

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. № 5

*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 ОАК нинг
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. Нуриддинов И., ф.-м.ф.д., проф. – Ўз ФА ЯФИ
6. Юлдашев Н.Х., ф.-м.ф.д., проф. – Фар ПИ

Механика:

1. Алиматов Б.А., т.ф.д., проф. – Белгород ДТУ, Россия
2. Сиваченко Л.А., академик, д.т.н., 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. – Фар ПИ
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. – Фар ПИ
2. Ақромов Х.А., т.ф.д., проф. – Тош АҚИ
3. Одилжаев 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. Касымхонува А.М., т.ф.д., проф. – Фар ПИ
4. Расулов А.М., т.ф.д. – ТАТУ ФФ
5. Эргашев С.Ф., т.ф.д. – Фар ПИ

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. – Фар ПИ
4. Омонов Т.С., ф.-м.ф.д., проф. – Альберта Университети, Эдмонтон, Канада.
5. Хамдамова Ш.Ш., т.ф.д. – Фар ПИ
6. Хамроқулов З.А., т.ф.д. – Фар ПИ

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

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

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. Ақромов, Н.М. Арипов, Н. Бойбобоев, Ю.Ю. Вайткус, К.Е. Ертаев, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Иқромов, Ш.М. Искандарова, И.Н. Исманов, А.М. Касымхонува, Д. Қудбиев, А.М. Мамаджанов, Р.А. Муминов, И. Нуриддинов, А.Э. Одилжаев, Т.С. Омонов, О.Х. Отакулов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, Б. Сиддиков, Л.А. Сиваченко, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиев, А.А. Тухтақўзиев, 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. Boyboboiev, 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

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Рахмонов Т.И., Саломов У.Р., Юлдашев Н.Х. CdSe _{0.2} S _{0.8} пленкаларнинг вольт-ампер ва люкс-ампер характеристикаларига деформация таъсири	9
Расулов Р.Я., Маматова М.А., Кодиров Н.У., Исомаддинова У.М. Тетраэдр симметрияли кристалларда ёруғликнинг зоналараро бир фотонли ютилиши чизиқли циркуляр дихроизми назарияси	14

МЕХАНИКА

Тожиев Р.Ж., Ахроров А.А. Газларни ҳўл усулда тозаловчи ротор–фильтрли аппаратнинг тозалаш самарадорлигини тадқиқ этиш	21
Ахунбаев А.А. Сочилувчан ва донадор материалларни қуритиш усуллари таҳлили	25
Ishmuradov Sh.U., Hamroyev R.K. Shudgorlash, korpus turlari va ikki yarusli diskli plugging shudgorlash sxemasini ishlab chiqish	30
Abduqodirov N.Sh., Mansurov M.T., Tojiyev R.J. Sholi quritish usullari va tahlili	34
Fayzimatov Sh.N., Tojiyev B.A. “VOLOCHYENIYA” dastgohlari orqali rangli metal simlarni cho‘zish marshrutini ishlab chiqish	38
Oqyo‘lov K.R., Umurzaqov A.H., Umarov B.T. Kartoshka tuganaklari uchun yangicha konstruksiyadagi vibratsion saralash mashinasi	43
Мирзабеков М.С. Тоғли автомобиль йўлларида транспорт воситаларининг ҳаракатига йўл шароитининг таъсирини ўрганиш ва илмий асосланган тавсиялар ишлаб чиқиш	48
Fayzimatov B.N., Fayzimatov Sh.N., Xusanov Yu.Yu. RDB dastgohlarida tana detallarini tayorlashda iqtisodiy samaradorlikning tahlili	52
Ахунбаев А.А., Мамаризаев И.М. Суюқ ва пастасимон материалларни қуритиш аппаратларининг таҳлили	57
Umurzaqov A.H., Umarov B.T., Oqyo‘lov K.R. Kartoshka saralash mashinalarining qiyosiy tahlili	62
Файзиматов Б.Н., Файзиматов Ш.Н., Абдуллаев Ш.М. Кесиш маромларининг тешкиш сифатига таъсирини вибро-акустик сигналдан фойдаланиб текшириш	66
Сулаймонов Р.Ш., Норбоев Ў.А., Хусанова Ш.А. Линтер аралаштиргич паррагини чигитни линтерлаш жараёнига таъсирининг тадқиқоти	72
Базаров Б.И., Эрназаров А.А. Чорраҳаларнинг олдидан тирбандликнинг пайдо бўлиш қонуниятлари Жумаев А.С., Джураев А., Бобоев Х.Х. Тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизми ташқи қобилининг тебранишлари таҳлили	78
	84

ҚУРИЛИШ

Абдукадиров Ф.Б. Ёғочнинг алангаланишини ўрганиб қурилиш конструкциясига яроқлилигини аниқлаш	91
Хакимов Ш.А., Бахтиёр Максуд ўгли Иссиқ иқлимли худудларда бетонга гелиотермик ишлов бериш	96
Худайкулов С.И., Муминов О.А., Усмонова Н.А. Сув омборларидаги сарф натижасида суюқлик юзасининг ўзгаришини моделлаштириш	100

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Далиев Х.С., Кулдашов Г.О. Ғарамлардаги пахта хом – ашёси инфрақизил намлик ўлчагичи	105
Ибрагимов У.Х., Пўлатов Ж.С. Қуёш ҳаво коллекторларининг конструкциялари таҳлили	110
Очилов Н.Н. Очиқ кодли операцион тизимларида ҳимояланган файл тизимлари таҳлили	115
Юсупова Ф.Т. Фотоэлектрик модулни математик моделини таҳлил қилиш	121
Абдурахмонов С.М., Сайитов Ш.С., Алиев И.Х. Кавшарлагичнинг геометрик шаклнинг катламлари бўйича кизидирилиш жараёнини математик моделлаштириш	126
Mirzayev Sh.M., Qodirov J.R., Hakimova S.Sh. Tabiiy konveksion bilvosita quyosh quritgichi uchun havo kollektorini ishlab chiqish va tadqiqot qilish	132
Хомидов А.К. Юқори тезлик билан ишловчи оптоэлектрон тикин (затвор)	145
Samatova Sh.Y., Temirova L.Z., Xo‘jayorova A.F., Ochilov F.G‘., Nurmanov O.I. Kritik bosimdan yuqori bosimda ishlovchi gaz mazutli qozon agregatlarida bug‘ni oraliq qizdirish haroratini rostlash uchun tutun gazini qayta retsirkulyatsiya qilish	149
Abdullayev A.A., Abduraxmonova M.O. Elektr energiyasi sifat ko‘rsatkichi nosinusoidallik koeffitsientini payvandlash qurilmalari uchun aniqlash algoritmi	155
Закиров Р.Г., Кулиев Ш.М., Истамов Д.Б., Бебитов Р.Р., Абдуллаев Ж.Ш., Абдукаххоров Б.М., Иземетов С.Б., Рахимова Н.М., Ёдгорова Д.М. Интеграл яримўтказгичли температура датчикларининг баъзи бир хусусиятлари	159

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Raximova G.X., Akbarov M.M., Ro‘ziboyev A.T., Rasulova F.X. Soya suti asosida non pishirish jarayonining tadqiqoti	166
Базаров Б.И., Одилов О.З., Абдурахманов А.Г. Биомасса ва бошқа маиший чиқиндилардан синтетик ёқилғи олиш истиқболлари	169

ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

Olimova.O.S., Obidov J.G’. Kredit tizimi asosida ta’lim jarayonini tashkil etilshi, afzalliklari va istiqbollari	177
--	-----

