўз юртига қайтганда миллий иқтисод раванқига муносиб ҳисса қўшиш имкониятига эга бўлади.

Шу билан бирга, ташқи меҳнат миграциянинг салбий оқибатларини олдини олиш ёки камайтириш учун бир қатор тадбирларни амалга ошириш лозим:

- Меҳнат миграциясини чекланган миқдорда фақат малакали ишчи кучини экспорт қилиш сиёсатини олиб бориш;
- Ҳозирда ташқи меҳнат мигрантларининг оз фоизигина қонуний меҳнат фаолиятига қамраб олинган;
- Келажакда хорижга ишга кетаётган мигрантларни қонуний кетишларини тўлиқ қамраб олишга эришиш;
- Тегишли ташкилотлар томонидан ташқи меҳнат миграция фаолияти билан шуғулланаётганларнинг аҳволдан доимо хабардор бўлиб туриш;
- МФЙ ходимлари томонидан хорижда ишлаётган ватандошларимизнинг оила аъзоларининг ҳолатини доимо ўрганиб бориш;
- Мазкур оилалар ҳаётида муаммолар вужудга келса уларни ҳал этишга амалий ёрдам кўрсатиш ва бошқалар.

#### Адабиётлар ва интернет манбалари:

- [1]. Абдурахмонова Г., Меҳнат иқтисодиёти: ўқув қўлланма, Т.: Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи, 2020. -138 б.
- [2]. Тожиева З., Аҳоли географияси, Тошкент, Ношир, 2019 й, 184 б.
- [3]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 15 сентябрдаги ПҚ-4829-сонли “Хавфсиз, тартибли ва қонуний меҳнат миграцияси тизимини жорий қилиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори.
- [4]. Фуломов С.С., Мухаммедов М.М., Меҳнат миграцияси ва унинг салбий оқибатларини қандай бартараф этиш йўллари бор? <https://yuz.uz/uz/news/mehnat-migratsiyasi-va-uning-salbiy-oqibatlarini-qanday-bartaraf-etish-yollari-bor>
- [5]. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСАЖДЕНИЯ ЧАСТИЦ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ВОДЕ  
ПРОХОДЯЩЕЙ ЧЕРЕЗ АВАНКАМЕРЕ

М.М. Мадрахимов, А.Х. Сатторов

Ферганский политехнический институт [sattorov@ferpi.uz](mailto:sattorov@ferpi.uz)  
(Получена 29.04.2022 г.)

*Ушбу мақолада аванкамерадан ўтаётган сувнинг чўкиши тезлиги кўрилган. Сув таркибидаги муаллақ лойқа ва заррачаларнинг катталиги бевосита аванкамерада егиладиган моддаларнинг тортиши тезлигига боғлиқ.*

**Калим сўзлар:** *Сув тезлиги, заррача катталиги, зичлиги, гадир-будурлик даражаси, юзаси*

*В этой статье показано осаждение взвешенных частиц в воде, проходящей через аванкамеру. Размер ила и частиц, содержащихся в воде, напрямую зависит от скорости взвешивания веществ, которые высеваются в аванкамеру.*

**Ключевые слова:** *скорость воды, размеров, плотности степени шероховатости их поверхности.*

*This article shows the deposition of suspended particles in water passing through an ante-chamber. The size of the sludge and particles contained in the water directly depends on the weighing speed of the substances that are sown in the advance chamber.*

**Keywords:** *water velocity, size, density, degree of roughness of their surface.*

Для улучшения растекания потока в аванкамере и объема отложения наносов рекомендуется предусматривать специальные мероприятия аванкамеры с обратным уклоном дна или с криволинейными откосами (в плане), установку направляющих продольных или поперечных стен и др.[1] Выбор мероприятий осуществляется на основании технико-экономических расчетов с проведением в необходимых случаях для крупных и уникальных насосных станций модельных гидравлических исследований. Скорость осаждения взвешенных в воде частиц зависит от их размеров, формы, плотности и степени шероховатости их поверхности.[2,3]

Если отстаиванию подвергаются мелкие частицы, или частицы малой плотности, то действует линейный закон, иначе говоря, сопротивление частиц осаждению пропорционально скорости осаждения в первой степени. Отстаивание крупных частиц происходит по квадратичному закону, т. е. сопротивление, испытываемое частицами, становится пропорциональным второй степени скорости осаждения. Для частиц средних размеров сопротивление пропорционально скорости осаждения в степени, значения которой больше 1 и меньше 2.

Следовательно, в любой точке потока и в любое время могут появляться скорости, непостоянные по величине и направлению. Таким же изменениям подвергается и действительная скорость перемещения частиц в аванкамеру. Это исключает практическую возможность однозначного решения задачи определения точки выпадения взвешенной частицы на дно аванкамеры [4].

Из сказанного выше следует, что в настоящее время теоретическое определение расчетной скорости осаждения коагулированной взвеси является неосуществимым. Поэтому для расчета аванкамеры скорость осаждения взвеси должна определяться при помощи экспериментальной кривой процентного выпадения взвеси. По оси абсцисс откладываются числовые значения продолжительности отстаивания в минутах, а по оси ординат — количество выпавшей взвеси в процентном отношении к первоначальному содержанию взвешенных веществ в воде данного источника. [5]

Другим параметром, необходимым для расчета аванкамеры, является средняя величина вертикальной составляющей скорости потока. Исследования показали, что эта величина линейно зависит от средней скорости потока. Следовательно, средняя скорость движения воды в горизонтальной аванкамере должна назначаться в зависимости от расчетной скорости выпадения взвеси  $u_0$  которая, в свою очередь, зависит от мутности воды в данном источнике.

[6].

В СНиП приведены ориентировочные значения скорости выпадения взвеси  $u_0$  в мм/сек, задерживаемой в аванкамере.

Для определения коэффициента  $a$ , учитывающего взвешивающее влияние вертикальной скорости потока, служит формула

$$\alpha = \frac{u_0}{v_{cp}} \quad (1)$$

где  $u_0$  — скорость выпадения взвеси, задерживаемой в аванкамере, в мм/сек;

$v_{cp}$  — средняя горизонтальная скорость движения воды в аванкамере в мм/сек, которая принимается равной:

$$v_{cp} = Ku_0 \quad (2)$$

Отсюда следует, что

$$\alpha = \frac{1}{K} \quad (3)$$

т. е. величина  $a$  зависит только от коэффициента  $K$ .

Величины коэффициентов  $K$  и  $a$  определяются в зависимости от отношения длины горизонтальной аванкамеры  $L$  к его глубине  $H$  и могут приниматься по данным табл. 1.

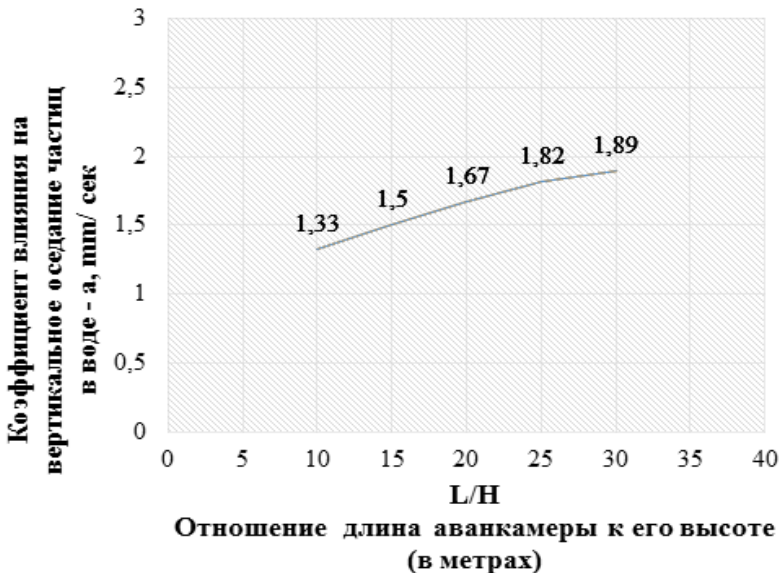
**Таблица 1**

**Значения коэффициентов  $K$  и  $a$**

L/H	10	15	20	25
K	7,5	10	12	13,5
a	1,33	1,5	1,67	1,82

Для определения скорости выпадения взвеси  $u_0$  пользуются данными технологического анализа или практическими данными эксплуатации аванкамеры, действующих в аналогичных условиях. При этом нужно учитывать, что содержание взвешенных веществ в воде, прошедшей аванкамеру, не должно превышать 8—12 г/м<sup>3</sup>.

**Диаграмма 1**



Расчет аванкамеры

В аванкамере (рис. 1) различают две зоны: зону осаждения взвеси и зону накопления и уплотнения осадка. Средняя глубина зоны осаждения принимается в пределах 2,5—3,5 м в зависимости от высотной схемы водоочистной станции; глубина зоны (накопления и уплотнения осадка) зависит от средней концентрации взвешенных веществ и от продолжительности работы аванкамеры между двумя очередными чистками (см. таблица 1).

Аванкамеры имеют прямоугольную форму в плане и могут быть как одноэтажными, так и двухэтажными, но с общими устройствами для входа и выхода воды. Повороты потока в аванкамеру не допускаются ни по вертикали, и по горизонтали.

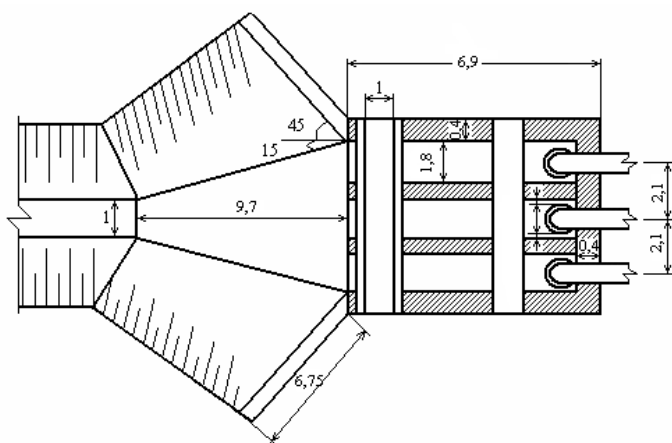


Рис. 1. Схема аванкамеры.

При периодическом удалении осадка аванкамеру выключают из работы с полным его опорожнением. Может быть организовано и непрерывное удаление осадка без выключения аванкамеры, если предусмотрены устройства для механизированного или гидравлического удаления осадка. Суммарная (общая) площадь аванкамеры в плане

$$F_{\text{общ}} = \frac{\alpha Q_{\text{час}}}{3,6 u_0} \quad (4)$$

где  $Q_{\text{час}}$  — расчетный расход воды, приходящейся на всю аванкамеру, в  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$u_0$  — скорость выпадения взвеси, задерживаемой аванкамере, в  $\text{мм}/\text{сек}$ ;

$\alpha$  — коэффициент, учитывающий взвешивающее влияние вертикальной составляющей скорости потока

Ширина одной аванкамеры

$$B = \frac{Q_{\text{час}}}{3,6 v_{\text{ср}} N} \quad (5)$$

где  $H$  — средняя глубина зоны осаждения;

$v_{\text{ср}}$  — средняя горизонтальная скорость движения воды в аванкамере, в  $\text{мм}/\text{сек}$

$N$  — расчетное количество аванкамер.

При количестве аванкамер менее шести для возможности их ремонта и чистки следует предусматривать один резервный, если период коагулированы продолжается более трех месяцев.

<sup>1</sup> По исследованиям стр. П. И. Пискунова, при скоростях движения воды в аванкамере более 6  $\text{мм}/\text{сек}$  на повороте возникают большие вихреобразования.

При значительной ширине аванкамеры каждый из них должен быть разделен направляющими перегородками на продольные коридоры, ширина которых зависит от шага колонн (но не более 9 м).

Длина аванкамеры

$$L = F_{\text{общ}} : BN, \quad (6)$$

где  $F_{\text{общ}}$  — суммарная площадь всех аванкамер в плане в  $\text{м}^2$ .

При этом должно быть соблюдено условие  $L/H=10-25$

Для обеспечения равномерного распределения воды по живому сечению аванкамеры в начале и в конце его устанавливают поперечные дырчатые перегородки на расстоянии 1,5 м от торцовых стенок. Нижняя часть дырчатых перегородок, расположенная на расстоянии 0,3 м выше зоны накопления и уплотнения осадка, отверстий не имеет.

Сопряжение водоприемного сооружения (оголовка) с откосами аванкамеры следует выполнять подпорными стенками, расположенными под углом не более  $70^\circ$  к оси аванкамеры (оптимальный угол  $45^\circ$ ).

Дно и откосы аванкамеры не должны иметь впадин, способствующих образованию мертвых зон и встречных течений. Наиболее эффективно применение водоприемников с криволинейным фронтом водозабора, когда направление движения воды к каждому водозаборному отверстию перпендикулярно.

Откосы аванкамеры и концевой части канала (на длине 3-5h, где h - наполнение канала) следует крепить каменной отмасткой или железобетонными плитами. Дно аванкамеры, примыкающее к водоприемным отверстиям, а также к стенкам-рассекателям, должно быть закреплено на длине не менее пяти диаметров (высоты) входного отверстия. При специальном обосновании может быть облицован переломный участок дна (гребень - место

перехода от обратного уклона дна к прямому). Остальные участки дна аванкамеры не следует крепить, чтобы не создавать трудности при механизированной очистке дна канала от наносов.

### Список литературы

- [1]. Бунак А. А., Черняев Ю. П. Обследование аванкамер блочной насосной станции Калининской АЭС //Материалы... 27 ноября-2 декабря 2000 г. – 2001. – №. Инженерно-строительный и электромеханический факультеты.
- [2]. Аликулов С. Р., Уришев Б., Жонкобилов У. У. Гидравлические параметры устройства, используемого для снижения заиливания в аванкамере насосной станции //Наука, техника и образование. 2017. – №. 2 (32) –С. 30-34.
- [3]. Мамажонов М., Шакиров Б. М., Шакиров Б. Б. Аванкамера ва сув кабул килиш булинмаларининг гидравлик каршиликлари //Irrigatsiya va Melioratsiya. – 2018. – №. 1. – С. 44-46.
- [4]. Ищук Т. Б. Гидравлические лабораторные исследования аванкамер насосных станций потребителей здания турбин АЭС //Известия Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники им. Б.Е. Веденеева. – 2020. – Т. 297. – С. 83-88.
- [5]. Ивашинцов Д. А., Бальзаников М. И., Олинер И. М. Водоприемник-водоотпуск гидроаккумуляторных электростанций. – 1994.
- [6]. Мадхадимов М. М., Абдулхаев З. Э., Сатторов А. Х. Регулирование работы центробежных насосов с изменением частота вращения //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2018. – №. 12-1. – С. 83-88.

УДК: 675.025.16

### ОТЖИМНАЯ МАШИНА С МЕХАНИЗМОМ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАБОТКИ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Г.А. Бахадиров<sup>1</sup>, Г.Н. Цой<sup>1</sup>, А.М. Набиев<sup>2</sup>, И.О. Эргашев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт механики и сейсмостойкости сооружений Академии наук Республики Узбекистан,

<sup>2</sup>Ферганский политехнический институт

(Получена 14.04.2022 г.)

*В статье предлагается усовершенствованная конструкция валковой отжимной машины для механической обработки мокрого кожевенного полуфабриката. Разработан механизм регулирования скорости подачи кожевенного полуфабриката в зону обработки. При изменении толщины обрабатываемого материала, обеспечивается равномерное давление рабочих валов, соответственно повышается качество обработки.*

*Ключевые слова. Рабочие валы, отжимная машина, подача, толщина материала, давление валов, качество обработки.*

*The article proposes an improved design of a roller squeezing machine for mechanical processing of a wet leather semi-finished product. A mechanism has been developed for regulating the feed rate of a semi-finished leather product into the processing zone. When the thickness of the processed material changes, a uniform pressure of the working shafts is ensured, and the quality of processing increases accordingly.*

**Keywords.** Working shafts, squeezing machine, feed, material thickness, shaft pressure, processing quality.

*Мақолада кўн ярим маҳсулотга механик ишлов берувчи валли сиқувчи машинанинг такомиллаштирилган конструкцияси таклиф этилган. Кўн ярим маҳсулотни ишлов бериш зонасига узатишни бошқарувчи механизм ишлаб чиқилди. Ишлов бериладиган материалнинг қалинлиги ўзгарувчанлигига мос равишда ишчи валларнинг босими ва ишлов бериш сифати таъминланади.*

**Калим сўзлар.** Ишчи валлар, сиқувчи машина, узатиш, материалнинг қалинлиги, валларнинг босими, ишлов бериш сифати.

**Введение.** Ранее нами была разработана конструкция валковой отжимной машины с механизмом регулирования скорости процесса обработки мокрого кожевенного полуфабриката [1]. Следует отметить, что в этой конструкции механизма регулирования скорости, обеспечивается скорость обработки в зависимости от толщины кожевенного полуфабриката, при этом при увеличении толщины материала, соответственно увеличивается давление прижима рабочих валов. Это может привести к неравномерности остаточного содержания влаги в обработанном кожевенном полуфабрикате. Для устранения данного недостатка, была предложена конструкция механизма регулирования скорости обработки, обеспечивающая повышение скорости обработки пропорционально к увеличению давления прижима рабочих валов на обрабатываемый материал.

В данной работе предлагается конструкция усовершенствованного механизма регулирования скорости обработки валковой отжимной машины. За счет того что, при изменении толщины обрабатываемого материала, обеспечивается равномерное давление рабочих валов, соответственно повышается качество обработки [2].

**Методика исследования.** Техничко-экономический результат от использования механизма регулирования скорости обработки заключается в том, что расширяется функциональные возможности валковой отжимной машины, обеспечивая обработку постоянных и переменных толщин обрабатываемого кожевенных полуфабрикатов, обеспечивая требуемую скорость отжима кожевенного полуфабриката от толщины. Так, чем меньше толщина кожевенного полуфабриката, тем больше скорость отжима влаги. И соответственно, повышается его скорость подачи. Также, чем больше толщина кожевенного полуфабриката, тем меньше скорость отжима влаги. Это позволяет более качественно обрабатывать кожевенные полуфабрикаты, за счет возможности регулирования скорости обработки в зависимости от поступающей толщины кожевенного полуфабриката. Также повышается качество обработки за счет обеспечения синхронности вращения рабочих валов, снижения износа покрытий рабочих валов, повышается производительность валковой машины [3].

Отличительными признаками отжимной машины с механизмом регулирования скорости обработки от аналогов являются:

а) установка на одном торце нижнего линейно подвижном рабочем валу подвижных фрикционных дисков, которые подпружинены металлической пружиной с торца;

б) установка на станину электродвигателя, соединенного валом редуктора, причем выходной вал редуктора соединен с валом на котором установлены линейно неподвижные фрикционные диски, которые контактируются с фрикционными дисками на нижнем подвижном рабочем валу.

Технический результат от использования разработки достигается за счет: а) установки на станину один под другой линейно неподвижного рабочего вала и подвижного рабочего вала;

б) установки на конец нижнего рабочего вала с одной стороны линейно подвижных фрикционных дисков, которые подпружинены металлической пружиной;

в) установки линейно неподвижных фрикционных дисков на станине в контакте с подвижными фрикционными дисками на подвижном нижнем рабочем валу.

Предлагаемая разработка поясняется схемой на рисунке ниже, где представлен общий вид валковой машины.

Валковая машина состоит из электродвигателя 1, на станину 2 установлен редуктор 3. На станину 2 с двух торцов установлены гидравлические домкраты 8, на которых



установлены и закреплены нижний рабочий вал 6. Также на станину 2 установлен неподвижный верхний рабочий вал 7. На торец нижнего рабочего вала 6 со стороны редуктора 3 установлены фрикционные диски 5, которых зажимает пружина 9 натяжение которой обеспечивается гайкой 10. Фрикционные диски 4 прижаты друг к другу втулкой 11 и гайкой 12. Фрикционные диски 4 контактируют с фрикционными подвижными дисками 5, которые установлены с одного торца подвижного нижнего рабочего вала 6.

Пружина 9 прижимает фрикционные диски 5 к фрикционным дискам 4 для рабочих устранения проскальзывания их

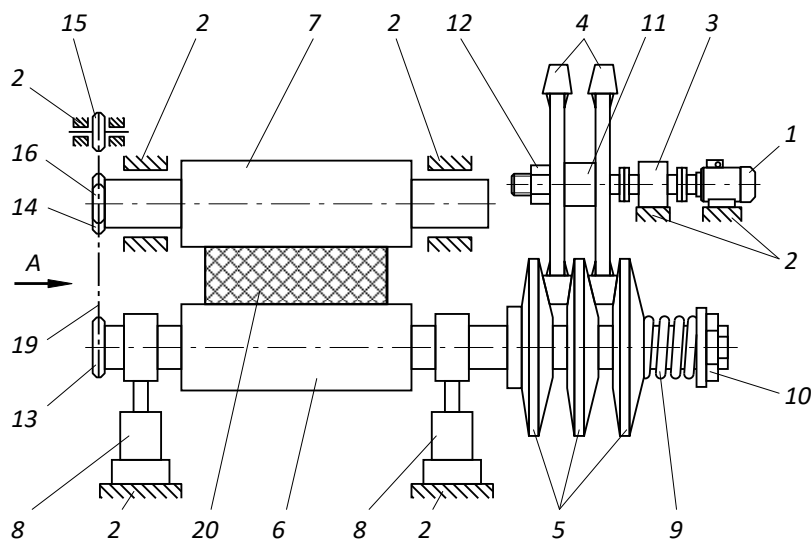


Рис. Схема отжимной машины с механизмом регулирования скорости подачи обрабатываемого материала.

относительно друг друга. На концах валов 6 и 7 с одной стороны установлены звездочки 13 и 14. Также на станине 2 установлены звездочки 15, а звездочка 16 установлена на ось вилки 17 и натягивается пружиной 18. Звездочки 13, 14, 15, 16 огибает цепь 19.

Валковая машина работает следующим образом. Предварительно с помощью гидроцилиндров 8 устанавливают требуемое давление на рабочие валы 6, 7 штоками гидроцилиндров. При включении электродвигателя 1 вращение вала передается через редуктор 3 на фрикционные диски 4, которые передают вращение фрикционным дискам 5 на конце нижнего рабочего вала 6. А нижний рабочий вал 6 вращает звездочки 13, 14, 15, 16 и передает вращение через цепь 19 на неподвижный верхний рабочий вал 7. В процессе отжима влаги, если толщина кожевенного полуфабриката 20 увеличивается, то подвижный нижний рабочий вал 6 вместе с подвижными фрикционными дисками 5 перемещается вниз в сторону неподвижных фрикционных дисков 4. При этом увеличивается радиус подвижного фрикционного диска 5, а радиус неподвижного фрикционного диска 4 остается прежним. Это приводит к тому, что скорость подвижного рабочего вала снижается. Это снижение скорости подвижного рабочего вала передается через звездочки 13, 14, 15, 16 и цепи 19 к звездочке 14 на линейно неподвижном верхнем рабочем валу 7. А если уменьшается толщина кожевенного полуфабриката 20, при отжиме влаги, то подвижный нижний рабочий вал 6 с фрикционными дисками 5 перемещается в сторону неподвижного верхнего рабочего вала 7. При этом радиус при контакте подвижных фрикционных дисков 5 увеличивается, а радиус линейно неподвижных фрикционных дисков 4 остается постоянным. Это приводит к тому, что скорость подвижного нижнего рабочего вала 6 увеличивается. Это увеличение скорости подвижного рабочего вала 6 передается через цепь 19 и звездочек 13, 14, 15 и 16 к неподвижному верхнему рабочему валу 7. Из этого можно сделать вывод, что предлагаемая валковая машина автоматически может регулировать скорость отжима от толщины поступающего кожевенного полуфабриката 20. При поступлении между рабочими валами 6 и 7 разной толщины, то равномерность остаточной влажности кожевенных полуфабрикатов 20 можно обеспечить регулированием скорости отжима в зависимости от их толщины.

**Выводы.** Предлагаемая валковая машина расширяет функциональную возможность по сравнению с такими же типами валковых машин, что позволяет значительно расширить диапазон обрабатываемых толщин и их неравномерности по толщине и ширине кожевенного полуфабриката, за счет регулирования скорости подачи на механическую обработку.

**Рекомендации.** Итак, за счет обеспечения требуемого давления рабочих валов в зависимости от изменения толщины обрабатываемого кожевенного полуфабриката и регулирования скорости подачи можно повысить качество его механической обработки. Обеспечивается равномерное содержание влаги по площади после обработки кожевенного полуфабриката.

Валковая машина может быть использована также и для других технологических машин, где необходимо регулирование скорости подачи материала от его толщины для повышения качества обработки.

### Список литературы

- [1]. Цой Г.Н., Набиев А.М. Управление скоростью обработки механической обработки мокрых кожевенных полуфабрикатов // Материалы VI международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы современной науки». 20 августа 2020 г. Саратов, Россия. -С. 140-142.
- [2]. Аманов Т.Ю., Баубеков С.Д., Цой Г.Н., Набиев А.М. Устройство для обеспечения усилия прижима между рабочими органами валковых технологических машин // Журнал «Современные наукоемкие технологии» ISSN 1812-7320. № 9, 2018 г. Москва. -С. 9-14. <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=37151>
- [3]. Бахадиров Г.А., Цой Г.Н., Набиев А.М., Носиров М.И. Разработка механизма привода рабочих органов многооперационной валковой машины // Вестник Туринского политехнического университета в городе Ташкенте. Ташкент, Выпуск 2/2019. -С. 108–110.
- [4]. Мухаммадиев, Д. М., Ахмедов, Х. А., Примов, Б. Х., Эргашев, И. О., Мухаммадиев, Т. Д., & Жамолова, Л. Ю. (2019). Влияние радиуса кривизны лобового бруса и фартука рабочей камеры на показатели пыльного джина с набрасывающим барабаном. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, (5), 105-110.
- [5]. Mukhammadiev, D. M., Akhmedov, K. A., Ergashev, I. O., Zhamolova, L. Y., & Abdugaffarov, K. J. (2021, April). Calculation of the upper beam bending of a saw gin. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1889, No. 4, p. 042042). IOP Publishing.

## К ВОПРОСУ ОБ ОБРАТНОМ ДВИЖЕНИИ НАВОЯ В ЛЕНТОЧНЫХ ТОРМОЗАХ НА СТАНКАХ ТИПА АТ

А.М. Хусанбаев, А.А. Ботиров, Ж.Р. Срождинов

*Ферганский политехнический институт  
(Получена 14.04.2022 г.)*

*Ushbu maqolada vazifa AT tipidagi mashinalarda tarmoqli tormozlarda nurning teskari harakatini o'rganishdir. Bu burilishni bo'shatish uchun modellashtirishda taklif etiladi, ishqalanish momentini doimiy ishora sifatida ko'rib chiqish mumkin, bu texnologik jarayonlarni tavsiflash muammolarini hal qilishni osonlashtiradi.*

**Калит со'злар:** *uzilish, asosiy iplar, to'sin, sayyora regulyatori, ortish, kuchlanish, asosiy, ta'sir, tosh, ishqalanish, paydo bo'lish, tormoz, boshlang'ich, taranglik, teskari, shkiv, yuvish.*

*В данной статье поставлена задача исследования обратном движении навоя в ленточных тормозах на станках типа АТ. Предложена при моделировании на отпуск основы момент трения можно считать величиной неизменной по знаку, что облегчает решение задач описания технологических процессов.*

**Ключевые слова:** *обрывность, основных нитей, навой, планетарного регулятора, увеличения, натяжения, основного, влияние, скала, трении, возникает, тормоз, исходное, натяжение, обратном, шкив, шайба.*

The task in this paper is to study the reverse motion of light in band brakes on AT-type machines. This is suggested in modeling to relieve deflection, the frictional moment can be considered as a constant signal, which simplifies the solution of the problem of describing technological processes.

**Keywords:** delay, main threads, beam, planetary regulator, increase, tension, key, impact, rock, friction, emergence, brake, start, tension, reverse, pulley, wash.

В [1] отмечена необходимость учета знака момента трения в уравнении движения навоя при изменении натяжения основы. Рассмотрим движение навоя с использованием основного тормоза и условия, при которых навой за цикл работы станка движется в обратном направлении. При повороте навоя в ленте возникает усилие, стремящееся вернуть навой в исходное положение.

Рассмотрим случай обратного движение навоя при обратном трении. При ослаблении натяжения основы сила трения между лентой и тормозным шкивом должна быть больше опорного трения:

$$F_{\text{тр. л}} \dots F_{\text{тр. оп}}, \quad (1)$$

где  $F_{\text{тр. л}}$  – сила трения между лентой и тормозной шайбой;

$F_{\text{тр. оп}}$  – сила трения между шайбой и опорой.

Опорное трение (рис. 1)

$$F_{\text{тр. оп}} = fN = f(F_o + F + G - T_o) = f[F_o(1 + e \times p \mu \alpha) + G - T_o], \quad (2)$$

где  $N$  – нормальное давление тормозной шайбы на опору;

$\mu, f$  – коэффициенты трения между лентой и шайбой,

шайбой и опорой;

$F_o, F$  – натяжение ветвей ленты;

$\alpha$  – угол охвата шайбы лентой;

новы

$T_o$  – натяжение основы

С учетом (2) неравенство (1) принимает вид

$$F_o(e \times p \mu \alpha - 1) > Ff(1 + e \times p \mu \alpha) + Ff - T_o f.$$

з условия поворота навоя на отпуск основы определяем

$$T_o p \geq NfR + F_o R (e \times p \mu \alpha - 1),$$

Где  $p$  – текущий радиус намотки основы;

$R$  – радиус тормозной шайбы.

Полагая  $G = A\gamma^2$ , где  $A = g\delta\pi L R^2$ ,  $\delta$  – плотность намотки основ на навое, кг/м<sup>2</sup>; расстояние  $L$  – расстояние между фланцами навоя, м; и  $\gamma = pR^2$ , представляем (1) как функцию  $\gamma$ ;

$$\gamma^3 + (F_o/R) [(1 - e \times p \mu \alpha) / f + \exp \mu \alpha + 1] \gamma + (2F_o/A) (1 - e \times p \mu \alpha) < 0.$$

Для  $p$  от 0,275 до 0,08 м, при  $R = 0,15$  м,  $\gamma$  изменяется от 1,83 до 0,53.

Как следует из анализа (5), его действительным корнем  $\gamma_1$  (два остальных – мнимые) является значение  $\gamma$ , определяющее условие обратного поворота навоя по тормозной колодке.

Целесообразно исследовать (5) как функцию входящих в нее параметров  $F_o, F, \mu$  и  $\alpha$ . В силу сложности определения  $\gamma_1$  как аналитической функции от указанных параметров воспользуемся методом математического планирования эксперимента.

Рассмотрим движение навоя при его повороте, которое представляет механического собой случай, описываемый уравнением механического осциллятора с сухим трением [2]

$$\varphi + \omega_0^2 \varphi = - h\dot{\varphi} [\varphi],$$

где  $\varphi$  – угол поворота навоя вместе с тормозной шайбой;

$\omega_0 = \sqrt{C/J}$  – собственная круговая частота колебаний навоя;

$C$  – жесткость ленты;

$J$  – момент инерции навоя;

$h = - Nf/J$  – коэффициент затухания.

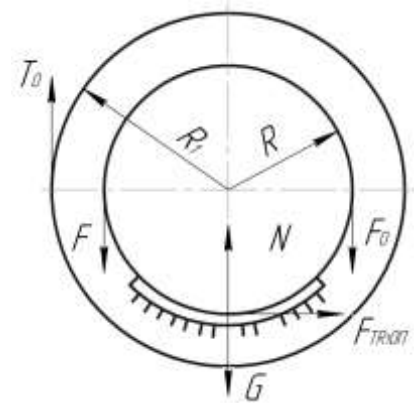


Рис. 1.

Представляем  $N$  аналогично (писывая) и, записывая  $T_o = T_3 + T_a \sin \omega_6 t$ , где  $T_3$  – заправочное натяжение основы  $T_a$  – амплитудное значение натяжения вследствие технологической операции (например, открытие зева, прибор утюжины к опушке ткани и т. д.), изменяющееся с частотой  $\omega_6$ , приводим  $h$  к виду

$$h = (R f/J) (E - T_a \sin \omega_6 t) = R f E/J - (R T_a/J) \sin \omega_6 t,$$

где  $E$  – постоянная, Тогда (7) примет вид

$$\varphi + \omega_0^2 \varphi = -f ER\varphi/J [\varphi] + (T_a R\varphi/J [\varphi] \sin \omega_6 t). \quad (8)$$

Здесь член  $f ER\varphi/[\varphi]$  можно [2] аппроксимировать зависимостью вида

$$h' = 2b_1 * \varphi, \quad (9)$$

где  $2b_1 * = 4f ER/J\pi \varphi_0 \omega_0$  и  $\varphi_0$  – начальный полуразмах.

Подставляя (9) и (8), получаем

$$\varphi + 2b_1 * \varphi + \omega_0^2 \varphi = (\varphi/[\varphi]) (T_a R/J) \sin \omega_6 t. \quad (10)$$

Это уравнение без учета знака функции правой части представляет собой вынужденные гармонические колебания в линейной системе с одной степенью свободы. Оценим величину  $b_1 *$  в сравнении с  $\omega_0$ . Для параметров тормоза ткацкого станка  $A T F_o = 500$  Н,  $G = 1250$  Н,  $T_a = 750$  Н,  $\varphi_0 = 3,05 \times 10^{-5}$  рад ( $\varphi_0 = \lambda/R$  находим из условия начала движения навоя, где  $\lambda$  – деформация ленты) и минимального момента инерции навоя имеем  $\omega_{0 \max} \approx 359 \dots 400 \text{ c}^{-1}$ , а  $b_1 * \approx 8000 \dots 10000 \text{ c}^{-1}$ . Уравнение (10) соответствует колебательной системе с суперкритическим затуханием. В таких системах при  $\omega_0 > \omega_6$  устанавливаются вынужденные колебания с частотой  $\omega_6$ . Так как движение навоя рассматривается (10) на четверти периода, величину  $\varphi/[\varphi]$  можно опустить. Тогда

$$\varphi + 2b_1 * \varphi + \omega_0^2 \varphi = \varphi_0 \sin \omega_6 t. \quad (11)$$

В соответствии с (11) навой отлеживает движение технологического органа при разгрузке нитей основы. Однако в силу критического трения возвратное движение навоя должна прекратиться раньше. Для определения величины обратного хода навоя допустим, что натяжение основы, достигнув максимума, мгновенно упало до нуля. В этом случае  $h = \text{const}$  и решение (7) запишется в виде

$$X_n = [X_o - (2n - 1) h/\omega^2] \cos \omega t = (-1)^{n+1} h/\omega^2. \quad (12)$$

Это уравнение справедливо для интервалов:  $(n - 1) \pi \omega t < n\pi$ , где  $n = 1, 2, 3 \dots$

В (12) условие возникновения колебаний имеет вид

$$X_o > h/\omega^2 \quad (13)$$

Где  $X_o = \Delta X = \Delta \lambda/R = T_o \rho/R^2 C$ ;  $T_o = FR/\rho = F_o R (e_{xp} \mu \alpha - 1)/\rho$ .

Амплитуда обратной деформации

$$X_o = F_o (e_{xp} \mu \alpha - 1)/RC = 0,167 \cdot 10^{-4} \text{ рад.}$$

Подачи основы при плотности по утку 18 нитей/см составляет  $0,56 \times 10^{-3}$  м. Поскольку навой имеет обратный ход только при минимальных радиусах, угол поворота навоя на отпуск основы  $\varphi = 70 \times 10^{-4}$  рад, что более чем в 400 раз больше обратного хода навоя.

Необходимым условием возникновения автоколебаний при движении шайбы относительно ленты в процессе отпуска основы должна быть зависимость коэффициента трения между лентой и шайбой от параметров движения навоя. Пусть коэффициент трения покоя отличен от

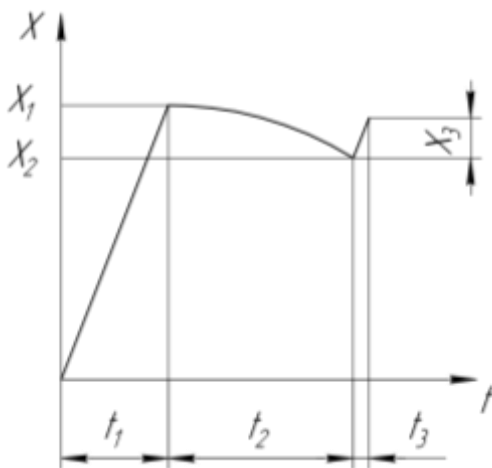


Рис.2.

коэффициента трения движения и превышает его в  $k$  раз, а  $X$  – деформация ленты, тогда критическая деформация  $X_{1\max}$  до срыва определяется условием  $CX_{1\max} = F_{\text{тр.п}}$ . Поскольку период автоколебаний достаточная малая величина, на отрезках времени движения шайбы вместе с лентой их линейную скорость можно считать постоянной.

Период автоколебаний (рис. 2) содержит два интервала:  $t_1$  – движение ленты с шайбой с постоянной скоростью,  $t_2$  – возврат ленты;  $t_1 = X_{1\max} / v$ , где  $X_{1\max}$  – деформация ленты от нуля до точки срыва;  $v$  – средняя линейная скорость движения точки поверхности шайбы. Как отмечалось, период  $t_2$  соответствует  $\pi / \omega$  при частоте  $\omega$ , которая определяется из уравнения

$$mX + CX = -F_{\text{тр.дв}} \quad (14)$$

Решение (14) имеет вид

$$X_2 = (X_{1\max} - h / \omega^2) \cos \omega t + h / \omega^2 \quad (15)$$

Индекс деформации  $X$  соответствует периодам  $t_1$   $t_2$ ;  $h = F_{\text{тр.дв}} / m$ , где  $m$  – масса ленты.

Таким образом, за период отпуска основы лента относительно тормозной шайбы совершит приблизительно 500 автоколебаний с амплитудой 0,38 микрона.

### **ВЫВОДЫ**

1. В преобладающем числе случаев для основных тормозных систем при моделировании на отпуск основы момент трения можно считать величиной неизменной по знаку, что облегчает решение задач описания технологических процессов.
2. При необходимости учета знака момента трения следует исходить из конкретных условий, определяемых предлагаемой методикой.

### **Список литературы**

- [1]. Вибрации в технике. Справочник – М.. Машиностроение. Т. 2, 1978...1990.с. 54...151.
- [2]. А.М. Хусанбаев., Э.Ш. Алимбаев и Ю.Ф. Ерохин. Авторские свидетельства. D 03 D 49/08. Бюллетень № 31. 25.08.79.
- [3]. Ахунбабаев О.А., Валиев Г.Н., Хусанбаев А.М. «Мокусиз тукув дастгохининг хомуза ҳосил килиш механизми» Патент № FAP 00343. 29.11.2006.
- [4]. Хусанбаев А.М., Ахунбабаев О.А., Валиев Г.Н. Анализ качества тканей из натурального шелка и выявление конструктивных недоработок бесчелночного ткацкого станка типа СТБ. Научно – технический журнал Ферганского политехнического института. Фергана, 2007. №3.-с. 17-20.
- [5]. Ахунбабаев О.А., Валиев Г.Н., Хусанбаев А.М. Механизм навивания тлани бесчелночного ткацкого станка. Патент РУз №FAP 00432. Бюл. «Расмий ахборотнома», №12-2008г.
- [6]. Ахунбабаев О. А., Валиев Г. Н., Хусанбаев А. М. Механизм навивания ткани бесчелночного ткацкого станка. Патент РУз № FAP 00432. Бюл. “Расмий ахборот”, № 12-2008г.
- [7]. Хусанбаев А. М., Ахунбабаев О. А., Алимбаев Э. Ш., Р. Р. Бабабеков. “Разработка научных основ и совершенствование механизмов ткацкого станка для выработки ткани из натурального шелка с улучшенным креповым эффектом”. Отчет о НИР (заключительный) № Гос. А- 13-170, УзНИИНВ, Маргилан, 2008г.

УДК 677.021.17

## **КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЕЗИНОТКАНЕВОГО ТРИКОТАЖА РАЗЛИЧНОГО АССОРТИМЕНТА**

Ш.П. Шумкарова, М.Н. Ражапова

*Джизакский политехнический институт  
(Получена 18.04.2022 г.)*

*In this article, in 3 different variants, ie in option 1, 50x1 textile cotton with 25x1 textile silk on a 1 + 1 base, in option 2, 50x1 textile cotton with 25x2 textile silk, in option 3, 50x2 textile cotton fiber in a tire-*

*based press. knitted fabrics were obtained and quality indicators were evaluated comprehensively.*

**Keywords:** *expert, sociological, complex assessment of quality, quality assessment on non-dimensional indicators*

*В данной статье представлено 3 варианта, т.е. вариант 1 с текстильным хлопком 50x1 и текстильным шелком 25x1 на основе 1+1, вариант 2 с фактурным хлопком 50x1 и текстильным шелком 25x2 на тексной основе и вариант 3 с размером 50x2. фактура на тексной основе. Из хлопкового волокна получены трикотажные полотна, комплексно оценены показатели качества.*

**Ключевые слова:** *эксперт, социолог, комплексная оценка качества, оценка качества по безразмерным показателям.*

*Ushbu maqolada 3 xil variantda, ya'ni 1-variantda 50x1 teksli paxta bilan 25x1 teksli ipakdan lastik 1+1 bazasida, 2-variantda lastik bazasida press o'rilishida 50x1 teksli paxta bilan 25x2 teksli ipakdan, 3-variantda esa lastik bazasidagi press o'rilishida 50x2 tekslipaxta tolasidan trikotaj to'qimalari olinib, sifat ko'rsatkichlari kompleksbaholandi.*

**Kalit so'zlar:** *ekspert, sotsiologik, sifatni kompleks baholash, o'lchamsiz ko'rsatkichlari bo'yicha sifatini baholash.*

**Введение.** После обретения независимости Республики Узбекистан, как и многие другие области также добилась ряда успехов в швейной промышленности. Тикув-трикотаж промышленность развита во многих странах мира, в том числе в Китае. Сегодня такие страны, как Индия и Бангладеш, являются ведущими странами по производству одежды. Швейно-трикотажная промышленность также развивается в нашей стране из года в год. Обеспечение высоких и устойчивых темпов роста текстильной и швейной промышленности республики, привлечение и привлечение прямых иностранных инвестиций, производство и экспорт конкурентоспособной продукции, модернизация Системная работа по созданию новых высокотехнологичных рабочих мест за счет реализации стратегически важных проектов, наращивается техническая и технологическая модернизация предприятий, дальнейшее углубление структурной перестройки, направленной на внедрение передовой «кластерной модели» [1].

В связи с рыночной экономикой потребность населения в трикотажных изделиях растет день ото дня. Он также ориентируется на современную моду с точки зрения свойств трикотажа. Большие количества трикотажа иногда приводят к созданию новых видов трикотажа. Различные условия использования изделий зависят от качества трикотажа.

Красота, привлекательный внешний вид, легкость, эластичность, воздухопроницаемость, влагопоглощающие свойства трикотажных изделий набирают все большую популярность.

Трикотаж верхний трикотаж (взрослый и детский) для сорочек-костюмов (женских и детских), спортивного трикотажа, нижнего белья ассортимент (для взрослых и детей), вязаные джемперы, куртки, ремни и производятся блузки.

Верхний трикотаж различают по типу фактуры, рисунку и типу сырья. В производстве трикотажных полотен используются различные натуральные и химические текстильные нити [6].

**Материалы.** В дизайне верхнего трикотажа пошив полурегулярный и используются штатные методы. Весь топ трикотаж молодой по показателям: взрослые и детские делятся на верхний трикотаж. Важно в разработке верхнего трикотажа для взрослых один аспект - взаимозаменяемость моделей одежды.

Гибкость. Радужная ткань очень гибкая, что является ее ядром. является недостатком, поскольку эта особенность связана с трикотажным полотном отрицательно влияет на вязкость. Трикотажное полотно пяльных столбиков пластичность, степень натяжения, коэффициент трения между нитями и зависит от плотности трикотажа. Гибкость. Гладкая ткань определяется как перекрут ткани способность скручиваться. Пластинчатая ткань закручивается спереди назад по продольной линии столбика колец, а сзади наперед - поперечно, т. е. по линии ряда колец. Степень скручивания вязания зависит от плотности вязания и эластичности пряжи (1-рисунок).

Удлинение. Эта особенность обусловлена внешней силой, приложенной к трикотажу. определяется по длине Это одна из положительных черт глада. Степень удлинения гладкой ткани обратно пропорциональна толщине нити. Пропорциональна и прямо пропорциональна длине петлевой нити, т. е. чем тоньше нить и больше длина петлевой нити, тем больше удлинение ткани глади (2-рисунок).