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Esanov N.Q., Jo‘rayev O‘.Sh., Sharopova H.T. Bir uchi chegaralangan sterjenda issiqlik tarqalish tenglamasini yechish	182
Ishmuradov Sh.U., Xudoyberdiyev M.A. Diskli plug tayanch diski diametrini uning qamrash kengligiga ta'siri	185
Madaminova G.I., Isomidinov A.S., Karimov I.T. Chang namunalarning dispers tarkibi tahlili ..	188
Kurbanov D.M., Umarov A.A., Muhiddinov S.N., Oripov N.M. Tezlatgichli arrali jin mashinasi ..	193
Aliyev O.T., Batirova M.M., Mexmonboyev U.M. Xorijiy mehnat xavfsizligi tizimlarini O‘zbekiston Respublikasi transport tizimida qo'llash	196
Усмонходжаев С., Рахимов Я., Абдукаххоров З. Жин машиналарини ишчи органларининг механик хоссаларини ноанъанавий термик ишлов бериш йўли ошириш	200
Умаров Э.С. Нам пахтани намлигини қуритишда барабанли қуритгачдан фойдаланиш	203
Fayzimatov Sh.N., Mirzayev M.A. Kesuvchi asbobning yeyilish qismini zamonaviy usullar orqali nazorat qilish	207
Дўсматов А.Д., Аҳмедов А.У., Абдуллаев З.Д., Хурсанов Б.Ж. Икки қатламли пластинка ва кобикларни қатламлараро силжиши	210
Каримов И.Т., Хурсанов Б.Ж. Контакт вақти оширилган кўп поғонали барботажли экстрактор	213
Турдалиев В.М., Ҳақимов Ў.А. Паст босимли оқимларга мўлжалланган гидроагрегат юритмаларининг рационал конструкцияларини танлаш	215
Тургунов Д.Ш. Юк автомобилларининг ёнилғи сарфини йўлнинг бўйлама профилига боғлиқлигини аниқлаш	220
Fayzimatov Sh.N., Rahimov Sh.E. Silindrik detallar yuzalariga termik ishlov berib yuza qatlamini mustahkamligini oshirish texnologiyalari	224
Дадамирзаев Б.Б., Эргашев Ж.С., Оripov Ж.И. Жин машинаси ишчи камерасида ҳосил бўладиган хом- ашё валиги зичлигини муқобиллаш усуллари тадқиқи	227
Abdukadirova M.A. Uy-joy va dehqon xo'jaliklarining yer fondini o'rganishda geoaxborot tizimlaridan foydalanish	230
Бердиев К.Р. Темир-бетон ва металл контрукцияларининг оловбардошлилигини ошириш борасида назарий ва амалий тадқиқотлар олиб бориш муҳим масала	232
Mirzaahmedov A.T., Ne'matov F.J. Tasmason poydevor osti tuproqlarini in'ektsiya yo'li bilan mustahkamlash bo'yicha ko'rsatmalar	236
Эргашев С.Ф., Тожибоев Б.Т. Маҳаллий хом ашёлар асосида иссиқлик ўтказувчанлиги паст бўлган қопламаларни иссиқлик ўтказувчанлик таҳлили	239
Каратаева С.Б., Саидханов С.А. Шовқин ва тебранишнинг инсон танасига таъсири	242
Охунжонов З.Н. Тошқўмир асосидаги сульфодсорбентни олиш ва дондорлаш	245
Нуриддинов М.А. Талаба-ёшлар фаоллигини оширишга педагогик ёндошув	248
БИЗНИНГ ЮБИЛЯР !	
Юлдашев Н.Х. Евгений Федорович Гросс таваллудининг 125 йиллигига	251
Муаллифлар диққатига !	255

СОДЕРЖАНИЕ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Рахмонов Т.И., Саломов У.Р., Юлдашев Н.Х. Влияние деформации на вольт-амперные и люкс-амперные характеристики пленок $CdSe_{0.2}S_{0.8}$	9
Расулов Р.Я., Маматова М.А., Кодиров Н.У., Исомаддинова У.М. К теории линейно-циркулярного дихроизма межзонного одно фотонного поглощения света в кристаллах тетраэдрической симметрии	14

МЕХАНИКА

Тожиев Р.Ж., Ахроров А.А. Исследование эффективности очистки роторного фильтрующего аппарата при мокром очистке газов	21
Ахунбаев А.А. Анализ способов сушки сыпучих и кусковых материалов	25
Ишмурадов Ш.У., Хамроев Р.К. Виды вспашки и корпусов, разработка схемы двухярусного дискового плуга	30
Абдукодиров Н.Ш., Мансуров М.Т., Тожиев Р.Ж. Методы и анализ сушки посевного риса	34
Файзиматов Ш.Н., Тоджиев Б.А. Разработка маршрута протягивания проволоки из цветных металлов через станки “ВОЛОЧЕНИЯ”	38
Окйулов К.Р., Умурзаков А.Х., Умаров Б.Т. Вибрационная сортировочная машина для картофельных в новой конструкции	43
Мирзабеков М.С. Изучение влияние дорожных условий на движение транспортных средств по горным дорогам и разработка научно обоснованных рекомендаций	48
Файзиматов Б.Н., Файзиматов Ш.Н., Хусанов Ю.Ю. Анализ экономической эффективности выполнения операций изготовления корпусных деталей на станках с ЧПУ	52
Ахунбаев А.А., Мамаризаев И.М. Анализ сушильных аппаратов для жидких и пастообразных материалов	57
Умурзаков А.Х., Умаров Б.Т., Окйулов К.Р. Сверочный анализ машин сортировки картофеля	62
Файзиматов Б.Н., Файзиматов Ш.Н., Абдуллаев Ш.М. Исследование влияния режимов резания на качество отверстий сверлении с помощью виброакустического сигнала	66
Сулаймонов Р.Ш., Норбоев У.А., Хусанова Ш.А. Исследование влияния мешалки для линтера домашней птицы на процесс линтования	72
Базаров Б.И., Эрназаров А.А. Закономерность образования очередей перед перекрестками	78
Жумаев А.С., Джураев А., Бобоев Х.Х. Анализ колебаний наружной втулки направляющего ролика ленточного конвейера	84

СТРОИТЕЛЬСТВО

Абдукадиров Ф.Б. Исследование горючести и выбор породы древесины для строительной конструкции	91
Хакимов Ш.А., Бахтиёр Максуд Гелиотермическая обработка бетона в условиях жаркого климата	96
Худайкулов С.И., Муминов О.А., Усмонова Н.А. Моделирование изменение поверхности жидкости от расхода водохранилищ	100

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Далиев Х.С., Кулдашов Г.О. Инфракрасный влагомер хлопка – сырца в бунтах	105
Ибрагимов У.Х., Пулатов Ж.С. Анализ конструкций солнечных воздушных коллекторов	110
Очилов Н.Н. Анализ файловых систем в защищенных операционных системах с открытым исходным кодом	115
Юсупова Ф.Т. Анализ математической модели фотоэлектрического модуля	121
Абдурахмонов С.М., Сайитов Ш.С., Алиев И.Х. Математические моделирования процесса нагреваний по слоям геометрических фигур паяльника	126
Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р., Хакимова С.Ш. Разработка и исследование воздушного коллектора для солнечной сушилки с естественной конвекцией	132
Хомидов А.К. Быстродействующий оптоэлектронный затвор	145
Саматова Ш.Й., Темирова Л.З., Хужаярова А.Ф., Очилов Ф.Г., Нурманов О.И. Рециркуляции дымовых газов для регулирования температуры перегрева промежуточного пара газомазутного котлоагрегата сверхкритического давления	149
Абдуллаев А.А., Абдурахмонова М.О. Алгоритм определения коэффициента несинусоидальности электрического качества сварочного оборудования	155
Закиров Р.Г., Кулиев Ш.М., Истамов Д.Б., Бебитов Р.Р., Абдуллаев Ж.Ш., Абдукахоров Б.М., Иземетов С.Б., Рахимова Н.М., Ёдгорова Д.М. Некоторые особенности интегральных полупроводниковых датчиков температуры	159

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Рахимова Г.Х., Акбаров М.М., Розибоев А.Т., Расулова Ф.Х. Исследование процесса выпечки хлеба на основе соевого молока	166
Базаров Б.И., Одилов О.З., Абдурахманов А.Г. Перспективы получения синтетического топлива из биомассы и других бытовых отходов	169

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Олимова.О.С., Обидов Ж.Г. Организация, преимущества и перспективы образовательного процесса на основе кредитной системы	177
---	-----

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Эсанов Н.К., Жураев У.Ш., Шаропова Х.Т. Решение уравнения распределения тепла в стержне с ограниченным одним концом	182
Ишмурадов Ш.У., Худойбердиев М.А. Влияние диаметра опорного диска дискового плуга на равномерность ширины его захвата	185
Мадаминава Г.И., Исомидинов А.С., Каримов И.Т. Анализ дисперсного состава образцы пыли	188
Курбанов Д.М., Умаров А.А., Мухиддинов С.Н., Орипов Н.М. Джинированная машина с пилой ускорителем	193
Алиев О.Т., Батирова М.М., Мехмонбоев У.М. Применение зарубежных систем безопасности труда в транспортной системе Республики Узбекистан	196
Усмонхежаев С., Рахимов Я., Абдукаххоров З. Методы повышения механических свойств рабочих органов джинных машин	200
Умаров Э.С. Использование барабанной сушилки для сушки влажного хлопка	203
Файзиматов Ш.Н., Мирзаев М.А. Современные способы едящей части режущего инструмента контроль через	207
Дусматов А.Д., Ахмедов А.У., Абдуллаев З.Д., Хурсанов Б.Ж. Междуслоевые сдвиги двухслойных пластин и оболочек	210
Каримов И.Т., Хурсанов Б.Ж. Многоступенчатый барботажный экстрактор с увеличенным временем контакта	213
Турдалиев В.М., Хакимов. У.А. Выбор рациональных конструкций приводов гидроагрегатов для низконапорных течений	215
Тургунов Д.Ш. Определение зависимости расхода топлива грузового автомобиля от продольного профиля дороги	220
Файзиматов Ш.Н., Рахимов Ш.Э. Технология термической обработки поверхностей цилиндрических деталей и повышения долговечности поверхностного слоя	224
Дадамирзаев Б.Б., Эргашев Ж.С., Орипов Ж.И. Исследование и способы оптимизации плотности сырцового валика создающегося в рабочей камеры пыльного джина	227
Абдукадирова М.А. Использование геоинформационных систем при исследовании земельного фонда приусадебных и дехканских хозяйств	230
Бердиев К.Р. К вопросу важности проведения теоретических и практических исследований по повышению огнестойкости железобетонных и железных конструкций	232
Мирзаахмедов А.Т., Неъматов Ф.Ж. Указания по укреплению грунтов основания ленточных фундаментов инъекционным способом	236
Эргашев С.Ф., Тожибоев Б.Т. Анализ теплопроводности покрытий с низкой теплопроводностью на базе местного сырья	239
Каратаева С.Б., Саидханов С.А. Воздействия шума и вибрации на организм человека	242
Охунжонов З.Н. Сульфoadсорбент на спиртовой основе и зернование	245
Нуриддинов М.А. Педагогический подход к повышению активности студентов	248

НАШ ЮБИЛЯР !

Юлдашев Н.Х. К 125-летию со дня рождения Евгения Федоровича Гросса	251
К сведению авторов !	256

CONTENTS

FUNDAMENTAL SCIENCES

Rakhmonov T.I., Salomov U.R., Yuldashev N.Kh. Influence of Deformation on the Current–Voltage and Lux-ampere Characteristics of CdSe _{0.2} S _{0.8} films	9
Rasulov R.Ya., Mamatova M.A., Kodirov N.U., Isomiddinova U.M. On the theory of linear-circular dichroism of interband single-photon absorption of light in tetrahedral symmetry crystals	14

MECHANICS

Tojiyev R., Akhrorov A. Study the cleaning efficiency of the wet type rotary- gas cleaner	21
Akhunbaev A.A. Analysis of methods for drying powder and luck materials	25
Ishmuradov Sh.U., Hamroyev R.K. Types of plowing and housings, development of a two-tier disk plow scheme	30
Abdukodirov N., Mansurov M., Tojiev R. Methods and analyze of rice drying	34
Fayzimatov Sh.N., Tojiyev B.A. Development of a route for drawing a wire from non-ferrous metals through “DRAWING” machines	38
Okyulov K.R., Umurzakov A.H., Umarov B.T. Vibrating sorting machine for potato in a new design	43
Mirzabekov M.S. Studying the influence of road conditions on the movement of vehicles on mountain roads and the development of evidence-based recommendations	48
Fayzimatov B.N., Fayzimatov Sh.N., Xusanov Yu. Yu. Analysis of the economic efficiency of the operations of manufacturing body parts on CNC machines	52
Akhunbaev A.A., Mamarizaev I.M. Analysis of dryers for liquid and paste materials	57
Umurzakov A.H., Umarov B.T., Okyulov K.R. Welding analysis of potato sorting machines	62
Fayzimatov B.N., Fayzimatov Sh.N., Abdullaev Sh.M. Investigation of the influence of cutting modes on the quality of drilling holes using a vibro-acoustic signal	66
Sulaymonov R.Sh., Norboyev O`A. Husanova Sh.A. Research study of the effect of linter stirrer poultry on the process of linting	72
Bazarov B.I., Ernazarov A.A. The regularity of the formation of queues before intersections	78
Jumaev A.S., Djuraev A., Boboev X.X. Main indicators of lubricants used by guiding roller mechanisms of mining tape conveyors	84

BUILDING

Abdukadirov F.B. Study of combustibility and choice of wood species for a building structure	91
Khakimov Sh.A., son of Bakhtiyor Maksud Solar thermal treatment of concrete in hot climates	96
Khudaikulov S.I. Muminov O.A., Usmonova N.A. Modeling the change in the surface of the liquid from the flow of reservoirs	100

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Daliev Kh.S., Kuldashov G.O. Infrared moisture meter for raw cotton in bunts	105
Ibragimov U.Kh., Pulatov J.S. Analysis of Solar Air Collectors Designs	110
Ochilov N.N. Analysis of file systems in advanced operating systems with open source code	115
Yusupova F.T. Analysis of the mathematical model of a photoelectric module	121
Abdurakhmonov S.M., Sayitov Sh.S., Aliev I.Kh. Mathematical modeling of the heating process by layers of geometric figures of the soldering iron	126
Mirzayev Sh.M., Qodirov J.R., Hakimova S.Sh. Development and research of air collector for a solar dryer with natural convection	132
Khomidov A.K. High-speed optoelectronic plug (zatvor)	145
Samatova Sh.Y., Temirova L.Z., Ochilov F.G., Khujayorova A.F., Nurmanov O.I. Flue gas recirculation for control of the superheating temperature of the intermediate steam of the supercritical pressure gas-oil boiler	149
Abdullaev A.A., Abdurakhmonova M.O. Algorithm for determining the coefficient of non-sinusoidality of the electrical quality of welding equipment	155
Zakirov R.G., Kuliev Sh.M., Istamov D.B., Bebitov R.R., Abdullaev J.Sh., Abdukakhorov B.M., Izemetov S.B., Rakhimova N.M., Yodgorova D.M. Some features of integrated semiconductor temperature sensors	159

CONTENTS

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Raximova G.X., Akbarov M.M., Ro'ziboyev A.T., Rasulova F.H. Research of the process baking bread based on soy milk	166
Bazarov B.I., Odilov O.Z., Abdurakhmanov A.G. Prospects for obtaining synthetic fuel from biomass and other household waste	169

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

Olimova O.S., Obidov J.G. Organization, advantages and prospects of the educational process on the basis of the credit system	177
---	-----

SHORT MESSAGES

Esanov N.Q., Jurayev U.Sh., Sharopova H.T. Solving the heat dissipation equation in single-ended bounded rods	182
Ishmuradov Sh.U., Khudoyberdiyev M.A. Influence of the diameter of the supporting disk of the disc plow on uniformity of the width of his(its) seizure	185
Madaminova G.I., Isomidinov A.S., Karimov I.T. Analysis of the dispersed composition of dust samples	188
Kurbanov D.M., Umarov A.A., Muhiddinov S.N., Oripov N.M. Gining machine with accelerator saw	193
Aliev O., Batirova M., Mexmonboev U. Application of foreign labor safety systems in the transport system of the republic of Uzbekistan	196
Usmonkhujayev S., Rahimov Y., Abdukahhorov Z. Methods of increasing mechanical characteristic worker of the technological machines	200
Umarov E.S. Using the drum dryer to dry wet cotton	203
Fayzimatov Sh.N., Mirzayev M.A. Modern methods of the eating part of the cutting tool control through	207
Dusmatov A.D., Akhmedov A.U., Abdullaev Z.D., Khursanov B.J. Interlayer shifts of two-layer plates and shells	210
Karimov I.T., Khursanov B.J. Multi-stage bubble extractor with extended contact time	213
Turdaliev V.M., Khakimov U.A. Choice of rational designs of hydraulic unit drives for low-pressure flows	215
Turgunov D.Sh. Determination of the dependence of fuel consumption of a truck vehicle on the longitudinal profile of the road	220
Fayzimatov Sh.N., Raximov Sh.E. Technologies for thermal treatment of surfaces of cylindrical details and increase the durability of the surface layer	224
Dadamirzaev B.B., Ergashev J.S., Oripov J.I. Investigation of ways to optimize the density of the raw roller created in the working chamber of the saw gin	227
Abdukadirova M.A. The use of geoinformation systems in the study of the land fund of homestead and dehqan farms	230
Berdiev K.R. On the issue of the importance of conducting theoretical and practical research to improve the fire resistance of reinforced concrete and iron structures	232
Mirzaakhmedov A.T., Nematov F.J. Instructions for strengthening the soils of the base of strip foundations by injection	236
Ergashev S.F., Tojiboyev B.T. Heat conductivity analysis of coats with low heat conductivity on the basis of local raw materials	239
Karataeva S.B., Saidkhanov S.A. Influence of noise and vibration on the human body	242
Oxunjonov Z.N. Alcohol-based sulfoadsorbent and graining	245
Nuriddinov M.A. Pedagogical approach to increasing student activity	248

OUR JUBILEER !