В настоящее время, благодаря технологическим возможностям, расширение ассортимента нижнего и верхнего белья для детей является одним из основных требований современности [7].

**Методы.** Существует несколько методов оценки качества текстильных материалов, в том числе экспериментальный, органолептический, экспертный, социологический, расчетный, дифференциальный, комплексный и смешанный.

Экспериментальный метод получают измерением свойств текстильных материалов (инструментальный метод) или подсчетом и подсчетом количества дефектов.

Органолептический метод - показатели качества определяют на основании ощущений и чувствительности организма человека, а также путем сравнения испытуемых текстильных материалов с эталоном.

Экспертный метод определяет качество текстильных материалов и изделий на основе оценок экспертов от 7 до 12, и они образуют малые группы, а также использование при оценке экспериментальных и органолептических методов.

Социологический метод – качество продукта оценивается на основе предложений и отзывов потребителей. Метод расчета основан на том, что качество и структура текстильных материалов зависят от многих факторов, например, воздействия технологических процессов, а также свойств исходного материала.

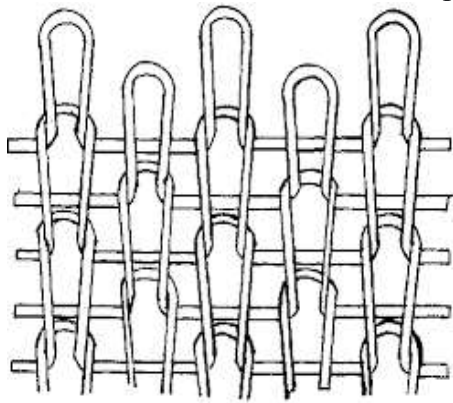


Рис.1. Строение схемы глад.

Из всех методов, применяемых при оценке показателей качества текстильных материалов, делаются различные окончательные выводы, поэтому при оценке показателей качества продукции применяют дифференциальные, комплексные и смешанные методы. Метод дифференциальной оценки качества - работу по оценке качества проводят по отдельным свойствам изделия, а также безразмерным показателям дефектных частей изделия, при этом комплексные и смешанные методы оценки качества приходится применять самостоятельно.

**Результаты.** Метод комплексной оценки качества - совместная оценка материала по отдельным показателям качества иногда приводит к необходимости общей оценки нескольких комплексных ключевых свойств материала по одному показателю. Зависимость показателей качества продукции от характера комплексной оценки подразделяется на фактическую и ориентировочную комплексную оценку.

Настоящие комплексные оценки имеют определенную физическую цель, которая часто представляет собой гибкость волокна, а также срок службы используемого предмета. Реальная комплексная оценка лучше любой сплошной приблизительной оценки. Например, количество дефектов и отходов в составе хлопкового волокна называют реальным комплексным свойством.

Преимущество комплексной оценки состоит в том, что она завершается рядом итоговых оценок. Помимо достоинств этой оценки, она не лишена и недостатков, т. е. мы не располагаем полной информацией о ее отдельных свойствах.

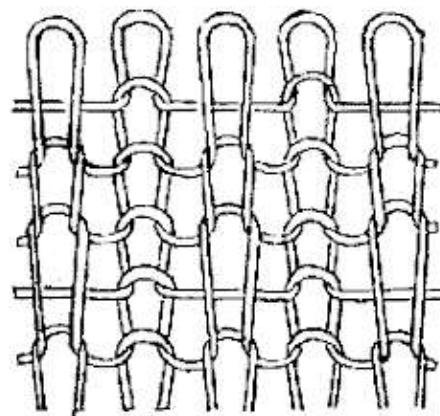


Рис.1. Строение схемы ластик.

Смешанный метод оценки качества – Смешанный метод оценки качества применяется только тогда, когда суммарные показатели качества очень высоки, один комплексный показатель качества не позволяет в полной мере охарактеризовать все возможности продукта.

Для сравнения механических свойств тканей разной структуры используют такие показатели, как относительная прочность на разрыв и удельный объем работы, совершаемой при растяжении [8].

Основными показателями ткани являются содержание волокна и плотность первого, а вторым является его прочность на разрыв.

Если плотность ткани по основе и утку отличается друг от друга, то плотность таких тканей называется неравномерным материалом. Если они равны друг другу, плотность называется ровным тканем. Обычно плотность по основе бывает больше, чем плотность по утку. Но в некоторых материалах (например, атласных, поплиновых) бывает и наоборот.

Плотность тканей для платья бывает меняющимся в широких пределах. Чем тоньше нити ткани одинаковой плотности, тем тоньше ткань, тем меньше она будет заполнена нитями.

Плотность ткани бывает разным в зависимости от целей, для которых они используются. Например, с увеличением плотности ткани повышается ее прочность на удлинение, воздухопроницаемость и сопротивление трению. Кроме того, содержание волокон в ткани также по-разному влияет на ее свойства.

Кроме того, одной из особенностей ткани является их прочность на разрыв. Сила разрыва ткани также зависит от содержания в них волокон и плотности.

Основными параметрами тканей являются, во-первых, содержание и плотность волокна, во-вторых, его прочность на разрыв.

При смешанном методе оценки используется комплексная оценка с несколькими комплексными оценками или отдельным дифференциалом в сочетании, а также возможность получения стадии качества продукции, сорта и т.д. [9].

**Обсуждение.** Существуют различные методы комплексной оценки показателей качества текстильных материалов. Например, n присваивается безразмерное значение для m материала по показателю n и оценивается коэффициентом значимости, если он имеет разные коэффициенты значимости. Для того чтобы рекомендовать наиболее оптимальные варианты по показателям геометрических, физических, физико-механических свойств, полученных в нашей исследовательской работе, мы используем графический метод комплексной оценки. Комплексная оценка качества резиновых трикотажных полотен разного ассортимента представлена на рисунке 3.

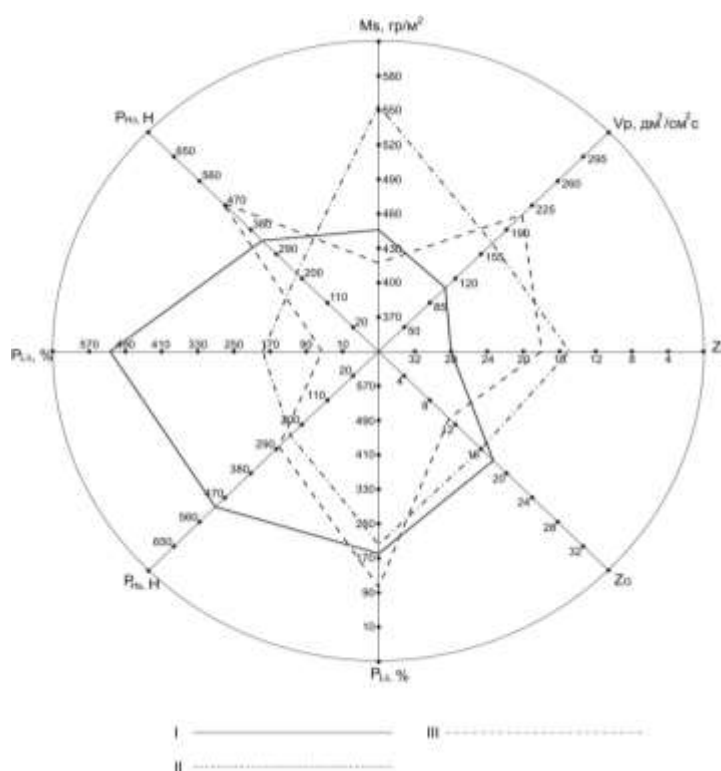


Рис.1. Широкий ассортимент резинового трикотажа комплексная оценка показателей качества. 1-50x1 текстиль хлопок с текстильным шёлком 25x1 на основе 1+1; 2- из текстильного шёлка 25x2 с текстильным хлопком 50x1 прессового плетения в основании покрывки; 3- из текстильного хлопкового волокна 50x2 в прессовом переплетении в основании покрывки.



Таким образом, физико-механические свойства текстильного шелка 50x1 с текстильным шелком 25x1 в основе 1+1, текстильного хлопка 50x1 в основе шины с текстильным шелком 25x2 в основе шины и варианта 3 в основе шины на базе прессы с текстильным хлопковым волокном 50x2., их качественные показатели оценивались комплексно [10].

**Вывод.** Отсюда целесообразно реализовать наиболее оптимальный вариант сравнения по средним значениям через комплексную оценку на основе графика.

Анализ результатов комплексной оценки результатов исследований показывает, что ткань была рекомендована для производства на основе каучука 1+1 с высокой поверхностной плотностью текстильного хлопка 50x1 и текстильного шёлка 25x1.

### Список литературы

- [1] Мирусмонов. Б. Ф. Разработка технологии получения хлопко-шелкового бельевого трикотажа, канд. дисс. Ташкент. 2004.
- [2]. Мукимов. М.М. Кулирный плюшевый трикотаж. Москва. 1991.
- [3]. Ражапова М. Н. ПРИВЛЕЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В ТЕКСТИЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ КАК ОСНОВА ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ //Материалы VII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы социально-трудовых отношений», посвященной 60-летию основания Института социально-экономических исследований ДФИЦ РАН. – 2019. – С. 316-317.
- [4]. Egamberdiev F. et al. Theoretical study of the impact aimed at improving the efficiency of fiber cleaning //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 939. – №. 1. – С. 012032.
- [5]. Muksin K., Abbazov I. Technological breakthrough of cotton cleaning enterprises fiber waste //Education. – 2017. – Т. 2018.
- [6]. Pulatovna S. S., Sayfullaevna G. S., Nazimovna R. M. Influence of fibrous composition on the physical and mechanical properties of Suit Fabrics //International journal of discourse on innovation, integration and education. – 2021. – Т. 2. – №. 2. – С. 410-414.
- [7]. Shumkarova S. P., Rajapova M. N. Influence of a mixture of different fibers on physical and mechanical properties of internal knitted fabrics //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 271-274.
- [8]. Ashurovich, OT, Abdalimovich, KD, Pulatovna, SS, Ugli, UMM, & Ahmadjanovich, KS (2021). Aralash yigirilgan jun iplarining sifat ko'rsatkichlarini tahlil qilish. Ruminiya Hujayra Biologiyasi Jamiyatining yilnomalari , 779-786.
- [9]. Pulatovna S.S., Sayfullaevna GS, Nazimovna RM. Tolali kompozitsiyaning kostyum matolarining fizik-mexanik xususiyatlariga ta'siri //Innovatsiyalar, integratsiya va ta'lim bo'yicha xalqaro diskurs jurnali. – 2021. – Т. 2. – №. 2. – С. 410-414.
- [10]. Shumkarova S.P., Rajapova M.N. Turli tolalar aralashmasining ichki trikotaj gazlamalarning fizik-mexanik xossalari ta'siri //Fan va ta'lim. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 271-274.

## ДЕФОРМАЦИЯ ЛАНУВЧАН МУХИТДА ЖОЙЛАШГАН ЦИЛИНДРИК ҚОБИҚНИНГ ХОС ТЕБРАНИШЛАРИ

М.Р. Ишмаматов

*Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университети  
(Қабул қилинди 14.04.2022 й.)*

*Бу ишда чексиз эластик мухитда жойлашган цилиндрик қобиқнинг хос тебранишлари эластиклик назариясининг текис деформация масаласига олиб келиниб ечилган. Ишда масаланинг қўйилиши, ечиш методикаси ва алгоритми келтирилган. Аналитик формада хос частотанинг трансцендент тенгламаси махсус функциялар орқали олинган. Сонли натижалар Мюллер усули ёрдамида олинган ва тахлил қилинган.*

**Калит сўзлар:** мухит, қобиқ, частота, ютилиш шарти, тўлқин потенциаллари.

*В данной работе исследованы характеристические колебания цилиндрической оболочки в бесконечно упругой среде путем решения задачи плоской деформации теории упругости. В работе представлены постановка, методология и алгоритм решения задачи. С помощью специальных функций получено трансцендентное уравнение характеристической частоты в аналитическом виде. Численные результаты были получены и проанализированы с использованием метода Мюллера.*

**Ключевые слова:** среда, оболочка, частота, условие поглощения, волновые потенциалы.

*In this work, the characteristic oscillations of a cylindrical shell in an infinitely elastic medium are investigated by solving the problem of plane deformation of the theory of elasticity. The paper presents the*

formulation, methodology and algorithm for solving the problem. With the help of special functions, the transcendental equation of the characteristic frequency is obtained in analytical form. Numerical results were obtained and analyzed using the Muller method.

**Keywords:** medium, shell, frequency, absorption condition, wave potentials.

Эластик мухитда жойлашган стержен ва қобикларнинг хос тебранишлари [1,2,3] ишларда кўрилган ва ечилган. Бу ишларда стержен ва қобикни ўраб турувчи мухит эластик пружинка билан алмаштирилган. Худи шундай, [4] ишда эластик мухитда жойлашган сферик жисмнинг хос тебранишлари ўрганилган. Мухит нуқталарининг тебранишлари эластиклик назариясининг Ламе тенгламасини қаноатлантиради. Сонли натижалар олинган ва таҳлил қилинган. Бу ишда чексизликда Зоммерфельднинг ютилиш шартини ўрнига унинг қисқартирилган шартидан фойдаланиш тавсия этилади.

**Масаланинг кўйилиши.** Цилиндрик қобикнинг ҳаракат тенгламаси эластиклик назариясининг текис масаласи учун Кирхгоф-Ляв гипотезасини қаноатлантиради ва кўйидаги кўринишни эгаллайди:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} + \frac{\partial w}{\partial \theta} &= -\frac{R^2}{B} x_1 \\ \frac{\partial u}{\partial \theta} + b^2 \left( \frac{\partial^4 w}{\partial \theta^4} + 2 \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} + w \right) + w &= \frac{R^2}{B} x_2 \end{aligned} \quad (1)$$

бунда 
$$x_1 = -\sigma_{r\theta} \Big|_{r=R} - \rho_o h_o \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}; \quad x_2 = -\sigma_{rr} \Big|_{r=R} - \rho_o h_o \frac{\partial^2 w}{\partial t^2};$$

$$b^2 = \frac{h_o^2}{12R^2}; \quad B = \frac{E_o h_o}{1 - \nu_o^2};$$

$$\sigma_{r\theta} \Big|_{r=R} = \mu_c \left\{ 2 \left[ \frac{1}{r} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \theta \partial r} - \frac{1}{r^2} \frac{\partial \varphi}{\partial \theta} \right] + \left[ \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \theta^2} - r \frac{\partial}{\partial r} \left( \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} \right) \right] \right\} \Big|_{r=R}$$

$$\sigma_{rr} \Big|_{r=R} = \left\{ \lambda_c \nabla^2 \varphi + 2\mu_c \left[ \frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} - \frac{\partial}{\partial r} \left( \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial \theta} \right) \right] \right\} \Big|_{r=R}$$

$$\nabla^2 \varphi = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial \varphi}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \theta^2}$$

R- қобикнинг ўрта сирт радиуси,  $\rho_o$ - қобик зичлиги,  $\nu_o$  -қобикнинг Пуассон коэффиценти,  $E_o$ - қобикнинг оний эластиклик модули,  $\sigma_{rr}$  ва  $\sigma_{r\theta}$  - мухитнинг қобика кўрсатадиган нормал ва уринма кучланишлар ташкил этувчилари. Қобикни ўраб турувчи мухитнинг бўйлама ва кўндаланг потенциаллари  $\phi_c, \psi_c$  тўлқин тенгламасини қаноатлантиради:

$$\begin{aligned} \nabla^2 \phi_c &= \frac{1}{c_{c1}^2} \frac{\partial^2 \phi_c}{\partial t^2}, \\ \nabla^2 \psi_c &= \frac{1}{c_{c2}^2} \frac{\partial^2 \psi_c}{\partial t^2} \end{aligned} \quad (2)$$

бунда  $c_{c1}^2 = (\lambda_c + 2\mu_c) / \rho_c, c_{c2}^2 = \mu_c / \rho_c.$

Мухит ва қобик орасидаги контакт шартини кўчишлар ва кучланишларнинг тенглик шартини ҳисобланади:

$$u \Big|_{r=R} = u_\theta \Big|_{r=R}, \quad w \Big|_{r=R} = u_r \Big|_{r=R}. \quad (3)$$

Сирпанувчи контакт шартни учун:

$$w|_{r=R} = u_r|_{r=R}, \quad \sigma_{r\theta}|_{r=R} = 0. \quad (4)$$

Дифференциал тенгламалар системаси (2) ва унинг ечими  $r \rightarrow \infty$  да қўйидаги шартни қаноотлантиради:

$$\lim_{r \rightarrow \infty} (\sqrt{r}) \left( \frac{\partial \phi}{\partial r} + i\alpha \phi \right) = 0, \quad \lim_{r \rightarrow \infty} (\sqrt{r}) \left( \frac{\partial \psi}{\partial r} + i\beta \psi \right) = 0 \quad (5)$$

Бу ерда:  $\alpha$  и  $\beta$  – тўлқин сони,  $\alpha^2 = \frac{\omega^2}{c_1^2}$ ,  $\beta^2 = \frac{\omega^2}{c_2^2}$ .

**Ечиш усули ва сонли натижалар.**

Тўлқин тенгламалари (2) нинг ечимини қўйидаги кўринишда излаймиз

$$\begin{pmatrix} u \\ w \\ \phi \\ \psi \end{pmatrix} = \sum_{n=0}^{\infty} \begin{pmatrix} V_n(R) \\ W_n(R) \\ \phi_n(r) \\ \psi_n(r) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sin n\theta \\ \cos n\theta \\ \cos n\theta \\ \sin n\theta \end{pmatrix} \cdot e^{-i\omega t}, \quad (6)$$

бунда  $\omega = \omega_R + i\omega_I$  – комплекс хос частота;  $V_n(R), W_n(R)$  - кўчишнинг амплитуда функциялари;  $\phi_n(r), \psi_n(r)$  - кўчиш потенциалларининг амплитуда функцияси бўлиб Гельмгольц тенгламаларини қаноотлантиради:

$$\nabla^2 \phi_n + \alpha^2 \phi_n = 0, \quad \nabla^2 \psi_n + \beta^2 \psi_n = 0.$$

Гельмгольц тенгламаларининг ечимлари Ханкелнинг 1-чи ва 2 -чи жинсли функциялари орқали ифодаланади:

$$\phi_n = A_{n1} H_n^{(1)}(\alpha r) + B_{n1} H_n^{(2)}(\alpha r), \quad \psi_n = A_{n2} H_n^{(1)}(\beta r) + B_{n2} H_n^{(2)}(\beta r), \quad (7)$$

бунда  $A_{ni}$  ( $j=1, 2$ ) ва  $B_{ni}$  - ихтиёрий ўзгармаслар бўлиб (3) - (5) чегаравий шартлардан топилади;  $H_n^{(1)}(K_i r), H_n^{(2)}(K_i r)$  – Ханкелнинг 1-чи ва 2 -чи жинсли  $n$ -чи тартибли функцияси.

Юқорида келтирилган (7) ечимни таҳлил қиламиз. Қўйидаги хусусий ечимни кўраемиз.

$$\phi_n = \text{Re} \left[ e^{-i\omega t} H_0^{(1)}(\alpha r) \right]. \quad (8)$$

Бу функция аргумент  $r$  -нинг катта қийматларида  $H_0^{(1)}(\alpha r)$  функцияси учун қўйидаги асимптотик формула ўринли бўлади [5]

$$H_0^{(1)}(\alpha r) \approx \sqrt{\frac{2}{\pi \alpha r}} \left[ 1 + O(r^{-1}) \right].$$

Бу ерда  $O(r^\alpha)$  билан  $u$  катталиқнинг шундай муносабати белгиланганки,  $r \rightarrow \infty$  да  $u/r^{\alpha k}$  нисбат чегараланганлигини сақлайди. (8) муносабатни ҳисобга олсак, у ҳолда,

$$\phi_1 = \text{Re} \left[ \sqrt{\frac{2}{\pi \alpha r}} e^{i(\alpha r - \frac{\pi}{4} - \omega t)} \cdot [1 + O(r^{-1})] \right] = \left[ \sqrt{\frac{2}{\pi \alpha r}} \cos \omega \left( t - \frac{r}{c} + \frac{\pi}{4} \right) \right] \cdot [1 + O(r^{-1})].$$

Бу функция  $r \rightarrow \infty$  да  $c$  тезлик билан жисмдан узоқлашувчи тўлқинни ифодалар экан [5]. Худди шундай (7) ечимдаги иккинчи ҳаднинг ҳам физик маъносини кўрсатиш мумкин.

$$\phi_2 = \text{Re} \left[ e^{-i\omega t} H_0^{(2)}(\alpha r) \right].$$

Бу ҳад чексизликдан жисмга яқинлашувчи тўлқинни ифодалайди. Агар  $r \rightarrow \infty$  Зоммерфельднинг ютилиш шартидан фойдаланилса, у ҳолда  $B_{n1} = B_{n2} = 0$  бўлади.

Мисол сифатида чексиз эластик муҳитда жойлашган мустаҳкамланмаган бўшлиқнинг тебранишларини кўрамиз. У ҳолда  $r=R$  да кучланишлардан озод бўлиш шарти қўйилади, яъни

$$\sigma_{rr}|_{r=R} = \sigma_{r\theta}|_{r=R} = 0. \quad (9)$$

Агар (7) ва (8) ни ҳисобга олиб, (9) чегаравий шартга қўйилса, у ҳолда комплекс коэффициентли бир жинсли алгебраик тенгламалар системасини оламиз. Бу бир жинсли тенгламалар системаси ечимга эга бўлиши учун, унинг номаълумлар олдидаги коэффициентлардан тузилган асосий аниқловчи нолга тенг бўлиши керак. Асосий аниқловчининг элементлари комплекс параметр  $\omega$  нинг функцияси ҳисобланади. Бу муносабатдан комплекс параметр  $\omega$  ни аниқлаш учун қўйидаги частота тенгламасини оламиз.

$$D_n = xH_{n-1}[(n^2 - 1)yH_{n-1}(y) - (n^3 - n + y^2/2)H_n(y)] - H_n(x)[(n^3 - n + y^2/2)yH_{n-1}(y) - (n^2 + n - y^2/4)y^2H_n(y)] = 0, \quad (10)$$

бунда  $x = \omega R(\rho/(\lambda + 2\mu))^{1/2}$ ;  $y = \omega R(\rho/\mu)^{1/2}$ ,  $\lambda$  ва  $\mu$  - Ламе коэффициентлари;  $\rho$  - материалнинг зичлиги.

Юқоридаги (10) тенгламани қийин бўлмаган алмаштиришлардан сўнг қўйидаги кўринишдаги трансцендент тенгламага олиб келамиз.

$$(n^2 - 1)F(x)F(y) - (y^2/2)F(x) + F(y) + n^2 - (n^2 - y^2/2)^2 = 0, \quad (11)$$

бунда  $F(x) = xH'_n(x)/H_n(x)$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots$

**Комплекс частотанинг n га нисбатан ўзгариши**

**1 - жадвал**

№	n=0	n=1	n=2	n=3
1	0,4529D+00 -i0,47651D+00	0,10927D+01 -i0,76538D+00	0,19075D+01 -i0,89782D+00	0,27565D+01 -i0,99155D+00
2			0,28621D+00 -i0,17852D+00	0,72325D+01 -i0,32283D+01
3			0,404607D+00 -i0,178552D+00	0,12307D+00 -i0,22283D+00

Комплекс параметрли частота тенгламаси (11) Мюллер усули ёрдамида ечилади. Бу трансцендент тенглама (11) нинг илдишлари икки қисмдан иборат, ҳақиқий ( $\text{Re } \Omega$ ) ва мавҳум ( $\text{Im } \Omega$ ) қисмлар. Комплекс частотанинг ҳақиқий қисми механик системанинг тебранишлар частотасини ифода қилса, мавҳум қисми эса демпферлаш коэффициентини ифодалар экан (сўндириш коэффициенти). Ҳисоблаш натижалари  $n \geq 0$  ( $\nu_1 = 0,25$ ) да 1 - жадвалда келтирилган. Жадвалдаги натижалар таҳлилидан  $n$  нинг ортиб бориши билан комплекс частотанинг ҳақиқий ва мавҳум қисмлари ҳам ортиб бориши кузатилди. Частота тенгламаси (11) фақат Пуассон коэффициенти ( $\nu$ ) га боғлиқ бўлар экан. Пуассон коэффициентининг қиймати  $0 \leq \nu \leq 0.4$  оралиқда ўзгарганда частотанинг ҳақиқий ва мавҳум қисмлари 27% гача ўзгариши топилди.

**Адабиётлар**

- [1]. Terzaghi K. Theoretical Soil Mechanics, Wiley, New York, (1943) p. 66
- [2]. Авлиякулов Н.Н., Сафаров И.И. Современные задачи статики и динамики подземных трубопроводов. Ташкент, Фан. 2007. 306 с.
- [3]. Сафаров И.И. Колебания и волны в диссипативно неодородных средах и конструкциях. Ташкент. Фан, 1992.-250 с.
- [4]. Сафаров И.И., Ахмедов М.Ш. Free Oscillations of a Viscoelastic Toroidal Thin Shell with a Flowing Liquid. International Journal of Emerging Engineering Research and Technology. Volume 6, Issue 1, 2018, PP 1-14.
- [5]. Safarov I.I., Boltayev Z.I. Propagation of Natural Waves on Plates of a Variable Cross Section. Open Access Library Journal. 2018, Volume 5, e4262, PP 1-29. <https://doi.org/10.4236/oalib.1104262>

- [6]. Safarov I.I., Boltayev Z.I. Methods for Assessing the Seismic Resistance of Subterranean Hydro Structures Under the Influence of Seismic Waves. American Journal of Physics and Applications. 2018; 6(2): PP 51-62. doi: 10.11648/j.ajpa.20180602.14. <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ajpa>.

UDK 685.348.4

### IMPROVING THE PRODUCTION OF INNOVATIVE ORTHOPEDIC SHOES

Kh.I. Yodgorova

*Jizzakh Polytechnic Institute. Tel.:99890-310-34-35, e-mail:hilolayodgorova@gmail.com*

*(Received April 18, 2022)*

*This article discusses how to design footwear for people with defective feet, measures to protect people's balance and balance one's feet. The results show that these results have a positive impact on the human body.*

**Keywords:** *orthopedic shoes, development body equilibrium, footwear quality, human health, foot movement, shape, size, quality marks*

*В этой статье будет рассказано о том, как спроектировать обувь для людей с дефектами ног, как защитить равновесие людей и как сбалансировать их ноги. Результаты показывают, что эти результаты оказывают положительное влияние на организм человека.*

**Ключевые слова:** *ортопедическая обувь, развитие баланса тела, качество обуви, здоровье человека, движение ног, форма, размер, признаки качества*

*Ushbu maqolada oyoqlari nuqsonli odamlar uchun poyafzallarni qanday loyihalash, odamlarning muvozanatini himoya qilish va oyoqlarini muvozanatlash choralari muhokama qilinadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, bu natijalar inson tanasiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.*

**Kalit so'zlar:** *ortopedik poyabzal, rivojlanish tana muvozanati, poyabzal sifati, inson salomatligi, oyoq harakati, shakli, hajmi, sifat belgilari*

**Introduction.** It is well-known that the modern consumer goods producers are targeted to sharply increase the volume of production. At the same time, it is envisaged to expand the range of products in leather and footwear, to improve their quality, and to expand the production of competitive and new types of products. The mass production generates a minimum range of shoe and provides a complex set of needs for maximizing the population's need for finished products. The solution of this problem is carried out by constructing a measurement typology.

**Literature review.** 1. Haydarov A.A. Basics of modeling of footwear and leather accessories. "Sharq", Tashkent. 2007. In this literature, the following information has been reviewed for the following investigations to improve orthopedic footwear production based on practical anthropology. One of the qualitative indicators of leather goods is their size and shape, which corresponds to the sizes and shapes of the legs and toes, and the correct design of the parameters of the projected product, the design engineer may have full knowledge of the human body.

Babaeva.R.X. Applied Anthropology and Biomechanics. Textbook. T. "Heritage-Publisher", 2009. 304 b. This tutorial gives you the ability to accurately determine the biomechanics of the foot, the movement of the foot to the foot, the movement of the leg size, the pressure between the toes and the toes, the correct design of the shoes for the designer, as well as material for the details.

#### Research methodology

The following information was used for the following investigations and research to improve the production of orthopedic footwear (ankle-affected persons) on the basis of practical anthropology.

One of the qualitative indicators of leather goods is their size and shape, their size and shape corresponds to their size and shape. Therefore, the engineer-designer should have a complete knowledge of the human body when choosing the parameters of the projected product. The design of footwear should be well-known in terms of the anatomical-physiological structure of the foot and the free part of the hand and the rules of their change. Studying the biomechanics of the foot and arm, the

movement of the man during walking and walking along the foot of the foot, the movement of the feet and the pelvis, the pressure between the toes and the toes, allows the designer to choose the shoes and the details for the details.

In walking and running, the size of the foot pad changes significantly under the influence of different forces. When the heel portion of the paw rises above the base, all of the load falls to the head of the palm bone and partially to the fingers. The importance of longitudinal and muscle is very important at this time of travel. The length and the muscles are tense.

Tensioning them causes partial change in the transverse dimensions of the foot portion of the leg. At the same time, the apneurosis of the pawl tends to be like a bow.

The fingerprinting of the fingers and the twisting of the finger-tips around the axis of the rotation of the finger and the fingerprinting of the fingers on the ground lead to the prolongation of the footprint. Thus, with the removal of the compensation, the lower part of the leg of the foot extends significantly from the bones of the palm. The same phenomenon occurs when the heel is raised on the heel.

When turning to the penetration, the front part of the legs increases the base surface (footprint) of the foot to 17.5-21 mm. At the same time, bending tenderness and shortening of the muscles reduce the back of the paw by 5.5mm.

The width of the crown decreases by 4-6 mm when it is on the pallet. When the paw rises, the split part is also of the smallest size.

When standing up, it is shown that the size of the leg of the toe should increase by 2% and 4-4.5% depending on the pinch.

The size of the ankle varies considerably when you move the toes to the smallest part of the pawl. When you base on one leg, the size of your embrace through the compensation and bumping points is the highest.

The size of the embryo over the sheets varies less. The change in the size of the legs is substantially the same in different morphological groups, but the difference is only in their size. Often the transverse dimensions are small in size when returning to the heel.

It is necessary to produce the internal size and shape of the footwear, based on the above, not on the static size, but on the motion and the elevation of the heel to the height of the heel. When wearing shoes, the nerves and blood circulatory system (arteries, veins, and capillaries) function in the leg pouch.

The rationality of the mold is assessed by the amount and the pressure of the foot on the foot pad, by turning a large number of leg cuffs into cross-linked sections of the shoe shape based on the aggregate shapes and sizes. Therefore, special attention is paid to the theoretical and experimental investigations of the interaction force and the permissible strength of the shoe in the range of the analytic method of transforming the shape and size of the leg area into mold parameters.

During loading, the height, width, and height of the embryo, especially the fingers, increase the size of the toes. When downloaded, the shape and size of the pad return to its original state. In shoes, the foot is different from the state of the holder. The base and tear sheltie of the footwear limits the mobility of the toes and squeezes it during loading. This event results in pressure on the top and side surfaces of the foot pad at the top of the shoe.

When it comes to the pressure on the trace of the pacemaker, there is a reaction force distribution on the base surface.

During the operation, shoes are exposed to similar forces. In V. Piiba's research, the hypothesis suggests that the upper parts of the shoe can be used as an elastic (shell) crust. Depending on the distribution of footwear details on the leg cuff, the deformation of the soft tissue and the shoe detail depends on the geometric and power settings.

The foot cuff can be seen in the cut shape, which is defined as the geometric pattern of the shoe system and the sophisticated contact surfaces with the interior of the shoe. This contact surface can be fully imaged with up to 8 transverse-vertical sections. These segments are perpendicular to the neutral base (base) plane, the pterion (the most 0.18  $L_{o.n.}$ , 0,3  $L_{o.n.}$ , 0,4  $L_{o.n.}$ , 0,5

$L_{o.n.}$ , 0,62  $L_{o.n.}$ , 068  $L_{o.n.}$ , 073  $L_{o.n.}$  ба 0,8  $L_{o.n.}$  equal distances.

Segments on the foot pad are the scheme for the generation of power moments in forces and compensation and back impacts on open type footwear.

To describe footwear in all ages, the following conditions are considered: a basic condition, a condition of anxiety, an all-legged condition, a back stroke. These four states represent the basic periods of walking, without taking into account intermediate states. These can be summarized by describing all the changes in the size and shape of the foot paw.

**Results of the analysis.**

Footwear with different headrest height has been studied by using the leg clamp pressure on the base. As a result, the characteristic points of the foot cuff and the pressure associated with the height of the shoe were determined to vary from zero to dose.

Regardless of the height of the headrest, the greatest pressure is standing under the bones of the ankle bone, at the head of the fifth skeleton and under the thumb. As the height of the poshna changes, the base length increases and the pressure of the panja parts changes to the pressure.

Footwear heel height  $B_k$  (20, 30, 40, 50mm and so forth) is the main parameter of the rise angle relative to the base line. Because the corner provides the most accurate picture of the tenderness in the limbs of the ankle and the position of the bones.

The height of the heel when the angle is the same  $B_n$  depending on the length of the foot pad (Figure 1). With the height of recovery  $\lambda$  The following link exists in the angle range:  
 $B_n = 0,7L_{o.n.} \cdot \sin \alpha$

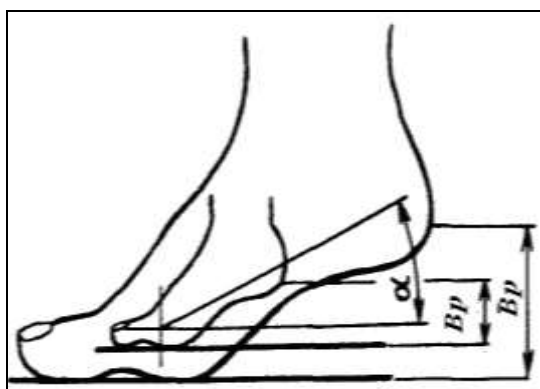


Fig 1: Affect the feet the height of the rise (Vp).

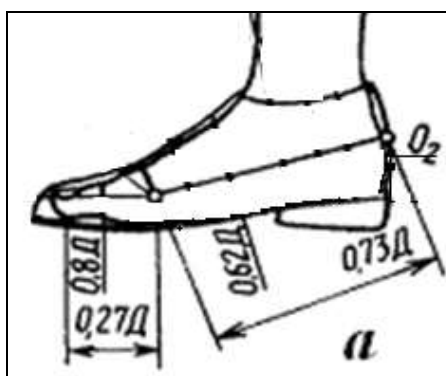


Fig 2. An additional layerless appearance of the footwear.

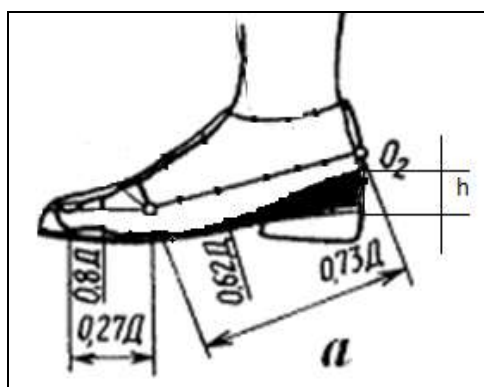


Fig 3. After an additional of the footwear.



Fig 4. Innovative ortopedik shoyes.

It is important to pay attention to the shape of the foot pad and its density when examining it. Ganch reproduction and measurement of the ankle, resulting from radiographic examination, the incidence of the heel  $\alpha=12^\circ$  angular angle when it rises  $\beta$  each  $6-7^\circ$  for  $\alpha$  when the corner rises 1,30 and height of flare up to 1mm. If  $\alpha=18^\circ$  then,  $\beta$  The angle increases to 5.60 and the height is 2-3mm. This, in turn, leads to a decrease in the distance between points 1-4 (Picture 1).

**Conclusion**

In conclusion, it is known that in the production of orthopedic shoes one leg is shorter than the second leg, the body balance is broken. An additional layerless appearance of the footwear (Figure 2). The legs will be short, and the stroke will increase. In order to eliminate this, one can use the extra thickness of the ankle in the inner part of the height of the toe so that it is kept in the right position for a smaller foot (Fig. 3). Then the shortest part of the leg of the foot paralyzes the longest part of the leg paw. This ensures that the body is balanced. It is possible to produce an innovative looking model with a new design on orthopedic shoes. (Figure 4). It is much more convenient to walk on shoes in this appearance.

### References:

- [1]. Ivanites MF. Human Anatomy, Moscow, Physical Culture and Sport, 1985.
- [2]. Khaydarov AA, Husnitdinov SX. Russian-Uzbek Dictionary of Leather Articles. Tashkent, 1999.
- [3]. Shumkarova, S. P., Yodgorova, K. I., Rajapova, M. N., & Yuldasheva, M. T. Effect of Drying Temperature on Cotton Cleaning Efficiency and Change Class Change.
- [4]. Shumkarova S. P., Rajapova M. N., Yodgorova K. I. PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF FABRICS PRODUCED IN THE FIELD OF TOURISM //Экономика и управление гостеприимством территории. – 2021. – С. 148-152.
- [5]. Ёдгорова Г.И. «Пути эффективного использования инновационных функций на предприятиях». *Экономика и социум* 2-1 (2021): 409-412.
- [6]. Исраилова С. М., Ёдгорова Х. И. Изменение качественных показателей шелка-сырца, полученного различными способами //Молодой ученый. – 2017. – №. 20. – С. 23-25.
- [7]. Шумкарова Ш. П., Ёдгорова Х. И., Бегманов Р. А. Влияние температуры сушки хлопка-сырца на поврежденности волокон //Наука и Мир. – 2016. – Т. 1. – №. 4. – С. 74-75.
- [8]. Ёдгорова, Хилола. "Особенности автоматизации швейных предприятий и их подразделений". *ПЕДАГОГИ журналы* 2.1 (2022): 264-270.
- [9]. Yodgorova H., Maftuna I. Improvement of computer and automation system in light industry enterprises //Involta Scientific Journal. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 440-445.
- [10]. Yodgorova H. I. Kiyimlarni modellashtirishda innovatsion usullardan foydalanish //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – С. 334-338.

UDK 687.157.017.87

### MAXSUS KIYIM ISHLAB CHIQISHDA YANGI STRUKTURALI GAZLAMANING IGNADAN ZARARLANISHLAR SONINI ANIQLASH VA TAVSIYALAR ISHLAB CHIQISH

M.K. Rasulova<sup>1</sup>, G.N. Norboyeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Toshkent To'qimachilik va yengil sanoat instituti, <sup>2</sup>Jizzax politexnika instituti

e-mail: [gulasalnorboyeva1987@gmail.com](mailto:gulasalnorboyeva1987@gmail.com)

(Qabul qilindi 19.04.2022 y.)

*This article reveals the amount of damage to the needle of a new structural fabric cotton + modal fiber with high hygienic properties in the production of workwear for authorization, as well as sewing threads suitable for cotton + modal fiber fabric.*

**Key words:** Special clothing, yarn, needle, stitch, wear resistance

*В данной статье выявлено количество повреждений иглы новой структурной ткани хлопок + модальное волокно с высокими гигиеническими свойствами при производстве спецодежды для авторизации, а также швейных ниток, пригодных для ткани хлопок + модальное волокно.*

**Ключевые слова:** Спецодежда, нитки, игла, стежок, износостойкость.

*Ushbu maqolada avtomolchilar uchun maxsus kiyimi ishlab chiqishda yuqori gigiyenik hususiyatga ega, yangi strukturali paxta+modal tolali gazlamaning ignadan zararlanishlar soni aniqlash tadqiq qilindi va paxta+modal tolali gazlama uchun mos keluvchi tikuvchilik ipi va igna tavsiyalari ishlab chiqildi.*

**Kalit so'zlar:** Maxsus kiyim, ip, igna, chok, mustahkamlik ko'rsatkichlari.



**Kirish.** O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2017-2021 yillarda avtomobil sanoatini jadal rivojlantirish va boshqaruvini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi qaroriga ko‘ra «O‘zavtosanoat» AK avtomobil sanoatini korporativ boshqaruv tizimini yanada takomillashtirish maqsadida 2021 yilda «O‘zavtosanoat» AJda tovar mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi 3 barobarga oshirish, 800 mln AQSH dollari miqdorida investitsiyalarni o‘zlashtirish, ishlab chiqarish hajmiga nisbatan importning ulushini 12,5 foizga qisqartirish, tarmoq korxonalarida band bo‘lgan ishchilar sonini 1,2 barobarga ko‘payishga erishishni nazarda tutgan. Hozirgi kunda avtomobil ishlab chiqarish tarmog‘ida 70 dan ziyod korxonalar bo‘lib, unda 225 ming nafardan ortiq ishchi va xodimlar faoliyat yuritadi [1]. Ishchilar uchun maxsus kiyim paketini yaratish atrof-muhit iqlimining ta‘sir etuvchi omillarini hisobga olgan holda amalga oshirish lozimligi bilan murakkablashadi. Ishchilarning mehnat faoliyatini yaxshilash va ish unumdorligini oshirish maqsadida yuqori gigienik xususiyatga ega bo‘lgan maxsus kiyimni ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi. Belgilangan gigienik talablarga javob beruvchi maxsus kiyimlarni yaratishning dolzarbligi insonning ishlash muhiti, ishlash sharoiti, turli iqlim sharoitlaridagi ishlab chiqarish faoliyati sohalarini kengayishi bilan bog‘liq. Gigienik xususiyatlarning yangi ko‘rsatkichlar kompleksiga ega bo‘lgan kiyimlar uchun qo‘llaniladigan materiallarning assortimentlari kengayib borishi loyihalashtirish jarayoniga an‘anaviy yondashuvni jiddiy o‘zgartirib yubormoqda.

Bunda maxsus kiyim himoya vazifasini bajarish bilan bir vaqtda organizmning fiziologik funksiyalari ishini ham (yurak-qon tomir faoliyatining buzilishi, atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvining qiyinlashuvi va h.k.) izdan chiqarmasligi kerak. Bugungi kunda maxsus kiyimdan foydalanuvchi ishchiga xavfsizlik va qulaylik (komfort) nisbatlari mujassamligini ta‘minlab beruvchi ergonomik jihatlarga alohida diqqat-e‘tibor qaratilmoqda.

Shunday qilib, maxsus kiyimlarni loyihalashtirishda mehnat shart-sharoitlari, gazlamalarni tanlashda va modelni konstruktiv hal etishda belgilab beruvchi omil bo‘lib hisoblanadi. Ishlab chiqarishning turli xil sharoitlarida ishchida terlash holatlarining kuzatilishi, natijada ish sharoitiga salbiy ta‘sir ko‘rsatishi kuzatiladi. Bu esa o‘z navbatida ishchining himoya kiyimi bilan o‘zaro ta‘sirida bo‘lishi shunga mos maxsus kiyimni tanlashni talab etadi.

Yuqoridagilarni hisobga olib gigenik va himoyalovchi xususiyatlarni hisobga olgan holda avtomobilsozlik sanoati, jumladan yopiq binolarda faoliyat olib boruvchi ishchilarning maxsus kiyimlarini loyihalashtirishda ish sharoitlarini e‘tiborga olgan holda ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi.

Avtomobilsozlik sanoati ishchilari uchun ish sharoitlarini hisobga olgan holda gigroskopik xususiyati yuqori bo‘lgan yangi strukturali gazlamadan yangi maxsus kiyimni ishlab chiqish. Bunda tanda bo‘yicha paxta, arqoq bo‘yicha paxta+modal tolasi to‘qimasidan ishlab chiqilgan gazlamaning fizik-mexanik ko‘rsatkichlarini e‘tiborga olgan holda maxsus kiyimning konstruktiv va texnologik yechimini ishlab chiqish nazarda tutiladi [2].

**Adabiyotlar tahlili.** Bir qancha olimlar tomonidan maxsus kiyimni tayyorlash texnologiyasi bo‘yicha ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan. Jumladan Kolesnikov P.L., Afanasyeva R.F., Kosheev B.S. issiqlik izolyatsiyasi, Koblyakova E.B., Romanov B.Y., Koketkin G.P konstruksiyalash va loyihalashtirish, Surjenko Y.Y., Faritova L.X. harakat dinamikasining antropologik tadqiqotlar, Buzov B.A., Gushina K.G., Belyayeva S.A maxsus kiyim uchun materiallar sifatini tadqiq etish masalalari bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borishgan. Xajmli issiqlikni ta‘minlovchi (to‘ldiruvchi) materiallar bilan kiyimlarni loyihalashtirish va ishlab chiqarish uchun P.A. Kolesnikov, R.F. Afanasyeva, P.A. Dell, E.X. Melikov, A. Barton, O. Edxolm, L.A. Bekmurzayev, I. Yu. Brink, T.V. Denisova, T.Y. Pasekova va boshqa mutaxassislarining ishlari baza bo‘lib hisoblanadi [3].

**Metod.** Tikuv ignasi raqami va turini to‘g‘ri tanlash kiyimning sifatini aniqlaydi, ishlatilgan ignaning parametrlari asosan iplar va tikilayotgan matolarning uzilish kuchi kamayishini aniqlaydi. Kiyimlarga texnologik ishlov berish ularning sifatiga katta ta‘sir ko‘rsatadi. Detallar va qirqimlarni birlashtirish, ko‘p tomonlama kiyim sifati, uning qomatga o‘tirish sifati, gazlama chidamliligi va boshqa ko‘rsatkichlarini aniqlaydi [3]. Umuman olganda, igna N sonining T ishlatilgan iplarning chiziqli zichligiga bog‘liqligi tenglama bilan ifodalanadi [4].

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

$$N = 1.9 T + A, (6.4)$$

bu erda N – igna raqami;

T – iplarning chiziqli zichligi;

A – iplarning tuzilishini hisobga olgan holda, tuzatish koeffitsienti mustahkamlangan, paxta va o‘ralgan murakkab poliester iplar uchun mos ravishda 40, 30, 25 ga teng.

Tikuv iplarining turiga va chiziqli zichligiga qarab, igna raqamini tanlash va ustki ipning tarangligini o‘rnatish tavsiya etiladi.

Turli xil mahalliy tikuv mashinalari uchun ignalarning xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

### Ignalarni va yuqori ipning tarangligini tanlash bo‘yicha ko‘rsatmalar

Iplarning chiziqli zichligi, teks	Tavsiya etilayotgan igna nomeri (GOST 22249-82) (tikuv iplarini qo‘llashda)			Ustki ipning tarangligi, sN
	paxta	poliefir	armirlangan	
20,0 – 25,0	75	65	90	165
25,1 – 30,0	80	75	90	190
30,1 – 35,0	90	80	100	210
35,1 – 40,0	100	90	110	235
40,1 – 45,0	110	100	120	255
45,1 – 50,0	110	110	120	280
50,1 – 55,0	120	110	130	300
55,1 – 60,0	130	120	140	325
60,1 – 65,0	140	130	150	345
65,1 – 70,0	150	150	170	355

Avtomobil sanoati ishchilari uchun maxsus kiyimini loyihalash uchun tanda bo‘yicha paxta tolasi, arqoq bo‘yicha paxta+modal tolasi dan to‘qilgan polotno o‘rilishli gazlama tavsiya etiladi, gazlamaning strukturaviy tavsifi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

### Yangi strukturali aralash tolali gazlamaning strukturaviy tavsifi

Gazlama nomi	Tola tarkibi	Qalinligi, mm	Eni, sm	To‘qilishi	Yuza zichligi	G‘ijimlanmaslik, %	Uzilish kuchi, N	Uzilishdagi cho‘ziluvchanlik, %
Maxsus kiyimbop gazlama	100% paxta 50/50% Paxta-modal	0,4	150	polotno	230	67	710	25

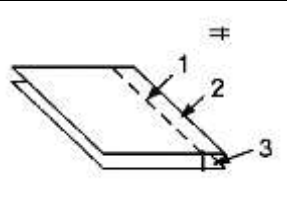
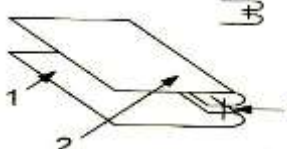
Texnologik ishlov berish jarayonida buyum zarur bo‘lgan hajmli shaklga, tovarbop ko‘rinishga ega bo‘ladi. Texnologik ishlov berish jarayonida shakllanuvchi kiyim sifati muhim darajada qo‘llanilayotgan texnologik uskunalarning turiga, ishlov berish rejimiga, igna diametriga, ip turi va uning xususiyatiga bog‘liq. 3- jadvalda ishlov berish parametrlari keltirilgan [4].

3-jadval

### Ip bilan biriktirish operatsiyalari

№	Choklar nomi	Chok konstruksiyasi	Igna raqami	Ip raqami	Baxya yirikligi mm	Asbob-uskuna turi

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

1	Biriktirma chok		100-110	40/2	3-4	U/M
2	Ag'darma chok		100-110	40/2	3-4	U/M

Detallarni biriktirishda 0,4 mm qalinlikdagi aralash tolali gazlama uchun №40/2 poliester ip, 90-100 raqamli igna, 3-3,5 mm dagi baxya uzunligi tanlandi.

Gazlamaning tuzilishi turi ularning igna bilan zararlanishiga ta'sir ko'rsatadi. Gazlama tuzilishida zichligi va bikrligi qanchalik katta bo'lsa, gazlamaning zararlanish ehtimoli shunchalik katta bo'ladi. Polotno o'rilishli gazlamalarda iplar osongina zararlanadi, sababi ignaning ipga to'g'ri kelish ehtimoli juda ham yuqori bo'ladi. Sarja o'rilishga ega bo'lgan gazlamalarda ignaning ipga to'g'ri kelish ipning sirpanish qobiliyati tufayli imkoni kamroq bo'lib, shuning uchun bunday gazlamalarning zararlanishi kamroq bo'ladi. [5]. Gazlamani pardozlash gazlamadagi iplarni zichlashtiradi, natijada gazlamaning bikrligi ortadi va zararlanishlar soni ham ortadi.

Tolalarning teshilishini oldini olish uchun igna raqami va tikuvchilik iplarining o'zaro mosligiga e'tibor berish zarur [6].

Tikish jarayonida gazlama shuningdek, tikuvchilik iplarining noto'g'ri tanlanishi natijasida ham zararlanishi mumkin. Ingichka igna uchun, masalan, qalin ipni qo'llab bo'lmaydi, sababi u ingichka ignaning tor va unchlik chuqur bo'lmagan ariqchasiga sig'maydi va igna hamda gazlama o'rtasidagi vujudga keladigan ishqalanish kuchi ularni o'zaro tegib turadigan joylarida zararlanishiga olib keladi. [7]. Bundan tashqari, bunday ip ingichka ignaning tor qulog'idan katta tezlik bilan o'tganida, titilib ketadi, mustahkamligini yo'qotadi va uzilishni boshlaydi, bu ham tikuv buyumining sifatida salbiy aks etadi [8].

Har xil nomerli ignalar bilan baxyaqatorni bajarishda gazlamaning zararlanishi 50x200 mm o'lchamli namunalarda tepkining o'rtacha bosimida aniqlandi. Zararlanish sonini kattalashtiruvchi oyna (lupa) yordamida ignaning gazlamaga kirish tomonidan aniqlandi. Natijalar 4-jadvalda keltirildi.

4- jadval

Matoning ignadan zararlanishlari soni

Gazlama nomi	Tola tarkibi, %		igna raqami	10 sm.dagi ziyonlar soni
	tanda	arqoq		
Maxsus kiyimbop gazlama	Paxta 100	Paxta+modal 50/50	90	8
			100	6
			110	4
			120	15

**Xulosa.** Tadqiqot natijalaridan ko'rinib turibdiki, 100 va 110 raqamli ignalar matoni 90 va 120 raqamli ignalarga nisbatan kamroq zararlagan. 100 raqamli igna bilan tikilganda asosiy gazlamada 6 ta, 110 raqamli igna bilan tikilganda asosiy gazlamada 4 ta, 90 va 120 raqamli ignalar esa gazlamada ko'proq teshik hosil qilib, zararlagan. Natijalarga ko'ra 90 raqamli igna 8 va 120 raqamli ignada bu ko'rsatkichlar 15 ni tashkil etgan.

Tadqiqot natijalaridan xulosa qilish mumkinki, 100 va 110 raqamli ignalar yordamida paxta+modal tolali gazlamaning zararlanishi boshqa ignalarga nisbatan kam bo'lgan. Shu sababli

пахта+modal tolali gazlamadan maxsus kiyimni tikishda ushbu ignalardan foydalanish tavsiya etiladi. [9].

Olib borilgan tadqiqot natijalarini umumlashtirib, paxta+modal tolali gazlama uchun mos keluvchi tikuvchilik ipi va igna tavsifi 5-jadvalda keltirildi.

5-jadval

Пахта+modal tolali gazlama uchun tavsiya etilgan mashina ignalari va tikuvchilik iplari

№	Gazlama	Igna raqami	Iplarning savdo raqami	
			Poliester	Пахта-lavsan
1	Пахта+modal tolali gazlama	100 – 110	33 l	44 lx

**Adabiyotlar:**

- [1]. 1.Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2017 — 2021 йилларда автомобиль саноатини жадал ривожлантириш ва бошқарувини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги 2017-йил 1-июньдаги ПҚ-3028-сонли Қарори.
- [2]. 2.М. К. Rasulova<sup>1</sup>, Sh. L. Mamasolieva Development of Fabrics for Special Clothing for Workers of the Automotive Industry taking into Account the Climatic Conditions of Uzbekistan 2021.
- [3]. 3.М.К.Расулова, С.Ш. Ташпулатов. Исследования по обеспечению эксплуатационной надежности спецодежды по программе импортозамещения. Всероссийская научно-практическая конференция (с участием граждан иностранных государств). Сборник научных трудов. Новочеркасск – 2019.
- [4]. 4.Патент №UZ SAP 02129 Автомобил заводларининг йиғув цехи ишчилариучун махсус кийим тўплами. Расулова Мастура Кабиловна,Мамасолиева Шохиста Лутфуллаевна, Норбоева Гуласал Нарзуллаевна.ТТЕСИ- № UZ SAP 02129 заявл. SAP 2020 0092
- [5]. 5.Rasulova M. et al. Selection of sewing thread for connecting details of workwear from fabrics of new structures //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2430. – №. 1. – С. 030007.
- [6]. 6.Шумкарова Ш. П., Норбоева Г. Н. ТИКУВ БУЮМЛАРИДА ЕЛИМЛИ БИРИКТИРИШ МУСТАҲКАМЛИГИНИ АНИҚЛАШ ВА ТАВСИЯЛАР ИШЛАБ ЧИҚИШ //Международная конференция академических наук. – 2022. – Т. 1. – №. 15. – С. 80-85.
- [7]. 7.Мастура Р. К., Гуласал Н. Н. Автомобиль Корхоналари Ишчилари Махсус Кийимини Статика Ва Динамикада Тадқиқ Қилиш //Барқарорлик ва Етакчи Тадқиқотлар онлайн илмий журнали. – 2021. – Т. 1. – №. 6. – С. 403-407.
- [8]. 8.М.К. Rasulova,А.Abdujalilova,G.N.Norboeva. Avtomobil sanoati ishchilari maxsus kiyimini loyihalash uchun tavsiyalar. “Moda industriyasida innovatsiya va zamonaviy texnologiyalar. Toshkent moda haftaligi doirasida o‘tkaziladigan xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi. Ilmiy maqolalar to‘plami. 23-noyabr.Toshkent-2019.
- [9]. 9.G.Norboeva, SH.L.Mamasolieva, M.K.Rasulova. Avtomobil sanoati ishchilari uchun yangi maxsus kiyim ishlab chiqish. Paxta tozalash, to‘qimachilik, engil sanoat, matbaa ishlab chiqarish texnika-texnologiyalarni modernizatsiyalash sharoitida iqtidorli yoshlarning innovatsion g‘oyalari va ishlanmalari.Respublika ilmiy – amaliy onlayn tezislari to‘plami II – qism II, IV, V - sho‘‘balar 18 noyabr.Toshkent-2020.

УДК 677.072.33.001.5

**ЎРТА ТОЛАЛИ ПАХТАДАН ҚАЙТА ТАРАЛГАН ИП ИШЛАБ ЧИҚАРИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ**

А.А. Саломов, Ф.О. Эгамбердиев, С.О. Новрузов

*Жиззах политехника институти. Tel.:(+998 93 302-22-66)*

[salomovabubakir07@gmail.com](mailto:salomovabubakir07@gmail.com)

*(Қабул қилинди 20.04.2022 й.)*

*Ушбу мақолада қайта тараши машинасининг иккита параметри, яъни қисқич билан ажратувчи цилиндр ва устки тароқ билан тароқли барабанча орасидаги разводкани 13% ва 16% қилиб таранди ажраллишига мослаб ўрнатилган. Тайёрланган хомаки маҳсулотлар ҳамда улардан йиғирилган чизиқий зичлиги 19,6 тексли ( $N_e=30$ ) қайта тараши ипининг физик-механик хосса кўрсаткичлари қиёсий таҳлил этилган.*

**Калит сўзлар:** тола, қайта тараши, сифат, пилта, оралиқ масофа, таранди., ўрта толали

пахта, ип.

В данной статье изучены два параметра гребнечесальной машины, т.е. разводка между тисками и отделительным цилиндром, а также верхним гребнем и гребенным барабанчиком, которые были установлены для выделения гребенного очеса в количестве 13% и 16%. Был проведен сравнительный анализ физико-механических свойств полеченных полуфабрикатов и гребенной пряжи линейной плотности 19,6 текс (№ 30).

**Ключевые слова:** волокно, гребнечесание, качество, лента, разводка, очес, средневолокнистый хлопок, пряжа.

This article examined two parameters of the combing machine, i.e. the wiring between the vise and the separation cylinders, as well as the upper comb and the comb drum, which were set to highlight the comb comb in the amount of 13% and 16%. A comparative analysis of the physicomachanical properties of the treated semi-finished products and combed yarn with a linear density of 19,6 tex (№ 30).

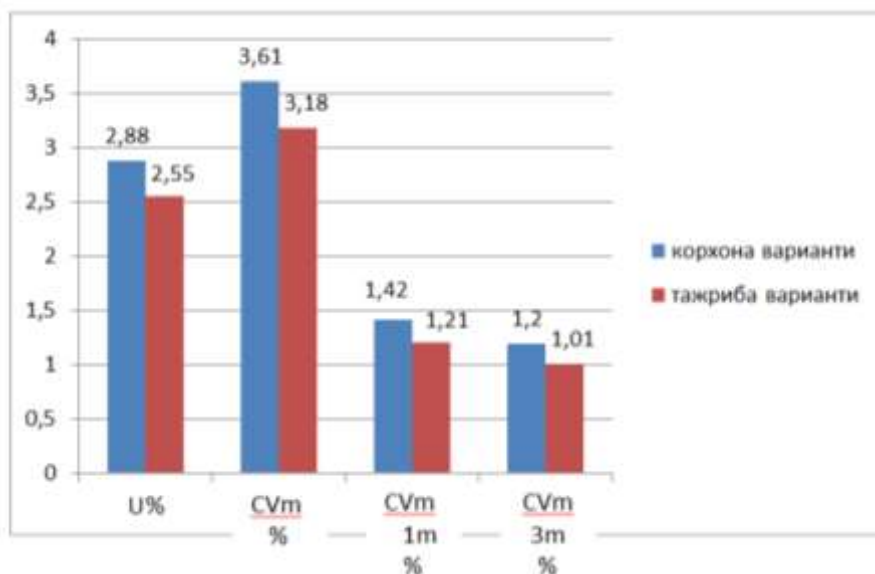
**Key words:** fiber, combing, quality, sliver, wiring, bat, medium-fiber cotton, yarn.

**Кириш.** Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2020 йил 6 мартдаги ПҚ-4633-сон «Пахтачилик соҳасида бозор тамойилларини кенг жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 22 июндаги 397-сон «Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу мақола тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади [1.2.3].

**Адабиётлар таҳлили.** Ўрта толали пахтадан қайта тараш ипини йигиришда ипнинг ишлатилиши ва унга қўйилган талабларга қараб, таранди миқдори чиқишини белгилаш, хомаки маҳсулотлар ва йигирилган ип тозалиги ҳамда сифатини таъминлашда муҳим ўрин тутиши маълум [4.5.6].

Қўйилган мақсадга эришиш учун қайта тараш машинаси ишчи параметрларининг қайта таралган пилта ва ундан олинган ипнинг сифат кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш керак.

Қайта тараш машинасининг қисқичи билан ажратувчи цилиндри ҳамда устки тароғи билан тароқли барабанча орасидаги разводкани ўзгартириб, таранди миқдорини оптималлаштириш йигирилаётган ипнинг сифат кўрсаткичларини меъёردа ёки ундан юқори даражада бўлишини таъминлаб,



1-расм. Қайта таралган пилталарнинг нотекислик кўрсаткичлари.

чиқаётган ипнинг миқдорини оширади. Шунинг билан бирга олиб, “JIZZAKH TEXTILE” хусусий корхонаси ишлаб чиқариш шароитида синов тажриба ишлари амалга оширилди. Тажриба вариантлари бўйича хомаки маҳсулотлар ва йигирилган ип намуналарини олиш учун корхонанинг технологик ускуналар занжирида йигириш режасини ўзгартирмай ишлатилаётган ЛОТдан фойдаланилди. SM 600N русумли қайта тараш машинасида тажриба бўйича юқорида таъкидланган икки вариантда икки хил разводкани ўзгартириб,

хомаки маҳсулотлар ва йигирилган ип тайёрланди ва уларнинг сифат кўрсаткичлари аниқланди.

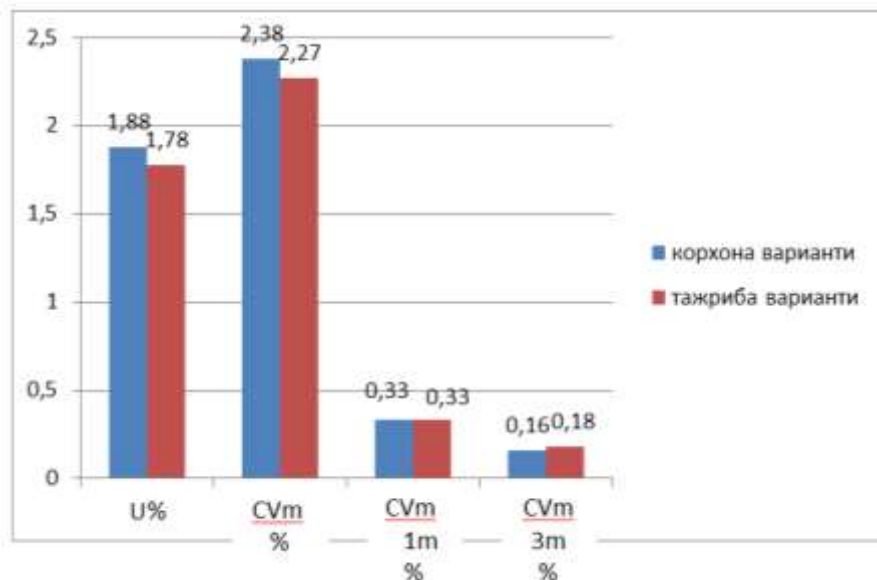
**Тадқиқот методологияси.** Тадқиқот ишида қайта тараш машинасида қисқичлар билан ажратувчи цилиндр ва устки тароқ билан тароқли барабанча орасидаги разводка тажриба вариантыда 13%, корхона вариантыда 16% таранди ажратилишига мослаб ўрнатилди [7.8].

Тадқиқот ишининг режасига асосан аралашмадан хомаки маҳсулотлар ва қайта тараш ипи ишлаб чиқаришда иккила тажриба вариантлари бўйича толали чиқиндилар, қайтимлар ва маҳсулот чиқиши ўрганилди. Тажриба вариантыда аралашмадан ип чиқиши 74,0 %, корхона вариантыда эса 72,0 %, ни ташкил этади.

Ўрта толали “ЛОТ-Р” пахта аралашмасидан иккала вариант бўйича чизиқий зичлиги 5,0 ктексли қайта таралган пилта тайёрланди ва уларнинг нотекислик кўрсаткичлари Uster Tester 5-S800 синов ускунасида аниқланди.

Расмдан кўришиб турибдики, корхона вариантыда тайёрланган пилтанинг чизиқий нотекислиги 2,88 %, тажриба вариантыни эса 2,55 % ни ташкил этади. Квадратик нотекислик корхона вариантыда 3,61 %, тажриба вариантыда эса 3,18 % га тенг. Шунингдек ўрганилган 1 метрли ва 3 метрли қайта таралган пилталарнинг нотекислик бўйича вариация коэффицентлари қиёсланганда тажриба вариантыда корхона вариантга нисбатан камайиш тенденциясини кузатиш мумкин. Қайта таралган пилта намуналарининг нотекислик диаграммалари Uster Tester 5-S800 жихозида аниқланган

диаграммаларни солиштирилганда корхона вариантыда қайта таралган пилтанинг кесими бўйича ўзгаришида нотекислик бўйича кескин оғиш қийматлари тажриба вариантыдагига нисбатан катталигини кўриш мумкин. Иккинчи томондан шуни таъкидлаш керакки, иккала вариантда ҳам нотекислик кўрсаткичлари меъёр даражасидадир.



2-расм. Пилталанган пилталарининг чизиқли ва квадратик нотекисликлари.

Синов жараёнининг кейинги босқичида иккала вариант бўйича қайта таралган пилталардан TD 03-600 I-ўтим пилталаш машинасида пилталанган пилта олиниб, уларнинг нотекислик кўрсаткичлари Uster Tester 5-S800 жихозида ўрганилди (2-расм).

Корхона вариантыда тайёрланган пилталанган пилтанинг чизиқий нотекислиги 1,88 %, тажриба вариантыни эса 1,78 % ни ташкил этиб, фарқ 6% га тенг. Квадратик нотекислик корхона вариантыда 2,38 %, тажриба вариантыда эса 2,27 %. Шунингдек ўрганилган пилталанган пилталарнинг 1 метрли ва 3 метрли кесмалар бўйича вариация коэффицентлари қиёсланганда ҳам тажриба вариантыда корхона вариантга нисбатан камайиши кузатилди.

Пилталанган пилтанинг нотекислик диаграммалари қиёсий таҳлили иккала вариантда ҳам кўрсаткичларнинг меъёр даражасида эканлигини ва тажриба варианты диаграммасида ўртача қийматдан оғиш камлигини кўрсатди.

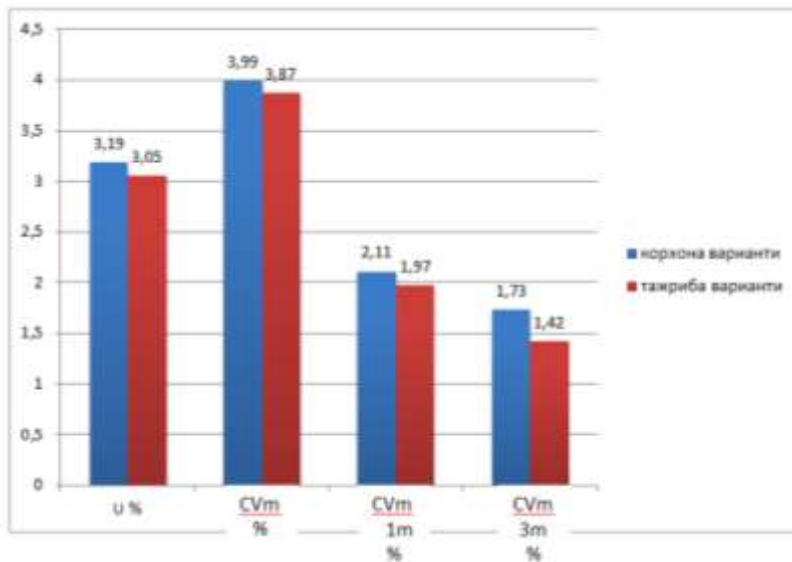
Пилталанган пилталардан Zinser 670 машинасида пилик тайёрланиб, уларнинг сифат кўрсаткичлари ўрганилди (3-расм).

Корхона вариантида тайёрланган пиликнинг чизиқли нотекислиги 3,19 %, тажриба вариантыни эса 3,05 %. Квадратик нотекислиги корхона вариантида 3,99 %, тажриба вариантида эса 3,87 %. Шунингдек ўрганилган пиликларнинг 1 метрли ва 3 метрли кесмалари бўйича вариация коэффициентлари қиёсланганда ҳам тажриба вариантида корхона вариантига нисбатан камайиш тенденцияси кузатилди.

Пиликларнинг нотекислик бўйича диаграммалардан кўришиб турибдики, кўрсаткичлар меъёр даражасида бўлиб, тажриба варианты диаграммасида қийматларнинг оғиши кам. Демак, қайта тараш тарандисини 16 % дан 13 % га камайтириш ярим маҳсулотларнинг чизиқий ва квадратик нотекисликларида камайиш тенденциясига олиб келади.

Ўтказилган тажрибалардан кўришиб турибдики, тажриба вариантида хوماки маҳсулотларнинг нотекислик кўрсаткичларини яхшиланишига эришилди.

Синов жараёнининг кейинги босқичида йигириш режасига мувофиқ ҳар икки вариант бўйича тайёрланган пиликлардан чизиқий зичлиги 19,6 текс бўлган қайта тараш ип намуналари ишлаб олинди, ҳамда уларнинг чизиқий ва квадратик нотекисликлари ҳамда непе кўрсаткичлари Uster Tester 5-S800 жиҳозида ўрганилди.



3-расм. Пиликларнинг чизиқли ва квадратик нотекисликлари.

Йигирилган ҳар икки вариант бўйича чизиқий зичлиги 19,6 текс ( $N_e=30$ ) қайта тараш ипининг сифат кўрсаткичларига асосан келтирилган ўртача қийматлар солиштирилганда чизиқий ва квадратик нотекисликлар кўрсаткичлари деярли фарқ (8,63;8,66 ва 10,89;10,93) [9.10] қилмайди.

Майда ва йирик неслар солиштирилганда корхона вариантида непе миқдори 40,1 та, тажриба вариантида эса 44,1 та, яъни 9 % га қўплиги аниқланди. Шунингдек йирик (+280 %) неслар миқдори эса 28,4 % га камлиги (12,3; 8,8) аниқланди. Бу ҳолат корхона варианти билан тажриба вариантынинг орасидаги фарқ бир-бирига яқинлигидан далолот бериб, уларни қўллашда параметрларни талабга қараб ростлаш керак.

Олинган натижалардан шуни таъкидлаш керакки, қайта тараш тарандиси миқдорини 16 % ўрнига 13 % қилиб ўрнатилиши ўрта толали пахта толасининг бир хиллик индекси юқорилиги билан боғлиқ бўлиб, технологик жараёнларни барқарор ўтишини, шунингдек хوماки маҳсулотлар ва йигирилган ипнинг сифат кўрсаткичларини амалдаги меъёрлар даражасида бўлишини таъминлаган.

Шундай қилиб, қайта тараш тарандисини 13 % миқдорда бўлиши, чиқаётган ип миқдорини ва корхона иқтисодий самарадорлигини оширади.

#### Адабиётлар:

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони
- [2]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 6 мартдаги ПҚ-4633-сон «Пахтачилик соҳасида бозор тамойилларини кенг жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори
- [3]. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 22 июндаги 397-сон «Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори

- [4]. Пирматов А. П., Матисмаилов С. Л., Саломов А. А. [Сравнительный Анализ Влияния Параметров Заправки Гребнечесальной Машины На Качество Гребенной Ленты](#) Книга представляет собой первую часть сборника статей XIX Международной научно-практической конференции «Advances in Science and Technology» (Москва, 15 марта 2019 г.) С-52-54.
- [5]. Salomov A., Ruzmatov B., Mukhametshina E., Analysis Of Quality Indicators Of Recombing Threads (April 30, 2021). International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS) ISSN: 2643-640X Vol. 5 Issue 4, April - 2021, Pages: 114-118, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3837581>
- [6]. Усманкулов А., Саломов А., Аббазов И. Результаты предварительных исследований и выбор направления исследований по усовершенствованию агрегата УХК для очистки хлопка-сырца машинного сбора // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. № 1 (94). С-50-55 URL: <https://7universum.com/ru/tech/authors/item/salomov-abubakir>
- [7]. Khodjiev, M., Abbazov, I., Alimov, O. and Karimov, J., Fraction Structure of Cotton Cleaning Equipment in Cotton Enterprises and their Cleaning Effectiveness. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology ISSN, pp.2350-0328.
- [8]. K.Djumaniyazov, F.Egamberdiev, I.Abbazov, G.Temirova. The Effect of Crop Type on Cotton Quality Indicators // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Volume-7, Issue-5, May 2020. – pp. 13510-13518
- [9]. Эгамбердиев, Ф.О., Жуманиязович, Ж.К., Дониёров, Б.Б. and Мухаметшина, Э.Т., 2020. Такомилаштирилган икки барабанли тўғри оқимли тола тозалагич ускунасининг тозалаш самарадорлигини ошириш. Техник тадқиқотлар журналы, 5(3).
- [10]. Pkhom, A., Muksin, X., Orof, A. and Ruxsora, K., 2019. The composition of releasing passion of dusty in the process of pat. International Journal of Engineering and Advanced Technology, 8(3 Special Issue), pp.279-283.

УДК 629.114.2-7

### ЁНИЛГИ УЗАТИШ АППАРАТИНИНГ ПРЕЦИЗИОН ДЕТАЛЛАРИ ИШЧИ ЮЗАЛАРИ ОРАСИДАГИ АБРАЗИВ ДОНАЧАНИНГ ЎЗАРО ТАЪСИР МЕХАНИЗМИ

Ж.Ф. Исмаатов, А.И. Абдуллаев

*Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети  
(Қабул қилинди 22.04.2022 й.)*

*This article describes the mechanism of interaction of abrasive grains, which affects the wear of the working surfaces of the precision parts of the fuel transmission apparatus.*

**Key words:** diesel engine, high pressure fuel pump, plunger, bushing, abrasive grain, wear.

*Данная статья посвящена исследованию анализа существующих механизмов взаимодействия абразивных зерен, влияющий на износ рабочих поверхностей прецизионных деталей топлиподающих аппаратов.*

**Ключевые слова:** дизель, топливный насос высокого давления, плунжер, втулка, абразивное зерно, износ.

*Ушбу мақолада ёнилги узатиш аппаратининг прецизион деталларини ишчи юзалари ейлишига таъсир этадиган абразив доначаларнинг ўзаро таъсир механизми келтирилган.*

**Калит сўзлар:** дизел двигатели, юқори босимли ёқилги насоси, плунжер, втулка, абразив донача, ейлиши.

Дизель двигателларининг юқори босимли ёқилги насосининг плунжер жуфтлари двигателнинг барча иш режимларида унга ёнилгинининг бир маромда узатилишини таъминловчи ёнилги насосининг асосий деталлардан бири бўлиб ҳисобланади.

Плунжер жуфтлар ишлаши мабойнида ейилади. Плунжер жуфтларнинг ишлаш шароити уларнинг ейилиш хусусиятини аниқлаб беради. Иссиқ об-ҳаво, юқори даражада чанглиниши бўлган Ўрта Осиё шароитида плунжер жуфтларнинг ишлаш муддати сезиларли даражада камаяди [1]. Ёнилгида абразив заррачаларнинг мавжудлиги ишчи юзада тирқишлар ҳосил бўлишига сабаб бўлиб, бу ўлчамларнинг кескин ўзгаришига ва деталларининг қисилиб қолишига олиб келади. Плунжер жуфтлар ва форсунка чанглатгичлари ейилишининг асосий тури гидроабразив ейилиш ҳисобланади [2]. Гидроабразив ейилиш суюқликдаги абразив заррачалар таъсири ҳисобланади.



Дизелларни ишлатиш жараёнида ёнилғи узатиш аппаратларининг едирилган прецизион деталларини таҳлил қилиш уларнинг ишловчи юзалари асосан дизель ёнилғисини филтрлаш элементлари орқали ўтадиган абразив заррачалар билан абразив едирилишини кўрсатади. Бу турдаги едирилишнинг механизми шундан иборатки, бунда абразив заррачалар, деталь тайёрланган материал иш юзасидан (едирилаётган) ёки жуда юпқа қиринди, пластик деформациялаб, ёки тирналишлар шаклида эзиб (босиб) едирилган материалнинг заррачалари, ёки бир қарра ва кўп қарра таъсир этиш натижасида кўп ҳамда кам дисперс заррачалар шаклида ажратиб чиқаради. Абразив заррачалар турли шаклларга ва едирилаётган юзага нисбатан турлича йўналишдаги қирралар ёки қобирғаларга эга бўлади. Ҳамма заррачалар ҳам иш юзасидан жуда майда қириндини кесиб ва қириб ололмайди; уларнинг бир қисми материалнинг қаттиклигига боғлиқ ҳолда уни пластик деформациялайди. ЁУАнинг плунжер - втулка жуфтлиги тирқишига тушган абразив доначасининг ўзаро таъсир этиш механизми, деталларнинг хусусиятлари бўйича бир хил, яъни ҳаракатланувчи юза (плунжер) ва кўзғалмас юза (втулка)нинг физик-кимёвий хоссалари ва микрогеометрия (ғадир-будурлиги) тавсифлари бўйича ҳам бир хил бўлганида уларни ҳаракатланувчи юза (плунжер) – абразив доначаси - кўзғалмас юза (втулка) тизими сифатида тасаввур этишимиз мумкин (1-расм).

Табиий чанглар таркибида учрайдиган абразив доначаси плунжер-втулка жуфтлиги орасига дизель ёнилғиси билаи бирга кириб қолган доначалари 3 (уч) радиусдан иборат бўлган кўринишдаги (тухумсимон) моделини қабул қиламиз. Ушбу моделда уч радиусдан биттаси икки ( $\rho$  ва  $R$ ) радиусга уринма бўлади, яъни туташув радиус  $\rho$  ҳам радиуси  $R$  билаи уринма чизик орқали бирлашади, ҳамда тўғри чизик бўйлаб  $V$  тезлигида ҳаракатланувчи 1-юзани ҳамда кўзғалмас 2-юзани ва  $\alpha_1$  ва  $\alpha_2$  бурчакли ғадур-будурликлардан иборат бўлган юзалар орасида ҳаракатланишини моделлаштириш мумкин.[4]

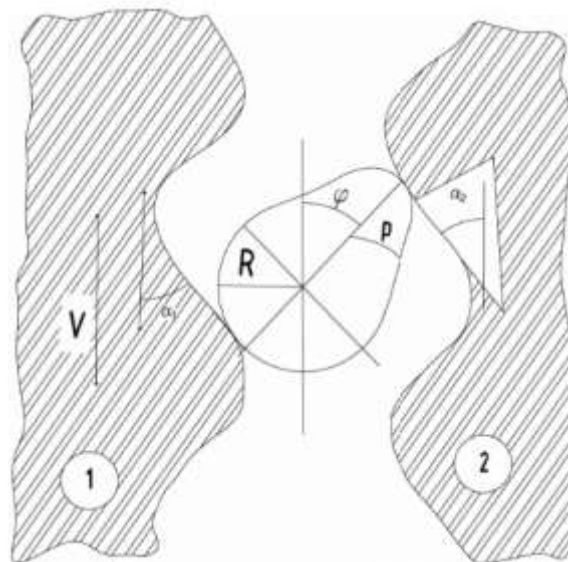
1-расмдаги  $\alpha_1$  ва  $\alpha_2$  лар 1- ва 2-юзалардаги нотекисликнинг бурчакларини ифодалайди, яъни сферик чўққилар асоси билан ён томон бўйича уринма орасидаги бурчак. Абразив доначанинг бўйлама ўқи билан  $V$  тезлик йўналишида ҳосил қилинадиган бурчакни  $\varphi$  билан белгилаймиз.

Плунжер - втулка жуфтлигининг тирқиши (ораси)га тушган абразив доначанинг ушбу деталларнинг ишловчи юзаларига ўзаро таъсир механизмини кўриб чиқиб, доначага таъсир этадиган момент ва куч нисбатини ҳисобга олган ҳолда абразив доначасининг плунжер ёки юзасига ботиб (қадалиб) қолишини берадиган учта шартни аниқлашимиз мумкин:

- абразив донача ҳаракатланувчи деталь плунжернинг ишловчи юзасига қадалиб (ботиб) қолганда ва втулканинг ишловчи юзаси бўйлаб сирпанганида;
- абразив донача кўзғалмас деталь втулканинг ишловчи юзасига қадалиб (ботиб) қолганида ва плунжернинг ишловчи юзаси бўйлаб сирпанганида;
- абразив донача на плунжер, на втулканинг ишловчи юзасига қадалиб (ботиб) қолмасдан плунжер ва втулканинг орасида сирпанганида:

Абразив донача айланмай, балки плунжер ёки втулканинг ишловчи юзаларидан бирига қадалиб (ботиб) қолганида куйидаги шартлардан бирини бажаришимиз мумкин:

1) абразив доначасининг ҳаракатланувчи деталь, плунжернинг ишловчи юзасига қадалиб (ботиб) қолиш шартли;



1-расм. Ҳаракатланувчи юза - 1 (плунжер) абразив доначаси -кўзғалмас юза - 2 (втулка) тизими: ( $V$ - плунжернинг чизикли сирпанишини нисбий тезлиги).

$$\left(f_1 - \frac{K_1}{R}\right)\cos\alpha_1 + \left(f_2 - \frac{K_2}{R+\rho}\right)\left(\frac{\rho}{R}\cos\alpha_1 + \sin\varphi\right) + \operatorname{tg}\alpha_2 * \sin\varphi - \cos\varphi \leq 0$$

$$(f_1 - f_2) + (\operatorname{tg}\alpha_1 - \operatorname{tg}\alpha_2) > 0 \quad (1)$$

Бу ерда:

$f_1$  ва  $f_2$ - абразив доначасининг плунжер ва втулканинг ишқаланиш юзаларига нисбатан сирпанишининг тегишлича ишқаланиш коэффициентлари;

$K_1$ - ва  $K_2$  - плунжер ва втулканинг ишқаланиш юзаларига нисбатан абразив доначаси чайкалишининг ишқаланиш коэффициентлари;

$R$  - абразив доначасининг ҳажмий радиуси;

$\rho$  - абразив доначасининг контакт радиуси (абразив доначаси учта радиусли модель сифатида қаралмоқда);

$\alpha_1$  ва  $\alpha_2$  - ишқаланиш юзалари ва уларнинг ён юзаларига тегиб турувчи тегишлича плунжер ва втулканинг ишқаланиш юзаларини моделлаштирувчи сферик баландлик (чикиклар) асосларининг текисликлари ўртасидаги бурчаклар;

$\varphi$  - кўзгалмас юзадан сирпанишининг нисбий чизик бўлиб тезлиги йўналишида абразив доначасининг бўйлама ўқи ҳосил қиладиган бурчак;

2) абразив доначасининг кўзгалмас деталь втулканинг ишловчи юзасига қадалиб (ботиб) қолиш шарти:

$$\left(f_1 - \frac{K_1}{R}\right)\cos\alpha_1 + \left(f_2 - \frac{K_2}{R+\rho}\right)\left(\frac{\rho}{R}\cos\alpha_1 + \sin\varphi\right) + \operatorname{tg}\alpha_2 * \sin\varphi - \cos\varphi \leq 0$$

$$(f_1 - f_2) + (\operatorname{tg}\alpha_1 - \operatorname{tg}\alpha_2) < 0 \quad (2)$$

3) абразив доначасининг ишловчи юзаларидан ҳеч бирига қадалмасдан плунжер ва втулка ўртасида сирпаниш шарти:

$$\left(f - \frac{K_1}{R}\right)\cos\alpha_1 + \left(f_2 - \frac{K_2}{R+\rho}\right)\left(\frac{\rho}{R}\cos\alpha_2 + \sin\varphi\right) - \sin\alpha_1 - \frac{\rho}{R} * \sin\alpha_2 - \cos\varphi > 0 \quad (3)$$

Плунжер ёки втулканинг ишловчи юзаларида абразив доначасининг қадалиб (ботиб) қолиш имконияти, (1), (2) ва (3) - тенгсизликларнинг иккиламчи ҳадларидаги шартларга риоя қилинишига боғлиқ бўлади.

Бизнинг ҳолда плунжер ва втулканинг иш юзалари ғадир-будурлиги ( $\alpha$ ) ва қаттиқлиги (HRC) бир хил, яъни тегишлича  $\alpha_1 = \alpha_2$  ва  $HRC_1 = HRC_2$ , шунинг учун абразив доначасининг плунжер ёки втулканинг ишловчи юзасида қадалиб (ботиб) қолиш имконияти сирпаниш пайтидаги ишқаланиш коэффициентларининг катталиги билан аниқланади:

$$\operatorname{агар} f_1 - f_2 > 0 \quad (4)$$

бундай ҳолатда абразив доначаси плунжернинг ишловчи юзасига қадалиб (ботиб) қолади,

$$\operatorname{агар} f_1 - f_2 < 0 \quad (5)$$

бундай ҳолатда эса абразив доначаси втулканинг ишловчи юзасига қадалиб қолади. Кўриб чиқилган ҳолат бўйича абразив доначаси иккита ишқаланиш юзаси орасида сирпаниш пайтида содир бўладиган ишқаланиш коэффициентлари қайси даталнинг иш юзасида катта бўлса ўша юзага қадалиб қолади деб ҳулоса қилишимиз мумкин.

#### Адабиётлар

1. А.Д. Верхотуров и др «Восстановление и упрочнение матриц для прессования алюминиевых профилей методом электро-искрового легирования» Физика и химия обработки материалов: 2002 №4 С82-89.
2. Optimization of the Electrodeposition Process of Ni-W/ZrO<sub>2</sub> Nanocomposites /E.Beltowska-Lehman [et al]// Journal of Electroanalytical Chemistry.-2018-Vol.813.-P.39-51.
3. Shishurin , S.A. Effect of Alumina Nanoparticles on the Structure and Physicochemical Properties of Chromium Coatings /V.V.Safonov, S.A. Shoshurin, V.S. Semochkin, S.M. Zakhrevich // Surface Engineering and Applied Electrochemistry.-2015.-Vol.51.- No.6.-P.517-522.
4. Тошпўлатов М.М. Химмотология. Тошкент 2011 й.
5. В.В. Антипов. Износ прецизионных деталей и нарушение характеристик топливной аппаратуры дизелей. – М.: Машиностроение, 1972. – 184с
6. Н.И.Бахтияров Повышение надежности работы прецизионных пар топливной аппаратуры дизелей / Н.И. Бахтияров, В.Е. Логинов, Н.И. Лихачев. – М.: Машиностроение, 1972.-286с

7. Das Common-Rail-System (CR, CRE, CRI, CRS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kfztech.de/kfztechnik/motor/dicscl/commonrail.htm>.
8. Чечет, В. А. Об актуальности диагностики дизельной топливной аппаратуры / В. А. Чечет, Е. А. Пучин, Д. И. Драчев // Диагностика, надежность и ремонт машин: сб. науч. тр. / Моск. гос. агроинж. ун-т. – М., 2001 – С. 3-7.
9. И.И. Габитов. Топливная аппаратура автотракторных двигателей / И.И. Габитов, А.В. Неговора. –Уфа: Баш ГАУ, 2004.-172с.
10. Р.М.Баширов - Надёжность топливной аппаратуры тракторных и комбайновых дизелей / Р.М. Баширов, В.Г. Кислов. – М.: Машиностроение, 1978.-180с

УЎТ 631.312.8

### MAVJUD YARUSLI PLUGLAR TAHLILI VA IKKI YARUSLI DISKLI PLUG ISH JARAYONI SXEMASINI ISHLAB CHIQUISH

Sh.U. Ishmuradov, R.K. Hamroyev

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti  
(Qabul qilindi 15.01.2022 y.)*

*The article presents the results of studies conducted on the analysis of existing two-tier plows and the development of a scheme for the process of long-tier plowing of soil layers with a two-tier disk plow.*

**Keywords:** *two-tier dump and disk plows, upper disk housing, lower disk housing, soil layer, technological process of formation wrapping, plowing depth, width of capture, frame.*

*В статье приведены результаты исследований проведенных по анализу существующих двухъярусных плугов и разработка схемы процесса ярусной вспашки почвенных пластов двухъярусным дисковым плугом.*

**Ключевые слова:** *двухъярусные отвальные и дисковые плуги, верхний дисковый корпус, нижний дисковый корпус, почвенный пласт, технологический процесс оборачивания пласта, глубина вспашки, ширина захвата, рама.*

*Maqolada mavjud ikki va uch yarusli ag'dargichli puluglar hamda dastlabki ishlab chiqilgan ikki yarusli diskli plug bilan tuproq palahsalarini yaruslab shudgorlash sxemasini ishlab chiqish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.*

**Kalit so'zlar:** *ikki yarusli ag'dargichli va diskli plug; yuqori diskli korpus; pastgi diskli korpus; tuproq palahsasi; tuproqning ag'darilish jarayoni; ishlov berish chuqurligi; qamrash kengligi; rama; plug.*

Keyingi yillarda qishloq xo'jaligida energiya-resurstejamkor texnologiyalar va texnika vositalari keng joriy etilishi munosabati bilan yerlarga asosiy ishlov berish(shudgorlash)da diskli, ya'ni ish organi sferik disk ko'rinishida bo'lgan pluglarni qo'llash muhim ahamiyat kasb etmoqda. Chunki ular ag'dargichli pluglarga nisbatan tortishga kam qarshilik ko'rsatadi, ish unumi yuqori, o'simlik qoldiqlari va begona o'tlarga tiqilmasdan ishlaydi. Ushbu ta'kidlanganlar asosida Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish ilmiy-tadqiqot instituti(QXMITI)da don, takroriy va boshqa qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirish uchun yerlarga asosiy ishlov berish(shudgorlash)da qo'llaniladigan diskli plug ishlab chiqilgan[1] va uning mintaqamiz tuproq-iqlim sharoitiga mos parametrlarini asoslash bo'yicha tadqiqotlar o'tkazilgan.