Yuldashev N.Kh. To the 125th anniversary of the birth of Evgeny Fedorovich Gross	251
Information to the authors !	257

ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИИ НА ВОЛЬТ-АМПЕРНЫЕ И ЛЮКС-АМПЕРНЫЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛЕНОК $CdSe_{0.2}S_{0.8}$

Т.И. Рахмонов, У.Р. Саломов, Н.Х. Юлдашев

Ферганский политехнический институт, uzferfizika@mail.ru

(Получена 18.06.2022 г.)

Показано, что плёнки из твердого раствора $CdSe_{0.2}CdS_{0.8}$ имеют достаточно высокой $K \approx 2 \cdot 10^2$ отн. ед. тензочувствительностью и при больших интенсивностях $L \geq 10^4$ лк практически исчезает, что обусловлено подавлением её высокой фотопроводимостью образцов. Такая вариация тензочувствительности под действием освещения из области достаточно высокой спектральной фоточувствительности позволяет сконструировать гибридных фото - тензоэлектрических преобразователей на основе этих пленок.

Ключевые слова: тензочувствительность, спектральной фоточувствительности, фото - тензоэлектрических преобразователей

It is shown that films from the $CdSe_{0.2}CdS_{0.8}$ solid solution have a fairly high $K \approx 2 \cdot 10^2$ rel. units strain sensitivity and at high intensities $L \geq 10^4$ lx practically disappears, due to the suppression of its high photoconductivity of the samples. Such a variation of strain sensitivity under the action of illumination from a region of sufficiently high spectral photosensitivity makes it possible to design hybrid photo- strain-electric convertors based on these films.

Keywords: strain sensitivity, spectral photosensitivity, strain-electric convertors

Ушбу мақолада $CdSe_{0.2}CdS_{0.8}$ қаттиқ эритмасидан олинган пленкалар анча юқори $K \approx 2 \cdot 10^2$ нисб. бирл. тензосезгирликка эга бўлиши ва ёруғликнинг $L \geq 10^4$ лк интенсивликларида эса деярли йўқолиб кетиши кўрсатилган. Етарлича юқори спектрал фотосезгирлик соҳасида тензосезгирликнинг бундай вариацияси ушбу пленкалар асосида гибрид фото-тензоэлектрик ўзгартиргичлар тайёрлаш имконини беради.

Калим сўзлар: тензосезгирлик, спектрал фотосезгирлик, фото-тензоэлектрик ўзгартиргичлар.

Введение. Как [1,2-4], поликристаллические пленки халькогенидов кадмия отличаются высокой фото- и тензочувствительностью, обусловленной наличием специфических точечных дефектов и особыми электронными свойствами межзеренных поверхностей. Поэтому постоянно растет интерес целенаправленного изучения пленочных структур на основе CdS , $CdSe$, $CdTe$, обладающих широкими функциональными возможностями для области микроэлектроники и фотоники [5-6]. Как известно [1,7,8,9], в зависимости от размеров кристаллитов, зарядового состояния межзеренных границ, характера их взаимодействия с фоновыми и легирующими примесями свойства поликристаллических пленок могут сильно различаться. Основная задача современной технологии получения пленок является заранее придать им необходимые свойства путем управления всеми видами дефектов и создания комплексных структур, состоящих обычно из нескольких слоев пространственно разупорядоченных атомов, кластеров и квантовых точек, физические свойства которых в поликристаллических пленках далеко недостаточно изучены. В связи с этим представляет большой интерес комплексные методы исследования свойств поликристаллических пленок. В данной работе рассматривается фото-тензоэлектрические свойства пленочных

структур, изготовленных из твердого раствора $CdSe-CdS$. Показано, что тензочувствительность плёнок из твердого раствора $CdSe_{0.2}CdS_{0.8}$ в темноте достаточно высокая $K \sim 10^2-10^3$ отн.ед. и она практически исчезает при больших ($L > 10^4$ лк) интенсивностях освещения, что обусловлено подавлением её высокой фотопроводимостью образцов. Такая вариация тензочувствительности с помощью света из области достаточно высокой спектральной фоточувствительности позволяет сконструировать гибридных тензо-фотоэлектрических приборов.

Технология и методика. Поликристаллические пленки $CdSe_{0.8}S_{0.2}$ размерами $5 \times 20 \text{ мм}^2$ получали методом термовакuumного испарения порошкообразных $CdSe$ и CdS марки «для полупроводников» на нагретую до $\sim 550 \text{ K}$ слюдяную подложку. Для увеличения фоточувствительности пленки термообработывались на воздухе в присутствии паров $CdCl_2$ либо $CuCl_2$ при температуре $700\text{--}750 \text{ K}$ в течение $3\text{--}5$ мин [10]. Затем пленки наклеивались на консольную балку деформирующей установки (рис.1) для пленочных элементов [7,11].

Коэффициент тензочувствительности (КТЧ) пленки по фототоку определяется по формуле

$$K = \frac{\Delta I_{\phi}(\varepsilon)}{I_{\phi}^0 \cdot \varepsilon}, \quad (1)$$

где $\Delta I_{\phi} = I_{\phi}(\varepsilon) - I_{\phi}^0$ - разность фототока через образец при наличии и отсутствии деформации, $I_{\phi}^0 = I_{\phi}(0)$, ε - относительная деформация, которая вычислялась, как и в главе II, по формуле (см. также [7])

$$\varepsilon = \frac{3xd}{\ell^3} \cdot \Delta y. \quad (2)$$

Здесь d - расстояние от нейтральной оси пластинки до плёнки; Δy - прогиб свободного конца пластинки в точке приложения силы; x - расстояние от точки приложения силы до середины пленочного образца; ℓ - длина пластинки между опорой и точкой приложения силы. Заметим, что КТЧ в тензометрии часто определяют по электросопротивлению $K = \Delta R_{\phi}(\varepsilon) / R_{\phi}^0 \varepsilon$.

Экспериментальные результаты и их обсуждения Наиболее существенное влияние механических деформаций на свойства фоточувствительных образцов обнаружено у плёнок из твердого раствора $CdSe_{0.8}S_{0.2}$ с температурой отжига $T_{отж} \geq 750 \text{ K}$. Поэтому плёнки из

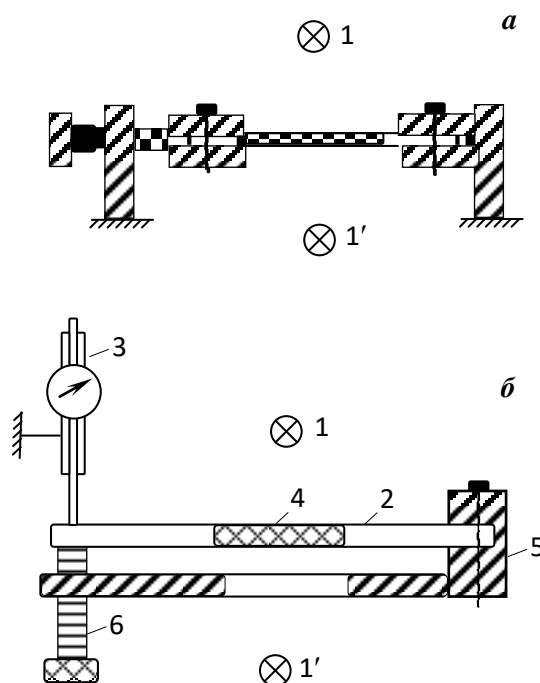


Рис. 1. Схематическое изображение устройства для изучения фото-тензоэлектрических свойств пленочных образцов при деформациях сжатия (а) и растяжения (б). 1,1' - осветители, 2 - пластинка, 3 - микрометр, 4- пленка с подложкой, 5 - основания, 6 - винт.