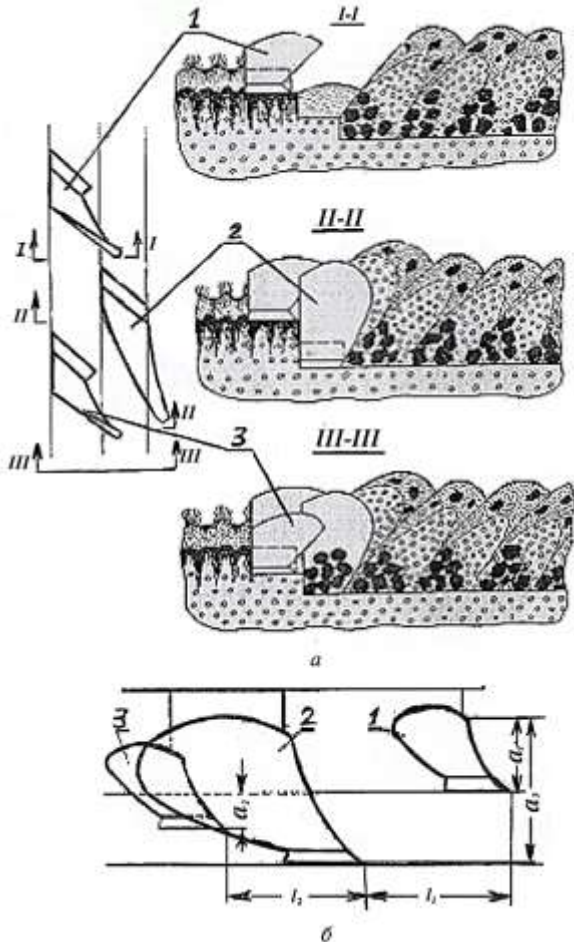
Qatlamlarga bo'lib shudgorlash uchun ikki va uch yarusli pluglar qo'llaniladi. Bu pluglarning korpuslari tuproqni ikki yoki uch qatlamga bo'ladi va har bir qatlamni alohida surib, ularni o'zaro joylashishini o'zgartiradi.

**Uch yarusli pluglar** sho'rxok va kulrang tuproqli erlarning holatini yaxshilash uchun ishlatiladi. Ilgaridan sho'rlangan erlarda quyidagi genetik gorizontlar yaxshi ajralib turadi (1-rasm): gumusli *A*, sho'rqqoq *V* va karbonatli *S*. Uch yarusli plug bilan ishlov berilganda yuqori gorizont *A* yuzaga qoldiriladi, *V* va *S* gorizontlarning o'rni esa almashtiriladi. Uch yarusli plug uch korpusga ega: ikkita korpus (*1* va *3*) madaniy ishchi yuzali va bittasi *2* (asosiy) konussimon. Madaniy korpuslar bitta bo'ylama tekislikda joylashgan, asosiy esa ularga nisbatan yon tomonga qamrash kengligi  $b^2$  ga teng masofaga yonboshga surilgan. Bo'ylama tekislikda ular  $l_1=1200$  mm va  $l_2 = 900$

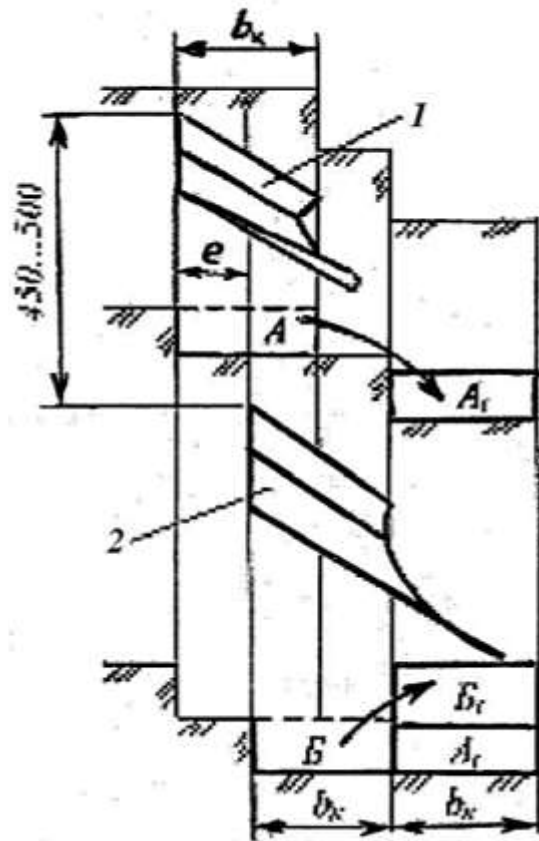
mm masofalarda joylashgan.

Uch yarusli plug bajaradigan texnologik jarayon quyidagicha amalga oshiriladi. Birinchi korpus yuqori qatlamdan  $a_1$  chuqurlikda (gorizont A) palaxsani kesib oladi va asosiy korpus yuradigan egatga tashlaydi. Asosiy korpus  $a_3$  qalinlikdagi pastki qatlam palaxsasini (gorizont S) kesadi va bu palaxsani yuqori qatlam (gorizont A) bilan birga yonboshga suradi. Korpus 3 yuqori va pastki qatlamlar orasida joylashgan palaxsani (gorizont V)  $a_2$  qalinlikda kesib oladi va asosiy korpus hosil qilgan egatga tashlaydi. Uch yarusli pluglarning qolgan qismlari umumiy ishlarga mo'ljallangan pluglarniki kabi joylashgan.

Oddiy shudgorlashda palaxsa to'liq ag'darilmaydi va yuqori qatlamining bir qismi ko'milmay qoladi. CHimqirqarlarni qo'llash shudgorlash sifatini yaxshilaydi, ammo bunda tuproqning chimli yuqori qatlami etarli darajada chuqur ko'milmaydi. Chimqirqar bilan kesilgan palaxsa ko'pincha egat tubiga emas, balki ag'darilgan palaxsaga yotqiziladi va sayoz ko'miladi. Palaxsani to'liq ag'darish va o'simliklarni yaxshi ko'mish ikki yarusli shudgorlashda erishiladi. Shuning uchun u dalalarni begona o'tlar bilan ifloslanishini kamaytiradi. Ikki yarusli shudgorlashdan keyin oddiy shudgorlashga nisbatan bir yillik begona o'tlarni o'sib chiqishi 2,5...3 martaga kam bo'ladi, ko'p yillik begona o'tlarni o'sib chiqishi esa 40...60 kunga kechikadi. Bunday shudgorlashda mineral o'g'itlar yaxshi ko'miladi, tuproqning pastki qatlamida organik massalarni parchalanishi va ozuqa moddalarni tekis taqsimlanishi uchun qulay sharoitlar yaratiladi.



1-rasm. Uch yarusli plugning ish sxemasi.  
a – korpuslar bilan tuproq gorizontlarini siljitish sxemasi; b - plugda korpuslarni joylashish sxemasi.



2-rasm. Ikki yarusli plugning ish jarayoni sxemasi.  
1 – yuqori korpus; 2 – pastki korpus.

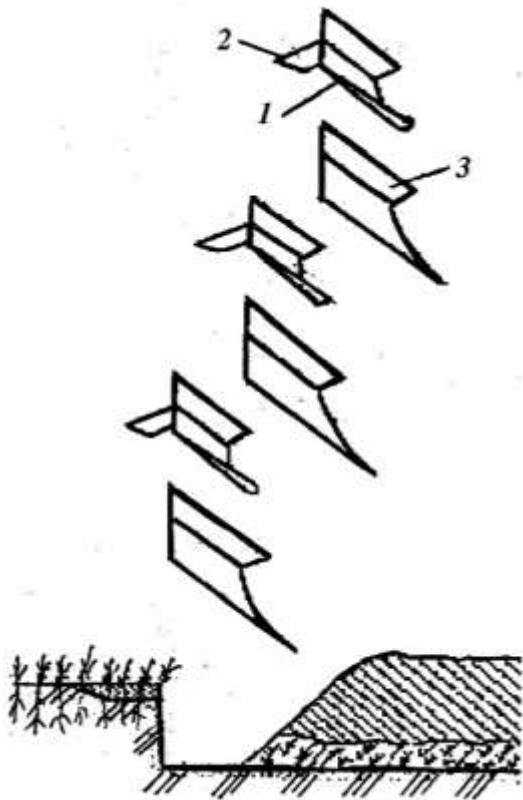
Ikki yarusli pluglarning yuqori va pastki korpuslarini qamrash kengligi teng bo'lib, ularning yuqori yarusining har bir korpusi undan keyingi joylashgan pastki yarusning korpusiga nisbatan chapga surilgan. Bunda egat devori pog'onasimon bo'ladi (2-rasm). Pog'onaning kengligi  $e$  yuqori korpusning pastkiga nisbatan ko'ndalang siljishiga teng bo'lib korpuslarning qamrash

kengligiga bog'liq ravishda 130 mm, 150 mm yoki undan katta bo'lishi mumkin. Oldinda harakat qilayotgan yuqori korpus palaxsa  $A$  ni kesadi va uni  $A_1$  holatda egat tubiga ag'daradi (2-rasm).

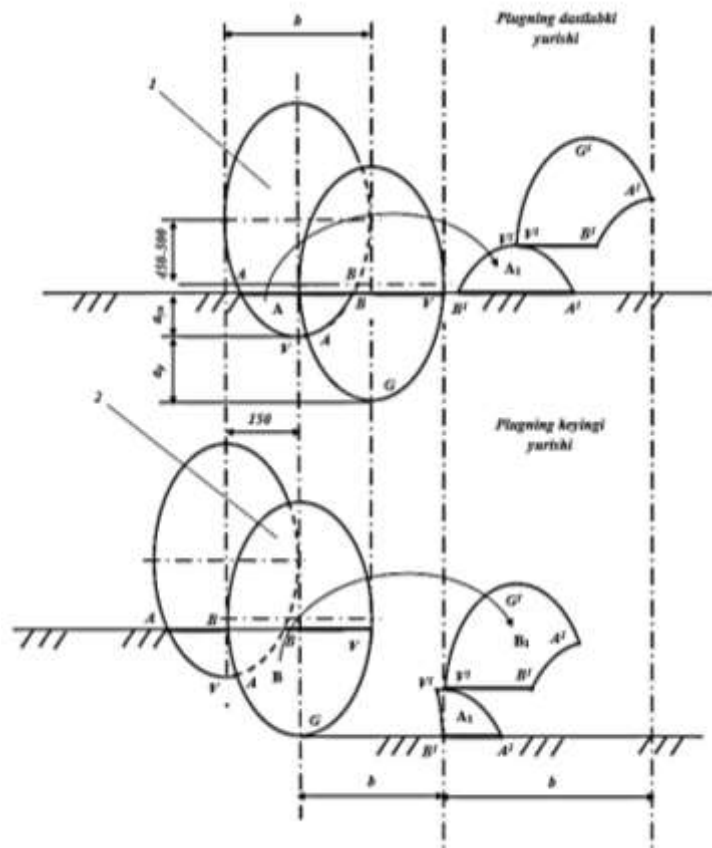
So'ngra pastki korpus palaxsa  $B$  ni kesadi va uni yuqoriga egat tubiga yotgan  $A_1$  palaxsa ustiga  $B_1$  holatda ag'daradi. Yuqori korpus ag'dargichining turi yarim vintsimon (2-rasm). Pastki korpuslar palaxsani egatdan ko'tarish va uni ag'darish uchun maxsus shaklli ag'dargich bilan jihozlangan. Ularning ishchi yuzasi madaniy korpuslarning yuzasiga yaqinroq.

Bedapoyalar shudgorlanganda ikki yarusli plugning yuqori korpuslarida chap kesar lemexlar o'rnatiladi (3-rasm). Bunday moslamali plug bedaning ildizi tunganaklarini deyarli to'liq kesadi va ularni chuqur ko'milishi ta'minlanadi. Natijada bahorda bedani o'sib chiqishi bartaraf qilinadi[2].

**Ikki yaruslab shudgorlaydigan diskli plug** bu usulda shudgorlash uchun ramaga qamrov kengliklari bir xil bo'lgan ( $b=30$  sm) ustki 1 va pastki 2 diskli korpuslar bir-biriga nisbatan 450-500 mm masofada ketma-ket o'rnatiladi.



3-rasm. Chapkesar lemexli plugning ish jarayoni sxemasi. 1-yuqori korpus; 2-chapkesar lemex; 3 - pastki korpus.



4-rasm. Ikki yarusli diskli plugning shudgorlash sxemasi. 1 - ustki diskli korpus; 2 - pastki diskli korpus; A, B - ustki, pastki yarus palaxsalari.

Horizontalk tekislikda ustki diskli korpus pastkiga nisbatan haydalmagan dala tomonga 150 mm ga surilib o'rnatilgan (4-rasm). Ish jarayonida ustki diskli korpus chuqurligi  $a_{yu}=15$  sm, kengligi  $b=30$  sm bo'lgan  $A$  qatlamni  $A_1$  holatgacha to'ntarib maydalab ag'daradi. Uning orqasida kelayotgan pastki diskli korpus chuqurligi  $a_p=20$  sm, kengligi  $b=30$  sm bo'lgan  $B$  qatlamni ag'darib,  $A_1$  ning ustiga maydalab ag'darib tashlaydi. Dalalarni ikki yarusli diskli pluglar bilan ag'darib ishlov berilgandan so'ng qoladigan shudgor devori yarim novsimon ko'rinishda bo'ladi. Ikki yaruslab shudgorlashdagi  $A$  qatlam yuzasidagi begona o'tlarning qoldiqlari to'liq va chuqur ko'miladi, keyinchalik ularning ko'karib chiqishi qiyinlashadi. Bu usulning yana bir afzalligi shundaki, o'rib olinmagan g'o'zapoya va boshqalarning chuqur ko'milishini ta'minlaydi.

### Xulosa

Diskli korpus ta'sirida tuproq palaxsasi to'liqroq ag'darilishi uchun diskli korpus qamrov kenligi  $b$  shudgorlash chuqurligiga  $a$  ga nisbatan kamida 1,3 barobar katta bo'lishi ( $b/a > 1,3$ )

kerakligini hisobga olsak. Ikki yarusli diskli puluglar bilan shudgorlashda esa  $b/a_{yu}=2,0$  ustki korpusga; pastki korpus uchun  $b/a_p=1,5$ , ya'ni 1,3 dan ko'p bo'lishi palaxsalarning o'ta sifatli ag'darilishiga asos bo'ladi.

**Adabiyotlar**

- [1]. To'xtaqo'ziev A., Ishmuradov Sh.U., Abzalova M. Diskli plug//O'zbekiston qishloq xo'jaligi. -Toshkent, 2010. -№12.- b. 29.  
 [2]. Mamatov F.M. Qishloqxo'jaligi mashinalari. – Fan, 2007. – 305 b.

**СУВ ТАЪМИНОТИ ТИНДИРГИЧЛАРИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

Ш.Ш. Жураев<sup>1</sup>, А.А. Акрамов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Наманган муҳандислик қурилиш институти, <sup>2</sup>Фарғона политехника институти  
 (Қабул қилинди 26.04.2022 й.)

The article contains the calculation of sedimentation tanks. The principle of operation of horizontal, vertical and radial sedimentation tanks is considered

**Keywords:** sump, horizontal, vertical, radial, dept.

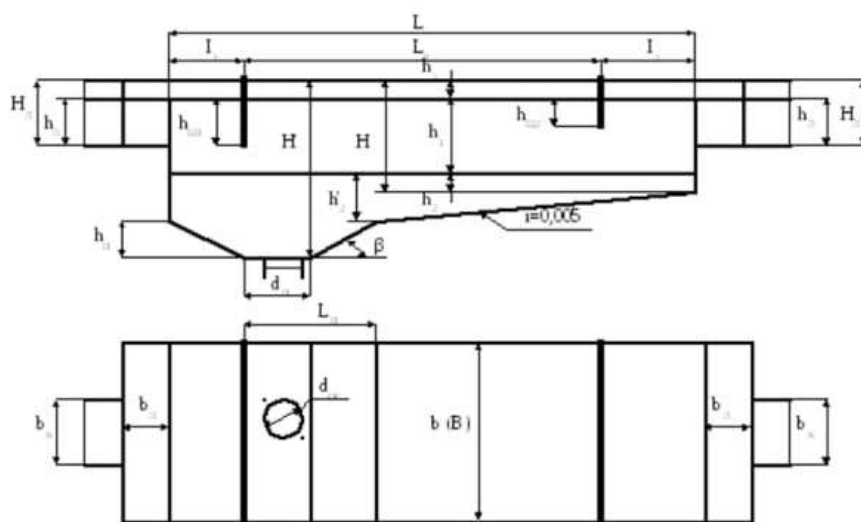
В статье приведён расчёт отстойников. Рассмотрен принцип работы горизонтальных, вертикальных и радиальных отстойников.

**Ключевые слова:** отстойник, горизонталь, вертикаль, радиаль, глубина

Мақолада тиндиргичларнинг ҳисоби келтирилган. Горизонталь, вертикаль ва радиаль тиндиргичларнинг тузилиши ҳамда ишлаш принциплари тахлил қилинган.

**Калит сўз:** тиндиргич, горизонтал, вертикал радиал, чуқурлик.

Оқава сувларни ҳамда ичимлик сувини тозалаш технологияси ва чўкиндиларни қайта ишлаш, иншоотларини унумдорлиги геологик шароит ер ости сувларининг сатхи ва хоказоларга қараб тиндиргичларнинг турлари қабул қилиниди. Вертикаль тиндиргичлар



1-расм.

оқава сувларнинг сарфи  $2000 \text{ м}^3/\text{кун}$ , горизонталь  $-1500 \text{ м}^3/\text{кун}$ , радиаль  $-20000 \text{ м}^3/\text{кун}$  дан ортик бўлганда қўлланилади. Шу билан биргаликда горизонталь тиндиргичлар бўш ва чўкадиган тупроқларда қўлланилмайди, вертикаль тиндиргичлар эса ер ости сувлари баландда жойлашган холатларда қўлланилмайди.

Горизонтал тиндиргичлар алоҳида

турдаги объект сифатида ёки параллел ишлайдиган бир нечта секциялардан иборат қурилма сифатида лойиҳаланиши мумкин.

Тиндиргичнинг секциялари кенглиги  $b = \frac{9}{36n h_1 v}$

бу ерда

$n$  – ишчи секциялар сони, камида иккита;

$h_1$  – ишчи секциянинг баландлиги, 1,5 ... 4 м.

$v$  – сувнинг ишчи секциядаги харакат тезлиги, 5 ... 10 м/с.

Тиндиргичнинг умумий кенглиги  $B = Nb$ ,

бу ерда  $N$  – тиндиргичдаги секцияларнинг умумий сони.

Тиндиргичнинг ишчи қисмининг умумий узунлиги, м,  $L_p = \frac{x h_1}{k U_0}$

бу ерда:  $K$  – тиндиргичнинг ҳажмидан фойдаланиш коэффициенти, 0,5 га тенг

$U_0$  – муаллақ жисмларнинг гидравлик катталиги,

Тиндиргичнинг умумий узунлиги, м,

$$L = L_p + l_1 + l_2$$

бу ерда:  $l_1$  - тиндиргичга кираётган жойдан сув тақсимлаш жойигача бўлган масофа, 0,5 ... 0,7 м.

$l_2$  - тиндиргичдан чиқаётган лотокдан ярим чўккан шитгача масофа, 0,3 ... 0,5

м.

Ярим чўккан тиндиргичларнинг чўкиш чуқурлиги, м:

$$h_{ш1} = K_{ш1} * h_1,$$

$$h_{ш2} = K_{ш2} * h_1,$$

Бу ерда;  $K_{ш1} \dots 0,4$ ;  $K_{ш2} = 0,1 \dots 0,2$ .

Тиндиргичнинг чўккан қисмининг чуқурлиги, м.

$$h_2 = \frac{V_{oc1}}{\eta_{oc} LB}$$

Бу ерда:  $V_{oc1}$  - бир секциядаги чўкинди ҳажми м<sup>3</sup>/кун;

$\eta_{oc}$  – бир суткада олинган чўкинди сони, (ҳажмда 2)

Тиндиргичнинг тўлиқ чуқурлиги, м,

$$H = h_1 + h_2 + h_3$$

Бу ерда:  $h_3$  - тиндиргич бортларининг баландлиги, 0,3 ... 0,5 м.

Режадаги горизонтал тиндиргичларнинг умумий юзаси  $F_{go} = \frac{\alpha_{об} * Q_{soat}}{3,6 U_0}$ , м<sup>2</sup>

Бу ерда  $Q_{soat}$  - барча секцияларга келаётган ҳисобий сув сарфи, м<sup>3</sup>/соат

$U_0$  - чўкиндени тушиш тезлиги мм/с

$\alpha_{об}$  – тиндиргичлардан ҳажмий фойдаланиш коэффициенти, 1,3 га тенг.

Битта тиндиргичнинг кенглиги

$$B = \frac{Q_{soat}}{3,6 * v_{орт} * H N}, \text{ м}$$

Бу ерда:  $N$  – чўкинди соҳасининг баландлиги 2,5-3,5 м;

$v_{орт}$  - сувнинг тиндиргичдаги ўртача горизонтал тезлиги мм/с, унинг қиймати қуйдагича;

сувнинг лойқалик даражаси 50 мг/л

6–8 мм/с; гача

7 –10 мм/с; 50-250 мг/л

9 –12 – 250 мг/л

$N$  – тиндиргичларнинг ҳисобланган сони,

Тиндиргичлар бўйлама тўсиқлар билан тўсилиб, қоплама 6 м гача бўлган секцияларга ажратилади.

Тиндиргич узунлиги

$$L = \frac{F_{2,0}}{BN}, \text{ м},$$

Бу ҳолатда  $L/N=10:25$  бўлиши лозим.

Горизонтал тиндиргич ишини тўхтатмасдан туриб чўкиндиларни олиб кетиш қурилмаси бўлиши лозим.

Чўкиндини гидравлик тозалаш учун тешикли кувурлардан фойдаланилади. Бу кувурлар тўплами чўкиндиларни 20-30 мин ичида тозалаш имконини беради. Дренаж кувурлари ўқлари орасидаги масофа 3 м гача, улардан тиндиргич деворлари орасидаги масофа 1,5 м дан катта бўлмаслиги лозим. Чўкиндининг кувур охиридаги тезлиги 1 м/с деб қабул қилинади, тирқишлардаги тезлик 1,5-2 м/с, тирқиш диаметри камида 25 мм, тирқишлар орасидаги масофа 300-500 мм. Тирқишларнинг шахматсимон ҳолатда жойлаш лозим.

Тирқишларнинг умумий юзасини кувур кесим юзасига нисбати 0,5-0,7 га тенг бўлиши лозим.

### Вертикал тиндиргичлар ҳисоби.

Таклиф этилаётган схемага асосан тиндиргичнинг диаметри, м,

$$D = 2 \sqrt{\frac{q}{3,6 \pi n K U_0} + d_{mkg}}$$

Бу ерда  $q$  – оқава сувларнинг максималь сарфи, м<sup>3</sup>/кун

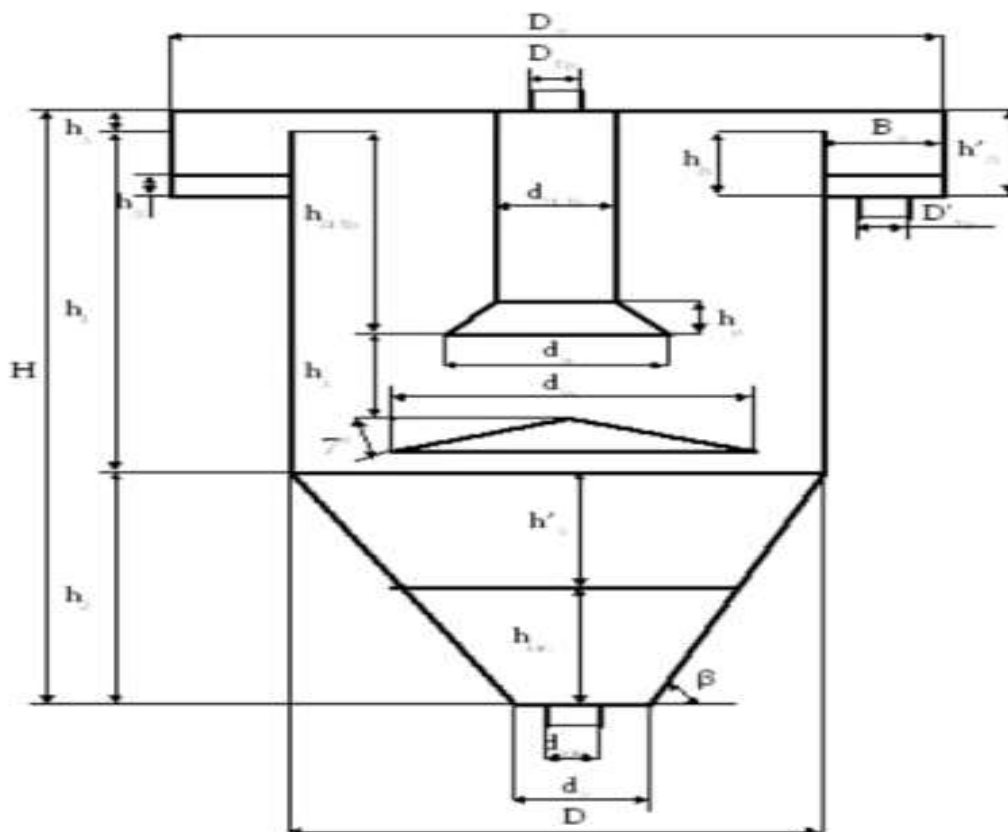
$n$  – ишчи тиндиргичлар сони, камида иккита;

$K$  – тиндиргич ҳажмидан фойдаланиш коэффиценти, 0,35 га тенг.

$U_0$  - муаллақ жисмларнинг жисмларнинг гидравлик катталиги, мм/с;

$d_{mkg}$  – марказий кувур диаметри, м.

Гидравлик катталик, мм/с



2-расм.

$$U_0 = \frac{1000 K h_1}{\alpha t \left(\frac{K h_1}{h}\right)^{n_2}} - \omega$$

Бу ерда;  $h_1$  – тиндиргичнинг ички қисмини чуқурлиги, м, 2,7 ... 3,8 м;

$\alpha$  – сув температурасини унинг қовушқоқлигига таъсирини ҳисобга олувчи коэффицент;



$n_2$  – даража кўрсаткичи;

$\omega$  – оқава сувларнинг тиндиргичдаги тезлигини вертикаль ташкил этувчиси, 0,2 ... 0,5 мм/с га тенг.

Марказий киритиш қузури диаметри, м,

$$d_{mkg} = \sqrt{\frac{4q}{3,6\pi n v_{mk}}}$$

Бу ерда:  $V_{mk}$  – киритиш қузуридаги оқава сувларнинг тезлиги мм/с, кўпи билан 30 мм/с га тенг.

Марказий киритиш қузурининг диаметри 4 м баландлиги м,

$$d_p = h_{p_1} = 1,35 d_{mk}$$

Киритиш қузурининг чўкиш чуқурлиги, м,

$$h_{mk} = 0,9 h_1$$

### Радиаль тиндиргичлар ҳисоби.

Радиаль тиндиргичлар чеккадан ёки марказдан оқава сувлар келадиган усулда бўлиши мумкин.

Тиндиргичнинг ишчи қисмининг диаметри, м.

$$D = \sqrt{\frac{4q}{11,3KnU_0} + d_k^2}$$

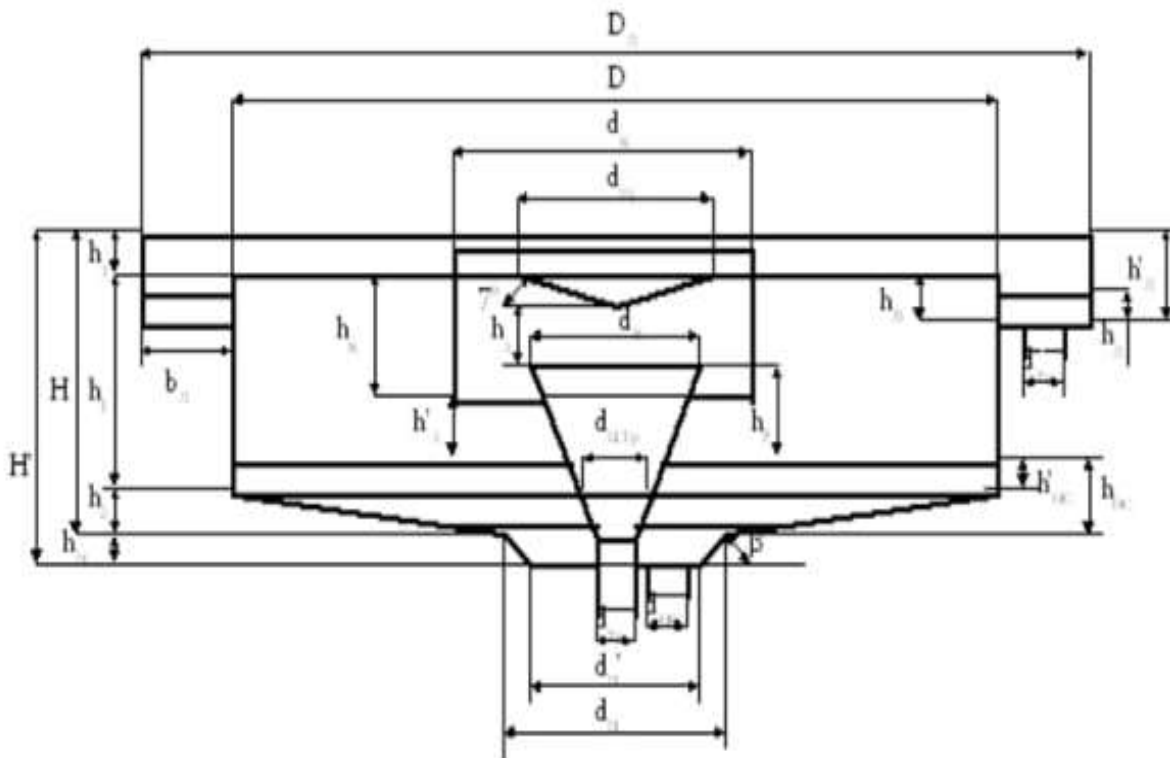
$K$  – тиндиргич хажмидан фойдаланиш коэффиценти,

$$K = 0,45$$

$n$  – ишчи тиндиргичлар сони;

$U_0$  – муаллақ жисмларнинг гидравлик катталиги.

$d_k$  – ярим чўккан ғилофнинг диаметри, м.



3-расм. Марказдан оқава сувлар узатиладиган усул кенг қўлланилади.

$$d_k = \sqrt{\frac{4q}{3,6 \pi v_c * n} + d_p^2}$$

$V_c$  – қабул қилиш камерасидаги сувнинг тезлиги, 30 мм/с,

$D_p$  – марказий қувурнинг диаметри, м.

$$d_p = h_p = 1,35 d_{mk}$$

$d_{mk}$  – марказий қувурнинг диаметри, м.

$$d_{mk} = \sqrt{\frac{4q}{3600 \pi n v_{mk}}}$$

Бу ерда  $v_{m.q}$  – марказий қувурдаги оқова сувнинг тезлиги, 0,8 ... 1,0 м/с

#### Адабиётлар

- [1]. Абиатаев М.Т., Евсеева Л.А., Евсеева О.Я. Очистка природных и сточных вод в больших городах с применением тонкослойных отстойников: Обзорная информация / МГЦНТИ.-1993.-Вып. 7.-17с
- [2]. Ахрамеева В.К. Исследование истечения водяной струи из прямоугольного отверстия // Труды ГИСИ.- Горький.-2001.-Вып. 51.-С.3-12.
- [3]. Бабаев И.С. Технология и оборудование для очистки высокомутных природных вод: Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. - М.: ВНИИ ВОДГЕО, 2000.
- [4]. Бабанина А.И., Капский А.Б., Куденко Г.А. Опыт применения тонкослойного отстаивания при очистке сточных вод травильных отделений / Пром. энерг.-2010.- № 6.-С .48-50.
- [5]. Береза А.И. Гидравлика горизонтальных отстойников: Автореф. дисс.... докт. техн. наук.-Новочеркасск. 2002.-2004.
- [6]. Suyuqlik Va Gaz Mexanikasi Fanidan Masalalar To'plami: MM Madraximov,
- [7]. ZE Abdulxayev, EM Yunusaliev, AA Akramov Oliy o 'quv yurtlari talabalari uchun o 'quv qo'llanma.- Farg'ona, 285-291

## DISTRIBUTION OF HEAT IN COTTON FIBER AT A COTTON PRIMARY PROCESSING PLANT

U.A. Ziyamukhamedova, E.T. Turgunaliyev, A.B. Djumabayev

<sup>1</sup>Tashkent State Transport University, <sup>2</sup>Andijan machine building institute

<sup>3</sup>Belarus-Uzbekistan Joint Intersectoral Institute of Applied Technical Qualifications in Tashkent

(Received on April 23 rd, 2022)

*This article describes the heat distribution during the drying process of cotton in the primary processing plants on the basis of specific formulas, in addition to the damage to the cotton fiber and seeds during the drying process.*

**Keywords:** *pneumatic transport, cotton, seeds, damage, cotton moisture, air conditioning moisture, process moisture, heat distribution.*

*В данной статье описано распределение тепла в процессе сушки хлопка на заводах первичной обработки на основе конкретных формул, помимо повреждения хлопкового волокна и семян в процессе сушки.*

**Ключевые слова:** *пневмотранспорт, хлопок, семена, повреждение, влажность хлопка, влага кондиционера, технологическая влага, теплораспределение.*

*Ushbu maqolada birlamchi qayta ishlash korxonalarida paxtani quritish jarayonida issiqlik taqsimoti, quritish jarayonida paxta tolasi va chigitining zararlanishidan tashqari, aniq formulalar asosida tavsiflanadi.*

**Tayanch so'zlar:** *pnevmatik transport, paxta, chigit, zarar, paxta namligi, konditsioner namligi, texnologik namlik, issiqlik taqsimoti.*

### Introduction

The cotton and ginning industries play an important role in the economy of our country.

Because of the ever-increasing demand for cotton and its products, it is important for the ginning industry to maintain the natural properties of cotton and cottonseed while using modern techniques and technologies.[1]

Therefore, the quality of fiber depends not only on the breeders and growers, but also on the correct organization of work of processing enterprises and compliance with standard requirements. That is, in the production of quality fiber, along with its natural quality indicators (length, color, thickness, maturity, etc.), the establishment of the correct technological process in the processing of cotton, the technical condition of the equipment used in it is of particular importance has.

### **Method**

We know that the average moisture content of cotton harvested on cotton harvesters is 10-18%, in which case it can not be stored or transferred for processing. If the moisture content of seed cotton is higher than 13-14%, then biological processes take place in the seed, and heat is released from microorganisms in cotton. That's the decent thing to do, and it should end there. This, in turn, affects the physical and mechanical properties of the fiber. In addition, high humidity reduces the efficiency of the machine and cleaning efficiency when cleaning and ginning cotton.[2]

From the above, it can be seen that the moisture content of cotton makes it necessary to dry the cotton during the initial processing of cotton, which is one of the most important technological processes in the drying of cotton in primary processing plants. In this process, it is necessary to preserve the natural properties of cotton fiber and seeds. To do this, the drying process must be set up correctly.

The conditioning and technological moisture standards of cotton differ. The conditional moisture content of cotton is determined by the fact that it must be stored for a long time.

The technological moisture content of cotton is set so that the process of cleaning and fiber separation of cotton is highly efficient, with high fiber quality and purity.

Technological moisture is estimated at 6-7% for the first varieties of cotton and up to 6% for fiber, 8-9% for cotton and 7-8% for fiber for low varieties.

The fiber, which is the most valuable component of cotton, is composed mainly of cellulose, with some pectin and wax covering the fiber.

The seeds contain husks and kernels. The bark contains cellulose, lignin, proteins and minerals.

The seeds of the kernel are composed mainly of proteins and fats, and also contain apricots. Murtak is composed of protein, carbohydrates, organic and mineral acids.

The fact that the components of the considered cotton have different geometric, physical and chemical, as well as thermodynamic properties, makes the process of drying cotton technologically complex [3].

### **Results**

According to the results of scientific research, if the moisture content of cotton of the first grade varies from 8% to 9%, the defects in the fiber content increase by 0.3-0.4%, the moisture content of the third and fourth grades from 9% to 14%. If it changes by 16%, the fiber defects will increase by 40-50%.

Technological humidity is 6-7% for the first varieties of cotton and up to 6% for fiber, for low varieties: 8-9% for cotton and 7-8% for fiber.[4]

### **Discussion**

Therefore, it is necessary to bring the moisture content of cotton to the norm. This task is performed by drum-type dryers in ginneries.

Functions of cotton dryers. Cotton dryers perform the function of drying cotton to the conditioned moisture in the reception of cotton in ginneries and ginneries, and to the technological humidity in the process of ginning cotton at the enterprise.

Technological requirements for cotton dryers. During the drying process, the fibers and seeds should not be overheated or mechanically damaged. To do this, the temperature of the fiber should not exceed 373-378 OK, and the temperature of the seed should not exceed 338-343 OK. The

drying process should be continuous, the moisture separation should be adjustable, and the drying plane should be at a high level.

In the heat treatment process, raw cotton, which is the object of drying, is considered as a three-component material and consists of fiber, air filling the interfiber space and seeds.

It is important to consider the process of heating the fiber at the beginning of drying, without moisture evaporation.

If we accept convective heat transfer between the fibrous mass and air, then the heat conduction equation for each medium can be written as

$$\begin{aligned} C_B \rho_B \frac{\partial T_B}{\partial \tau} &= \lambda_B \Delta T_B - \alpha (T_B - T_1) \\ C_1 \rho_1 \frac{\partial T_1}{\partial \tau} &= \lambda_1 \Delta T_1 + \alpha (T_B - T_1) \end{aligned} \quad (1)$$

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial}{\partial r}$$

where  $C_B, \rho_B, C_1, \rho_1$  - heat capacity and density of air and fibrous mass, respectively;

$\lambda_c, \lambda_1$  - corresponding thermal conductivity coefficients;

$\alpha$  is the coefficient of heat transfer between the fibrous mass and air;

$T_B, T_1$  - temperature of air and fibrous mass;

$r$  - is the conditional radius of the seeds.

If we denote by  $\rho_B^0$  и  $\rho_1^0$  the true values of the density of air and fibrous material, then the values of  $\rho_B$  and  $\rho_1$  can be calculated by the formulas:

$$\rho_B = n \rho_B^0 \quad \text{and} \quad \rho_1 = (1 - n) \rho_1^0 \quad (2)$$

where  $n$  - is the porosity of the material.

By introducing dimensionless quantities

$$\xi = \frac{r}{r_0}, \quad \tau' = \frac{\lambda_1 \tau}{C_1 \rho_1 r_0^2}, \quad \beta = \frac{C_B \rho_B \lambda_1}{C_1 \rho_1 \lambda_B}, \quad \alpha_1 = \frac{\alpha r_0^2}{\lambda_1}$$

equation (1) is rewritten as

$$\begin{aligned} \beta_B \frac{\partial T_B}{\partial \tau'} &= \Delta T_B - \alpha_B (T_B - T_1), \\ \beta_1 \frac{\partial T_1}{\partial \tau'} &= \Delta T_1 + \alpha_1 (T_B - T_1), \end{aligned} \quad (3)$$

In equation (3)  $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial \xi^2} + \frac{2}{\xi} \frac{\partial}{\partial \xi}$

In the chamber of the heat exchanger, the process of heating the fibrous material with hot air occurs at a sufficiently high speed and therefore, in equation (2.3), the terms,  $\Delta T_B, \Delta T_1$ , characterizing the heat transfer between air particles and, accordingly, between fiber particles, can be neglected.

Then instead of (3) we will have

$$\begin{aligned} \beta_B \frac{\partial T_B}{\partial \tau'} &= -\alpha_B (T_B - T_1) \\ \beta_1 \frac{\partial T_1}{\partial \tau'} &= \alpha_1 (T_B - T_1) \end{aligned} \quad (4)$$

Equation (4) is solved under the initial conditions  $T_B = T_c, T_1 = 0$  with  $\tau' = 0$ , where  $T_c$  - is the seed temperature.

Using the method of operational calculus, we obtain

$$T_B = T_c \left( \beta_B + \beta_1 e^{-\frac{\alpha_B r_0^2 \tau'}{\lambda_1 \beta_B}} \right), \quad (5)$$

Where

$$T_1 = \beta_B T_c \left( 1 - e^{-\frac{\alpha_B r_0^2 \tau'}{\lambda_1 \beta_B}} \right), \quad \beta_B = \frac{C_B \rho_B}{C_B \rho_B + C_1 \rho_1}; \quad \beta_1 = \frac{C_1 \rho_1}{C_B \rho_B + C_1 \rho_1};$$

An analysis of formulas (5), (6) shows that, at finite values of  $\tau'$ , the temperatures of air and fibrous material satisfy the inequalities

$$\beta_B T_c \leq T_B \leq T_c; \quad 0 \leq T_1 \leq \beta_B T_c$$

$$\tau \rightarrow \infty, \quad T_E \rightarrow \beta_E T_c, \quad T_1 \rightarrow \beta_1 T_c$$

### Conclusion

Thus, with a longer duration of heat treatment, the air-fiber mass is set to a temperature equal to  $\beta_E T_c$ . Since  $\beta < 1,0$ , therefore, the temperature is always less than the temperature of the surrounding air (drying agent). The pulp heating rate is very high. This process confirms that the temperature of the fiber is constantly elevated, which can affect its quality.

### References:

- [1]. M.A. Gapparova, M.M. Ochilov, E.H. Berdanov Textbook on "Industrial Technology".
- [2]. A.B. Djumabaev "COTTON FRICTION AND DAMAGE"
- [3]. Ziyamukhamedova U.A, Bakirov L.Y. Miradullaeva G.B. Some scientific and technological principles of development of composite polymer materials and coatings of them for cotton machine / EUROPEAN SCIENCE REVIEW № 3–4 2018 March–April Vienna Publishing– 2018. – С.130-135.
- [4]. Toychiev X, Turgunaliyev E. "Improvement of physical and mechanical properties of plastic parts used in machine building"
- [5]. Ziyamukhamedova U., Djumabaev A., Urinov B., Almatayev T Features of structural adaptability of polymer composite coatings // 2021 International Scientific Conference on Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering, CONMECHYDRO 2021, 1 April 2021 - 3 April 2021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405011>
- [6]. Ziyamukhamedova U., Djumabaev A, To the creation of an installation for the study of stress relaxation in polymer composite materials, taking into account friction and wear "Mechanical Problems Journal of Science and Technology " №4 / 2018 Tashkent-2018 81-85
- [7]. Djumabaev A, Sobirov B, Bakirov L, Generalized performance evaluation criterion New materials and designs for Technological machines for processing cotton "Tashkent Institute of Textile and Light Industry Scientific and technical journal "Problems of textiles"" №4 / 2018 Tashkent-2018
- [8]. U.A. Ziyamukhamedova, L.Yu. Bakirov, Z.N. Mukhiddinov, A.B. Dzhumabaev. Study of technological features of the development of heterocomposite polymers interacting with fibrous materials // Bulletin of the Tashkent State Technical University. - 2016. - No. 4. - P.101-106.
- [9]. Increase of operational reliability of Heterocomposite polymeric materials of machinebuilding Designation operating under conditions of Hydro abrasive wear Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Washington DC, USA, September 27-29, 2018 (Scopus) 2421-2432.

## TOLALAR CHIGALLASHUVINI KELTIRIB CHIQRUVCHI OMILLAR VA ULARNI BARTARAF ETISH YO'LLARI

A. Maxmudov<sup>1</sup>, J. Qayumov<sup>2</sup>, B. Obilov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Farg'ona Politexnika Instituti,

<sup>2</sup>Namangan Muhandislik-Texnologiya Instituti  
(Qabul qilindi 28.04.2022 y.)

*Ushbu maqolada junni dastlabki ishlash jarayonida uchraydigan muammolardan biri tola chigallashuvini kamaytirish maqsadida taklif etilgan jun yuvish mexanizmi to'g'risida ma'lumot berilgan. Jun tolalarini yuvish jarayonida ishchi qismlar bilan tolalar ta'sirlashuvi sababli tolalar chigallashuvi yuzaga keladi. Bu esa navbatdagi jarayonlarda tolalarning chiqindiga qo'shib ketishini ko'paytirib yuboradi. Maqolada ushbu muammoni bartaraf etish bo'yicha olib borilgan tadqiqot ishi yoritilgan.*

**Kalit so'zlar:** jun xom-ashyosi, tola chigallashuvi, panchahali mexanizm, boronali mexanizm, eshkaksimon mexanizm, jun yuvish mashinasi.

*В этой статье представлена информация о предлагаемом механизме мойки шерсти для уменьшения запутывания волокон, что является одной из проблем, возникающих при начальной обработке шерсти. Во время стирки шерстяных волокон спутываются из-за взаимодействия волокон с рабочими частями. Это увеличивает количество волокна, которое может быть добавлено к отходам в последующих процессах. В статье описывается исследовательская работа, проделанная для решения данной проблемы.*

**Ключевые слова:** шерстяное сырье, запутывание волокон, поддонный механизм, боронный механизм, лопастный механизм, машина для мойки шерсти.

*This article provides information on the proposed wool washing mechanism to reduce fiber entanglement, one of the problems encountered during the initial processing of wool. During the washing of wool fibers, the fibers become tangled due to the interaction of the fibers with the working parts. This increases the amount of fiber that can be added to the waste in subsequent processes. The article describes the research work done to solve this problem.*

**Key words:** wool raw material, fiber entanglement, rake mechanism, harrow mechanism, paddle mechanism, wool scouring machine.

Ma'lumki jun tolalarini sanoatda foydalanishdan oldin dastlabki tozalash jarayonini talab qiladi. Jun tolalariga dastlabki ishlov berish jarayonini yuvishdan oldin va keyin amalga oshirish mumkin [1, 2]. Dastlabki tozalash jarayoni titish-savash mashinalari va yuvish jarayoni hisoblanadi. Titish-savash jarayoni junni yuvishdan oldin va keyin ham amalga oshirilsa bo'ladi. Agar junni yuvishdan keyin titib-tozalansa, 100 kg junni yuvishga 9 kg sovun ishlatiladi. Junni avval tozalab, so'ng yuvilganda esa, 6 kg sovun ishlatiladi [2].

Jun tolalari tarkibidagi chiqindilar boshqa turdagi tolalar tarkibidagi chiqindilardan birmuncha farqlanadi. Ya'ni jun tolalari tarkibida yog'-ter moddalari, organik va mineral chiqindilar hamda yovvoyi o'simlik qoldiqlari uchraydi. Bu chiqindilarni asosiy 2 guruhga, ya'ni yengil va qiyin ajraluvchi aralashmalarga bo'lish mumkin. Yengil ajraluvchi aralashmalar: mineral (qum, tuproq) va organik (qirqim davri chiqindilari) moddalarni titish-savash mashinasida ajratib olinadi. Tolalar tarkibidagi qiyin ajraluvchi yovvoyi o'simlik qoldiqlarini ajratish jun tolalariga dastlabki ishlov berishdagi asosiy muammolardan biridir.

Demak, junni yuvishdan oldin tozalansa, ya'ni savash mashinalaridan o'tgach, ingichka jun tolalari 2,3-3%, dag'al jun tolalari esa, 6,6-12,7% turli begona aralashmalar va o'simlik qoldiqlaridan ajratib olinadi.

Hozirgi kunda, junga dastlabki ishlov beruvchi korxonalarida 2BT, 3BTU, «Sherpante» firmasining ikki barabanli savash mashinasi, «Petri Maknot» firmasining ikki barabanli savash mashinasi va yana bir qancha yetakchi firmalar tomonidan ishlab chiqarilgan savash mashinalaridan foydalanib kelinmoqda.

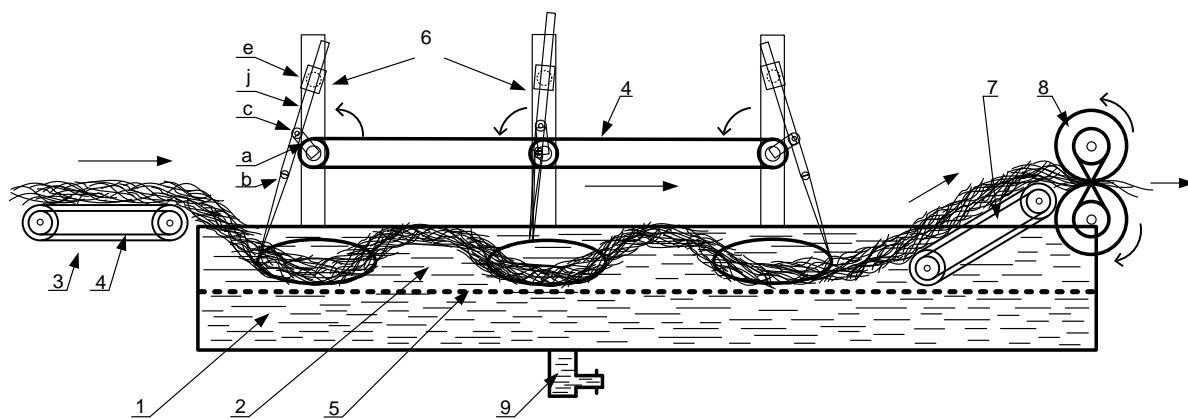
Savash mashinalarida titish va savash jarayonlari amalga oshiriladi. Savash jarayonida jun tolalari tarkibidagi yirik va mayda chiqindilar: organik moddalar, qum, tuproq, qotib qolgan ter qoldiqlari, o'simlik tikani va shox siniqlari ajralib chiqadi. Natijada yuvish jarayoni osonlashadi.

To'qimachilik sanoatida tolalarga ishlov berish jarayonida tolalar chigallashuvi kuzatiladi. Tolalar chigallashuvi texnologik jarayonda tashish jarayonida, tolalarning mashina ichki qismlari bilan o'zaro ta'sirlashuvi mobaynida ko'p kuzatiladi. Ayniqsa titish tozalash va yuvish jarayonida tolalar tarkibidagi turli begona aralashmalarni tozalash jarayonida mashina ishchi qismlari bilan tolalar o'zaro ta'sirlashib aylanma harakat olib bir biri bilan chigallashib qoladi. Bu esa navbatdagi jarayonlarda bir qator qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi. Ayniqsa tarash mashinasida chigallashib qogan tolalar to'plami taroqlar oralab harakatlanganda bir-biridan yechilmay qolib uzilib ketadi, natijada kalta tolalar miqdori ortib ketadi va chiqindiga qo'shilib ketish ehtimoli yuqori bo'ladi [3].

Yuqroidagi kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida maqola mualliflari tomonidan jun yuvish mashinasining junni suvga botirish va harakatlantiruvchi borona mexanizmi harakatini takomillashtirish maqsad qilib olingan.

Jun yuvish mashinalari bir necha turda bo'lib ulardan eng ko'p qo'llaniladiganlari panshahali mexanizimli, boronali mexanizimli va eshkaksimon mexanizimli jun yuvish mashinalaridir. Dastlabki ikki nomdagi mexanizimli jun yuvish Ingliz usuli deb ham ataladi. Chunki ular ingliz ixtirochilari tomonidan yaratilgan [4].

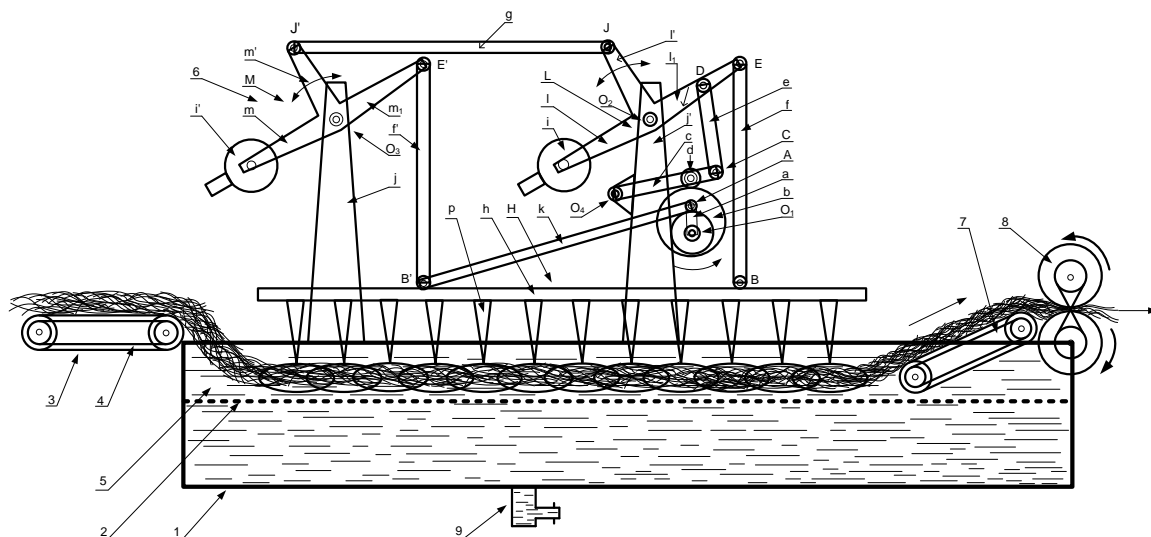
Panshahali mexanizimli jun yuvish mashinalari dastlab 18 asrlarda Yevropada yaratilib kichik korxonalarda foydalanilgan, ular bugungi kungacha ham sanoatda unumli foydalanib kelinmoqda [5]. Ular mashina ramasiga o'rnatilgan ustunlarda joylashgan richaglar yordamida harakatlanadi (1-rasm). Tolalar qozon ichida aylanma harakat qilib bir-biri bilan chiqallashish imkoniyati yuqori.



1-rasm. Panshahali mexanizmlı jun yuvish mashinasi. 1-qozon, 2-soda-sovun aralashmali suv, 3-ta'minlovchi, 4-tasmali uzatma, 5-to'rli sirt, 6-panshahalar, 7-chiqaruvchi uzatma, 8-siquvchi valiklar.

Panshahali mexanizmlı jun yuvish mashinasi ishlash prinsipi quyidagicha: 1-rasmda tasvirlangan panshaha mexanizmlı jun yuvish mashinasi qozon 1 soda-sovun aralashmali suv 2 bilan to'ldiriladi va jun xom ashyosi ta'minlovchi 3 yordamida qozonga ta'minlanadi. Ta'minlangan jun xom-ashyosi, birinchi panshaha 6 ning qozoqlari b yordamida suvga botiriladi va unga harakat berib ikkinchi panshaha tomonga uzatib beradi. Mashinada 2 tadan 6 tagacha panshahalar joylashgan bo'ladi. Panshahalar bir-biriga junni suv ichida harakatlantirib mashina ohirida joylashgan siquvchi valiklar 8 ga uzatib beradi, Siquvchi valiklar junni siqib iflos suvni shu mashinaqada qoldirib tolalarni keying qozonga uzatib beradi. Mashina ichida to'rli sirt 5 joylashgan bo'lib, yuvish jarayonida ajralib chiqqan chiqindilar to'rli sirt teshiklari orasidan mashinadan chiqariladi, jun tolalari to'rli sirt yuzasida ushlab qolinadi. Bu tolalar jarayon davomida boshqa tolalarga ilashib yuvish jarayonida ishtirok etadi. Bu mexanizmning harakatidagi asosiy kamchilik tolalarni suv ichida aylantirib harakatlantirishidir. Bu xolatda tolalar bir biri bilan chigallashishi oson bo'ladi.

Borona shaklidagi mexanizmlı jun yuvish mashinasida (2-rasm), panshahali mexanizmlı mashina (1-rasm) kabi 1 suv to'ldirilgan qozon mashina ramasiga o'rnatilib, qozon ichiga to'rli sirt 2 mahkamlangan. Jun xom ashyosi ta'minlovchi 3 ning tasmali uzatmasi 4 yordamida qozonga ta'minlanadi.

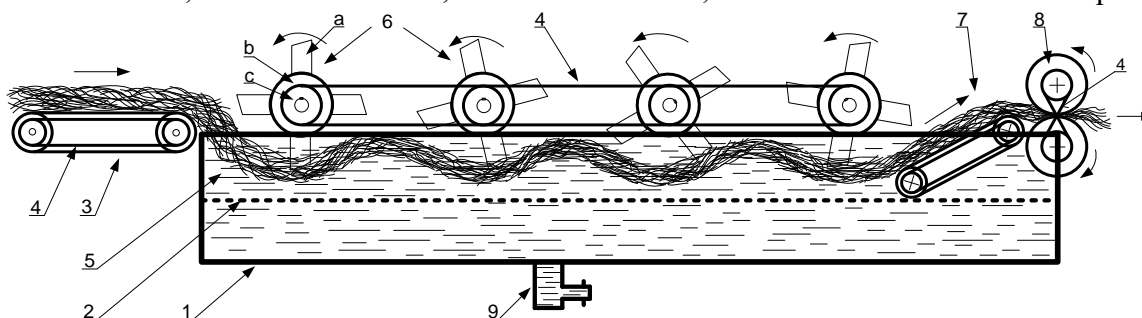


2-rasm. Boronal shaklidagi mexanizmlı jun yuvish mashinasi  
1-qozon, 2-to'rli sirt 3-ta'minlovchi, 4-tasmali uzatma, 5-soda-sovun aralashmali suv, 6-borona mexanizmi, 7-chiqaruvchi tasmali uzatma, 8-siquvchi valiklar.

Qozonga soda-sovun aralashmali suv 5 to'ldiriladi. Junni suv ichida harakatga keltirish va yuvishga mo'ljallangan borona H mashina ramasining ustki qismiga mahkamlangan ustunlar 6 ning

richagli mexanizmlari yordamida harakatga keltiriladi. Qozonga ta'minlangan jun hom-ashyosi boronaning qoziqlari p yordamida suvga botiriladi va qozon ohirida joylashgan yuvilgan junni mashinadan chiqaruvchi tasmlai uzatma 7 tomonga harakatlantiradi. Mashina ramasi o'rnatilgan ustunlar *jj'* ga mahkamlangan harakat uzatish mexanizmlari richaglari og'irlik toshlari hamda kulachokli mexanizm yordamida harakat uzatishga yordam beradi. Tasmali uzatma orqali kelayotgan yuvilgan va yog'-ter moddalaridan qisman tozalangan xom ashyo siquvchi valiklar 8 yordamida siqilib, keyin mashinaga uzatib beriladi.

Eshkaksimon mexanizmlari jun yuvish mashinasi (3-rasm) ham 100 yillardan beri ishlab chiqarish korxonalarida foydalanib kelinmoqda. Bunday turdagi mashinalarning asosiy ixtirochilari William Lund, Luther A Peckham, Edward A O'Brien, Winfred Windle and va boshqlar.



3-rasm. Parrak shaklidagi mexanizmlari jun yuvish mashinasi. 1-qozon, 2-to'rli sirt 3-ta'minlovchi, 4-tasmlai uzatma, 5-soda-sovun aralashmali suv, 6-parrakli mexanizm, 7-chiqaruvchi tasmlai uzatma, 8-siquvchi valiklar.

Parrak shaklidagi mexanizmlari jun yuvish mashinasi (3-rasm) parraklari yordamida jun xom ashyosini yuqoridagi mashinalar kabi issiq suvda emas, biroz iliq suv to'ldirilgan suv ostiga botirib uzoq vaqt ushlab turishga mo'ljallangan. Yuqoridagi panshaha va borona shaklidagi mexanizmlari jun yuvish mashinalari kabi bu mashina ham ta'minlovchi 3 ning tasmlai uzatmasi 4 orqali xom ashyo sovun-sodali iliq suv 5 to'ldirilgan qozon 1 ga ta'minlanadi. Mashina ramasi ustki qismiga mahkamlangan parrak shaklidagi mexanizm kelayotgan jun xom-ashosini suv ostiga botirib parraklari yordamida aylanma harakat qilib harakatlantiradi. Mashinada parrakli mexanizmlar bir nechta bo'lib ular jun hom ashyosini suv ostida bir-biriga uzatib mashina ohirida joylashgan chiqaruvchi tasmlai uzatma 7 tomonga yetkazib beradi. Chiqaruvchi tasmlai uzatma siquvchi valiklar 8 ga uzatib beradi. Yuvilgan jun xom-ashyosi siquvchi valiklar orasida siqilib, suv tarkibidagi chiqindilar to'rli sirt 2 teshiklari orasidan mashina ostiga tushib chiqaruvchi quvurlar 9 orqali mashina tashqarisiga chiqaziladi.

Yuqorida ta'riflangan yuvish mashinalari sanoatda keng qo'llanilgan bo'lib, ularning junni yuvish mexanizmlari tomonidan xom-ashyoga ta'sir ko'rsatishda aylanma harakat berilishi bois, tolalar chigallashuvi kuzatiladi. Bu kamchilik tolalar keyingi jarayonlarda, ayniqsa tarash mashinasida bir nechta arrali barabanlar yuzasidan o'tishda uzilib mashina tashqarisiga chiqindi sifatida chiqirib yuboriladi. Yuqoridagi kamchiliklarni kamaytirish maqsadida, ilmiy-tadqiqot markazlari tomonidan boshqa turdagi yuvish mashinalari ham yaratilgan, ammo mashinalarning tozalash samaradorligi yuqori emas.

Mazkur maqola mualliflari tomonidan ham tola chigallashuvini kamaytirish maqsadida boronali mexanizmlari mashinaga harakat uzatish takomillashtirildi. Unga ko'ra borona shaklidagi jun yuvish mexanizmi jun xom ashyosini suvga sekin asta botirgan xolda aylanma harakat qiladi. Asosiy yutuq tolalarni suv ichida aylanma harakatlanishining oldi olingan. Taklif etilayotgan mashina haqida keyingi maqolalarda batafsil ma'lumot beriladi.

#### Adabiyotlar

- [1] Werner Von Bergen. Wool handbook. Volume two. Third enlarged edition. Part 1: Spinning, Weaving, Knitting. "Inter Science Publishers". A division of John Wiley & Sons, 1969. USA.
- [2] <http://www.woolmark.com/learn-about-wool/wool-scouring>
- [3] Rogachev, N.V, Fedorov V.A. Primary treatment of wool. "Light Industry", Moscow, 1967 (in Russian).



- [4] Gusev V.E. Raw materials for wool and non-woven products and primary treatment of wool, 1977 (in Russian).  
[5] Simpson W.S., Crawshaw G.H. Wool: Science and technology, The Textile Institute. "Woodhead Publishing Limited", Cambridge, England, 2002. ISBN 1855735741.  
[6] Choudhuri A.K., Textile preparation and dyeing. "Published by Science Publishers", Enfield, NH, USA, 2006. ISBN 1-57808-402-4.

### ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОЧВОРЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ЛИТЫХ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ

З.Л. Алимбабаева

*Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина в г. Ташкенте  
г.Ташкент, Дурмон йўли -34, E-mail:alimbabaevazulxumor@gmail.com  
(Получена 6.05.2022 г.)*

*Значительно возрос интерес к композиционным материалам, имеющим высокие значения прочности, жесткости, сопротивления усталости и жаропрочности при меньшей плотности, чем у традиционных сплавов. Развитие машиностроения требует применения материалов и технологий, обеспечивающих высокие служебные свойства изделий, а также экономию материалов и энергоресурсов.*

**Ключевые слова:** биметаллических композиций, термической обработки, композиционных материалов, эксплуатации конструкций, долговечность техники.

*An'anaviy qotishmalarga qaraganda pastroq zichlikda yuqori kuch, qattqlik, charchoqqa chidamlilik va issiqlikka chidamlilik qiymatlariga ega bo'lgan kompozit materiallarga qiziqish sezilarli darajada oshdi. Mashinasozlikning rivojlanishi mahsulotlarning yuqori xizmat ko'rsatish xususiyatlarini ta'minlaydigan materiallar va texnologiyalardan foydalanishni, shuningdek, materiallar va energiya resurslarini tejashni talab qiladi.*

**Калит so'zlar:** bimetallik kompozitsiyalarning, issiqlik bilan ishlov berish, kompozit materiallar, konstruksiyalarning ishlashi, jihozlarning chidamliligi.

*There has been a significant increase in interest in composite materials that have high values of strength, stiffness, fatigue resistance and heat resistance at a lower density than traditional alloys. The development of mechanical engineering requires the use of materials and technologies that provide high service properties of products, as well as saving materials and energy resources.*

**Key words:** of bimetallic compositions, heat treatment, composite materials, operation of structures, and durability of equipment.

Достижения высоких служебных свойств почворезущих инструментов при одновременном удешевлении их производства является широкое применение биметаллических композиций с одновременной разработкой новых способов термической обработки, позволяющих раскрывать потенциальные возможности композиционных материалов.

Опыт эксплуатации конструкций в различных областях техники и результаты многочисленных экспериментов показывают, что остаточные напряжения существенно влияют на надежность и долговечность техники, на технологичность и металлоемкость конструкций и нормы расхода металла на производство единицы продукции.

Композиты эффективно заменяют остродефицитные металлы-кобальт, никель, хром, молибден, ниобий, вольфрам, а также другие черные и цветные металлы и сплавы на их основе.

В достаточно полной мере перечисленным требованиям отвечает использование литого инструмента, что приводит к сокращению расходов дорогостоящих легированных сталей и повышению их стойкости.

В настоящее время в связи с возросшим дефицитом на инструментальные материалы появился интерес к способу производства инструментов литьём. Особенно это относится к

созданию биметаллических инструментов, получаемых путем легирования поверхности при литье. Этот способ является наиболее универсальным и эффективным.

Существует ряд способов получения биметаллических и многослойных отливок. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки.

Из многообразия способов получения биметаллических и многослойных изделий можно выделить четыре технологических приема:

-одновременная или последовательная заливка жидких сплавов в форму с разделительной перегородкой; -последовательная заливка в форму двух и более жидких сплавов; - замораживание жидкого металла на твердую заготовку; -заливка жидкого металла на твердую заготовку, предварительно расположенную в литейной форме или изложнице.

Главным условием для получения многослойных отливок является получение металлической связи между соединяемыми частями, что отличает литые биметаллы от армированных отливок с механической связью, в которых составные части практически сохраняют свойства отдельных материалов.

Указанные группы методов отличаются температурными режимами процесса, характером подготовки соединяемых материалов, составом защитных сред и покрытий, воздействием на процесс электромагнитных полей, вибрации, ультразвука и т. п. При этом в каждом конкретном случае выбор технологических режимов осуществляется с учетом химического состава и температур свариваемых пар, соотношения их толщин, удельного веса, коэффициентов теплового линейного расширения, технического назначения изделий.

В практике известно несколько способов получения отливок и заготовок одновременной или последовательной заливкой в форму жидких сплавов с разделительной перегородкой. Предложено устанавливать вертикально в форму расплавляемую металлическую перегородку, по обе стороны которой заливают чугуны различного химического состава. Уровень металла при заполнении формы поддерживается одинаковым, что исключает преждевременное разрушение перегородки и предотвращает смешивание свариваемых металлов.

При последовательной заливке металлов вставленную в форму перегородку удаляют после частичного затвердевания первого залитого металла непосредственно перед заливкой второго.

В процессе заливки второго металла происходит частичное проплавление ранее залитого, что обеспечивает хорошую свариваемость сплавов. Оно дает возможность соединять сплавы, резко отличающиеся температурами плавления. Такая технология используется, например, при получении термически стойких биметаллов с размерами отливок 40x220x550 мм.

К этой группе относится и способ получения биметаллических заготовок на установках непрерывной разливки вертикального и горизонтального типа, с той лишь разницей, что система "Стационарная отливка - подвижная перегородка» заменена на систему "Стационарная форма - подвижная отливка". Кристаллизующийся в процессе непрерывного движения слиток перемещается вдоль перегородки и в зоне, где образуется достаточно толстая корочка, поступает в другой кристаллизатор, формирующий конфигурацию второго слоя слитка.

При этом сваривание происходит в результате под плавления закристаллизовавшегося металла первого слоя слитка. Эти способы характеризуются низкой трудоемкостью, что позволяет рекомендовать подобные технологии в литейных цехах для получения биметаллических и многослойных отливок, имеющих постоянные сечения свариваемых слоев металлов, включая валки различного назначения. Последовательную заливку форм с горизонтальной разделительной или подвижной перегородкой можно применять при производстве фасонного биметаллического и многослойного литья.

Способ последовательной заливки в форму двух и более жидких сплавов разработан в Институте проблем литья.

В результате исследований терма временных параметров, выбора рациональных литниковых систем, изучения напряженного состояния, геометрической и размерной точности отливок установлена общая закономерность процесса получения корпусных и базовых станочных деталей послойной заливкой форм через автономные литниковые системы. Снижение напряжений в двухслойных отливках, уменьшение коробления, увеличение демпфирующих способности, позволяют повысить точность, долговечность и надежность работы станочного парка.

Еще одним преимуществом этого процесса является получение двухслойных изделий на базе единого жидкого чугуна с его отдельной внепечной обработкой комплексными присадками, содержащими дешевые и недефицитные элементы - хром, кремний, кальций.

К недостаткам относится довольно узкий температурный интервал сваривания послойно залитых металлов, значительные и нестабильные размеры переходной зоны по высоте и длине отливок.

Новым для этого направления является использование шлаковых покрытий, наносимых на поверхность первого слоя металла в процессе заполнения литейной формы. Это позволяет обеспечить сваривание металлов в широком интервале температур, стабилизировать размеры переходной зоны по длине и сечению отливки, использовать в качестве последующих слоев металлы с более низкой температурой плавления, например, медь, бронза, латунь.

К этой группе относятся также способы центробежного литья изделий послойной заливкой форм.

Разработана технология восстановления изношенных частей инструментов и деталей сельхозмашин, включающая изготовление газифицируемой модели изношенной части инструмента или детали, её формовку и заливку расплавленным металлом и последующим охлаждением. С целью обеспечения качества восстановления детали и упрощения процесса восстановления на изношенную поверхность наносится флюс вместе с клеем, выгорающим при заливке в газифицируемую модель.

Модель изготавливают и закрепляют на восстанавливаемой детали одновременно с заполнением пресс-формы и размещенной в ней восстанавливаемой детали, вспененной суспензионным пенополистиролом.

В табл.1 приведены характеристики различных видов одноэлементных покрытий. Из таблицы видно, что карбидные покрытия по своей сути наиболее твердые и жаростойкие, обладают высокой адгезией с материалом инструмента.

**Таблица 1**

**Физические свойства различных представителей одноэлементных износостойких покрытий**

Свойства	Материал покрытия		
	TiC	TiN	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Точка плавления, °С	3140	2930	2015
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	4930	5210	3970
Микротвердость, МПа	32000	21600	21000
Модуль упругости, ГПа	313.7	250.28	361.29
Коэффициент линейного расширения, град <sup>-1</sup>	7.4·10 <sup>-6</sup>	9.4·10 <sup>-6</sup>	8.3·10 <sup>-6</sup>
Вязкость разрушения, МПа·м <sup>1/2</sup>	2.2	3.4	

С учетом двойственной природы покрытия, как технологической промежуточной среды между инструментальными и обрабатываемыми материалами, использование одного из тугоплавких соединений в качестве покрытия не всегда удовлетворяет комплексу требований к покрытию.

Непосредственная классификация многослойных покрытий, наносимых на детали механизмы, приведена в табл.2.

Таблица 2

Классификация многослойных покрытий для деталей и механизмов

Многослойные			
Одно элементные	Много элементные	Много компонентные	Композиционные
На основе Соединения одного тугоплавкого металла Пример: TiC, TiN	На основе соединения двух или более тугоплавких металлов Пример: (Ti-Cr)N	На основе смесей двух или более соединений одного металла Пример: TiCN	На основе смесей двух или более соединений, двух или более металлов Пример: TiC-Al <sub>2</sub> O

Внедрение разработки и применение способа восстановления изношенных частей инструментов и деталей сельхозмашин в производстве позволит восстанавливать рабочее состояние инструментов с использованием вторичных ресурсов предприятия. Этот метод позволит в 2-3 раза удешевить затраты на изготовление инструментов, а также является ресурсосберегающей технологией.

Список литературы

- [1]. Материаловедение/ Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др. Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. – 3-е изд., переработ. и доп. – М.: Изд-ве МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 648 с.
- [2]. Лахтин, Ю. М. Материаловедение [Текст] : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1990. - 528 с.
- [3]. Конструкционные материалы: Справочник/ Б.Н. Арзамасов, В.А. Брострем, Н.А. Буше и др.; Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990. – 688 с.
- [4]. Материаловедение [Текст] : учебник для студ. высших техн. учеб. заведений / [Б. Н. Арзамасов и др.] ; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Машиностроение, 1986. 383 с.

FARG‘ONA VILOYATI UCHUN QURILAYOTGAN DOIMY FAOLIYAT KO‘RSATUVCHI BAZAVIY GPS STANSIYALAR O‘RNATISHNING AHAMIYATI

M.A. Abdukadirova

Farg‘ona politexnika instituti, [muharramabdukadyrova@gmail.com](mailto:muharramabdukadyrova@gmail.com)  
(Qabul qilindi 26.03.2022 y)

Ushbu maqolada Farg‘ona viloyati uchun qurilayotgan doimiy faoliyat ko‘rsatuvchi bazaviy GPS stansiyalar o‘rnatish uchun dastlabki bosqichida Milliy geografik axborot tizimini yaratish usullari ko‘rsatilib o‘tilgan.

**Kalit so‘zlar:** GPS, geodezik asboblar, “ULTRA CAMX”, GLONASS, referension punkt, deformatsiya, tarmoq.

В этой статье показано, как создать национальную географическую информационную систему на начальном этапе для создания постоянной базовой станции GPS для Ферганской области.

**Ключевые слова:** GPS, геодезические приборы, «ULTRA CAMX», ГЛОНАСС, ориентир, деформация, сеть.

This article shows how to create a national geographic information system at the initial stage to create a permanent GPS base station for the Ferghana region.

**Key words:** GPS, geodetic instruments, ULTRA CAMX, GLONASS, landmark, deformation, network.

**Kirish.** Mustaqillik yillarida geodeziya va kartografiya sohasida ham qator ijobiy o‘zgarishlar ro‘y berdi. Og‘ir qo‘l mexnati o‘rnini raqamli texnologiyalar egalladi. 2013-yil 25 sentabrda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Milliy geografik axborot tizimini yaratish” investitsiya loyihasini amalga oshirish chora tadbirlari to‘g‘risidagi PQ-2045 sonli qarori qabul qilindi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti ushbu qaroriga muvofiq ishlar amalga oshirilmoqda.

Ta'kidlash joizki, geodeziya o'z rivojlanishi mobaynida yangidan-yangi ma'no kashf etdi: zamonaviy lazerli va elektron geodezik asboblarga, zamonaviy texnologiyalarga, geodezik o'lchash va suratga olish usullariga hamda o'lchash va suratga olish natijalarini qayta hisoblash usullariga ega bo'ldi. Shu bilan birgalikda ko'pgina boshqa muhandislik fanlari geodeziyaning yordami va yutuqlariga tayanib kelmoqdalar.

Bugungi kunda geodeziya sohasida AQSH, Shvetsariya, Yaponiya va Xitoy davlatlarining eng yangi abob uskunalari, jumladan, GPS -priyomniklar, elektron taxeometrlar va raqamli nivelirlar bilan jixozlanmoqda. Endilikda aerofotosurat olish Avstriyaning "Vexcel" imaging firmasining "ULTRA CAMX" aeofotokameralari bilan amalga oshirilmoqda. Buning natijasida aniqligi yuqori bo'lgan raqamli topografik karta va planlar yaratilmoqda. "O'zbekiston Respublikasi hududida topografik va kadastr ishlarini ta'minlashda GPS (AQSH) va GLONASS (Rossiya) yo'ldosh navigatsiya tizimlaridan foydalanishga qaratilgan davlat maqsadli dasturi" ga muvofiq yangi davlat geodeziya yo'ldosh tarmog'ini yaratishga etibor berilmoqda.

**Tadqiqot obyekti va usullari.** Farg'ona viloyati uchun qurilayotgan doimiy faoliyat ko'rsatuvchi bazaviy GPS stansiyalar o'rnatishning dastlabki bosqichida Respublikamiz hududida yuqori aniqlikga ega bo'lgan SGS-0 yo'ldosh geodeziya tarmog'i punkti ishlab turibdi. Ushbu tarmoq 20 ta punktdan, 4 tasi doimiy faoliyat yuritadigan referension punkt, umumjaxon kosmik tarmog'iga kirish imkoniyatiga ega bo'lgan kitob chiqish punkti 15 ta davriy faoliyat ko'rsatadigan referension punktdan iboratligi alohida e'tiborga ega. SGS-1 tarmog'ining punktlari barcha tarmoqlarni GPS texnologiyalari bilan ta'minlashga xizmat qiladi. Bir vaqtning o'zida davlat geodeziya tarmog'idagi mahalliy deformatsiyalarni aniqlash va aniqlash imkonini berishi korxonalar ishchi xodimlariga qulaylik yaratadi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Farg'ona viloyati 15 ta tuman, 4 shaharlarga bo'lingan bo'lib, shulardan bazaviy stansiyalarni o'rnatish dasturining dastlabki bosqichiga binoan ulardan 7 ta tuman va 2 shaharlarga o'rnatish belgilanmoqda. Har bir bazaviy stansiyani barpo etishdan oldin texnik topshiriqqa asosan texnik loyiha tuziladi. Texnik loyihani tuzish obyektida oldin bajarilgan geodezik ishlar majmuasini aniqlash va shu buyicha materiallarni yig'ishdan iboratdir. Ushbu jarayonda geodezik ishlar majmuasi buyicha kuyidagi ma'lumotlar to'planishi kerak:

1. Mavjud bo'lgan geodezik tarmoqdagi punktlarni tekshirilganligi haqida ma'lumot.
2. Loyihalash tarmog'iga kiritilgan asos punktlarning koordinatalar va balandliklar ( otmetka ) katalogi tuziladi.
3. Mavjud bo'lgan punktlarning abrisi va kartochkasi tuziladi.
4. Oldin bajarilgan ishlar majmuasi xisobotidan baholangan aniqlik darajasi yoziladi.
5. Loyihalashtirilayotgan obyektida bajariladigan ishlarning koordinatalar sistemasi aniqlanadi.

Loyihalashtirilayotgan tarmoqni yaratishda tanlangan sxema va usullari sun'iy yo'ldoshlar o'lchov ishlarining aniqlik darajasi qaraladi.

Tarmoqni yaratishda 1-jadvalda ko'rsatilgan parametrlardan foydalaniladi.

Jadval № 2

Parametrlar	Tarmoqni yaratish sxemasi	
	Yopik poligon	Radial
yaratilayotgan tarmoq sinfi	DGST ning 3 va 4- sinf, shahar karkas, maxsus tarmoq , 1-sinf razryadi	1-chi, 2-chi razryad, syemka tarmogi
punktlar orasidagi masofa	20 km gacha	10 km gacha

Punktlarning zichligi yaratilayotgan tarmoqning yo‘rqnomasiga mos ravishda o‘rnatiladi. Loyihalashtirish jarayonida punktlarni obyekt buyicha teng taksimlanishi ta‘minlash kerak.

Loyihalalanayotgan punktning o‘rnatiladigan joyini aniqlashda quyidagi talablarga rioya qilish kerak:

1. Normal sharoitda o‘lchov ishlarini bajarishni ta‘minlash.
2. Punkt atrofida (1-2 km) kuchli radioto‘lkin tarqatuvchi manbalarning yo‘qligini ta‘minlash.
3. Punkt atrofidagi gorizontning ko‘p qismida to‘sqinlik bo‘lmasligi va to‘skinning gorizonti 15° dan ortiq bo‘lmasligi kerak.
4. Punktning uzoq vakt turishini ta‘minlash.
5. Punktdan sutkaning xoxlangan vaktida foydalanish va kirish yulini ta‘minlash.

O‘lchov ishlarini loyihalashda aniqlangan vektorlarni umumiy sonidan kamida 50% yoki 25% mikdorini takrorlash kerak. Takroriy o‘lchov ishlarini boshqa kun va boshqa vaqtda aniqlash kerak (kuzatuv oynasi). Loyihani nazorat qilish uchun qo‘shimcha ravishda asos punktlarining vektorlarini ham o‘lchash ishlarini loyihalashtirish ishonchliligini oshiradi. Uzun vektorlarni uzunligini aniqlashda (20 km) meteoparametrlar (temperatura, davleniya, namlik) o‘lchanib jurnalga yoziladi.

Davlat geodezik tarmog‘idaga punktlar loyihalalanayotgan obyektidan 5 km masofada bo‘lsa uni ham loyiha to‘riga qo‘shish lozim.

Loyihaning grafik qismi haritalarda asos punktlar va aniqlanayotgan punktlarni ko‘rsatishi, ya‘ni loyiha tarmog‘i to‘liq ko‘rsatiladi.

Texnik loyihaning yakuniy qismida tushuntirish xati, ya‘ni quyidagi ma‘lumotlarni to‘lik namayon bo‘lishi darkor.

Texnik loyihaning asosi, normativ xujjatlar, geodezik tarmog‘ni o‘rganish, obyektning fizik – geografik karakteristikasini o‘rganish, loyiha ishlari va koordinatalar sistemasini aniqlash.

Oldingi ishlar majmuasi, geodezik asos punktlarining nomi, ishlar turi, ishni bajargan muassasa tashkilot bajarilgan ish yili, aniqlikni baholash xisoboti va koordinatalar sistemasi.

Bajariladigan ishlarning sxemasi o‘lchov ishlarining usullari;

- 1) Bajariladigan ishlarning texnologiyasi, tartibi va tayyor ishlarni topshirish shartlari;
- 2) Loyilashtirilgan ishlarning harajatlar smetasi.

Texnik loyiha tuzilgandan so‘ng dala ishlarini boshlashdan oldin loyihaning ayrim xolatlariga aniqlik kiritish uchun rekognosirovka ishlari bajariladi. Rekognosirovka natijasida o‘rnatiladigan punktning aniq o‘rni tuzilgan sxema va ishlar majmuasining usuli bilan kelishilgan holda o‘rnatiladi.

Sputnik o‘lchov ishlari bajariladigan punktlarda rekognosirovka vaqtida quyidagi shartlarga talab berishi kerak:

Punkt atrofida radiotulqinlarning sinishi va tusqinlar bo‘lmasligi kerak (daraxt, baland binolar, metall to‘siqlar, tekis metall tom, trasportlarning intensiv harakati, to‘lqin qaytirgich yuza, suv havzasi va boshqalar ).

- Shtativ o‘rnatilishi uchun to‘sqinlik bo‘lmasligi va turg‘unligini ta‘minlash kerak.

Ishchi loyiha texnik topshiriqqa asoslanib loyiha bo‘yicha va rekognosirovka materiallari bo‘yicha dala ishlarini bajarishdan oldin tuziladi.

Ishchi loyiha foydalaniladigan priyomniklar turi soni va tenglashtirish programmasiga asoslanib tuziladi.

Ishchi loyiha tarkibiga quyidagi ishlar majmuasi kiradi:

Bajarilayotgan ishni seansi (sessiyasini) aniqlash muhim rolga ega va quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$S = \frac{P - O}{N - O}$$

S- seanslar soni, P- punktlar soni, O- umumiy punktlar soni, N-priyomniklar soni.

1. Loyihalalanayotgan tarmoqning geometrik sxemasi aniqlanadi.
2. Referens stansiyasining o‘rni aniq belgilab olinadi

3. Tarmoqdagi takror o‘lchanadigan vektorlar aniqlanadi
4. Sun‘iy yo‘ldoshlarning geometrik joylashuvi grafigi tuziladi.
5. Seansning davriyligi punktlar orasidagi masofaga bog‘liqligi 3- jadvalda ko‘rsatilgan.

Jadval №2

O‘lchash usullari	Seans davomiyligi qo‘llaniladigan asbob uchun	
	Bir chastotali priyomnik	ikkichastotali priyomnik
Statik	30 min + 3 min / km	20 min + 2 min / km
Tezlashtirilgan statika	-	10 min + 1 min / km

Ishchi loyihaga bajarilgan ishlar bo‘yicha tushuntirish xati tuziladi va u quyidagi qismlardan iborat bo‘lishi kerak:

- 1) Loyihalanaotgan ishda barcha punktlar ko‘rsatilishi va ularning sxemasi tuzilishi kerak.
- 2) Ob‘yektga ishchi rejani tuzish.
- 3) Dala ishlarini bajarish vaqtida sun‘iy yuldoshlarning harakatlanish grafigi tuzish.
- 4) To‘siqlarga ega bo‘lgan punktlarga alohida o‘lchov ishlarning grafigini tuzish.
- 5) Ishlab chikarish texnologiyasiga mos xolda ishlarni tashkil etish.

Loyihadagi har bir punktga nom va kod berilishi kerak. Har bir punktga kartochka ya‘ni punktning aniq joylashgan o‘rni ko‘rsatiladi. Nazorat punktlar orasidagi vektorlar va marshurutlar oldindan belgilanadi. O‘rnatilayotgan har bir bazaviy punkt binoning shunday qismiga o‘rnatilishi kerakki unga chiqish qulay bo‘lishi shart. Har bir stansiyada mutaxassis ish olib borayotgan chog‘ida agarda qurilmada nosozlik yoxud ishlash jarayonida o‘zgarish bo‘lsa, mutaxassis darhol bazaviy punktga chiqishi va uni ta‘mirlashi uchun barcha sharoitlar bo‘lishi kerak. Buning uchun binoning yon tomonida temir zinapoyalar o‘rnatilishi hamda xavfsizlik choralari bo‘lishi kerak.

**Xulosa.**

Yuqoridagilardan xulosa qilib shuni aytish kerakki doimiy faoliyat ko‘rsatuvchi GPS stansiyalar viloyat hududining har bir qismida 3 ta punkt o‘rnatish orqali amalga oshirilishi kerak. Asosiy punkt binoning yuqori qismida joylashtirilishi lozim. Bular asosida yangi geodezik punktlarni yaratish, zichlashtirish ishlarini amalga oshirish imkonini beradi va o‘z navbatida davlat kadastrlar yagona tizimini shakllantirishga erishiladi.

**Adabiyotlar**

- [1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013 yil 25 sentyabrdagi “Milliy geografik ahborot tizimini yaratish” investisiya loyahasini amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-2045 sonli qarori.
- [2]. Arabboyevna, A. M. (2020). In orthophotoplane technology photomod mosaic module. international journal of discourse on innovation, integration and education, 1(4), 93-97.3.
- [3]. Podshivalov V.P., Nesterenok M.S. Injenernaya geodeziya / Minsk 2011 138-139 b
- [4]. Genike A. A., Pobedinskiy G. G. Globalnaya sputnikovaya sistema opredeleniya mestopolojeniya GPS i yeye primeneniye v geodezii. – M.: Kartgeosentr-Geodezizdat, 1999
- [5]. Sovremennyye geodezicheskiye pribori i texnologii [Elektronniy resurs] - Rejim dostupa <http://geo-sibstrin.ru/lec/lec14/index.html>
- [6]. Abdukadirova, M.A., & Mirzakarimova, G. M. (2020). Value of geodetic works in construction of hydrotechnical structures. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 10(6), 1307-1312.
- [7]. Хакимова, К. Р., Абдукадилова, М. А., & Абдухалилов, Б. К. (2019). Разработка тематических слоев на основе современных гис-программ карт экологического атласа. Актуальная наука, (11), 39-43.
- [8]. Хакимова, К. Р., Абдукадилова, М. А., & Абдухалилов, Б. К. (2019). Разработка инновационных методов в картографическом описании экологического состояния. Актуальная наука, (11), 34-38.

**ЕР ОСТИ СУВЛАРИНИ КАМАЙТИРИШ УСУЛЛАРИ**

Э.Ў. Мадалиев, Б.Х. Абдуллаев, М.А. Абдуллаева

*Фаргона политехника институту  
(Қабул қилинди 23.03.2021 й.)*

*The article discusses methods for lowering groundwater.*

**Keywords:** *Способы понижения уровня грунтовых вод.*

*В статье рассмотрены методы понижения грунтовых вод.*

**Ключевые слова:** *подземный, наземный, открытый способ, закрытый способ, котлован, насос.*

*Мақолада ер ости сувларини камайтириш усуллари кўриб чиқилган*

**Таянч сўзлар:** *ер усти, ер ости, очиқ усул, ёпиқ усул, котлован, насос.*

### Кириш.

20-аср ўрталарида ерларни ўзлаштириш ҳисобига Марказий Осиё қишлоқ хўжалигининг махсулдорлиги ортди. Шу тарзда, ҳукумат сарф-харажатлари ва алоҳида эътибори туфайли хўжалиқ хўжалиги ерлари ҳолати яхшиланди. Вақт ўтиши билан, ҳудуднинг айрим қисмларида қишлоқ хўжалиқ ерларидан фойдаланиш оқибатида сизот сувлари сатхи кўтариллиши ва шўрланиш юзага келди. Бунга далаларга катта ҳажмда сув киритилиши, дренаж тизимларини сақлашда эътиборли даражада техник хизмат кўрсатилмаганлиги сабаб бўлган.