отжиг $T_{отж} \geq 750 \text{ K}$. Поэтому плёнки из $CdSe_{0.8}S_{0.2}$, изготовленные двухстадийной термообработкой и активированные в газовой среде галоидов, подвергали к деформации растяжения и сжатия в диапазоне от $\varepsilon = -3 \cdot 10^{-3}$ до $\varepsilon = +3 \cdot 10^{-3}$ отн. ед. при одновременном действии естественного света лампы накаливания в пределах интенсивности $L=0\text{--}10^3$ лк. Оказалось, что при освещенностях $L \geq 10^4$ лк тензочувствительность пленки практически исчезает.

На рис.2 показаны деформационные характеристики плёнки $CdSe_{0.8}S_{0.2}$ при $L=0$ (кривая 1') и $L \approx 10^2$ (1) лк. Видно, что КТЧ пленки, как в темноте, так и под освещением, при деформации одностороннего растяжения

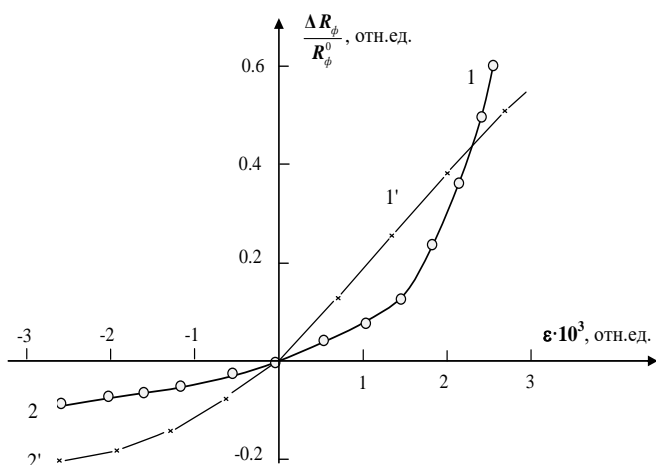


Рис.2. Деформационная характеристика по фототоку $\Delta R_{\phi}(\varepsilon) / R_{\phi}$ пленки из $CdSe_{0.8}S_{0.2}$ в пределах относительной деформации $-3 \cdot 10^{-3} < \varepsilon < +3 \cdot 10^{-3}$ отн. ед. при $L=0$ (кривая 1', 2'), $L \approx 10^2$ лк (1, 2). $T=300 \text{ K}$.

существенно выше ($K \approx 200$), чем при деформации сжатия ($K < 100$), что обусловлено наличием внутренних механических напряжений сжатия в системе пленка-подложка [12]. Более того, деформационная характеристика фототока при $L < 10^3$ лк в случае деформации сжатия всегда сублинейная ($K_{св} < K_{тем}$), а в случае растяжения сублинейная зависимость в области малых значений $\varepsilon < 10^{-3}$ ($K_{св} < K_{тем}$) переходит в суперлинейную зависимость при $\varepsilon > 1.5 \cdot 10^{-3}$ отн.ед. Последнее можно объяснить более сильным изменением высоты межкристаллитных (дрейфовых) барьеров за счет перезарядки поверхностных состояний и глубоких уровней в области деформации растяжения $\varepsilon \geq 1.5 \cdot 10^{-3}$ отн.ед. при небольших интенсивностях света $L \leq 10^2$ лк.

Исследования ВАХ при различных освещенностях и механических деформациях показали, что во всех случаях при одностороннем растяжении плёнок сила тока через образец уменьшается, а при сжатии растёт, что четко отражаются линиями 2, 3 ($L=0$) и 2', 3' ($L=2,0 \cdot 10^3$ лк) на рис.3. Видно, что темновые ВАХ без деформации (линия 1) и при $\varepsilon = \pm 3 \cdot 10^{-3}$ отн. ед. (2, 3) идут параллельно и состоят из двух (линейной и суперлинейной) характерных участков. Очевидно, линейный участок выражает закон Ома ($I \sim V$) для высокоомного состояния пленки при малых внешних напряжениях V , когда сопротивление пленки не меняется. А во втором участке, начиная с некоторого значения $V_{пер}$ внешнего напряжения,

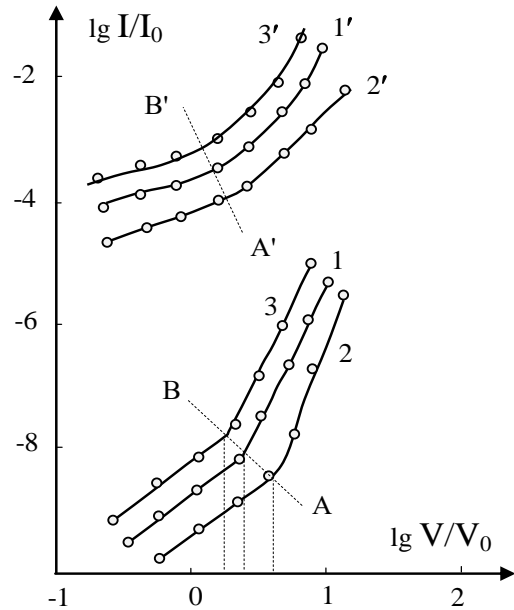


Рис.3. Темновая (кривые 1, 2, 3) и световая (1', 2', 3' при $L=2,0 \cdot 10^3$ лк) ВАХ в двойном логарифмическом масштабе для поликристаллических пленок $CdSe_{0,2}S_{0,8}$ без деформации $\varepsilon=0$ (1, 1') и при одностороннем растяжении $\varepsilon=+3 \cdot 10^{-3}$ отн. ед. (2, 2'), сжатии $\varepsilon=-3 \cdot 10^{-3}$ отн. ед. (3, 3'). $T=300$ К.

наблюдается суперлинейная зависимость $I \sim V^n$, где $n = \text{const} > 2$ для линий 1-3. Напряжение перехода $V_{пер}$ имеет разные значения для кривых 1-3, что показывает пунктирные вертикальные линии и прямая АВ. Отсюда сделаем вывод, что величина $V_{пер} \sim V_0$ (см. рис. 3, $\lg V/V_0$) по порядку значения совпадает с высотой потенциального барьера ϕ на границе между кристаллическими зернами. Действительно, при напряжениях $V < V_{пер}$ высота потенциальных барьеров практически остаются постоянными, а при условии $V > V_{пер}$ внешнее электрическое поле начинает подавлять роль встроенного поля области объемного заряда у поверхности зерен за счет уменьшения ϕ , как в случае прямого включения p-n - перехода.

Как показывает световые ВАХ на рис. 3, что, во-первых, полученные пленки из твердого раствора $CdSe_{0,2}S_{0,8}$ обладают достаточно высокой фоточувствительностью. При $L=2,0 \cdot 10^3$ лк кратность изменения силы тока $I_{ф}/I_{тем}$ составляет $\sim 10^4$. Во-вторых, хотя двухступенчатый характер ВАХ сохраняется, однако механизмы переноса тока через освещенные пленки в областях $V < V_{пер}$ и $V > V_{пер}$ (см. точки пересечения прямой А'В' с кривыми 1'-3') существенно изменяются по сравнению с темновой проводимостью. Из кривых 1'-3' определяем, что при $V < V_{пер}$ ВАХи описываются не омическим законом $I \sim V^{1/2}$, а при $V > V_{пер}$ носят сложный нелинейный характер ($n \neq \text{const}$), обусловленный зависимостью $\phi^{\Phi}(V)$.

Люкс-амперные характеристики исследованных образцов в области малых интенсивностях $L \leq 10^2$ лк освещения и при значениях механической деформации $\varepsilon=0$ (кривая

1), $\pm 3 \cdot 10^{-3}$ (2, 3) приведены на рис.3.15. Видно, что при отсутствии деформации ЛАХ носит линейный характер, а при наличии деформации до значения $L \leq 10$ лк линейность практически сохраняется, затем переходят в сублинейные зависимости. Заметим, что в соответствии с рисунками 2 и 3 КТЧ при деформации растяжения больше, чем при сжатии. Эти особенности можно объяснить на основе концентрационного и барьерного механизмов фотопроводимости, а также конкурирующем влиянием освещения и деформации на электропроводности поликристаллических пленок.

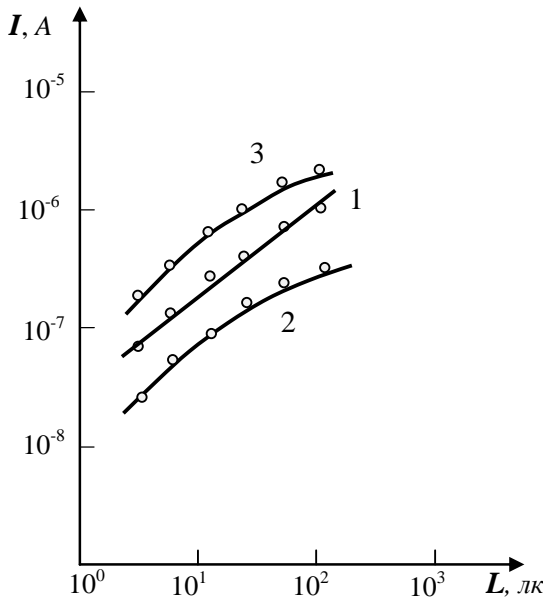


Рис.4. Люкс-амперная характеристика поликристаллической пленки $CdSe_{0,2}S_{0,8}$ в двойном логарифмическом масштабе при значениях относительной деформации: $\varepsilon = -3 \cdot 10^{-3}$ (кривая 3), 0 (1), $+3 \cdot 10^{-3}$ (2) отн.ед.

Теперь попытаемся феноменологически описать полученные выше экспериментальные результаты по исследованию фото-тензоэлектрических свойств пленок $CdSe_{0,2}S_{0,8}$ на основе барьерной модели электропроводности поликристаллических образцов [13. 14]. Допустим, что падение напряжения на каждом потенциальном барьере равно V/N (N -число микро потенциальных барьеров вдоль направления тока), тогда ВАХ образца можно записать в следующем виде [15]

$$I = I_0 (\exp(eV / NkT) - 1) \exp[-e\varphi / kT], \quad (3)$$

где $e\varphi$ - высота барьера. Отсюда для сопротивления образца имеем выражение

$$R = R_0 \exp \left[e \left(\varphi - \frac{V}{N} \right) / kT \right], \quad (4)$$

где R_0 - сопротивление массивной сплошной пленки без барьеров.

Естественно, что при деформации растяжения увеличивается высота барьеров и наблюдается уменьшение тока через образец.

Для ВАХ деформированного образца при освещении с интенсивностью L (3) и (4) можно переписать следующим образом:

$$I^\varepsilon(L) = I_0^\varepsilon(L) (\exp(eV / NkT) - 1) \exp[-e\varphi^\varepsilon(L) / kT] \quad (5)$$

или

$$R^\varepsilon(L) = R_0^\varepsilon(L) \exp \left[e \left(\varphi^\varepsilon(L) - \frac{V}{N} \right) / kT \right]. \quad (6)$$

На основе (6) можно получить общее выражение для КТЧ поликристаллических пленок при освещении в виде

$$K(L) = K_\sigma(L) + K_0(L), \quad (7)$$

где
$$K_\sigma(L) = \frac{R_0^\varepsilon(L)}{R_0(L) \cdot \varepsilon} \left[\exp \left[e \left(\varphi^\varepsilon(L) - \varphi(L) \right) / kT \right] - 1 \right]. \quad (8)$$

Здесь $R_0(L)$ и $R_0^\varepsilon(L)$ - световые сопротивления массивного сплошного образца при отсутствии и наличии механической деформации, $K_0(L)$ - КТЧ сплошной пленки при освещении.

Из (7) видно, что КТЧ поликристаллической пленки всегда больше, чем у сплошного образца и состоит из двух вкладов, обусловленных потенциальными барьерами (8) и чисто объемными свойствами $K_0(L)$. Интересно заметить, что согласно (8) при отсутствии деформации $K_\sigma(L) \equiv 0$.

Из выражений (3), (5), (6) и рис 3, можно определить высоту барьеров, как это сделано в работе [15]. Эксперименты и расчёты показали, что высота межкристаллитных барьеров в исследуемых фото- и тензорезистивных $CdSe_{0,2}S_{0,8}$ пленках при деформации растяжения $\varepsilon = 3 \cdot 10^{-3}$ отн. ед. изменяется от $0,3 \pm 0,03$ эВ до $0,35 \pm 0,03$ эВ.

Вывод. Таким образом, при освещении образцов из твердого раствора $CdSe_{0,2}CdS_{0,8}$ наблюдается уменьшение тензочувствительности при деформации сжатия, а в случае растяжения при $L \leq 10^2$ лк - как уменьшение, так и увеличение ($\varepsilon \geq 2.3 \cdot 10^{-3}$ отн.ед) КТЧ, что объясняются с изменением свойств микро потенциальных барьеров и перезарядкой глубоких уровней в объеме кристаллитов и на межзеренных границах под действием света. Тензочувствительность плёнок в темноте достаточно высокая $K \approx 2 \cdot 10^2$ отн.ед. и она практически исчезает при больших ($L \geq 10^4$ лк) интенсивностях освещения, что обусловлено подавлением её высокой фотопроводимостью образцов. Такая вариация тензочувствительности под действием освещения из области достаточно высокой спектральной фоточувствительности позволяет сконструировать гибридных тензо-фотоэлектрических приборов на основе фотопроводящих пленок из твердого раствора $CdSe_{0,2}CdS_{0,8}$.

Список литературы

- [1]. Каримов М.А., Хайдаров А., Юлдашев Н.Х. Роль границы раздела зерен в люкс-амперной характеристике поликристаллической пленки твердого раствора $CdSe_xS_{1-x}$ // «Поверхность». Рентгеновские синхротронные и нейтронные исследования - Москва. 2006. -№ 5. - С.88- 92.
- [2]. Физика соединений $A^{IV}B^{VI}$. Под. ред. А.Н. Георгобиани, М.К. Шейнкмана -М.: Наука.1986. 320 с. (гл.І-ІІІ).
- [3]. Джумаев Б.Р. Роль макродефектов в электронных и ионных процессах, протекающих в широкозонных полупроводниках // ФТП. 1998. Т.32. В.6. С. 641.
- [4]. Маматов О.М., Нурматов О.Р., Рахмонов Т.И., Сулаймонов Х.М., Умаров А.О., Юлдашев Н.Х. Фото- и тензоэлектрические свойства тонких пленок халькогенидов кадмия, полученных методом порционных испарений в вакууме. // Материалы I Международного конгресса тюркского мира по естественным наукам и медицине. Ош, 21-23 апреля 2019. С.331-332
- [5]. Косяченко Л.А. Эффективность фотоэлектрического преобразования в тонкопленочных солнечных элементах / // ФТП. 2006.Т40.В.6. С.730.
- [6]. Каримов М.А., Юлдашев Н.Х. Приемник инфракрасного излучения на основе легированной поликристаллической пленки $CdSe$ // ФарПИ ИТЖ 2005. №6. С.34.
- [7]. Атакулов Б.А., Абдуллаев Э.А., Афузов А.Я., Билялов Э.И., Рахимов А.У. Деформационные эффекты в полупроводниках.- Ташкент, «Фан», 1978. 371 с.
- [8]. Колосов С.А., Клевков Ю.В., Плотников А.Ф. Транспорт носителей заряда в отожженных крупно- и мелкозернистых поликристаллах $CdTe$ // ФТП. 2006. Т. 40. В.9. С. 1028.
- [9]. Сулаймонов Х.М. Влияние циклической деформации на электропроводность пленок $p-(Bi_{0.3}Sb_{0.7})_2Te_3$ на переменном токе. // Журнал технической физики. – Российская Федерация, 2017. –Т. 87, № 3, С. 471-472. (Springer, IF: 1.02, 01.00.00, №20). <http://dx.doi.org/10.21883/JTF.2017.03.44258.1904>
- [10]. Рахмонов Т.И., Мухаммадякубов Х.Э., Сулаймонов Х.М., Юлдашев Н.Х. Фото- и тензоэлектрические свойства тонких поликристаллических пленок $CdTe$, $CdSe$, $ZnTe$ на прозрачных диэлектрических подложках, полученных методом дискретного испарения в вакууме // General question of world science : Collection of scientific papers on materials VII International Scientific Conference, Brussel, 30 марта 2019 года. – Brussel: "Наука России", 2019. – С. 42-47. – DOI 10.18411/gq-30-03-2019-36.
- [11]. Sulaymonov, X M. and Yuldashev, N Kh (2020) "Elektric conductivity and strain sensitivity of semiconductor polycrystalline thin films," Scientific-technical journal: Vol. 3 : Iss. 1 , Article 6.
- [12]. Sulaymonov Kh.M., Yuldashev N.Kh.. Effect of Internal Stresses on the Static Strain Characteristics of $p-(Bi_{0.3}Sb_{0.7})_2Te_3$ Composite Films // Journal of surface investigation: X-ray, synchrotron and neutron techniques, - 2016. -Vol.10, No. 4, -p.52-56.
- [13]. Бьюб Р. Фотопроводимость твердых тел, М., ИЛ. 1962.
- [14]. Юлдашев Н.Х., Сулаймонов Х.М. Пьезосопротивления кристаллов и поликристаллических пленок узкозонных полупроводников типа PbS. -Фергана: монография. «Classic», 2021. 134 с.
- [15]. Сулаймонов Х.М., Юлдашев Н.Х. Электропроводность и тензочувствительность полупроводниковых поликристаллических пленок // Научно-Технический журнал ФерПИ. - Фергана, 2020. Т.24. №1, с.9-19.