Кейинги даврларда қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланиш шартлари ўзгарди, фермерликка ўтиш амалга оширилди, бироқ маълум муддат давомида дренаж тизимлари ишлаши етарли даражада сақланмади. Ерларнинг мелиоратив ҳолати, ирригация ва дренаж тизимларининг қониқарли ишлашини қисқа муддатда тиклаш мумкин эмас. “Шўрланиш”- бу минераллашган сизот ва суғориш сувларининг буғланиши натижасида тупроқнинг илдиз қатламида тузларнинг йиғилиши, бунинг натижасида ҳосилдорликни камайишига етакловчи ва ўсимликлар зарарланишига олиб келувчи ҳолатдир.

Агар тегишлича чора-тадбирлар кўрилмаса, ҳолат ёмонлашади, оғир ҳолатларда ерни ташлаб кетишга тўғри келади. Шундай экан шўрланишга қарши ва унинг олдини олишга қаратилган чора-тадбирлар тикланадиган қишлоқ хўжалигини фаолиятини амалга ошириш учун муҳим ҳисобланади.

Ҳозирда Марказий Осиё минтақасидаги ерларнинг 50% шўрланишга дучор бўлган. Шундай қилиб “Шўрланиш” ер дегрегадациясига олиб келади.

Қурилиш соҳасидаги сув сатхини пасайтириш-ер ости сизот сувлари сатхини сунъий равишда пасайтиришдир. Бунинг натижасида қурилиш участкасида тоғ-қурилиш ишларини олиб бориш учун етарли шарт-шароитлар яратилади. Шарт-шароит деганда ер ости сувларини участкадан олиб кетиш ёки сувни иш жойидан маълум масофада ушлаб туриш тушунилади. Пастки белгиси ер ости сувлари сатхидан пастда жойлашган қурилмаларни химоя қилиш учун сув сатхини пасайтириш ишлари олиб борилади.

Сув сатхини пасайтиришдан асосий мақсад, ер ости сувлари сатхини пасайтириш ёки котлованга келаётган сувларни турли хил усуллар ёрдамида олиб кетишдир.

Демак, қурилишда сув сатхини пасайтиришнинг асосий мақсади қурилиш ишлари даврида қурилиш зонасида қуруқ муҳитни ташкил этиб, қурилиш ишларини қулай шароитда олиб бориш имконини яратишдир.

Агар ер ости сувлари сатхи тоғ жинслари сатхидан паст бўлса, барча ер ости ишларини қуруқ муҳитда олиб бориш имконияти яратилади.

Бунинг учун иш бўлаётган жойнинг аниқ геологик-гидрогеологик кесимини ва котловандан паст жойлашган сув қатламларини ҳолатини билиш лозим.

Мураккаб гидрогеологик шароитларда, масалан босимли сув қатламларида тоғ жинсларини қалинлиги камайганда кўзда тутилмаган вазиятлар рўй бериши мумкин.

Шунинг учун биринчи ўринда муҳандислик-гидрогеологик тадқиқотларни олиб борилиши зарур ва қуйидагиларни аниқлаш керак:

- Иш жойини геологик ишларини олиб бориш лозим;
- Ҳудуднинг тектоник тузилишининг асосий элементларини аниқлаш керак;
- Ўзлаштириладиган ҳудуднинг ўзига хос тузилишини (сув қатламлари ва унинг таъминоти, ер ости сувларининг ҳаракат йўналиши, температураси ва кимёвий таркиби) билиш лозим.



- Сув сифдира оладиган жинсларнинг фильтрацион хусусиятлари (сув ўтказувчанлик, фильтрация коэффициентлари, сув бериш коэффициенти).
  - Тупрокнинг гранулометрик таркиби.
- Пухта тайёргарлик ва сув пасайишини самарадор ўтказиш натижасида котлованда иш олиб бориш имкони яратилади.

Шуни таъкидлаб ўтиш лозимки, сув сатҳини пасайтириш дастлаб (курилиш участкасида сув сатҳини пасайтириш асосий ишлардан аввал бажарилади) ва параллел (сув сатҳини пасайтириш ва тоғ ишларини олиб бориш бир вақтда олиб борилади) бўлиши мумкин.

### Сув сатҳини пасайтириш усуллари.

Сув сатҳи пасайтириладиган жойга қараб, 3 хил усулда сув сатҳини пасайтириш мумкин: ер усти, ер ости ва комбинацияланган.

Ер усти усулида зарурий қурилмалар ер сиртида жойлаштирилади, ер ости усулида эса ер остида, комбинацияланган усулда эса ер ости ва ер устида усқуналар жойлаштирилади.

Ер усти усулида сув сатҳини пасайтириш энг кўп тарқалган усулдир. Бу усулни мохияти қуйидагича: ажратилган ер участкасининг айланаси бўйлаб бурғуланган қудуқлар орқали ер ости сувлари сўриб олинади.

Бундай усул тезкорлиги ва амалийлиги билан ажралиб туради.

Ер ости усулида қудуқларни шахта стволидан бурғуланади. Ер ости усули қолган усулларга караганда яхши ва самарали, лекин сарф-харажатлар юқори бўлади.

Комплекс усулда эса, қудуқлар ер сиртида ҳамда ер остида бурғуланади.

Шу билан биргаликда сув қатламларидан чиққан сувлар қудуқлар ёрдамида сўриб олинади.

Ер ости ва комплекс усуллар асосан тоғ-кон саноатида ҳамда метрополитен қурилишида қўлланилади.

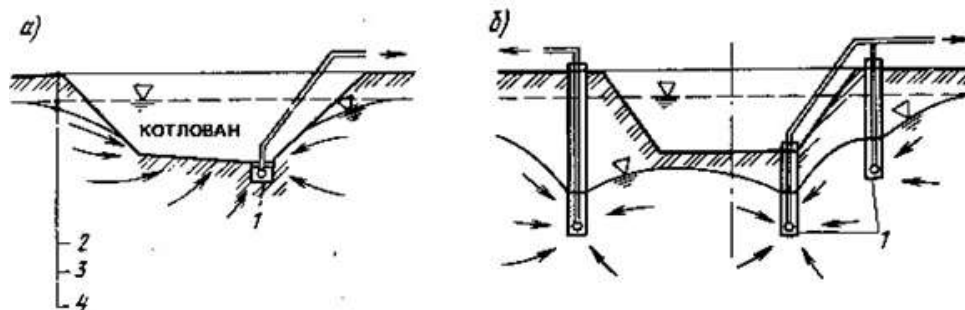
У ёки бу усулни қўллаш қуйидагиларни эътиборга олган холда танланади:

- Гидрогеологик шароитлар;
- Обьектни қураётган ташкилот лойихаси;
- Шахар қурилиш шароитлари;
- Ер ости коммуникациялари ҳамда иншоотларни жойлашиши;
- Техник иқтисодий кўрсаткичлар.

Ер усти усулида сувни пасайтириш очик ва ёпик бўлиши мумкин.

1-расмда очик сувни пасайтириш усули тасвирланган.

Котлованлар маълум бир қияликда ёки вертикал маҳкамланган қияликлардан иборат бўлади. Ён томондаги қияликлар девор билан химоя қилинса, ер ости сувлари котлованга



1-расм. Ер усти усулида сувларни пасайтириш. а-сувларни очик усулда пасайтириш:

1-насос зумпфи; 2-чуқурликнинг чеккаси; 3-ер ости сувларининг сатҳи; 4- пасайтирилган ер ости сувлари сатҳи.

фақат пастки томондан кириши мумкин.

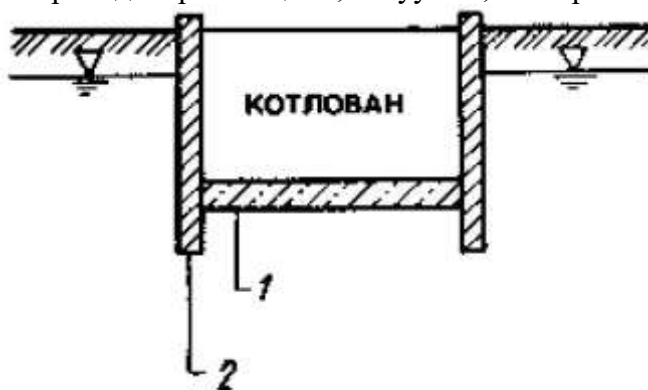
Тўпланган сув насослар ёрдамида сўриб олинади.

б-сувларни ёпик усулда пасайтириш.

Ёпик усулда сувларни пасайтиришда

сувлар қудуқлардан сўриб олинади,

натяжада котлован атрофида сув сатхи пасаяди хамда котлованга ер ости сувларини келиши камаяди. Сув ўтказувчи қатламлар орқали сувни сўриб олиш турли усуллар билан амалга оширилади: гравитацион, вакуумли, электроосматик.



2-расм. Сув ўтказмайдиган девор ва тагликлар.  
1-бетон; 2-сув ўтказмайдиган девор.

2-расм. Сув ўтказмайдиган девор ва тагликлар.

1-бетон; 2-сув ўтказмайдиган девор.

Сув сатхини пасайтиришнинг турли усуллари ва сувдан тозалашнинг ҳар бир усулини қўллаш соҳаси мавжуд. Аниқ бир усулни танлашда қуйидагидек шароитларни эътиборга олиш зарур:

- Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги;
- Сувни пасайтириш баландлиги;
- Сув пасайиши бошлангунча вақт;
- Сувни пасайиш вақти;
- Иш бошлангунга қадар ер ости сувларининг ҳаракат шароитлари;
- Котлован ёнидаги иншоотлар.

- Геологик ва гидрогеологик профилъ;

#### Адабиётлар

- [1]. Гринбаум И.И. Геофизические методы определения фильтрационных свойств горных пород. М.: Недра, 1995.-174с
- [2]. Дахнов В.П. Электрические и магнитные методы исследования скважин. М.: Недра, 1997.-269с
- [3]. Карцев А.А., Вагин С.Б., Матусевич В.М Гидрогеология нефтегазоносных бассейнов. М., Недра, 1996, 224 с.
- [4]. МидглиД, Торренс К. Потенциометрический анализ воды. 2007.-196с
- [5]. Мироненко В.А., Мольский Е.В., Румынии В.Г. Изучение загрязнения подземных вод в горнодобывающих районах. JL: Недра, 1988,279 с.
- [6]. Гольдштейн Р.И., Шмариович Е.М., Натальченко Б.И., Бровин КГ. Геохимическая зональность Сырдарьинского артезианского бассейна // Сов. Геология. 1992. №4, с.79-84.
- [7]. Петров, К. М. Геоэкология [Текст] : учеб. пособие / К. М. Петров. – СанктПетербург : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. – 274 с.
- [8]. Ленский В.А. Водоснабжение и канализация М. Высшая школа 1999 г.-318с
- [9]. С.М. Шифрина Справочник по эксплуатации систем водоснабжения, канализации и газоснабжения. Ленинград Стройиздат 1976 г.-189с.

## ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ БАЛАНС РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ВОДОЙ

М.М. Рустамова

Ферганский политехнический институт, [rustamovam4500@gmail.com](mailto:rustamovam4500@gmail.com)

(Получена 22.04.2022 й.)

*The annual average population growth in the republic, while maintaining the current level of water consumption per capita, the annual additional need of public utilities for water resources is continuously increasing. While maintaining the current level of water consumption per capita, the annual additional need of public utilities for water resources increases by 16-20 million m<sup>3</sup>. In connection with the development of industry, an increase in the demand of this industry is also expected.*

*The above data made it possible to draw up a water management balance for the sectors of the national economy of the Republic of Uzbekistan for various water supply scenarios, the presence of problems in this case is the subject of research in this work.*

**Keywords:** *water supply of small settlements, well, central water supply system, drinking water preparation, water consumers, water intakes, underground water supply source, surface water supply source.*

*Ежегодный рост населения в среднем по республике при сохранении сегодняшнего уровня водопотребления на душу населения, ежегодная дополнительная потребность коммунального хозяйства на водные ресурсы непрерывно увеличивается. При сохранении сегодняшнего уровня водопотребления на душу населения, ежегодная дополнительная потребность коммунального хозяйства на водные ресурсы увеличивается на 16-20 млн м<sup>3</sup>. В связи с развитием промышленности ожидается также рост потребности данной отрасли.*

*Выше перечисленные данные позволили составить водохозяйственный баланс по отраслям народного хозяйства Республики Узбекистан для различных сценариев обеспеченности водой, наличие проблем при этом является предметом исследований настоящей работы.*

**Ключевые слова:** *водоснабжение малых населенных пунктов, колодец, центральное водоснабжение, питевая вода, подземные водоснабжение.*

*Respublikada aholining o'rtacha yillik o'sishi aholi jon boshiga suv iste'molining hozirgi darajasini saqlab qolgan holda, kommunal xizmatlarning suv resurslariga yillik qo'shimcha ehtiyoji muttasil ortib bormoqda. Aholi jon boshiga suv iste'molining hozirgi darajasini saqlab qolgan holda, kommunal xizmatlarning suv resurslariga yillik qo'shimcha ehtiyoji 16-20 million m<sup>3</sup> ga oshadi. Sanoat rivojlanishi munosabati bilan ushbu sohaga talabning oshishi ham kutilmoqda.*

*Yuqoridagi ma'lumotlar O'zbekiston Respublikasi xalq xo'jaligi tarmoqlari uchun suv ta'minotining turli stsenariylari bo'yicha suv xo'jaligi balansini tuzish imkonini berdi, bu holatda muammolar mavjudligi ushbu ishda tadqiqot mavzusi hisoblanadi.*

**Kalit so'zlar:** *kichik aholi punktlarining suv ta'minoti, quduq, markaziy suv ta'minoti tizimi, ichimlik suvi tayyorlash, suv iste'molchilari, suv olish, er osti suv ta'minoti manbai, yer usti suv ta'minoti manbai.*

**Исследование проблемы.** Для сельского хозяйства установлен годовой лимит водозабора из источников в объеме 55 км<sup>3</sup>/год. С переходом на лимитированное водопользование за последний десять лет по республике общий водозабор на один комплексный гектар уменьшился с 13 тыс. м<sup>3</sup>/га до 10,4-12,2 тыс. м<sup>3</sup>/га, в том числе в вегетационный период от 10,7-11 тыс. м<sup>3</sup>/га до 8,8-9,6 тыс. м<sup>3</sup>/га, а в невегетационный период в среднем колебался в пределах 2,4-2,7 тыс. м<sup>3</sup>/га.

Годовой лимит коммунально-бытовой отрасли экономики равен 2,65 млрд.м<sup>3</sup>, что составляет 4,35 % от общего объема водопотребления по республике. Централизованное водоснабжение населения городов в среднем по республике составляет 85,9%, а сельского населения- 61,9%, фактическое среднесуточное водопотребление на душу населения соответственно равно 137 и 75 литров.[2]

Вместе с этим, из-за низкого уровня технического состояния и использования мощностей водопроводной сети потери в данной системе в среднем по республике составляют около 24,9%.

Общий годовой лимит водозабора рыбных хозяйств с искусственными прудами составляет 0,6 млрд. м<sup>3</sup>, из которого 30-32 % пресные воды. Основной объем водопотребления рыбного хозяйства приходится на естественные водоемы, такие как Арнасайское понижение, зона Приаралье и др. Для устойчивого развития рыбного хозяйства и охраны окружающей среды в Арнасайское понижение необходимо ежегодно подавать около 1,5 млрд. м<sup>3</sup>, а для зоны Приаралье - 3 млрд. м<sup>3</sup> пресной воды.

Для технического водоснабжения тепловых электрических станций предусмотрен лимит воды 4,1 млрд. м<sup>3</sup>, из которых объем безвозвратных потерь воды составляет 0,153 млрд. м<sup>3</sup> или 4% к объему водопотребления энергетики.

В республике имеются около 400 промышленных и других предприятий и организаций, у которых общий годовой лимит составляет 0,9 млрд. м<sup>3</sup>. При этом объем

водоотведения из промышленных объектов составляет более 0,45 млрд. м<sup>3</sup>. Из-за несовершенства системы очистки воды в промышленных предприятиях, в открытые источники сбрасываются около 0,172 млрд. м<sup>3</sup> загрязненных сточных вод.

Ежегодный рост населения в среднем по республике составляет 350 тыс. человек. При сохранении сегодняшнего уровня водопотребления на душу населения, ежегодная дополнительная потребность коммунального хозяйства на водные ресурсы увеличивается на 16-20 млн м<sup>3</sup>. В связи с развитием промышленности ожидается также рост потребности данной отрасли. Рост водопотребления данных отраслей, прежде всего, должен покрываться за счет снижения эксплуатационных потерь в данных отраслях, а также снижения лимита водозабора сельского хозяйства [1].

Выше перечисленные данные позволили составить водохозяйственный баланс (рис.1 и 2) по отраслям народного хозяйства Республики Узбекистан при различных сценариях обеспеченности водой.

Водохозяйственный баланс даёт основание считать, что при сохранении существующих техники, технологий и организации управления использованием водных ресурсов отраслями экономики страны даже при обеспеченности лимита водных ресурсов на 100% (рис.1) дефицит водных ресурсов будет ощущаться в пределах до 10 км<sup>3</sup>/год.

А если обеспеченность будет 80% (рис.2) то для экономики страны дефицит водных ресурсов достигнет значения до 14 км<sup>3</sup>/год воды.

По расчетам Минсельводхоза в условиях сохранения КПД водохозяйственных систем и оросительной сети, для покрытия биологической потребности сельхозкультур, а также спроса остальных отраслей экономики, потребность на водные ресурсы по республике составляет около 69,4 млрд.м<sup>3</sup>, в том числе сельского хозяйства 59,9 млрд. м<sup>3</sup>. На основании изложенного можно считать, что в случае водности года в объеме 80 % от лимита водных ресурсов (59,3 млрд. м<sup>3</sup>) дефицит может составить до 14,3 млрд. м<sup>3</sup>, а при водности 100% - дефицит воды ожидается в объеме 10,1 млрд. м<sup>3</sup>, при этом поливы сельхозкультур на орошаемых землях могут сократиться [3].

**Сельское хозяйство.** Для сельского хозяйства установлен годовой лимит водозабора из источников в объеме 55 км<sup>3</sup>/год. С переходом на лимитированное водопользование за последний десять лет по республике общий водозабор на один комплексный гектар уменьшился с 13 тыс. м<sup>3</sup>/га до 10,4-12,2 тыс. м<sup>3</sup>/га, в том числе в вегетационный период от 10,7-11 тыс. м<sup>3</sup>/га до 8,8-9,6 тыс. м<sup>3</sup>/га, а в невегетационный период в среднем колебался в пределах 2,4-2,7 тыс. м<sup>3</sup>/га.

Годовой лимит коммунально-бытовой отрасли экономики равен 2,65 млрд.м<sup>3</sup>, что составляет 4,35 % от общего объема водопотребления по республике. Централизованное водоснабжение населения городов в среднем по республике составляет 85,9%, а сельского населения- 61,9%, фактическое среднесуточное водопотребление на душу населения соответственно равно 137 и 75 литров.

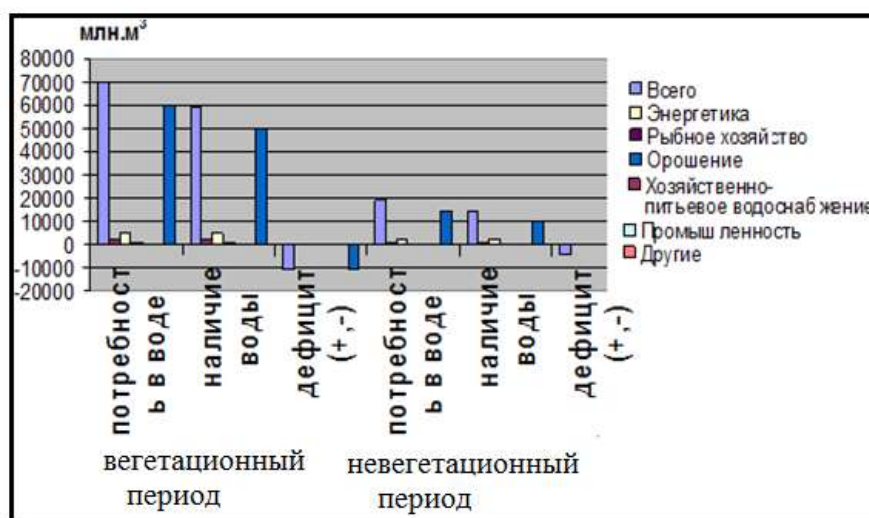


Рис. 1 Водохозяйственный баланс по отраслям народного хозяйства Республики Узбекистан, млн.м<sup>3</sup> при обеспеченности лимита водных ресурсов на 100%.

Вместе с этим, из-за низкого уровня технического состояния и использования мощностей водопроводной сети потери в данной системе в среднем по республике составляют около 24,9%.

Общий годовой лимит водозабора рыбных хозяйств с искусственными прудами составляет 0,6 млрд. м<sup>3</sup>, из которого 30-32 % пресные воды. Основной объем водопотребления рыбного хозяйства приходится на естественные водоемы, такие как Арнасайское понижение, зона Приаралье и др. Для устойчивого развития рыбного хозяйства и

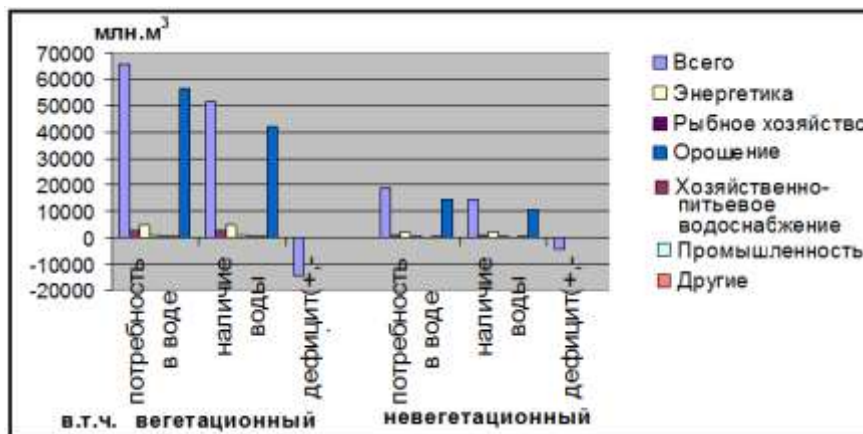


Рис. 2 Водохозяйственный баланс по отраслям народного хозяйства Республики Узбекистан, млн.м<sup>3</sup> при обеспеченности лимита водных ресурсов на 80%.

охраны окружающей среды в Арнасайское понижение необходимо ежегодно подавать около 1,5 млрд. м<sup>3</sup>, а для зоны Приаралье - 3 млрд. м<sup>3</sup> пресной воды.

Для технического водоснабжения тепловых электрических станций предусмотрен лимит воды 4,1 млрд. м<sup>3</sup>, из которых объем безвозвратных потерь воды составляет 0,153 млрд. м<sup>3</sup> или 4% к объему водопотребления энергетики [2].

В связи с развитием промышленности ожидается также рост потребности данной отрасли. В данный момент в республике имеются около 400 промышленных и других предприятий и организаций, у которых общий годовой лимит составляет 0,9 млрд. м<sup>3</sup>. При этом объем водоотведения из этих промышленных объектов составляет более 0,45 млрд. м<sup>3</sup>. Из-за несовершенства системы очистки воды в промышленных предприятиях, в открытые источники сбрасываются около 0,172 млрд. м<sup>3</sup> загрязненных сточных вод.

При сохранении сегодняшнего уровня водопотребления на душу населения, ежегодная за чет роста его численности дополнительная потребность коммунального хозяйства на водные ресурсы увеличивается на 16-20 млн м<sup>3</sup>.

В условиях сохранения КПД водохозяйственных систем и оросительной сети, для покрытия биологической потребности сельхозкультур, а также спроса остальных отраслей экономики, потребность на водные ресурсы по республике составляет около 69,4 млрд.м<sup>3</sup>, в том числе сельского хозяйства 59,9 млрд. м<sup>3</sup> [3].

## ВЫВОДЫ

Анализ водохозяйственного баланса показывает, что при сохранение существующих техники, технологий и организации управления использованием водных ресурсов отраслями экономики страны даже при обеспеченности лимита водных ресурсов на 100% дефицит водных ресурсов будет ощущаться в пределах до 10 км<sup>3</sup> /год, а если обеспеченность будет 80% то для экономики страны дефицит водных ресурсов достигнет значения до 14 км<sup>3</sup> /год воды.

Решением проблемы дефицита водных ресурсов является водосбереже-ние не только на орошаемом земледелии, но и всеми отраслями экономики страны.

В качестве экономического механизма предлагается постепенный переход, на первый этап оплата услуг за доставку воды с усилением штрафных санкций для нарушителей допускающие правила водопользования и водопотребления.

## Список литературы

- [1]. Махмудов Э.Ж. "Засоление почвы и снижение продуктивности орошаемых земель". Журнал Water, Land and Environmental Engineering, Япония, 2012, 81-82 с.

- [2]. Махмудов Э.Ж., Махмудов И.Э. и др. Transboundary Water Resources: A Foundation for Regional Stability in Central Asia. /P.O. Box 17,3300AA Dordrecht, The Netherlands, Springer 2007, 312 p;
- [3]. Э.Ж. Махмудов, Чен Ши, Джалили Абдувайли, Ш.Х. Рахимов "Водные ресурсы и водопользование в Узбекистане" Монография, Ташкент 2013. С 460.

### ОРГАНИЗАЦИЯ «УМНЫХ ГОРОДОВ» И МАЛЫХ ГОРОДОВ-СПУТНИКОВ В НАШЕЙ СТРАНЕ

У.К. Турсунов

Ферганский политехнический институт, [tursunovutkirjon4@gmail.com](mailto:tursunovutkirjon4@gmail.com) +998979447999  
(Получена 22.04.2022 г.)

*This article focuses on the social and economic challenges of the Smart City in the world. Given that more than half of the world's population lives in cities, given the increasing population, we need to create "satellite towns" of empty spaces near the city, which will focus on the use of energy efficient materials in buildings in the "satellite" city.*

**Keywords:** Smart city, infrastructure, environment, efficient, policy, development.

*Эта статья посвящена социальным и экономическим проблемам умного города во всем мире. С учетом того, что более половины населения земного шара проживает в городах, с учетом роста населения необходимо создавать «города-спутники» на освободившихся территориях вблизи города, которые будут ориентированы на использование энергоэффективных материалов в зданиях в «спутниковом городе».*

**Ключевые слова:** Умный город, инфраструктура, Экологический, эффективно, Политика, развития.

*Ushbu maqola butun dunyodagi "Aqli shahar" ijtimoiy va iqtisodiy muammolariga qaratilgan. Dunyo aholisining yarmidan ko'p shaharda istiqomat qilayotganini hisobga olsak, bu aholi sonini ko'payishini hisobga olib shahar yaqinidagi bo'sh maydonlarga "yo'ldosh shaharchalar" tashkil qilishimiz zarurligi, bu "yo'ldosh shaharchadagi" binolarda energiya tejamkor materiallardan foydalanishga qaratilgan.*

**Kalit so'zlar:** Aqli shahar, infratuzilma, ekologik, samarali, siyosat, rivojlanish.

Проекты «Умный город», реализуемые по всему миру, в основном используются как эффективный способ решения социально-экономических проблем разного уровня во всех странах. Учитывая, что более половины населения земного шара проживает в городах, все большее значение приобретает внедрение и развитие системы «умный город». Необходимость строительства и развития «умных городов» связана также с необходимостью повышения уровня научно-технического разви

тия производительных сил, культурной и социально-духовной жизни общества.

Умный город — это система информационно-коммуникационных технологий для управления городским имуществом, которая соединяет школы, транспорт, общественное питание, библиотеки, больницы, электростанции, водоснабжение, удаление отходов и многое другое.

Целью создания «умного города» является повышение качества жизни за счет использования городских информационных технологий для повышения эффективности услуг и удовлетворения потребностей населения.

Термин «умный город» часто используется для обозначения городов, которые работают более эффективно и активно используют технологии для удовлетворения потребностей населения. Идея таких городов очень проста: собирая и обрабатывая данные в режиме реального времени, можно эффективно использовать имеющиеся ресурсы, экономя тем самым деньги, действуя более рационально и улучшая качество обслуживания населения [1].

Этот процесс включает в себя интеграцию и координацию муниципальных служб, режим работы которых должен строиться с учетом достаточности и наличия спроса на эти

услуги, и контроль за их работой. Помимо идеи повышения эффективности производства, умные города также воплощают в себе концепцию эффективного управления, обеспечивающего быстрое реагирование на пожелания и потребности горожан. Основными задачами создания умных городов являются:

- 1) эффективное использование физической инфраструктуры;
- 2) повысить эффективность взаимодействия государства и населения;
- 3) более быстрое и эффективное реагирование на изменения городской жизни за счет адаптации автоматизированных систем.

Ниже мы попытались рассмотреть и проанализировать проекты «Умный город», реализованные в некоторых ведущих странах мира.

Реализация проекта «Умный город» в Республике Корея началась в 2003 году. Именно тогда были построены новые города, такие как Сонгдо, Хонгдоек, Пэнгё и другие. В 2006 году Министерство информационно-коммуникационного развития Республики Корея разработало и приняло Генеральный план UCity, в котором описывается разработка типовой модели услуг U-City и легализация таких проектов. В результате этих усилий в 2008 году был принят Закон Республики Корея о городском развитии. В настоящее время занимается Министерством землепользования, инфраструктуры и транспорта. Однако административной работой занимается Министерство безопасности и государственного управления, а четкая разработка энергетической политики лежит на Министерстве торговли, промышленности и энергетики [2].

Изначально концепция «Умного города» была предложена Министерством информации и связи, но позже исследования в этой области были проведены Министерством землепользования, инфраструктуры и транспорта. По сути, оба министерства предложили аналогичные концепции для продвижения инициатив городского развития, направленных на повышение качества жизни, а также конкурентоспособности национальных предприятий, в том числе U-export. Городская модель в настоящее время в 73 из 250 городов Кореи проекты умных городов находятся на стадии планирования или реализации. Примерно 65 процентов этих городов поддерживают проекты городского развития, 55 процентов проектов реализуются в городах и 23 процента в сельской местности.

До 2010 года об «умном городе» в стране восходящего солнца практически не было и речи. Но когда в 2011 году в Японии из-за сильного землетрясения на востоке страны разразился энергетический кризис, серьезной необходимостью стало развитие энергетической инфраструктуры с использованием системы Smart Grid.

Японское правительство ожидало, что проект «Умный город» не только позволит с большой эффективностью восстановить разрушенные землетрясениями города, но и будет полезен для решения энергетических кризисов и решения социальных проблем, таких как низкий уровень рождаемости.

Как и в других частях мира, проекты умного города в Японии поддерживаются крупными государственными учреждениями. Крупные проекты, поддерживаемые государственными органами, включают план «Экологически чистый город будущего», «Умное общество» и ИКТ-план «Умный город». Рассмотрены проекты «Умный город будущего». План города для экологически чистого будущего был принят в 2008 году. Для этого были выбраны 13 различных городов, которые должны сократить выбросы парниковых газов к концу первой половины 2050 года. Недавно в проект были включены еще 11 пилотных городов.

Китакюсю — самый экологически образцовый город Японии будущего. Город стремится быть экологически чистой зоной, ориентированной на интересы уязвимых слоев населения. В 2012 году Kitakyushu Smart Grid начала пробную динамическую ценовую политику и добилась экономии энергии на 45,9% за счет использования систем управления зданиями на солнечной энергии.



Рис.1. Китаkjоcю cтанет в будущем самым экологически образцовым городом Японии.

«Умное сообщество» знает, что необходимо эффективно управлять потреблением энергии. С этой целью в 2009 году был инициирован «Испытательный проект новой энергетической системы», в котором возобновляемые источники энергии сочетаются со старой традиционной энергетической системой.

С тех пор Йокогама, Тойота и Китаkjоcю, выбранные в качестве испытательных полигонов в 2010 году, а также восемь городов, разрушенных мощным землетрясением, были включены в список пилотных городов программы «Умное общество» 2011 года. В Йокогаме, например, создана успешная модель «Умного города», включающая взаимодействие между горожанами, бизнесом и городскими властями. В то же время город продолжал строить социальную систему, которая использовала небольшое количество углеводородов в энергетике, строительстве и транспорте. Конечная цель города — сократить выбросы парниковых газов более чем на 60 процентов к 2050 году.[3]

«Умный город» Сильнейшее землетрясение 2011 года побудило японское правительство разработать и принять «Информационно-коммуникационную стратегию реконструкции Восточной Японии». Инициатива продлилась до 2012 года, после чего правительство предложило план умного города для решения городских проблем, стимулирования восстановления экономики, создания рабочих мест и повышения национальной конкурентоспособности.



Рис.2. ИВМ — УМНЫЕ ГОРОДА.

Политика реализации проекта Smart City в США сосредоточена на Smart Grid и электронном здравоохранении. В отличие от азиатских стран, где всеми проектами умных городов в основном руководит центральное правительство, федеральное правительство США занимается только Smart Grid и электронным здравоохранением, оставляя остальную часть власти правительствам штатов и частному бизнесу. Причинами большого интереса федерального

правительства только к двум областям проектирования умных городов являются старая энергосистема и высокие медицинские расходы.

В 2003 году сильное наводнение охватило северо-восток США и часть Канады. Уровень потерь электроэнергии оценивался в 7,4%, а сумма экономических потерь из-за ухудшения качества электроэнергии составила около 150 миллиардов долларов. ДОЛЛАР США. Кроме того, Соединенные Штаты известны как страна с самым высоким соотношением расходов на здравоохранение к потребительским расходам в мире. Кроме



того, к 2030 году доля населения старше 65 лет составит 20%, что приведет к увеличению расходов на здравоохранение.

Проект «Умные города» 2008 года — это IBM — SMART CITIES. В 2008 году IBM запустила инициативу «Умные города». Это был первый пилотный проект, в котором использовалась концепция «Умный город». Департамент полиции Нью-Йорка обратился к IBM с просьбой создать интегрированную систему анализа данных о преступлениях и инвестировал 11 миллионов долларов в создание «криминального центра в реальном времени». Сегодня около 37 000 сотрудников полиции используют различные базы данных, а модели преступлений в реальном времени можно представить с помощью аналитических инструментов, представленных в системе. В результате системы зарубежного опыта нашей страны и реализуемых в мире проектов «Умный город», необходимо исследовать его применение как эффективного способа решения социально-экономических проблем разного уровня во всех странах. Учитывая, что более половины населения земного шара проживает в городах, все большее значение приобретает внедрение и развитие системы «умный город». Необходимость строительства и развития «умных городов» связана также с необходимостью повышения уровня научно-технического развития производительных сил, культурной и социально-духовной жизни общества.

### Заключение

В заключении, целью создания «умного города» является повышение эффективности услуг и улучшение качества жизни за счет использования городских информационных технологий для удовлетворения потребностей населения.

### Список литературы:

- [1]. <https://www.renovablesverdes.com/uz/kelajakdagi-aqlli-shaharlarning-shaharlari/>
- [2]. <https://undergroundexpert.info/issledovaniya-i-tehnologii/nauchnye-stati/upravleniya-razvitiem-infrastruktury/>
- [3]. Экологически чистый город будущего - Масдар в ОАЭ.

## САНОАТ КОРХОНАЛАРИДА СОДИР БЎЛГАН ТЕХНОГЕН БАХТСИЗ ҲОДИСАЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ ВА УЛАРНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛИ

Р.Р. Нурмаматова, Ш.А. Ганиева

Қарши давлат университети  
(Қабул қилинди 11.05.2022 й.)

*Ушбу мақолада республикада санат корхоналарида содир бўлган бахтсиз ҳодисаларнинг таҳлили, техноген хавфларнинг инсонлар ҳаётига таъсири, хавфли ишлаб чиқариш объектларида портлаш оқибатлари ва уларни ҳисоблаш усуллари баён қилинган, жумладан халқаро **TOXI + Risk va PV-Safety** дастур орқали ҳисоблаш усули келтирилган. Ўзбекистонда 2020-2021 йилларда содир бўлган техноген бахтсиз ҳодисалар таҳлил қилинган ва бахтсиз ҳодисалар сабабли санат корхоналаридаги фойда улушининг камайиши келтириб ўтилган.*

**Калит сўзлар:** бахтсиз ҳодиса, меҳнат муҳофазаси, техника хавфсизлиги, хавфли ишлаб чиқариш объектлари, портлаш, иқтисодий тармоқлари, шикастланиш ҳудуди, ҳисоблаш усули.

*В данной статье описаны анализ аварий на промышленных предприятиях страны, влияние техногенных опасностей на жизнь человека, последствия взрывов на опасных производственных объектах и методы их расчета, в том числе метод расчета с использованием международной программы **TOXI + Risk и PV-безопасность**. Проанализированы техногенные аварии в Узбекистане в 2020-2021 годах и доля прибыли на промышленных предприятиях снизилась из-за несчастных случаев.*

**Ключевые слова:** авария, охрана труда, техническая безопасность, опасные производственные объекты, взрыв, отрасли народного хозяйства, площадь поражения, методика расчета.

*This article describes the analysis of accidents at industrial enterprises of the country, the impact of man-made hazards on human life, the consequences of explosions at hazardous production facilities and methods for their calculation, including the calculation method using the international program TOXI + Risk and PV-safety. Man-made accidents in Uzbekistan in 2020-2021 were analyzed and the share of profits at industrial enterprises decreased due to accidents.*

**Key words:** *accident, labor protection, technical safety, hazardous production facilities, explosion, sectors of the national economy, affected area, calculation method.*

**Техноген тусдаги фавқулодда вазият** - одамларнинг ўлими, иқтисодиёт объектлари ва атроф табиий муҳит таркибий қисмларининг вайрон бўлиши ва шикастланишига олиб келувчи, технологик объектларнинг табиий атроф-муҳитнинг таркибий қисмлари билан меъёрдаги ўзаро муносабатининг бузилиши натижасида ривожланадиган ҳалокатли жараён.

Техноген тусдаги фавқулодда вазият уларнинг юзага келиш жойи ва фавқулодда вазият манбаининг шикастловчи омиллари хусусиятига кўра ажратилади.

**Техноген тусдаги фавқулодда вазиятларга қуйдагилар кирди:**

1. Транспорт авариялари ва ҳалокатлари;
2. Кимёвий хавфли объектлардаги авариялар;
3. Ёнғин-портлаш хавфи мавжуд бўлган объектлардаги авариялар;
4. Энергетика ва коммунал тизимлардаги авариялар;
5. Бинолар конструкцияларини тўсатдан бузилиши;
6. Радиоактив ва бошқа хавфли ҳамда экологик жиҳатдан зарарли моддалардан фойдаланиш ёки уларни сақлаш билан боғлиқ авариялар;
7. Гидротехник ҳалокатлар ва авариялар.

“Меҳнатни муҳофаза қилиш тўғрисида”ги Қонунга амал қилмаслик натижасида меҳнат муҳофазаси ва техника хавфсизлиги қоидалари бузилишига йўл қўйилганида, ёки бошқарув назорати узвийлиги эътиборсиз қолдирилганида, ишлаб чиқариш корхоналарида содир бўладиган бахтсиз ҳодисалар сони ошиши кузатилади. Ўзбекистонда 2020 йилда 11 минг 621 меҳнатни муҳофаза қилиш тўғрисидаги қонунчилиги бузилиши аниқланган. Ҳолатлар юзасидан 1970 нафар айбдор шахсга жами 3 миллиард 340 миллион сўм жарима қўлланган. 2020 йилда ишлаб чиқаришда 607 та бахтсиз ҳодиса содир бўлган. Оқибатда 693 нафар ходим жабрланган, шундан 201 нафари ҳалок бўлган.

2021 йилда 19 минг 967 та меҳнатни муҳофаза қилиш тўғрисидаги қонунчилиги бузилиши кузатилган. Ишлаб чиқариш билан боғлиқ 810 та бахтсиз ҳолат қайд этилган. Шундан, 54 таси гуруҳий, 558 таси оқибати оғир, 198 таси ўлим билан тугаган бахтсиз ҳодисалар ҳисобланади. Ишлаб чиқаришдаги бахтсиз ҳодисалар оқибатида 907 киши жароҳатланган, улардан 238 нафари ҳалок бўлган, 632 нафари оғир тан жароҳатини олган ва 37 нафари енгил турдаги жароҳатлар олган.

Текшириш натижалари бўйича 596 нафар айбдор мансабдор шахслар жами 1 миллиард 380,9 миллион сўм жарима қўллаш тартиби бўйича маъмурий жавобгарликка тортилган, 199 нафар мансабдор шахсга нисбатан жиноий иш қўзғатилган. Тадқиқот таҳлилларидан маълум бўлишича, дунё бўйича корхоналарда содир бўлган портлашлар нафақат портлашга мойил чанглар туфайли, балки ёниш жараёни қийин кечадиган моддаларнинг чанглари сабаб бўлганини тажрибаларда кузатдик. Портловчи бўлмаган моддалардан саноат маҳсулотлари тайёрлайдиган иқтисодиёт тармоқлари корхоналаридаги бахтсиз ҳодисалар оқибатида, нафақат инсонларнинг ҳаёти ва соғлиғига хавф туғилиши, балки иқтисодий зарарнинг ошишига олиб келади. Саноат корхоналари мамалакат иқтисодиётида муҳим ўрин тутди. Чунки, иқтисодиётнинг асосий даромади саноат корхоналари улушига тўғри келади.

Ўзбекистон Давлат статистика қўмитасининг маълумотларига кўра, 2021-йилнинг январь-май ойларида республика корхоналари томонидан 160,0 трлн. сўмлик саноат маҳсулотлари ишлаб чиқарилди. Ишлаб чиқариш таркибида энг катта улуш ишлаб чиқариш корхоналарига тўғри келади (81,6%), ишлаб чиқариш ҳажми 130,5 трлн. сўм

Саноат ишлаб чиқаришининг физик ҳажмининг ўсишининг асосий омиллари, унинг тоғ-кон саноати корхоналарида – 2,7 фоизга, ишлаб чиқариш саноатида – 9,6 фоизга, электр энергияси, газ, буғ ва ҳавони тозалашда – 13,1 фоизга, сув таъминоти, канализация, йиғиш тармоқларида ўсиши бўлди ва чиқиндиларни утилизация қилиш - 3,8% га етди. 2021 йилнинг январь-май ойларида ишлаб чиқариш корхоналари томонидан 130,5 трлн. сўмни ёки саноатнинг 81,6 фоизини ташкил этди.

Ишлаб чиқариш саноати таркибида юқори технологияли тармоқлар улуши 2,5 фоизни (2020 йил январь-май ойларида 1,6 фоиз), ўрта юқори технологияли – 20,4 фоизни (24,6 фоиз), ўрта паст технологияли – 40,6 фоизни ташкил этди. (38,6%) ва паст технологияли - 36,5% (35,2%).

Ишлаб чиқариш саноати ҳажмида машина ва асбоб-ускуналарни ишлаб чиқариш, таъмирлаш, йиғиш, енгил автомобиллар, тиркамалар, ярим тиркамалар ва бошқа тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқариш корхоналарининг улуши 17,5 фоизни ташкил этди (жисмоний ҳажм индекси 105,3 фоизни ташкил этди). 2020-йилнинг январь-май ойларига нисбатан (%), металлургия саноати – 27,6% (111,7%), тўқимачилик, тикувчилик ва чарм маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналари – 18,2% (122,0%), озиқ-овқат, ичимликлар ва тамаки маҳсулотлари ишлаб чиқариш – 15,9%. % (106, 5%), кимё маҳсулотлари, каучук ва пластмасса буюмлар ишлаб чиқариш корхоналари 9,4% (109,7%) га ошди.

2021-йилнинг январь-май ойларида кимё маҳсулотларининг улуши 7,8 фоизни ташкил этди, ишлаб чиқаришнинг жисмоний ҳажми индекси 9,3 фоизга ўсди, ишлаб чиқариш ҳажми 10158,9 миллиард сўмни ташкил этди.