ON THE THEORY OF LINEAR-CIRCULAR DICHROISM OF INTERBAND SINGLE-PHOTON ABSORPTION OF LIGHT IN TETRAHEDRAL SYMMETRY CRYSTALS

R.Ya. Rasulov¹, M.A. Mamatova¹, N.U. Kodirov¹, U.M. Isomiddinova

Fergana State University
(Received on 21 July 21, 2022)

Рассчитаны поляризационная, спектральная и температурная зависимости коэффициента однофотонного поглощения поляризованного излучения и исследован его линейно-циркулярный дихроизм в кристаллах тетраэдрической симметрии. При этом учтен вклад в коэффициенты однофотонного поглощения света эффекта когерентного насыщения оптических переходов.

Ключевые слова: поляризационная, спектральная и температурная зависимости коэффициента однофотонного поглощения света, линейно-циркулярный дихроизм, кристалл тетраэдрической симметрии, эффект когерентного насыщения.

Қутбланган нуруланининг бир фотонли ютилиш коэффициенти қутбланиш, спектрал ва ҳароратга боғлиқликлари ҳисобланган ва унинг тетраэдр симметрия кристалларидаги чизикли-циркуляр дихроизми тадқиқ қилинган. Бунда оптик ўтишларнинг когерент тўйинишининг ёруғлик бир фотонли ютилиш коэффициентига ҳиссаси ҳисобланган.

Калит сўзлар: бир фотонли ёруғлик ютилиш коэффициентининг қутбланиш, спектрал ва ҳароратга боғлиқликлари, чизикли циркуляр дихроизм, тетраэдр симметрияли кристалл, когерент тўйинишик эффекти.

The polarization, spectral, and temperature dependences of the single-photon absorption coefficient of polarized radiation are calculated, and its linear-circular dichroism in crystals of tetrahedral symmetry is studied. In this case, the contribution to the coefficients of onephoton absorption of light from the effect of coherent saturation of optical transitions is taken into account.

Keywords: polarization, spectral, and temperature dependences of the single-photon light absorption coefficient, linear-circular dichroism, crystal of tetrahedral symmetry, coherent saturation effect.

I. Introduction

Nonlinear absorption of light in a semiconductor with a degenerate valence band, which is due to direct optical transitions between heavy and light hole subbands and depends on the state of radiation polarization, was studied in [1–8]. In these papers, it is assumed that the nonlinearity in the intensity dependence of the single-photon absorption coefficient arises due to resonant absorption saturation. This saturation is due to the photoinduced change in the distribution functions of light and heavy holes in the region of momentum space near the surface corresponding $E_{hh}(\vec{k}) - E_{hl}(\vec{k}) - \hbar\omega = 0$ to the resonance condition. Here, $E_{hh}(\vec{k})$ $E_{hl}(\vec{k})$ is the energy spectrum of heavy (light) holes, and is the frequency of light.

In [8], multiphoton linear-circular dichroism (LCD) in *p-Ge* was studied in the regime of developed nonlinearity, when *n*-photon processes make a comparable contribution to absorption with $n = 1 \div 5$. In [9, 10], four-photon processes in semiconductors due to optical transitions between subbands of the valence band were studied. However, interband single-photon linear-circular dichroism, as well as intraband two-photon linear-circular dichroism, where the intermediate states are in the conduction band or in the spin-orbit splitting zone in crystals of tetrahedral symmetry, taking into account the effect of coherent saturation, remained open, to which this article is devoted.

Here we consider one- or two-photon linear-circular dichroism of the absorption of polarized radiation, taking into account the effect of coherent saturation [3, 4] in direct-gap crystals, which is due to direct optical transitions between subbands of the valence band, where we take into account the fact that intermediate states of current carriers can be located not only in the light and heavy subbands, but also in both the conduction band and the spin-orbital splitting zone. When calculating intraband single-photon light absorption, we assume that the photon energy satisfies the

conditions $\hbar\omega \geq E_g$, $E_g + \Delta_{SO}$, and for intraband two-photon light absorption $2\hbar\omega \ll E_g, \Delta_{co}$, where E_g is the band gap, Δ_{SO} is the spin-orbit splitting of the valence band.

In case $\hbar\omega \geq E_g$, $E_g + \Delta_{SO}$, there are two variants of interband optical transitions, the first of which satisfies the condition $E_g \leq \hbar\omega < E_g + \Delta_{SO}$, and in the second case the condition $\hbar\omega \geq E_g + \Delta_{SO}$ is satisfied. Therefore, in the first case, optical transitions occur between the subbands of light and heavy holes in the valence band and the conduction band, and in the second case, optical transitions occur between the spin-orbit splitting and conduction bands, which we will analyze separately.

II. Polarization dependences of single-photon interband linear-circular dichroisms

In the case $\hbar\omega \geq E_g$, $E_g + \Delta_{SO}$, there are two variants of interband optical transitions, the first of which satisfies the condition $E_g \leq \hbar\omega < E_g + \Delta_{SO}$, and in the second case, the condition is satisfied $\hbar\omega \geq E_g + \Delta_{SO}$. Therefore, in the first case, optical transitions occur between the subbands of light and heavy holes of the valence band and the conduction band, and in the second case, optical transitions occur between the spin-orbit splitting and conduction bands, which we will analyze separately:

a) let the initial states be in the heavy-hole subband of the valence band, then, in the Luttinger-Kohn and Kane approximation [11, 12], the matrix element of the single-photon optical transition from the heavy-hole subband $|V, \pm 3/2\rangle$ to the conduction band $|c, \pm 1/2\rangle$ is $|V, \pm 3/2\rangle \rightarrow |c, \pm 1/2\rangle$, i.e., $M_{C,\pm 1/2;V,\pm 3/2}^{(1)}$, which is schematically depicted as $|V, \pm 3/2\rangle \rightarrow |c, \pm 1/2\rangle$, is determined by the relations: $M_{C,+1/2;V,+3/2}^{(1)} = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)pe'_+$, $M_{C,-1/2;V,-3/2}^{(1)} = -i\left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)pe'_-$, and the optical transition of the type $|V, \pm 3/2\rangle \rightarrow |c, \mp 1/2\rangle$ is forbidden, where $e'_\pm = e'_x \pm ie'_y$, e'_α ($\alpha = x, y, z$), are the projections of the light polarization vector, relative to the coordinates the Oz axis of which is directed along the wave photoexcited current carriers (\vec{k}), A_0 is the amplitude of the potential vector of the electromagnetic wave, p_{cv} is the Kane parameter [11, 12], the rest are well-known quantities..