Республика мисолида таҳлиллардан кўришиб турибдики, асосий даромад манбаи бўлган иқтисодиёт тармоқлари корхоналарида портлаш сабабли бахтсиз ҳодиса юз берса, даромад олиш тўхташи билан бирга, катта миқдорда моддий зарар кўрилиши ва корхонага бевосита боғлиқ бўлган ишчи-ҳодимларнинг ҳаёти издан чиқиши, атроф-муҳит экологиясининг ифлосланиши исботланган. Иқтисодиёт тармоқларида хавфли ишлаб чиқариш объектларини ишлатишда, портловчи моддалар билан ишланадиган бўлса, хавф мавжуд зарарли моддаларнинг эмиссияси, сизиб чиқиши билан боғлиқ ва ёнилғи-ҳаво аралашмасининг портлаш хавфи мавжуд бўлган бахтсиз ҳодисаларнинг пайдо бўлиши ўрганилади.

Бундай бахтсиз ҳодисалар қуйидаги жиддий оқибатларга олиб келади:

-саноатнинг йўқ қилиниши, объектлар ва турар-жой бинолари, хавфли ишлаб чиқариш ташкилотлари, ходимлари ва аҳолига зарар етказилади;

-сезиларли қийматда моддий йўқотишлар кузатилади.

Бундан ташқари, портлашдаги зарба тўлқини натижасида биноларга портлаш кучидан зарар етказилади. Бундай зарба тўлқинлари кучли, ўрта ва заиф, тўлиқ ҳалокат характерига эга бўлади. Шу билан бирга, ёнилғи агрегатларида содир бўладиган портлаш оқибатларини олдини олиш учун ҳудудларнинг радиусларини ҳисоблаш зарур. Иншоотларда, биноларда, ускуналарни хавфсиз ҳудудда жойлаштириш, шунингдек, объектларнинг портлашдан ҳимоя қилиш чораларини танлаш ва ёниш-портлаш ҳавфидан, портлашнинг зарба тўлқини таъсиридан ходимларни, иншоотларни, ускуналарни муҳофаза қилиш режаларини ишлаб чиқиш талаб қилинади. Бинолар ва иншоотларнинг шикастланиш ҳудудларини ҳисоблаш қуйидаги иккита усулдан бирига мувофиқ амалга оширилиши керак:

1) шикастланиш ҳудудларининг радиусларини баҳолаш усули;

2) портловчи трансформация турини ҳисобга оладиган техника (портлаш, дефлаграция) ёнилғи тўпламининг ёниши пайтида, шу жумладан зарба параметрлари тўлқинлари ва ҳалокатли ҳудудларини олдиндан аниқлаш [3]. Бироқ, бино ва иншоотларни вайрон қилувчи ҳудудларни аниқлашда портлаш натижасида усулни танлаш билан боғлиқ қийинчиликлар мавжуд, булар ҳисоблаш усулида олинган маълумотларнинг аниқлиги ва ишончлилигидир. Ҳар қандай қўлланган усулнинг асосий тасдиғи тасодифий бахтсиз ҳодисалар ва тажриба маълумотлари билан башорат қилинган натижалардир. Тасодифий портлаш оқибатларини тавсифловчи ҳақиқий қийматларни ҳисобланган маълумотлар билан қиёсий

таҳлил қилиш учун куйидаги компьютер дастуридаги формула билан аниқлаш ҳисоблашда қулайлик яратади [4]:

### TOXI + Risk ва PV-Safety

Бунда, TOXI – дастурлар ёрдамида ёқилғи агрегатларининг портлашини баҳолаш учун олинган ҳисоб-китоблар натижалари билан экспериментал портлаш маълумотлари; Risk ва PV – риск ва хавфсизлик дастурлари; Safety – хавфсизлик чора-тадбирлари.

Ҳисоблашда дастлабки маълумотлар ҳақиқий бахтсиз ҳодисалар маълумотларига ўхшаш тарзда ўрнатилади. Хавфли ишлаб чиқариш объектларида содир бўлган авариялар натижасида ёқилғи-ҳаво аралашмасининг портлаши оқибатларининг ҳақиқий қийматларининг қиёсий таҳлили, шунингдек, TOXI ёрдамида + Risk ва PV- хавфсизлик дастурлари амалга оширилади. Таҳлиллардан келиб чиққан ҳолда, ушбу дастурий маҳсулотлар томонидан олинган бино ва иншоотларнинг шикастланиш ҳудудлари радиусларини баҳолаш натижалари сезиларли даражада юқори баҳоланган, деган хулосага келиш мумкин. Шу билан бирга, ҳақиқий ва экспериментал қийматлардан энг катта оғиш PV-хавфсизлик дастури ёрдамида аниқланади. Таъкидланишича, PV хавфсизлигида қўлланиладиган техника "тротил эквиваленти" моделига асосланади ва портловчи трансформация режимини, хавфли модданинг агрегат ҳолатини, атрофдаги ҳудуднинг хусусиятларини ва портловчи модданинг ҳолатини ҳисобга олмайди. TOXI+Riskда қўлланиладиган тасодифий портлашлар оқибатларини баҳолаш методологиясида бу камчиликлар мавжуд эмас. Бироқ, TOXI+Risk ёрдамида олинган бинолар ва иншоотларнинг шикастланиш ҳудудлари радиуси портлаш пайтидаги ҳақиқий радиусларнинг қийматларидан ўртача 18% га ошиши кузатилади, бу эса, хавфсизлик талабларининг кўпайишини билдиради.

Бахтсиз ҳодисаларни таҳлил қилиш ва хавфли ишлаб чиқариш объектларида портлаш оқибатларини ҳисоблаш ишлари тўлиқ ёритилмагани, бу соҳада илмий изланишлар камлиги келтирилган усулларда ҳам кўрсатиб ўтилган. Шундай қилиб, бахтсиз ҳодисаларни ҳисоблаш, таҳлил қилиш ва хавфли ишлаб чиқариш объектларида портлаш оқибатларини ҳисоблаш усуллари қўшимча тадқиқотларни талаб қилади.

### Адабиётлар

- [1]. Ўзбекистон Республикасининг 2006 йил 28 сентябрдаги ЎРҚ-57-сонли «Хавфли ишлаб чиқариш объектларининг sanoat хавфсизлиги тўғрисида»ги Қонуни.
- [2]. Хавфли ишлаб чиқариш объектларининг sanoat хавфсизлиги тўғрисида»ги Ўзбекистон Республикаси Қонуни амалга оширишга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 19 майдаги 291-сонли қарори.
- [3]. <https://daryo.uz/2022/01/24/ozbekistonda-2021-yilda-ishdagi-baxtsiz-hodisalar-oqibatida-238-nafar-xodim-halok-bolgan/>.
- [4]. Нуретдинова Д.Ф./ Анализ методов расчета последствий взрыва на опасных производственных объектах /Гостенова Е.А., Абдрахманова К.Н., Шутов Н.В./ Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, РФ. Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2018. №2 . 159-189 с. <http://ogbus.ru>.
- [5]. Нурмаматова Р.Р. Саноат корхоналарида ишлаб чиқаришнинг хавфлилиқ омилларини камайтириш //Дис. т.ф.ф.д.(PhD). – Т.: – 2021. – Б.120.
- [6]. [www.stat.uz](http://www.stat.uz).

## ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ МАҲСУЛОТЛАРИНИ ҚУРИТИШДА БАРАБАНЛИ ҚУРИТГИЧЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ

Н.Ш. Абдуқодиров<sup>1</sup>, М.Т. Мансуров<sup>1</sup>, Р.Ж. Тожиев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Наманган муҳандислик қурилиш институти,

<sup>2</sup>Фарғона политехника институти, [nurzodqodirov1991@gmail.com](mailto:nurzodqodirov1991@gmail.com)  
(Qabul qilindi 17.02.2022 y.)

*The article analyzes the construction of a drum dryer, a device for drying agricultural products, and proposes a new design.*

**Keywords:** *drum, heating agent, nozzle, granular material, drying speed.*

В статье анализируется конструкция барабанной сушилки, устройства для сушки сельскохозяйственной продукции и предлагается новая конструкция.

**Ключевые слова:** барабан, теплоноситель, насадка, сыпучий материал, скорость сушки.

Мақолада қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қуритувчи қурилма барабанли қуриткич конструкцияси таҳлил қилиниб, янги конструкция таклиф этилди.

**Калит сўзлар:** барабан, иссиқлик агенти, насадка, донадор материал, қуритиш тезлиги.

Материал таркибидаги намликни турли усуллар билан йўқотилишига қуритиш дейилади. Қуритишнинг бир неча сублимацион, акустик, кондуктив (контактли), радиацион электр токи ёрдамида, адсорбцион-контактли қуритиш усуллари бор.

Бугунги кунда қуриткичларнинг кўплаб турлари мавжуд. Қишлоқ хўжалигида дон ва дон маҳсулотларини қуритишда асосан барабанли қуриткичдан кенг фойдаланилади. Барабанли қуриткичлар донадор ва дисперс материалларни қуритишга мўлжалланган бўлиб, намлик даражаси 0,5 % гача қуритиш имкониятига эга.

Барабанли қуриткичлар атмосфера босими билан узулуксиз равишда турли сочилувчи материалларни қуритиш учун ишлатилади. Барабанли қуриткич цилиндрсимон барабандан ташкил топган бўлиб, горизонтга нисбатан кичик оғиш бурчагида (1 : 15 - 1 : 50) жойлаштирилган бўлади. Барабан бандажлар ва роликлар ёрдамида ушлаб турилиб, электромотор ва редуктор ёрдамида айлантирилади. Барабаннинг айланишлар сони одатда 5...8 мин<sup>-1</sup> дан ортмайди. Нам материал таъминлагич орқали винтли қабул қилувчи насадкага берилади, бу ерда материал аралаштириш таъсирида бир оз қурийд. Сўнгра материал барабаннинг ички қисмига ўтади. Барабаннинг бутун узунлиги бўйича насадкалар жойлаштирилади. Насадкалар барабаннинг кесими бўйича материални бир меъёрда тарқатиш ва аралаштиришни таъминлайди. Бундай шароитда материал билан қуритувчи агентнинг ўзаро таъсири самарали бўлади.

Барабандаги буғланган намликнинг истеъмоли Вт, кг/соат

$$W = \frac{G_1(\omega_1 - \omega_2)}{(100 - \omega_2)} \quad (1)$$

$G_1$  – нам материал учун қуриткичнинг қуввати, кг/соат;

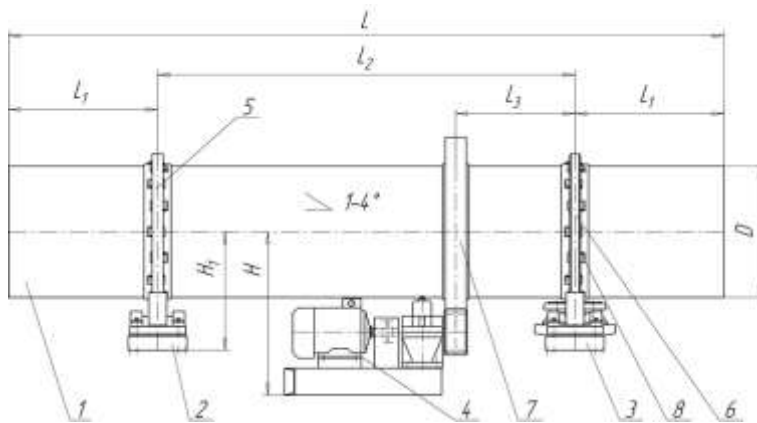
$\omega_1$  – материалнинг дастлабки намлиги, % оғирлик;

$\omega_2$  – материалнинг охириги намлиги, % оғирлик.

Барабан ичида материалнинг ўта қизиб кетиш даражасини камайтириш учун материал ва қуритувчи агент (тутунли газлар) бир-бирига нисбатан тўғри йўналишда бўлади, чунки бундай шароитда юқори температурали иссиқ газлар катта намликка эга бўлган материал билан контактлашади. Майда заррачаларнинг газлар билан кетиб қолишини камайтириш учун барабандан сўриб олинаётган газларнинг тезлигини вентилятор ёрдамида 2-3 м/с атрофида ушлаб турилади. Ишлатилган газлар атмосферага чиқарилишдан олдин майда чанглардан циклонда тозаланади. Қуритилган материал барабандан ташқарига, туширувчи қурилма орқали чиқарилади.

Қуритилаётган материал доналарининг ўлчамлари ва хоссаларига кўра аппаратларда ҳар хил насадкалардан фойдаланилади.

Барабаннинг ички қисмига насадкалар ўрнатилган бўлиб, улар нам материални бир текисда тарқатади ва уни иссиқлик агенти билан учрашишни таъминлайди. Насадка тури материал хоссаларига қараб танланади.

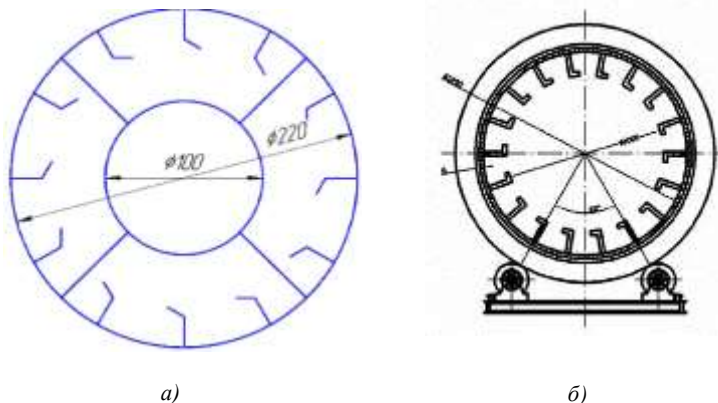


1-расм. Барабанли қуриткич конструктив схемаси. 1-барабан танаси, 2-таянч ролик, 4- қуритма электродвигател, 5- бандаж.

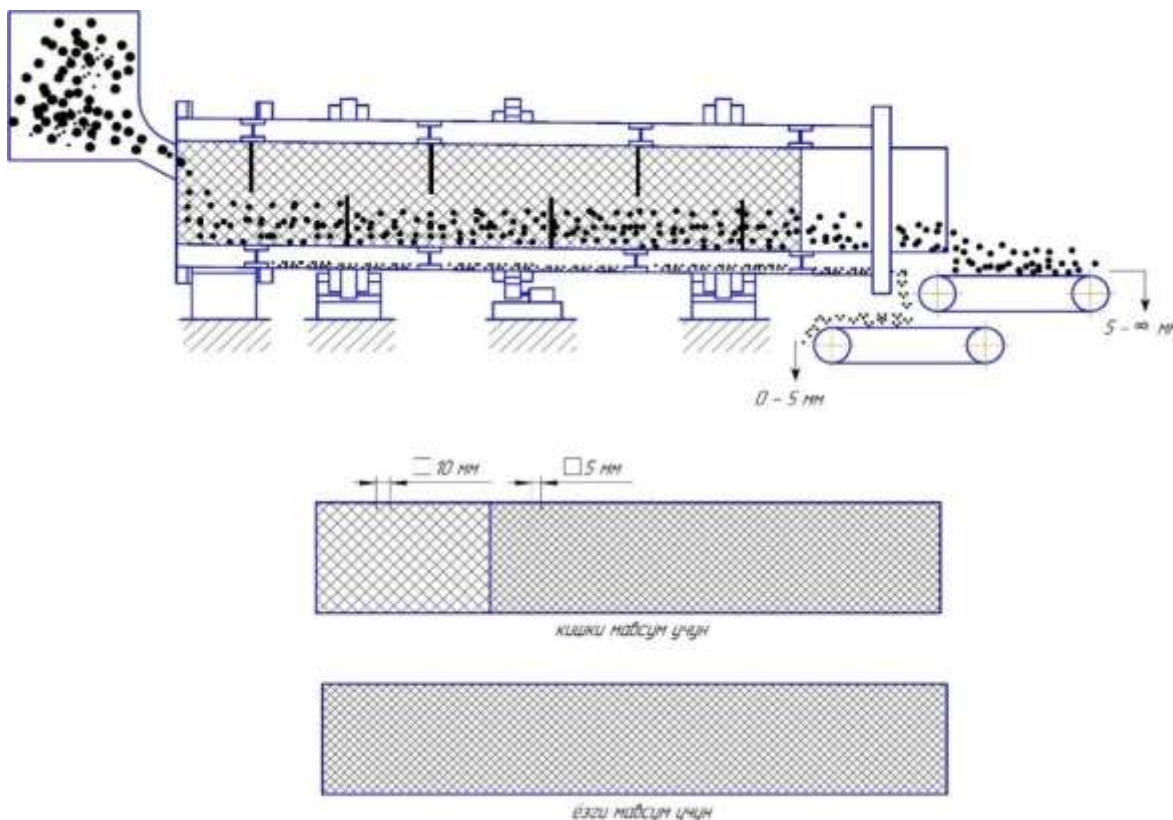
Йирик бўлакли ва ёпишиб қолишга мойил материалларни куриштириш учун кўтарувчи куракчали насадқаларни қўллаш мақсадга мувофиқ. Майда, сочилувчан материалларни куриштириш жараёнида тақсимловчи насадқалар қўлланилади. Майин дисперс, кукунсимон, чангланувчи материаллар ағдарувчи насадқали курилмада куриштирилади.

Барабанли аппаратларни янада такомиллаштириш, улардаги мавжуд камчиликларни бартараф этиш ва иш унумдорлигига эришиш мақсадида қуйидаги конструкция таклиф қилинади.

Илмий изланишлар шуни кўрсатадики, хом ашё ва иссиқлик агентини учрашиш (контакт) юзасини ошириш учун насадқаларнинг геометрик жойлашуви ва қандай бурчак остида ўрнатилганлиги муҳим аҳамиятга эгадир. Ҳозирги вақтда барабанли куриштиригич ичидаги насадқалар бир тўғри чизикда ва айлана бўйлаб 18 қатор, насадқанинг кўтариш бурчаги  $\alpha=90^{\circ}$  қилиб жойлаштирилган. Бу кўрсаткичлар хом ашё ва иссиқлик агенти билан эркин ҳаракатланишига тўсқинлик қилади. Насадқанинг кўтариш бурчаги  $\alpha=90^{\circ}$  қилиб тайёрланганлиги, хом ашёни барабаннинг энг юқори нутасигача кўтариб боради ва барабан нагрузка билан айланади. Натижада энергия сарфи ошиб, иш унумдорлиги пасаяди.



2-расм. а) Насадқанинг янгича жойлашуви, б) Насадқанинг ҳозирги кундаги жойлашуви.



3-расм Сеткаларнинг кўриниши.

Энергия сарфини камайтириб иш унумдорлигини ошириш мақсадида насадқаларнинг геометрик жойлашувини змеевик қилиб 12 қатор ва кўтариш бурчагини  $\alpha=120^{\circ}$  қилиб жойлаштириш, барабан узунлиги бўйлаб сетка ўрнатиш керак. Барабан узунлиги бўйлаб диаметри  $d=1$  м ва қалинлиги 2 мм бўлган Ст40 дан тайёрланган сеткали барабан ўрнатилган бўлиб, барабан ва сеткали барабан диаметрлари марказлаштирилиб, барабан танасига бир

хил ораликда тўрт тарафдан маҳкамланади. Қуритиладиган хом ашё тўғридан-тўғри таъминлагич орқали сеткага туширилади. Қурилмага ўрнатилаётган сеткали барабан икки хил кўринишда тайёрланади. Ёз мавсуми (дон намлиги 10-15 % май-октябр ойлари) учун сетка тешиклари 5 мм, қиш мавсуми (дон намлиги 15-25 % ноябр-апрел ойлари) учун бошланғич тўрт метр қисми 10 мм, қолган қисми 5 мм қилиб тайёрланади. Сеткали барабан даврий таъмирлаш муддатида алмаштирилади. Ўрнатилган сетканинг афзаллиги шундаки, бир вақтнинг ўзида хом ашёни саралайди, қурилади ва куракчаларини (насадка) синишини, емирилишини олдини олади. Хом ашё ва иссиқлик агенти билан контакт юзаси ортади.

Таҳлиллар натижасига кўра ушбу таклиф асосида қуришиш барабанининг унумдорлик ва маҳсулотнинг самарадорлик даражасини орттиришга, бир вақтни ўзида бегона жинслардан ажратиш саралаш имконини беришга, маҳсулотни қуришиш вақтини камайтиришга ва энергия самарадорлигига эришилади.

### Адабиётлар

- [1]. Романков П.Г., Фролов В.Ф. Массообменные процессы химической технологии. Л.: Химия, 1990, 388 с.
- [2]. Фролов В.Ф. Моделирование сушки дисперсных материалов. Л.: Химия, 1987. 208 с.
- [3]. Сажин Б.С. Основы техники сушки. М.: Химия, 1984. 320 с.
- [4]. Иванов В.Е. Сушка дисперсных материалов в сушилке кипящего слоя непрерывного действия. Дисс ... канд. техн. наук. – Иваново, 2010, – 181 с.
- [5]. Тожиев Р.Ж., Садуллаев Х.М., Ахунбаев А.А. Миршарипов Р.Х. Аммоний нитратни гранулалаш жараёнининг асосий параметрларини тадқиқ қилиш // International scientific conference «Global science and innovations 2019: central asia» – Astana, Kazakhstan, 2019.
- [6]. Ахунбаев А.А. Миршарипов Р.Х. Абдуллаева М.А. Исследование гидродинамики роторной сушилки с быстровращающимся ротором // Научно-технический журнал ТАДИ, – Ташкент, 2018. – № 2. – с. 79-82.
- [7]. Тожиев Р.Ж., Ахунбаев А.А. Миршарипов Р.Х. Оптимизация конструкции сушильного барабана на основе системного анализа процесса //Universum: технические науки. – 2020. – №. 11-1 (80).

## SUT GIGIENASI

D.D. Abdusamatova

*Farg‘ona politexnika instituti  
(Qabul qilindi 18.04.2022 y.)*

*Maqolada, kichik fermalarda sigirlardan sog‘ib olinadigan sutni sog‘ishdagi barcha jarayonlarda gigiena talablariga rioya qilish yoritilgan bo‘lib, bunda sigirlarni oziqlantirishdan tortib, sog‘ilgan sutning tarkibiga ham alohida e‘tibor berilgan.*

**Kalit so‘zlar:** *sut, sutning sifati, sutning yog‘liligi, laktoza, sutni filtrlash, biosut.*

*В статье описаны гигиенические требования ко всем процессам доения в малых хозяйствах, от кормления коров до состава молока.*

**Ключевые слова:** *молоко, качество молока, жирное молоко, лактоза, фильтрация молока, биомолоко.*

*The article describes the hygienic requirements for all milking processes in small farms, from cow feeding to milk composition.*

**Keywords:** *milk, milk quality, fat milk, lactose, milk filtration, biomilk.*

Ekologik toza sut olish fermer xo‘jaliklari va shaxsiy xo‘jaliklar xomashyo va mahsulotlar ishlab chiqarishning ekologik toza texnologiyalariga o‘tish uchun eng istiqbolli hisoblanadi. Bunday boshqaruv usullari G‘arbiy Yevropa, Amerika, Avstraliya va Yangi Zelandiyada keng tarqalgan. Kichik fermer xo‘jaliklarida olingan biologik toza sut (biomilk) to‘g‘ridan-to‘g‘ri fermer xo‘jaliklarida qayta ishlanadi yoki ixtisoslashtirilgan transportda yirik sut zavodlariga yetkazib beriladi va u yerda sut alohida qayta ishlanadi. Biosutdan tayyorlangan maxsulotlar maxsus usulda qadoqlanib yorliq yopishtiriladi va qimmatroq narxlarda sotiladi.

Ekologik toza sut olish va undan sut maxsulotlari ishlab chiqarish muammosi mamlakatimizda ham dolzarbdir. Bu muammoni fermer xo'jaliklari va mini-sut zavodlari (sut zavodlari) hamkorlikda hal qilishi maqsadga muvofiqdir. Kichik fermer xo'jaligi (10-15 sog'in sigir) ekologik toza dehqonchilikni osonlik bilan ta'minlashi, biosut olish va uni ekologik toza sut mahsulotlariga aylantirishi mumkin. Biroq buning uchun samarali iqtisodiy rag'batlantirish va fermerlarga davlat tomonidan katta moliyaviy yordam ko'rsatish, shuningdek, fermerlarni tegishli texnika, inventar, jihozlar, kadrlar bilan ta'minlash (maxsus o'qitish) zarur.

Bugungi kunda mamlakatimizda olib borilayotgan odilona siyosat tufayli kooperatsiya usulida go'sht va sut mahsulotlarini yetishtiruvchilarga kompensatsiya beriladi. Jumladan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Chorvachilikni yanada rivojlantirish va chorva ozuqa bazasini mustahkamlash chora-tadbirlari to'g'risida"<sup>3</sup> 2022 yil 8 fevraldagi PQ-121-sonli qaroriga muvofiq, kooperatsiya usulida go'sht va sut yetishtirish va qayta ishlashni yo'lga qo'ygan xo'jalik yurituvchi subyektlarga kredit imtiyozli davr bilan ajratiladi. Bundan tashqari, 2022-yil 1-yanvardan 2023-yil 31-dekabrgacha, QQS to'lovchisi bo'lgan chorvachilik xo'jaliklariga – o'z xo'jaliklarida va aholi xonadonlari bilan birgalikda kooperatsiya usulida yetishtirilib, sut uchun realizatsiya qilingan subsidiya miqdori sutning har bir litri uchun 200 so'mdan 400 so'mga oshiriladi.

Davlatimiz tomonidan berilayotgan imtiyozlar, o'z xo'jaliklari va aholi xonadonlarida chorvachilik shug'ullanayotganlarni rag'batlantiradi va rivojlantiradi. Albatta imtiyozlardan to'g'ri va maqsadli foydalanish, aholiga sifatli sut va sut maxsulotlarini etkazib berish orqali ular salomatligini ta'minlashga xizmat qiladi. Sifatli sut va sut maxsulotlarini tayyorlash esa, sutni sog'ib olishdan uni maxsulot xolida bozor rastalariga etib borguncha bo'lgan jarayonlarni o'z ichiga oladi. Bu jarayonlarning barcha qat'iy sanitar-gigiena qoidalari asosida amalga oshiriladi.

Sifati buzilgan sutni maxsus ishlov berish yoki qayta ishlash bilan sut sifatini qayta tiklab bo'lmaydi. Binobarin, har bir dehqon-fermerning maqsadi ishlab chiqarish rentabelligini hisobga olgan holda hayvonlardan maksimal miqdorda sog'lom, toza, yog'li sut olishdir.

Sog'ish shunday bo'lishi kerakki, sigirlarni to'liq sog'ish, maksimal miqdorda toza sut olish hayvonning sog'lig'iga hech qanday ta'sir qilmasin. Bunda sutning sifatini qayta ishlashgacha saqlab qolish juda muhimdir.

Sigirlarni kuniga kamida 2 marta, "katta sut" davrida esa dam olishlarsiz 3-4 marta sog'ish kerak. Sigir "sutni qo'yib yuborayotganda" yelinni bo'shatishga vaqt topish uchun sigirlarni tez sog'ish kerak. Bir sutkada bir sigirning sog'ish sonining ko'payishi bilan sutning umumiy sut mahsuldorligi va sutning yog'liligi yelinning tez-tez qo'zg'alishi tufayli ortadi. Biroq, sog'ish sonining ko'pligi bilan mehnat xarajatlari ham oshadi. Shuning uchun ular ikki yoki uchta sog'ish bilan cheklanadi. Yosh sigirlarni sog'ishda to'rt marta sog'ishdan foydalanish kerak. Sog'ishlar orasidagi davr qancha qisqa bo'lsa, sut shunchalik yog'li bo'ladi. Yog'ning eng ko'p miqdori sutni oxirgi porsiyasida bo'ladi.

Yelinning to'liq bo'shatilmasligi sigirning sutini ushlab turishiga va kelajakda uning mahsuldorligini pasayishiga olib keladi. Bundan tashqari, sut vaqti-vaqti bilan tobora ko'proq suvli va sho'r bo'lib, yog', oqsil va laktoza miqdori kamayadi. Shunday qilib, sutni kam sog'ishning salbiy oqibatlari juda yuqori. Shuning uchun eng jiddiy e'tiborni yelindan barcha sutni to'liqlik sog'ishga qaratish kerak.

Tugallanmagan sog'ish mastitga - yelinning yallig'lanishiga olib kelishi mumkin. Sog'ish sigir uchun og'riqsiz va yoqimli bo'lishi kerak, keyin u sutni saqlamaydi. Bitta odam sog'ishi, hayvonga mehr bilan munosabatda bo'lishi kerak. Fermada sog'ishdan oldin va sog'ish jarayonida hayvonlar uchun tinch, do'stona, tanish muhit bo'lishi kerak.

Yuqumli kasalliklarni sut orqali yuqtirmaslik uchun sog'uvchi mutlaqo sog'lom bo'lishi kerak. Kiyim toza va pokiza bo'lishi kerak. Qo'llar toza yuviladi va dezinfektsiya qilinadi. Sog'ishdan oldin sigirni yon va qorinni tozalash, yelini antiseptik qo'shilgan iliq (40-45 °C) suv bilan yuvish va toza sochiq yoki toza quruq mato bilan artib quritish kerak.

<sup>3</sup> <https://lex.uz/docs/-5851475>



Havoning ifloslanishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun sigirlarning to‘shamasini almashtirish yoki quruq ovqatni tarqatish tavsiya etilmaydi. Buni sog‘ishdan kamida bir soat oldin yoki keyin qilish yaxshidir. Sut bilan aloqa qiladigan sog‘ish mashinasi, chelak, krujkalar va boshqa jihozlar yaxshilab yuvilishi va dezinfektsiya qilinishi yoki termik ishlov berish orqali zararsizlantirilishi kerak. Yetarli darajada toza bo‘lmagan inventar sutning ifloslanishi va tez buzilishining eng keng tarqalgan sabablaridan biridir.

Sog‘ishdan oldin yelinni massaj qilish kerak, agar kerak bo‘lsa, yelin uchlarini vazelin yoki moy bilan yog‘lang. Ko‘p miqdordagi bakteriyalarni o‘z ichiga olgan sutning birinchi oqimlarini alohida krujkaga, yaxshisi yupqa ipak suzgich orqali sog‘ish kerak, bu sog‘uvchiga yelinning har choragida mastit borligini tekshirishga imkon beradi. Bu sut alohida idishga quyiladi va hayvonlarning ozuqasi uchun ishlatiladi (ba‘zan qaynatilgandan keyin).

Mushtlab sog‘ish eng yaxshisi hisoblanadi, chunki yelin uchlarini barmoqlaringiz bilan chimchilab sog‘ishga qaraganda kamroq shikastlanadi. Yelin uchlarini “krest” (diagonal) yoki ikkita old, ikkita orqa sog‘ish yaxshidir, lekin bu tarzda sog‘ish qiyinroq. Sog‘ishning davomiyligi 7-8 daqiqa bo‘lib, undan so‘ng yelinni massaj qilish va sutning oxirgi qismlarini yelinning barcha qismlari to‘liq quritilguncha ehtiyotkorlik bilan sog‘ish kerak. Sog‘ishdan keyin yelinni quruq artib, kerak bo‘lganda vazelin yoki malham bilan yog‘lang.

Kamida 12 bosh sog‘in sigiri bo‘lgan xo‘jaliklarda sog‘ish apparatlaridan foydalanish tejamkor hisoblanadi. Sigirlar maxsus tanlab olinishi va mashina sog‘ish uchun tayyorlanishi kerak.

Sutning gigienik sifatining asosiy ko‘rsatkichlaridan biri uning bakterial tozaligidir. Mikroorganizmlar sutga yelindan (so‘rg‘ich kanallarida joylashgan), sigir terisidan, yelin po‘stlog‘idan, ozuqa, to‘shama, go‘ng, idish-tovoq va jihozlardan, sog‘uvchining qo‘lidan, suv va atrof-muhit havosidan kiradi. Hayvonlarni ehtiyotsiz parvarish qilish bilan mikroorganizmlar soni 1 ml sutda mingdan bir necha million hujayragacha ko‘payishi mumkin (1-jadval).

Sigirlar, ayniqsa qo‘lda sog‘ilganda sutga yem zarralari, jun, tuproq bo‘laklari, go‘ng, chang va boshqalar tushadi. Bu mexanik zarralar filtrlash va sentrifugalash orqali sutdan imkon qadar tez va to‘liq olib tashlanishi kerak.

1-jadval.

Sutdagi mikroorganizmlarning tarkibi

Hayvonlarning holati va parvarishi	1 ml sutdagi mikroob hujayralari soni, ming dona.
1. Hayvonlarga ehtiyotsizlik bilan qarash (go‘ng bilan ifloslangan sigir terisi)	300 — 900
2. Molxonada go‘ngni yomon tozalaganda	300 — 500
3. Molxonani muntazam tozalaganda	50 — 70
4. Yelinni yuvmasdan sog‘ganda	50 — 200
5. Yelinni toza suv bilan yuvib sog‘ganda	2 — 3
6. Hayvonlarni yaxshi parvarish qilish va muntazam ravishda joyini tozalaganda	1—2
7. Oyog‘iga quyruq (dum) bog‘lab sog‘ganda	1—1,5

Sutni mato orqali filtrlash (suzish), sutni qattiq mexanik zarralardan tozalaydi. Sut maxsus filtrlar orqali filtrlanadi. Filtrlovchi material paxta filtrlari, zich mato, mato yoki lavsan filtrlri mato, uch yoki to‘rt qatlamga o‘ralgan doka bo‘lishi mumkin. Filtrlarni iloji boricha tez-tez almashtirish kerak, ayniqsa filtr ko‘rinadigan darajada ifloslangan bo‘lsa. Sutni iflos filtr bilan filtrlash mumkin emas, chunki tuproq zarralari va boshqa ifloslantiruvchi moddalar sut bilan yuviladi va filtr teshiklaridan o‘tib ketadi.

Paxta filtrlari yo‘q qilinadi. Doka, mato issiq gidroksidli eritmada yuviladi, qaynatiladi va quritiladi. Uni to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh nuri ostida quritgan ma‘qul.

Sog'ishdan keyin sutni filtrlash ko'pincha mikroblarni butunlay yo'q qilmasligi sababli, filtrdan loy zarralari bilan sut mikroblari o'tad. Shu bilan mikroblar urug'lanadi, bu ularning hujayralarining ko'payishiga olib keladi. Shunday qilib, ifloslangan filtr infektsiya manbasiga aylanishi mumkin, ayniqsa filtr kamdan-kam o'zgartirilsa yoki yomon dezinfektsiya qilinsa. Sutni filtr matosini tez-tez o'zgartirish orqali filtrlash kerak.

Xulosalar:

1. Sigir sog'uvchi sog'lom bo'lish bilan birgalikda pokizalikka katta e'tibor berishi shart.
2. Sog'iladigan sigir sog'lom bo'lishi, sifatli ozuqa ya'ni, yem-hashak bilan boqilishi lozim.
3. Sifatli sut olish hamda undagi mikroorganizmlarni kamaytirish uchun albatta tozalik va pokizalikni ta'minlash kerak.
4. Sutni filtrlash uchun har kuni toza sterillangan sut filtridan foydalanish maqsadga muvofiq.

### Adabiyotlar

- [1]. А.В. Оноприико, А.Г. Храпцов, В.А. Оноприико. Производство молочных продуктов. Ростов-на-Дону Издательство «Март» 2004.
- [2]. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.

## KIMYO FANINI O'QITISHDA TALABALARDA FALSAFIY DUNYO QARASHNI SHAKILLANTIRISH

X. Abdullajonov

*Farg'ona politexnika instituti  
(Qabul qilindi 19.04.2022 y.)*

*Ushbu maqolada anorganik moddalarning xossalari hamda tarkibidagi elementlarning soni ortishi asosida falsafa qonunlaridan miqdor o'zgarishlaridan sifat o'zgarishiga o'tishini, qarama-qarshiliklar birligi va kurash qonunini kimyoviy formulalar va tenglamalar orqali tushuntirib, talabalarda falsafiy dunyo qarashni shakillantirish.*

**Kalit so'zlar.** *Oksid (asosli, kislotali, amfoter va indeferent), metall gidroksidlar (suvda eriydigan, suvda erimaydigan va amfoter gidroksidlar), tuzlar (asosli, o'rta va nordon tuzlar).*

*В данной работе объясняется переход от философских законов к количественным изменениям, основанным на свойствах неорганических веществ и увеличению количества элементов в них, объяснение закона единства и борьбы через химические формулы и уравнения для формирования философского мировоззрения учащихся.*

**Ключевые слова.** *Оксиды (основные, кислые, амфотерные и индифферентные), гидроксиды металлов (водорастворимые, водонерастворимые и амфотерные гидроксиды), соли (основные, средние и кислые соли).*

*This paper explains the transition from philosophical laws to quantitative changes based on the properties of inorganic substances and the increase in the number of elements in them, explaining the law of unity and struggle through chemical formulas and equations, and shaping students' philosophical worldview.*

**Keywords.** *Oxides (basic, acidic, amphoteric and indifferent), hydroxides of metals (water-soluble, water-soluble and amphoteric hydroxides), salts (basic, medium and acidic salts).*

Xayotga yangi O'zbekistonni barpo etayotganlarning navqiron avlodi, yuqori fuqoralik ma'suliyati va zamonaviy dunyoqarashga ega bo'lgan barkamol yoshlar kirib kelayotgan bugungi kunda ularga munosib hayot sharoitlari, inovatsion ta'lim va umuminsoniy tamoyillarga asoslanadigan yangi ma'naviy makon, ma'rifatli jamiyat asoslari va milliy tarbiya muhiti yaratilmoqda [1].

Barcha mutaxassislar har bir fanni atroflicha mulohaza yuritadigan keng dunyoqarashga ega bo'lishlari talab etiladi. Har bir fan o'zi alohida rivoj topmaganligini fikirlab ko'raylik.

Kimyo fani moddalarni o'rganishda boshqa aniq fanlar: fizika, matematika, geologiya, biologiya va ijtimoiy fanlar falsafa, ekologiya, iqtisodiyot bilan chanbarchast bog'liqlikda organadi. Kimyoni o'rganishni istagan yoki o'rganadigan har bir talaba yuqoridagi fanlarni bilishi va ularni bir - biridan ajratilgan xolda qaramasligi lozim.

Kimyo fanidan shu kungacha olgan va hozir olayotgan bilim doiramiz qanchalik kengayib borsa, mazkur fan bo'yicha yana bilishimiz kerak bo'lgan muammolar shunchlik ko'payib boradi. Shu tufayli kimyo fanini o'rgatishdan maqsad:

\* kimyo fanida mavjud bo'lgan tushuncha, nazariya va qonunlarni o'rganib, uning mohiyatiga yetish;

\* moddalarning kimyoviy tuzilishi, tarkibi, xossalarini hamda ularning bir turdan boshqa turga o'tish sabablari va oqibatlarini bilish, kimyoviy hisoblarni bajara olish;

\*kimyoviy tajribalarni rejalashtirish, ularni amalga oshira olish va bajarish uchun kerakli moddalar, jihozlardan foydalana olish bo'yicha yetarli darajada bilim va ko'nikmalar orttirirish.

\*kimyoviy axborotlar yig'ish va ularni o'zaro ayriboshlash tajribasi va ko'nikmalarga ega bo'lish;

\*olingan bilim va ko'nikmalardan zarur hollarda va kasbiy faoliyati davomida hamda kundalik xayotda talab darajasida foydalana olishdan iborat.

Har qanday fanda bo'lganidek kimyo fanida ham olimlar, mutaxassislar, yangi ilmiy natija, nazariya va xulosalari bilan bir - birlarini xabardor qilishlari, muxokama va mushoxada etishlari kerak. Shu maqsadda eng muhim ilmiy usul axborotlar almashinuvi qo'llanib kelinadi. Ilmiy axborotlar almashinuvi kimyoviy jurnallar, ilmiy maqolalar, ilmiy ommabop maqola, tezislari, ilmiy risolalar yozish, ularni nashr qilish va ilmiy anjumanlar o'tkazish bilan amalga oshiriladi [2].

Yuqoridagi fikrlarga tayangan xolatda men ham o'zimning fikr va muloxazalarimni bayon qilmoqchiman.

Falsafa fanida 3ta qonunlar mavjud bo'lib:

1) inkorni-inkor qonuni,

2) miqdor o'zgarishlaridan sifat o'zgarishlariga o'tish qonuni,

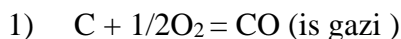
3) qarama - qarshiliklar birligi va kurash qonuni.

Bu qonunlardan ayrimlariga kimyo fanida misollar asosida to'xtalib, talabalarim ongida falsafiy dunyoqarashini shakillantirish mumkin.

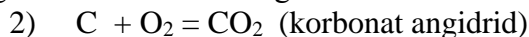
Miqdor o'zgarishlaridan sifat o'zgarishlariga o'tishini quyidagi misollarda ko'rsatib o'tmoqlik lozim.

Masalan:

I. (C) uglerod elementi (O) kislorod bilan birikib ikki xil oksid hosil qiladi:



Bu gaz tarkibida 1ta C atomi va 1ta O atomi to'g'ri keladi, uning molekulyar massasi 28g ga teng, rangsiz, hidsiz gaz bo'lib, o'ta zaxarlidir. Bu gazni zaxaridan turli xil oqibatlarga ya'ni, yongin chiqib insonni o'lim holatlarga olib kelishi hammaga ma'lum.



Bu gaz tarkibida 1ta C atomiga 2 ta O atomi to'g'ri keladi, uning molekulyar massasi 44 ga teng, rangsiz, hidsiz gaz bo'lib, nisbatan zaxarli emas, demak shu misollardan ko'rinib turibdiki falsifiy qonunlarga asosan moddalardagi miqdor o'zgarishi yangi sifat o'zgarishlarga olib kelmoqda.

CO<sub>2</sub> suvda erib H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ni -ya'ni gazli suv hosil qiladi va uni iste'mol qilinadi.

II. Azot mavzusini yoritishda biz miqdor o'zgarishning sifat o'zgarishlariga olib kelishni kuzatamiz:

1) N<sub>2</sub>O- azot (I) oksidi rangsiz, insonlar nafas olganda kuldirish xossasiga ega bo'lgan gaz ekanligini bilamiz:

2) NO -azot (II) - oksidi esa rangsiz gaz bo'lib, u betaraf (indefeferent) oksiddir, ishqor va kislotalarda erimaydi, ya'ni tuz hosil qilmaydigan oksid ekanligini unitmasligimiz lozim.

3) N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - azot (III) oksid ko'k rangli qattiq modda bo'lib, ishqorlarda erishi natijasida tuz va suv hosil qiladi.

4) NO<sub>2</sub>-azot (IV) oksidi qo'ng'ir rangli (o'ta zaharli) gaz bo'lib, suvda eriganda nitrit va nitrat kislotalarni hosil qiladi.

5) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-azot (V) oksidi oq kristall modda bo'lib suvda eriganda nitrat kislota hosil qiladi. Azotning oksidlarida kislorodning miqdori ortib borgan sari, yangi sifat o'zgarishlariga olib kelishini kuzatish mumkin.

III. Vodorod mavzusini yoritishda vodorodning kislorodli ikki xil birikmasi hosil bo'lishini uchratishimiz mumkin.

1) H<sub>2</sub>O-rangzis, hidzis, tamzis suyuqlik bolib yer sharidagi osimlik, hayvonot, inson hayoti shu moddaga bog'liqdir. Bu moddaning mol massasi 18 g ga teng. Bu modda suv bo'lib, 0°C da muzlaydi, 100°C da qaynaydi.

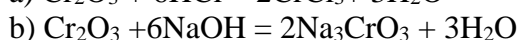
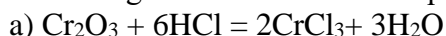
2) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (vodorod peroksid) – rangsiz, hidsiz, suvga nisbatan quyuqroq suyuqlik bo'lib, -0.43°C da muzlaydi, 150,20C da qaynaydi. Bu moddani tibbiyotda 3% li eritmasi keng ishlatiladi, iste'mol qilinmaydi, molekulyar massasi -34g ga teng. Ko'rinib turibdiki, miqdor o'zgarishi yangi sifat o'zgarishlariga olib kelmoqda.

Amfoter metallarning oksidlari gidroksidlarining kimyoviy hossalarni tushuntirishda miqdor o'zgarishlarinig sifat o'zgarishlariga o'tish qonuninig mohiyati bizlarga yaqqol ko'rinadi. Amfoter hossali metallar kimyoviy elementlar davriy sistemasida 31 tani tashkil etib, bularning ko'pchiligi o'zgaruvchan oksidlanish darajasiga ega, shuning uchun bu metallarning oksidlari va gidroksidlari har xil hossalarni namoyon etadi, shunday metallarning bir nechtasining oksidlari, gidroksidlarining xossalarni ko'rib chiqaylik.

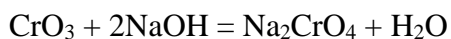
Masalan: Xrom metalli uch xil oksid hosil qiladi.

1) CrO –xrom (II)-oksid asosli oksid bo'lib, kislotalar bilan o'zaro tasirlashganda tuz va suv hosil qiladi:  $CrO + 2HCl = CrCl_2 + H_2O$

2) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-xrom (III)-oksid amfoter oksid bo'lib, kislotalar hamda ishqorlar bilan o'zaro ta'sirlashganda tuz va suv hosil qiladi:



3) CrO<sub>3</sub>-xrom (VI)-oksid kislotali oksid bo'lib, ishqorlar bilan o'zaro ta'sirlashganda tuz va suv hosil bo'ladi:



Yuqoridagi misollardan ko'rinib turibdiki, oksid tarkibidagi kislorodning migdori ortishi bilan sifat o'zgarishlariga olib kelmoqda.

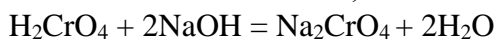
Xromning oksidlanish darajasi ortishi hisobiga quyidagi hossalarni kuzatishimiz mumkin:



2. Cr(OH)<sub>3</sub> –xrom (III) gidroksid amfoter xossaga ega bo'lib, kislotalar va ishqorlarda eriydi, natijada tuz va suv hosil qiladi.



3. H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> - xromat kislota, ishqorlar bilan o'zaro ta'sirlashib, tuz va suv hosil bo'lishi qiladi:



Yuqoridagi reaksiya tenglamalaridan ko'rinib turibdiki, xromning oksidlanish darajasi ortishi bilan sifat o'zgarishlariga olib kelmoqda. Shu kabi miqdor o'zgarishlarining sifat o'zgarishlariga olib kelishini Sn, Pb, Mn va qator o'zgaruvchan oksidlanish darajasiga ega bo'lgan metallarning oksidlari va gidroksidlari misollarida kuzatish mumkin. Demak har doim miqdor o'zgarishlari, yangi sifat o'zgarishlariga olib kelishini talabalar chuqur his qiladilar, ya'ni ularning falsafiy dunyo qarashlari kengayib boraveradi.

Endi quyidagi misollar, tenglamalar asosida qarama-qarshiliklar birligi va kurash qonunini talabalar ongiga etkazish usullarini ko'rib chiqamiz.

Asoslar (ishqorlar) tarkibida metal bilan bog'langan gidroksid guruppalari bo'ladi:

Masalan: NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub> va bohsqlar.

Kislotalar tarkibida esa vodorod bilan bog'langan kislota qoldiqlari bo'ladi:

Masalan: HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> va boshqalar. Shu moddalar o'rtasidagi reaksiya tenglamalarini kuzatish asosida ikki qarama - qarshi moddalar o'zaro ta'sirlashganda H<sup>+</sup> (ionlari) va OH<sup>-</sup> (gidrooksid) ionlari birikib, H<sub>2</sub>O ni hosil qilishi natijada yangi xossali tuzlar hosil bo'lishiga guvoh bo'lamiz:

Masalan:



to'liq ionli tenglamasi:



qisqacha ionli tenglamasi:



Shunday misollarni nordon tuzlar va ishqorlarning o'zaro ta'sirlarida, asosli tuzlarning kislotalar bilan ta'sirlashuvlarida kuzatish o'rinli:



to'liq ionli tenglamasi:



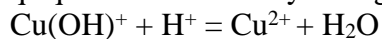
qisqacha ion-molekulyar tenglamasi:



ion-molekulyar tenglamasi:



qisqacha ion-molekulyar tenglamasi:



- Yuqoridagi barcha misollarimizda qarama-qarshi xossali moddalar o'zaro kurashganda yangi tuz va suv hosil bo'lishini kuzatdik, qarama-qarshiliklar asosida yangilanishlar paydo bo'lishini anglab olamiz. Kimyo fanini o'qitishda falsafiy dunyo qarashlarni shakllantirishda har ikkala qonunni kimyoviy formulalar va tenglamalar yordamidan foydalanish mumkinligini yorittik.
- Yangi O'zbekistonni dunyodagi rivojlangan davlatlari qatoriga kirishini ta'minlashda, ta'lim-tarbiya va ilm-fan muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun talabalarni keng mushohada yurita oladigan falsafiy dunyoqarashlarini shakllantirishga tinmay izlanishlarni davom ettirish maqsadimizdir.

#### Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi farmoni. URL: <https://lex.uz/uz/docs/-5841063>
- [2]. N.C. Axmetov "Общая и неорганическая химия" Москва -2000
- [3]. N.L.Glinka "Umumiy kimyo" darslik kimyo-1988
- [4]. M.M.Abdulxayeva, O'.M.Mardonov. "Kimyo" darslik. 2006
- [5]. M.U.Akbarova, X.Abdullajonov. "Kimyoviy tenglamalar tuzish". Farg'ona-2001
- [6]. Сезонный уровень воды в реке Сох / X. Абдуллажонов [и др.] // Universum: технические науки. – 2021. – № 7-2. – С. 83–86.
- [7]. Абдуллажонов X. и др. Обучение студентов направления «Технология пищевых продуктов» по результатам исследований состава воды //Universum: технические науки. 2020. №12-3 (81).
- [8]. Нишонов М. и др. Инновационный подход к обучению курса «химия» в направлении «технология пищевых продуктов» //Universum: технические науки. – 2019. – №. 12-2 (69).

## ТЕХНИКА ОЛИЙ ЎҚУВ ЮРТЛАРИДА КИМЁ ФАНИНИ ЎҚИТИШНИНГ ИННОВАЦИОН УСУЛЛАРИ

М. Нишонов<sup>1</sup>, А.А. Хайдаров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Фаргона давлат университети, <sup>2</sup>Фаргона политехника институти

*This article presents innovative methods that allow students in the most convenient way to solve problems on the topic of electrolysis in the teaching of chemistry to students of technical universities.*

**Keywords.** *Electrolysis, redox, electrode, cathode, anode, cations, anions.*

*В данной статье представлены инновационные методы при преподавании химии студентам технических вузов, которые позволяют в наиболее удобной форме решать задачи по теме электролиз.*

**Ключевые слова.** *Электролиз, окисление-восстановление, электрод, катод, анод, катионы, анионы.*

*Ушбу мақолада техника олий ўқув юрти талабаларининг кимё фанини ўқитишида электролиз мавзуси бўйича масалалар ечишининг энг қулай йўл билан амалга оширишига имкон берувчи инновацион усуллар келтирилган.*

**Калим сўзлар.** *Электролиз, окисланиш-қайтарилиш, электрод, катод, анод, катионлар, анионлар.*

Кимё фани техника олий ўқув юрти талабалар учун ҳам энг мухим фанлар қаторига кириб, хозирги кредит - модел тизимида ўқитишда айрим йўналиш фанлар учун танлов фан сифатида лекин кимё технология, озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалик фанлар учун чуқурлаштирилган фанлар сифатида ўқитилади. Шундай экан кимё фанини ўқитишда интерактив усулларидан фойдаланиш талабалар учун бу фаннинг имкониятларидан кенг фойдаланиш нафақат ўқув жараёнида, балки келгусида бўлажак инженер технологлар учун касбий фаолиятларида ҳам ўз ахамиятига эга деб биламиз.(1)

Ушбу мақола орқали кимё фанида талабаларга бирмунча қийинчилик келтириб чиқаридаган мавзуларни энг қулай усуллар орқали тушунтиришга ҳаракат қилдик.

Масалан электролиз мавзуси бўйича масалалар ишлаш кўникмаларини ҳосил қилиш асосий мақсад қилиб олдик, чунки жуда кўп адабиётларда турли масалаларни ишлаш усулларини наъмуна сифатида мураккаб йўллар билан берилганлиги хозирги ривожланиб бораётган даврда талабалар учун кўп вақт талаб қилиш билан бирга зерикарли деб ҳам ўйладик. Шунинг учун бу масалаларни инновацион усулларини наъмуна сифатида келтирдик.

Электролиз мавзуси бўйича масалалар ишлашдан олдин қисқача назарий билимларга тўхталиб ўтамиз.

Электролит эритмасидан ёки суюқланмасидан доимий ток ўтказилганда содир бўладиган окисланиш - қайтарилиш жараёни *электролиз* дейилади.

Электролиз жараёни электролизёр деб аталадиган махсус аппаратда олиб борилади. Электролиз вақтда катодда *қайтарилиши* анодда эса *окисланиши* жараёнлари содир бўлади.

Катодда - метал ва водород катионларининг қайтарилиши ёки ўзгармасдан қолиши металлларнинг кучланиш қаторидаги ўрнига боғлиқ бўлади. Кучланиш қаторида алюминийгача бўлган металлларнинг бирикмалари электролиз қилинганда катодда ҳамма вақт водород катионлари қайтарилади ва водород молекула ҳолатда чиқади. Бунга сабаб водород катионлари бу металлларнинг катионларига нисбатан осон қайтарилиш хоссасига эга. Кучланишлар қаторида алюминийдан кегин турган металлларнинг бирикмалари электролиз қилинганда катодда доимо метал ионлари қайтарилади.(2)

Анодда содир бўладиган жараёнлар электролитнинг хилига ва анод табиатига боғлиқ. Кислородсиз кислоталар ва уларнинг тузлари электролиз қилинганда анодда доим кислородсиз кислота қолдиғи окисланади. Бунга сабаб кислородсиз кислота қолдиқлари  $\text{OH}^-$  анионига нисбатан осон окисланиш хоссасига эга. Кислородли кислоталар ва уларнинг тузлари электролиз қилинганда доимо  $\text{OH}^-$  ионлари окисланади. Кислородли кислота қолдиқлари  $\text{OH}^-$  анионига нисбатан қийин окисланиш хоссасига эга.

**1-жадвал.**

**Электролиз жараёнларида катод ва анодда бўладиган ажраладиган моддалар**

№	Туз эритмалари	Катодда	Анодда	Электролизёр
---	----------------	---------	--------	--------------

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

			қайтариларди	оксидланарди	эритмасида
	Катион	Анион			
1	Li – Al	J <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup>	2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> → H <sub>2</sub>	J <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , S	Me <sup>+</sup> + 2Gal <sup>-</sup>
2	Li – Al	NO <sub>3</sub> , CO <sub>3</sub> , SO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , ClO <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub>	2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> → H <sub>2</sub>	4OH <sup>-</sup> - 2e <sup>-</sup> → 4OH <sup>-</sup> 4OH <sup>-</sup> → 2H <sub>2</sub> O + O <sub>2</sub>	Me <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> , CO <sub>3</sub> , SO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , ClO <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub>
3	Al-Pb	J <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup>	Me <sup>+2</sup> + 2e <sup>-</sup> → Me <sup>0</sup> 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> → H <sub>2</sub>	2Gal <sup>-</sup> - 2e <sup>-</sup> → Gal <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
4	Al-Pb	NO <sub>3</sub> , CO <sub>3</sub> , SO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , ClO <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub>	Me <sup>+2</sup> + 2e <sup>-</sup> → Me <sup>0</sup> 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> → H <sub>2</sub>	4OH <sup>-</sup> - 2e <sup>-</sup> → 4OH <sup>-</sup> 4OH <sup>-</sup> → 2H <sub>2</sub> O + O <sub>2</sub>	2H <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> , CO <sub>3</sub> , SO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , ClO <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub>
5	Cu – Pt	NO <sub>3</sub> , CO <sub>3</sub> , SO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , ClO <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub>	Me <sup>+2</sup> + 2e <sup>-</sup> → Me <sup>0</sup>	4OH <sup>-</sup> - 2e <sup>-</sup> → 4OH <sup>-</sup> 4OH <sup>-</sup> → 2H <sub>2</sub> O + O <sub>2</sub>	2H <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> , CO <sub>3</sub> , SO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , ClO <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub>
6	Cu – Pt	J <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup>	Me <sup>+2</sup> + 2e <sup>-</sup> → Me <sup>0</sup>	J <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O

Электролизда эрийдиган ва эримайдиган анодлар ишлатилади. Эримайдиган анод кимёвий жихатдан инерт бўлади, яъни оксидланиш жараёнига учрамайдиган, кўпинча платина ёки графитдан тайёрланади. Эрийдиган анодлар эса электролиз вақтида оксидланиш жараёнига учрайди. Масалан Cu, Ni, Ag, Fe ва бошқалар.

### 2- жадвал.

#### Эрийдиган анодда электролиз қилинганда борадиган жараёнлар ифодаланган.

№	Электролит эритмаси		Катодда	Анодда	Электролиз эритмасида
	Катион	Анион			
1	Cu <sup>+2</sup>	NO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub>	Cu <sup>+2</sup> + 2e <sup>-</sup> → Cu <sup>0</sup>	Cu <sup>+2</sup> - 2e <sup>-</sup> → Cu <sup>0</sup>	2H <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub>
2	Ag <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub>	Ag <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Ag <sup>0</sup>	Ag <sup>+</sup> - 2e <sup>-</sup> → Ag <sup>0</sup>	2H <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub>
3	Ni <sup>+2</sup>	NO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub>	Ni <sup>+2</sup> + 2e <sup>-</sup> → Ni <sup>0</sup>	Ni <sup>+2</sup> - 2e <sup>-</sup> → Ni <sup>0</sup>	2H <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub>
4	Fe <sup>+2</sup>	NO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub>	Fe <sup>+2</sup> + 2e <sup>-</sup> → Fe <sup>0</sup>	Fe <sup>+2</sup> - 2e <sup>-</sup> → Fe <sup>0</sup>	2H <sup>+</sup> + NO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub>

Электролиз жараёнида электродларда ажарилиб чиқаётган моддаларнинг миқдори, электрод орқали ўткан ток миқдorigа, электролиз учун кетган вақтга ва ажраб чиқаётган модданинг эквивалентлига боғлиқ эканлигин Фарадей томонидан ўрганилиб ва бунга доир қонунлар асослаб берилганлиги тушунтирилади.

#### Фарадей қонунлари:

**Биринчи қонуни.** Электролиз жараёнида электродларда ажраб чиқаётган модда массаси электрод орқали ўтадиган ток миқдorigа тўғри пропорционалдир.

**Иккинчи қонуни.** Турли хил электролитлар орқали бир хил миқдорда электр токи ўтказилганда электродда ажралиб чиқадиган модда массаси унинг эквивалент массасига тўғри пропорционал бўлади.

Электролит эритмасидан ёки суяқланмасидан 96500 кулон ток ўтганда электролитда 1г/экв модда ажралиб чиқади. Бу сон Фарадей доимийси деб аталади ва у F ҳарфи билан белгиланади. Фарадей қонунининг математик ифодасини умумий кўринишда қуйдагича ёзиш мумкин.

$$m = \frac{\mathcal{E}}{F} it$$

m – электродда ажралган модданинг массаси

Э - модданинг грамм-эквиваленти

t - электролиз учун кетган вақт, секунд, минут ёки соат

i – ток кучи Ампер

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Бу иккала қонунни “Электролиз” нинг мазмун мохияти билан умумий ҳолда қуйдаги жадвал асосида умумлаштириб ёритамиз.

### 3-жадвал. Фарадей қонунларининг электродларда қўриниши.

№	Электролиз учун олинган модда (эрит)	Электрлит орқали заряд миқдори (F)	Катодда ажралувчи модда	Катодда ажралган модда(г/экв)	Анодда ажралган модда	Анодда ажралган модда миқдори (г/экв)	Анодда ажралган модданинг ҳажми (л)
1	CuSO <sub>4</sub>	1 F	Cu	32	O <sub>2</sub>	8	5.6
2	AgNO <sub>3</sub>	1F	Ag	108	O <sub>2</sub>	8	5.6
3	NaCl	1F	H <sub>2</sub>	1	Cl <sub>2</sub>	35.5	11.2
4	FeSO <sub>4</sub>	1F	H <sub>2</sub> ва Fe	1 ва 28	O <sub>2</sub>	8	5.6
5	KCl	1F	H <sub>2</sub>	1	Cl <sub>2</sub>	35.5	11.2
6	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1F	H <sub>2</sub>	1	O <sub>2</sub>	8	11.2

1 – Масала: Мис (II) нитрат ва қумуш нитрат бор 200 мл эритмасидан 4 соат давомида 0,402 А кучга эга бўлган электр токи ўтказилганда катодда ҳар икки металдан ҳаммаси бўлиб 3.44 грамм ажралиб чиқди. Эритмадаги мис (II) – нитрат билан қумуш нитратнинг моляр концентрацияларини аниқланг.

Ушбу масалани қуйдаги усул билан ишлаб чиқамиз: (3)

а) дастлаб эритмадан ўтган ток миқдорини моль қийматга ўтказамиз;

$$M = \frac{a \cdot c}{a \cdot c} = \frac{4 \cdot 0.402}{26.8} = 0.06 \text{ моль}$$

б) эритмадаги моддаларни эквивалент қийматларини аниқлаймиз;

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= \frac{Ag}{V} = \frac{108\text{г}}{1\text{ в}} = 108 \text{ г/екв} \\ \mathcal{E} &= \frac{Cu}{V} = \frac{64\text{г}}{2\text{ в}} = 32 \text{ г/екв} \end{aligned}$$

в) Эритмадаги моддаларни номаълум қийматлар билан белгилаймиз;

$$\begin{cases} 32x + 108y = 3.44 \\ x + y = 0.06 \quad /-32 \\ \hline 32x + 108y = 3.44 \\ 32x + 32y = 1.92 \\ \hline 76y = 1.52 \\ y = 0.02 \\ x = 0.04 \end{cases}$$

олинган натижаларни моль деб олиб эритма ҳажмига нисбати олинса дастлабки эритманинг моляр концентрацияси келиб чиқади;

$$\begin{aligned} C &= \frac{0.04 \text{ моль}}{0.2 \text{ литр}} = 0.2 \text{ м/л} \\ C &= \frac{0.02 \text{ моль}}{0.2 \text{ литр}} = 0.1 \text{ м/л} \end{aligned}$$

**2-масала:** Катоди теварагида калий хлориднинг 4 М 20 л эртмаси бўлган электролизордан 40 соат давомида 40,2 А кучга эга бўлган электр токи ўтказилди. Ўювчи калийнинг ток бўйича унуми 90 % га тенг ва электролиз жараёнида эритманинг ҳажми ўзгармай қолган бўлса, ҳосил қилинган эритмадаги калий хлорид билан ўювчи калийнинг моляр концентрацияси қандай бўлади.

Ушбу масала қуйдаги осон ва қулай усуллардан фойдаланамиз;

а) эритмадан ўтган токни миқдори моль қийматга ўтказамиз ва шунча миқдорда ўювчи калий ишқор ҳосил бўлишини анақлаймиз лекин унум 90% деб олдик;



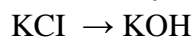
## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

$$M = \frac{a \cdot c}{a \cdot c} = \frac{40 \cdot 40.2}{26.8} = 60 \text{ моль}$$

$$\text{моль} = 60 \cdot 0,9 = 54 \text{ моль КОН}$$

в) худди шундай калий хлорид миқдорини ҳам ҳисоблаб оламиз

$$\text{моль} = 4 \text{ моль/л} \cdot 20 \text{ л} = 80 \text{ моль КСІ}$$



$$1 \text{ моль КОН} : 1 \text{ моль КСІ} = 54 \text{ моль КОН} : x \text{ моль КСІ} / x = 54 \text{ моль}$$

$$\text{сарфланмаган КСІ } 80 - 54 = 26 \text{ моль}$$

ҳажим ўзгармаганлигини эътиборга олиб, моляр концентрацияларни ҳисоблаймиз;

$$\text{моль} = \frac{54 \text{ моль}}{20 \text{ л}} = 2,7 \text{ М}$$

$$\text{моль} = \frac{26 \text{ моль}}{20 \text{ л}} = 1,3 \text{ М}$$

3- масала:  $\text{CuSO}_4$  ва  $\text{CdSO}_4$  дан иборат 9,44 грамм аралашма суда эритилди. Мис билан кадмий батамом ажратиб олиш учун еритма орқали 1930 секунд давомида 5 А ток кучи билан электролиз қилинди. Бошланғич аралашма таркибидаги тузларнинг массасини (гр) ҳисобланг.

Ушбу масалани қуйдаги усул билан ишлаб чиқамиз:

а) ток қийматини моль қийматларга ўтказиб оламиз;

$$M = \frac{a \cdot c}{a \cdot c} = \frac{5 \cdot 1930}{96500} = 0,1 \text{ моль}$$

в) эритмадаги моддаларни эквивалент қийматларини ҳисоблаб топамиз;

$$\varepsilon = \frac{\text{CuSO}_4}{2} = \frac{160 \text{ г/М}}{2 \text{ в}} = 80 \text{ г/екв}$$

$$\varepsilon = \frac{\text{CdSO}_4}{2 \text{ в}} = \frac{208 \text{ г/М}}{2 \text{ в}} = 104 \text{ г/екв}$$

Берилган қийматларни  $\text{CuSO}_4 \rightarrow "x"$   $\text{CdSO}_4 \rightarrow "y"$  ноъмалум сонлар билан оламиз;

$$x \left\{ \begin{array}{l} 80x + 104y = 9,44 \\ + \quad y = 0,1 \quad /-80 \\ \hline 80x + 104y = 9,44 \\ 80x + 80y = 8 \\ \hline 24y = 1,44 \\ y = 0,06 \text{ моль} \\ x = 0,04 \text{ моль} \end{array} \right.$$

$$m = 0,04 \cdot 80 = 3.2 \text{ gr } \text{CuSO}_4$$

$$m = 0,06 \cdot 104 = 6.24 \text{ gr } \text{CdSO}_4$$

Электролиз бўйича берилган масалаларни ушбу усуллар билан ишланиши талабалар учун қулай эканлиги педагогик экспериментлар ёрдамида ёққол исботланди.

Техника олий ўқув юртларида кимё фанини талабаларнинг ўз мутахассисликларига мос равишда таълим мазмуни ва уни ўқитиш усуллари танлаш ҳамда улардан самарали фойдаланиш рақобатбардош кадрлар тайёрлаш ишига яқиндан ёрдам беради.

### Адабиётлар

- [1]. "Кимё". Техника олий таълим муассасалари "Озиқ-овқат технологияси" бакалавриат йўналиши учун намунавий дастур. Тошкент. 2018 йил.
- [2]. Дж.Л.Сесслер, Ф.А.Гейл, Вон Сеоб Хо. Химия анионных рецепторов. Пер.с английского.- М.:УРСС:КРАСАНД. 2011. 456 с.
- [3]. A.Bianchi, K.Bowman-James and E.Garcia Espana(eds).Supramolecular Chemistri of anions. New York: Wiley-VCH. 1997
- [4]. M.Newcmb, A.M.Madonik and J.K.Judice Organometaliks. 19876/145.

**BUG'DOY UNI VA NON MAHSULOTLARINI BOYITISH UCHUN VITAMIN-MINERAL ARALASHMALARINING ILMIY ASOSLANISHI VARIVOJLANISHI**

G.S. Aliyeva, G.Z. Djaxangirova

*Namangan muhandislik-texnologiya instituti  
(Qabul qilindi 29.04.2022 y.)*

*Mahalliy xomashyolardan foydalanib, non va non mahsulotlari yangi navlarini tayyorlash restsepturalari va texnologiyasini yaratish, maxalliy ikkilamchi xomashyodan olingan kukun yordamida hamirning kimyoviy tarkibi, reologik xususiyatlarini yaxshilash, non va non mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlari, ozuqaviy va biologik qiymatlarini ko'tarishdan iborat.*

**Kalito'zlar:** *Bug'doy, bug'doy uni, non, oziq-ovqat mahsulotlari, mikroelementlar, vitamin-mineral aralashmalari.*

*Создание рецептур и технологии приготовления новых сортов хлеба и хлебобулочных изделий с использованием местного сырья, улучшение химического состава и реологических свойств теста с использованием порошков из местного вторичного сырья, повышение качества, пищевой и биологической ценности хлеба и хлебобулочных изделий.*

**Ключевые слова:** *Пшеница, пшеничная мука, хлеб, продукты питания, микроэлементы, витаминно-минеральные смеси.*

*Creation of recipes and technology for making new varieties of bread and bakery products using local raw materials, improving the chemical composition and rheological properties of dough using powder from local secondary raw materials, improving the quality, nutritional and biological value of bread and bakery products.*

**Keywords:** *Wheat, wheat flour, bread, food products, trace elements, vitamin and mineral mixtures.*

Qondagi gemoglobinning ajralmas qismi sifatida temir moddasi eng muhim biokimyoviy jarayonlarda, kislorodning o'pkadan to'qimalarga qon bilan o'tishini va organizmni energiya bilan ta'minlaydigan biologik oksidlanishda faol ishtirok etadi.

Ushbu elementning manbai ham hayvonot, ham o'simlik manbalaridan iborat oziq-ovqat hisoblanadi. Aholining asosiy oziq-ovqat mahsulotlari o'simlik moddalari ekanligini hisobga olsak, ular tarkibida temir moddasi inson tanasi tomonidan hazm bo'lmaydigan uch valentli shaklda mavjud bo'lib, ratsiondagi ushbu elementning etishmasligi muqarrar.

Bundan tashqari, o'zlashuvchan temir va uning uch valentli holatdan ikki valentli holatga o'tishi jarayonida ishtirok etadigan mikroelementlarning etishmovchiligi keng tarqalgan: C, E, B12, B6 vitaminlari, foliy kislotasi va selen elementlari.

Ichak tarkibida 10% dan ko'p bo'lmagan temir moddasi so'rilishini hisobga olsak, erkaklar uchun kuniga 10 mg, tug'ish yoshidagi ayollar uchun 18- 20 mg, homilador va emizikli ayollar uchun ushbu elementga ehtiyoj undan ham yuqori (25 -27 mg).

Oddiy dietadan kerakli miqdordagi o'zlashtiriladigan temirni olish faqat ushbu mikroelementlar bilan boyitilgan ovqatlardan foydalanish mumkin. Shu sababli, Rossiya Federatsiyasidagi bolalar va kattalarning sog'lom oziqlanishi sohasidagi davlat siyosati asoslarining ustuvor yo'nalishlari va Rossiya Federatsiyasi bosh davlat sanitariya xodimlarining qarorlari iste'mol mahsulotlari (un va non mahsulotlari) ishlab chiqarishni kengaytirishdan, temir va boshqa mikroelementlar bilan boyitilgan mahsulotlar ishlab chiqarishdan iborat.

Tadqiqot maqsadlariga muvofiq, non mahsulotlari va bug'doy unini mikroelementlar bilan boyitishning eng samarali usuli - temir va B vitaminlari (B1, B2, B6, PP, foliy kislotasi) o'z ichiga olgan maxsus vitamin-mineral aralashmalaridan foydalanish tanlandi. Shu maqsadda tarkibida temir moddasi aniqlangan model vitamin-mineral aralashmalari tayyorlandi. Namunaviy aralashmalarining formulalarini ishlab chiqishda biz Rossiya Federatsiyasi Bosh davlat sanitariya vrachining 05.05.2003 yildagi 91-sonli farmonida belgilangan 100 g nonidagi tarkibni nazarda tutadigan talablarga rioya qildik. Tiamin 0,3 - 0,5 mg, riboflavin 0,15-0,25 mg, B6 vitamini 0,3-0,5 mg, vitamin PP 3,0-5,0 mg, foliy kislotasi 0,03-0,06 mg, temir 3-4 mg.

Amaldagi temir manbalari:

- elementar elektrolitik temir (J-E);
- ikki valentli temir sulfat monogidrat  $FeSO_4 \times H_2O$  (SJ-M);
- ikki valentli temir sulfat geptagidrat  $FeSO_4 \times 7H_2O$  (SJ-G).

B1, B2, B6, PP vitaminlari, foliy kislotasi polivitaminli premiks shaklida model aralashmalariga kiritildi. Texnologik qo'shimcha sifatida askorbin kislotasi tarkibiga 100 g un uchun 2 mg miqdorida kiritildi, bu xamir tayyorlash jarayonida oksidlovchi vosita bo'lib xizmat qiladi va temirning ikki valentli shakldan uch valentli (hazm bo'lmaydigan) holatiga o'tishini oldini oladi.

Vitamin-mineral aralashmalari tarkibida temir, polivitaminli premiks, askorbin kislotasi, tashuvchisi sifatida - bug'doy uni (VMA № 1) yoki maltodekstrin (VMA № 2 va VMA №3) bo'lgan quruq kukunli mahsulotlar) Ishlab chiqarish jarayonida asosiy retsept komponenti (tashuvchisi) bilan ishlatiladigan qo'shimchalarni bosqichma-bosqich suyultirishning tasdiqlangan texnologiyasidan foydalanilgan, bu mikronutrientlarni mahsulotning butun massasi bo'ylab bir tekis taqsimlanishini kafolatlaydi.

Model vitamin-mineral aralashmalaridagi vitaminlar va temir birikmalarining tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Model aralashmalaridagi vitaminlar va temir birikmalarining tarkibi

Vitamin va minerallar	Miqdori g/100g			
	Nazorat uchun (polivitaminli premiks)	VMA №1	VMA №2	VMA №3
B1	3,95	3,14	2,22	1,74
B2	3,57	2,83	2,00	1,57
B6	4,62	3,67	2,59	2,03
PP	38,89	30,91	21,83	17,09
Folij kislotasi	0,61	0,48	0,34	0,27
Elementar elektrolitik temir	-	20,50	-	-
Ikki valentli temir sulfat monogidrat	-	-	43,87	-
Ikki valentli temir sulfat geptagidrat	-	-	-	56,05

Ishlab chiqarish jarayonida ommaviy iste'mol qilinadigan oziq-ovqat mahsulotlarini vitaminlar bilan boyitish - bu aholi vitamin holatini yaxshilashning zamonaviy, iqtisodiy jihatdan eng foydali, samarali va fiziologik usuli. Sanoati rivojlangan mamlakatlarda keng tarqalgan ishlab chiqaruvchilar tashabbusi bilan bepul yoki ixtiyoriy boyitish aholi tomonidan mikroelementlarni etishmasligi xavfining pastligi sharoitida qo'llaniladi. Iste'mol mahsulotlarini boyitish deyarli har doim majburiy va qonuniy ravishda mustahkamlangan; aholining turli guruhlar uchun maqsadli boyitish majburiy va ixtiyoriy bo'lishi mumkin.

Ommaviy iste'mol qilinadigan oziq-ovqat mahsulotlarini majburiy boyitish samaradorligining mezonlari - bu aholi tomonidan ma'lum vitaminlar iste'molining ko'payishi, ayrim mikroelementlarni etarli darajada iste'mol qilmaydigan odamlarning nisbiy sonining kamayishi, aholining ta'minotining yaxshilanishi, mikroelementlar bilan (qon darajasi bo'yicha), ba'zi ovqatlanishga bog'liq kasalliklar biomarkerlarining yaxshilanishi, tug'ma nuqsonlar (defekt asab naychasi) bilan kasallanishning kamayishi. Xavf - foyda koeffitsientini baholash unni B vitaminlari bilan majburiy boyitish xavfsizligi to'g'risida guvohlik beradi. Rossiya Federatsiyasi oziq-ovqat mahsulotlarini boyitish bo'yicha me'yoriy bazani ishlab chiqdi (vitaminlar darajasi, vitaminlar shakllari), ammo boyitish Rossiya Federatsiyasi ishlab chiqaruvchilar tashabbusi bilan kerakli natijani bermaydi. Aholining boyitilgan oziq-ovqat

mahsulotlarining afzalliklari to'g'risida etarli ma'lumotga ega emasligi va bunday mahsulotlarni tanlashda ustunlikning yo'qligi sharoitida qonunchilikda konsolidatsiya qilish va yoki kunlik majburiy boyitishni tartibga soluvchi me'yoriy hujjatlarni qabul qilish zarurati tug'iladi. aholining ko'p qismi B vitaminlari bo'lgan mahsulot (non, sut), ularning etishmasligi ko'pincha Rossiya aholisida uchraydi.

### Adabiyotlar

- [1]. “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha harakatlar strategiyasi to‘risida”gi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-sonli Farmoni.
- [2]. И.В.Суворов //Разработка витаминно-минеральных смесей для обогащения пшеничной муки и хлебобулочных изделий// «Автореферат», Москва, 2011г.
- [3]. В.М.Коденцова, О.А.Вржесинская. Научный журнал «Вопросы питания» том 85, №2, 2016
- [4]. Vasiev M, Dodaev Q, Isabaev I, Sapaeva Z, Gulyamova Z “Oziq-ovqat texnologiyasi asoslari”. Darslik. Voris nashriyoti. Toshkent – 2012 y - 400 b
- [5]. Adizov R.T. “Don va don mahsulotlarini saqlash texnologiyasi”. Darslik. “Fan”. Toshkent – 2012 y. 432 b.
- [6]. Стандарт и рецептуры хлеба и хлебобулочных изделий. –М.: Колос, 1987
- [7]. г.с. 139-149.
- [8]. Щербаков В.Т, Лобанов В.Г. Биохимия растительного сырья. –М.: Колос,
- [9]. 1999 г. -376 с.
- [10]. Adizov R.T., Gaffarov A.X., Xusenov S.Yu. “Donni tozalash va maydalash texnologiyasi”. O‘quv qo‘llanma. – T.: “TURON-IQBOL” nashriyoti,2006. - 184b.

1. “Фарғона политехника институти Илмий – техника журнали” (“Научно – технический журнал ФерПИ”, “Scientific – Technical Journal FerPI”) саҳифаларида фундаментал ва техника фанлари соҳасида янги илмий натижаларга эга бўлган ва 50 % дан ортиқ қисми илгари эълон қилинмаган ўзбек, рус, инглиз тилларида тайёрланган мақола ва қисқа хабарлар қуйидаги бўлимлар бўйича чоп этилади: **физика-математика фанлари; механика; қурилиш; энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари; кимёвий технология ва экология; ижтимоий-иқтисодий фанлар; қисқа хабарлар.**

2. Мақола стандарт А4 ўлчамдаги оқ қоғознинг бир томонида чапдан 30 мм, ўнгдан 15 мм, юқоридан ва пастдан 20 мм кенгликда жой қолдириб, **Times New Roman** шрифтида, **12 pt** ўлчамда, қаторлар ораси **бир оралик** билан ёзилади ва икки нусхада тақдим қилинади. Мақолалар ҳажми чизмаларсиз **саккиз саҳифадан**, қисқа хабарлар эса **уч саҳифадан** ошмаслиги ва иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишлари лозим.

3. Мақолага қуйидагилар илова қилинади: иш бажарилган **ташкilot йўлланмаси**; ўзбекча, русча ва инглизча **аннотациялар** (бир хил мазмунда ва 5-6 қатордан ошмаслиги зарур), **таянч сўзлар, мақола номлари; эксперт хулосаси; муаллифлар тўғрисида маълумот** (иш жойи, лавозими, телефони, e-mail). Муаллифлар орасида фан доктори бўлмаган тақдирда, шу соҳа ихтисослиги бўйича **фан докторининг тавсияси** тақдим этилади.

4. Формулалар компьютерда Word формулалар муҳаррирининг Math Type версиясида ёзилади. Чизмалар ва диаграммалар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10×10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, ёзувлар имкони борича сонлар ёки ҳарфлар кўринишида берилиши ва улар мақола саҳифасида ёки чизмага иловада тушунтирилиши лозим. Мақолада чизмалар сони **4 тагача**, қисқа хабарларда эса **2 тагача** рухсат этилади.

5. Мурожаат қилинган адабиётлар рўйхати мақола охирида қуйидаги тартибда келтирилади: муаллифнинг фамилияси, исми, шарифи, китоб (журнал)нинг номи, нашриёт (китоблар учун) йили, журнал номери, саҳифа (журнал учун). Мақола саҳифаларида адабиётларга илова рақам билан тартибли равишда квадрат кавс ичида (масалан [7] кўринишида) берилади.

6. Мақолани тайёрлашга ўта синчковлик ва ўткир диққат билан ёндошиш тавсия этилади. У илмий ва грамматик жиҳатдан юқори даражада талабчанлик билан илмий мақола мақомида таҳрирланган бўлиши лозим: саёз мазмундаги, ғализ ва узундан-узоқ жумлаларни ишлатмаслик; мақоланинг илмий йўналишига, шу куннинг ечилмаган ва долзарб муаммоларига баҳо берилиши; ишнинг асосий мақсади, қўйиладиган масалалар ва уларни ечиш услублари, олинган янги илмий натижалар ва уларнинг таҳлили ҳамда аниқ хулосалар катъий кетма-кетликда равон тилда баён қилиниши лозим.

7. Таҳририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни таҳрир қилиш ҳуқуқига эга. Улар сўзсиз таҳририят аъзоларига ёки бошқа тегишли мутахассисларга тақризга берилади.

8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охириги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

Журнални чоп этишда doc. MS Word 97 (2003) таҳририда ишловчи дастурлардан фойдаланилади.

Мақолаларини ўз вақтида чоп этилишини истаган муаллифлар таҳририятга ана шу дастурдан фойдаланган ҳолда компьютерда терилган электрон вариантини тақдим этишлари мақсадга мувофиқдир.

9. **Журналнинг электрон вариантларини ФерПИ веб-сайти <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal) дан топиш мумкин.**

*Кўрсатилган қоидалар асосида тайёрланмаган мақолалар таҳририят томонидан қабул қилинмайди.*

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ !

1. На страницах «Научно-технического журнала ФерПИ» публикуются статьи и краткие сообщения в области фундаментальных и технических наук, содержащие новые или более 50 % ранее не опубликованные научные результаты, на узбекском, русском или английском языках по следующим разделам: **фундаментальные науки; механика; строительство; энергетика, электротехника, электронные устройства и информационные технологии; химическая технология и экология; социально-экономические науки; краткие сообщения.**

2. Статья представляется в двух экземплярах на белой бумаге стандартного формата А4 с полями: слева 30 мм, сверху и внизу по 20 мм, справа 1,5 мм; шрифт Times New Roman 12 pt, междустрочное расстояние один интервал. Общий объем статьи не должен превышать восьми страниц, не считая рисунков, кратких сообщений же не более трёх страниц. Второй экземпляр статьи представляется с подписями всех авторов.

3. К статье прилагаются: **направление учреждения**, в котором выполнена работа; **экспертное заключение** (для авторов из Республики Узбекистан); на узбекском, русском и английском языках **аннотация** (из 5-6 строк одинакового содержания), **ключевые слова, название статьи; сведения об авторах** (место работы, должность, телефон, e-mail). В случае отсутствия среди авторов доктора наук представляется рекомендация доктора наук в области этой специальности.

4. Для написания формул в тексте необходимо пользоваться редактором Word Math Type. Формулы нумеруются в сквозном порядке. Для обозначения физических, математических и химических величин, включая индексы, применяются исключительно латинские и греческие буквы. Нельзя обозначать различные величины одной и той же буквой. Подготовленные рисунки и диаграммы должны соответствовать стандартным требованиям и не превышать размеры более чем 10x10 см, надписи, индексы или буквенные обозначения, желательно указать и пояснить на страницах статьи или в приложениях к рисункам.

5. Список литературы представляется в конце статьи в следующем порядке: Ф.И.О. авторов, название книги (журнала), год издания (для книг), номер журнала, страницы (для журналов). На страницах статьи ссылки на цитируемую литературу представляются в порядке упоминания арабской цифрой в квадратных скобках, например: [1].

6. Внимательно относитесь к стилю своей статьи, который должен отвечать требованиям высокой степени редактирования, как в отношении научности, так и грамматики. Избегайте длинных фраз поверхностного содержания. Для лучшего восприятия большой статьи читателями рекомендуется разбить текст на разделы: например, 1. Введение, 2. Методика эксперимента, 3. Экспериментальные результаты, 4. Заключение. Следует обязательно указать основную цель работы, постановку задач, актуальность и современность проблемы, методы и способы решения, полученные новые научные результаты и их анализ, а также конкретные выводы.

7. Представленные в редакцию статьи направляются для рецензирования членам редакции или другим соответствующим специалистам. Определяются, соответствует ли статья тематике журнала, есть ли в ней четко сформулированные новые научные результаты, достаточно ли надёжно обоснованы выводы, понятно ли изложен материал. При необходимости статья может быть отредактирована.

8. В случае возврата статьи авторам для доработки срок её поступления в редакцию, считается со дня поступления последнего её варианта.

При печати материалов журнала применяется текстовый редактор doc.MS Word 97 (2003). Для своевременного опубликования статьи, авторам необходимо представить электронный вариант статьи, набранный на компьютере с использованием указанной программы.

9. Электронные версии журнала доступны на веб-сайте ФерПИ <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

*Статьи, не оформленные согласно вышеуказанным правилам, редакцией не принимаются.*

## INFORMATION TO THE AUTHORS !

---

**1.** On pages “Scientific – Technical Journal Fer.PI” are published articles and short messages in the field of the fundamental and technical science, containing new or more than 50% earlier not published scientific results, in Uzbek, Russian or English languages according to the following sections: fundamental sciences; mechanics; construction; power, electrical equipment, electronic devices and information technologies; chemical technology and ecology; social and economic sciences; short messages.

**2.** Article is submitted in duplicate on white paper of the standard A4 format with fields: at the left 30 mm, above and below on 20 mm, on the right 1,5 mm; Times New Roman 12 pt font, interlinear distance one interval. The total amount of article shouldn't exceed eight pages, apart from drawings, the short messages, no more than three pages. The second copy of article is submitted with signatures of all authors.

**3.** To article are applied: the direction of establishment in which work is performed; the expert opinion (for authors from the Republic of Uzbekistan); in Uzbek, Russian and English languages the summary (from 5-6 lines of the identical contents), key words, article name; data on authors (work place, position, phone, e-mail). In case of absence among authors of the doctor of science the recommendation of the doctor of science in the field of this specialty is submitted.

**4.** For writing of formulas in the text the Word Math Type editors need to use. Formulas are numbered in a through order. For designation of physical, mathematical and chemical quantities, including indexes, exclusively Latin and Greek letters are applied. It is impossible to designate various sizes the same letter the Prepared drawings and charts have to conform to standard requirements and not exceed the sizes more than 10x10 cm, inscriptions, indexes or alphabetic references, it is desirable to specify and explain on pages of article or in annexes to drawings.

**5.** The list of references is submitted at the end of article in the following order: First name, middle initial, last name authors, the name of the book (journal), year of the edition (for books), the issue of the journal, pages (for Journal). On pages of article of the link to quoted literature are represented as a mention in the Arab figure in square brackets, for example: [1].

**6.** Consider to the style of the article attentively which has to meet the requirements of high extent of editing as concerning scientific character, and grammar. Avoid long phrases of the superficial contents. For the best perception of big article readers recommend to break the text into sections: for example, 1. Introduction, 2. Experiment technique, 3. Experimental results, 4. Conclusion. It is necessary to specify surely a main objective of work, statement of tasks, relevance and the present of a problem, methods and ways of the decision, the received new scientific results and their analysis, and also concrete conclusions.

**7.** Articles presented to edition go for reviewing to members of edition or other corresponding experts. Are defined, whether there corresponds article to journal subject, whether there are accurately formulated according to new scientific results in it, whether it is enough reliably valid conclusions, whether the material is clearly stated. If necessary article can be edited.

**8.** In case of article return to authors for completion, the term of its receipt in edition, is considered from the date of receipt of its last option.

At the press of materials of the journal the text editor of doc.MS Word 97 (2003) is applied. For timely publication of article, authors need to present the electronic version of article gathered on the computer with use of the specified program.

**9.** The electronic version of the journal is available on the FarPI website, <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ  
ТАХРИРИЯТИ:

Масъул муҳаррир  
Мусаҳҳих  
Мусаҳҳих  
Компьютерда саҳифаловчи

Н.Х. Юлдашев  
А.Ш. Нигматуллина  
Д.Х. Мамажонова  
С.Э. Йўлдашева

Таҳририят манзили:  
150107. Фарғона шаҳри, Фарғона кўчаси, 86 уй.  
Телефон: 241-13-54.  
Факс: 241-12-06.  
Бизнинг сайт: <http://www.ferpi.uz>  
E-mail: [jurnalferpi@mail.ru](mailto:jurnalferpi@mail.ru)

Ўзбекистон Республикаси Президенти администрацияси ҳузуридаги  
Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан  
Оммавий ахборот воситаси сифатида давлат рўйхатидан ўтказилиб,  
2020 йил 6 августда № 1081 рақамли гувоҳнома олинди.

Босишга рухсат этилди: 22.12.2022 й.  
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.  
Босма табоғи: 15,25. Адади 10 нусха. Буюртма № 3.  
Баҳоси шартнома асосида.  
УП «FARPI ALPHA PRINT» босмаҳонасида чоп этилди.  
Фарғона шаҳар, Фарғона кўчаси 86 -уй.