The energy conservation law for this transition is described by the function $\delta(E_c(\vec{k}) - E_{hh}(\vec{k}) - \hbar\omega)$,

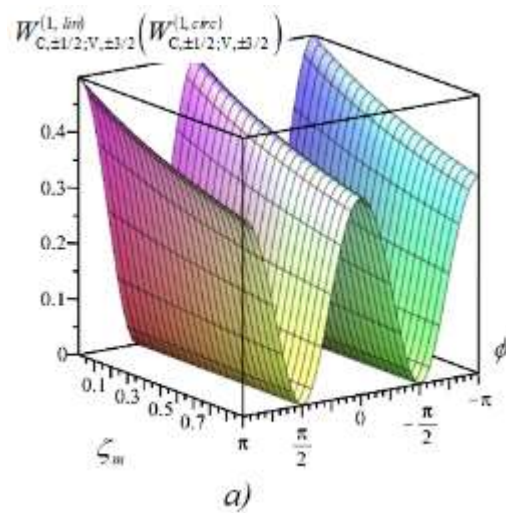


Fig.1. Polarization dependence of the probability for $|V, \pm 3/2\rangle \rightarrow |C, \pm 1/2\rangle$ optical type transitions for both linear and circular polarizations.

where $E_c(\vec{k}) = \frac{\hbar^2 k^2}{2m_c} + E_g$ is the energy spectrum of

electrons in the conduction band, $E_L(\vec{k}) = \frac{\hbar^2 k^2}{2m_L}$ is the energy spectrum of

holes in the subband of light ($L = lh$) and heavy ($L = hh$) holes, $m_c(m_L)$ are the effective masses of current carriers in the conduction band and in the valence band, $L = lh(hh)$ is for the subband of light (heavy) holes.

Based on the last relations, one can obtain the polarization dependence of the probabilities of the considered optical transitions. In particular, for optical

transitions of the type $|V, \pm 3/2\rangle \rightarrow |C, \pm 1/2\rangle$, the polarization dependence of the probability of a given transition, determined by the polarization dependence $|M_{C, \pm 1/2; V, \pm 3/2}^{(1)}|^2 = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)^2 p^2 |e'_\pm|^2$ is shown in fig. 1. It can be seen from fig. 1 that for both linear and circular polarizations, this dependence has an oscillatory character with respect to the angle between the polarization vector and the wave vector of current carriers. In this case, the coefficient of interband linear-circular dichroism, defined as the ratio of the probabilities of optical transitions for linear and circular polarization, is equal to unity, i.e. linear-circular dichroism is not observed;

b) if the initial states are in the light hole subband of the valence band, then the matrix element of the single-photon optical transition from the light hole subband $|V, m\rangle$ ($m \pm 1/2$) to the conduction band, i.e. $M_{C, m'; V, m}^{(1)}$, which is schematically depicted as $|V, m\rangle \rightarrow |c, m'\rangle$ defined as the ratios: $M_{c, +1/2; V, +1/2}^{(1)} = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right) \frac{1}{\sqrt{3}} p_{cV} e'_-$, $M_{c, -1/2; V, -1/2}^{(1)} = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right) \frac{-i}{\sqrt{3}} e'_+ p_{cV}$, $M_{c, +1/2; V, -1/2}^{(1)} = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right) \frac{1}{\sqrt{3}} e'_z p_{cV}$, $M_{c, +1/2; V, -1/2}^{(1)} = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right) i \sqrt{\frac{2}{3}} e'_z p_{cV}$. Then the square of the modulus of the matrix elements of the

considered optical transitions is expressed as: $|M_{c, \pm 1/2; V, \pm 1/2}^{(1)}|^2 = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)^2 \frac{1}{3} p_{cV}^2 |e'_\mp|^2$,

$|M_{c, \mp 1/2; V, \pm 1/2}^{(1)}|^2 = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)^2 \frac{2}{3} p_{cV}^2 |e'_z|^2$. The energy conservation law of these transitions is described by

a $\delta(E_c(\vec{k}) - E_{lh}(\vec{k}) - \hbar\omega)$ function. Then the wave vector of photoexcited current carriers is

determined by the relation: $k_{c, lh}^{(1\omega)} = \sqrt{\frac{2\mu_+^{(c, lh)}}{\hbar^2} (\hbar\omega - E_g)}$, where $\mu_+^{(c, lh)} = \frac{m_c m_{lh}}{m_c + m_{lh}}$ is the reduced

effective mass relative to the effective mass of electrons in the conduction band and light holes.

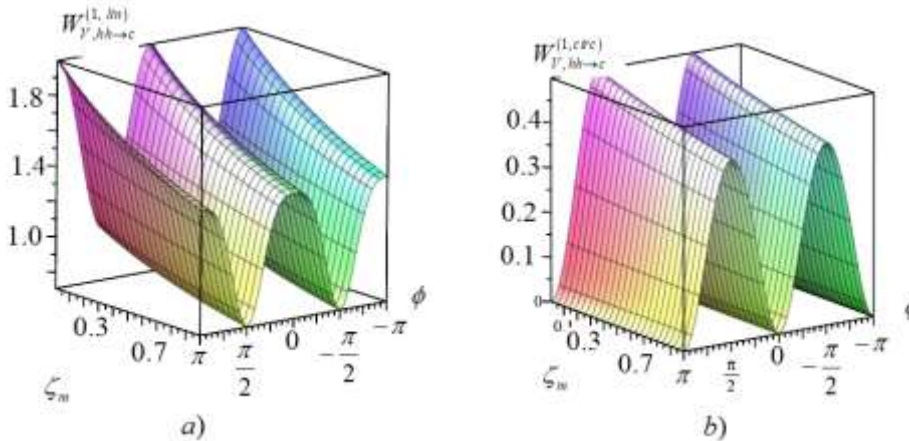


Fig.2. Polarization dependence of the probability for optical transitions of the type $|V, hh\rangle \rightarrow |C\rangle$ for linear (a) and circularly polarized (b) light.

polarization dependence of the probability of this transition, which is shown in fig. 2 a. It can be seen from fig. 2b that the polarization dependence of the probability of the considered optical transition for both linear and circular polarizations has an oscillatory character with respect to the angle between the polarization vectors and the wave vector of the current carriers, but with an increase in the coherent saturation effect parameter, the oscillation amplitude decreases: by 20 % for linear, 15% for circular polarization

On fig. 3 shows the polarization dependence of the single-photon linear-circular dichroism coefficient for optical transitions of the type $|V, hh\rangle \rightarrow |C\rangle$. From fig. 3 shows that the polarization

Taking into account the polarization dependence of the matrix elements $M_{c, \pm 1/2; V, \pm 1/2}^{(1)}$ and $M_{c, \mp 1/2; V, \pm 1/2}^{(1)}$ for optical transitions of the $|V, \pm 1/2\rangle \rightarrow |C, \pm 1/2\rangle$ and $|V, \pm 1/2\rangle \rightarrow |C, \mp 1/2\rangle$ type, it is possible to determine the

dependence of the coefficient of single-photon linear-circular dichroism for the considered optical transition also has an oscillatory character with respect to the angle between the polarization vectors

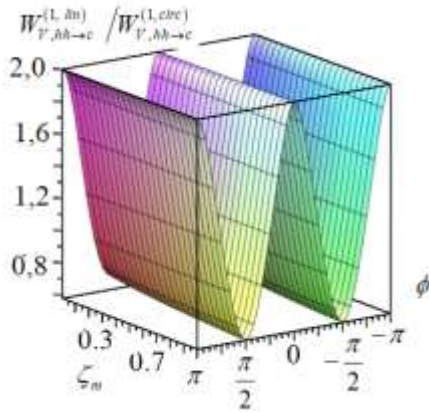


Fig. 3. Polarization dependence of the single-photon linear-circular dichroism coefficient for optical transitions of the type $|V, hh\rangle \rightarrow |C\rangle$.

and the wave vector of current carriers, the amplitude value of which is almost independent of the parameter of the coherent saturation effect. The probability of an optical transition upon absorption of linearly polarized light is about five times greater than the probability of an optical transition upon absorption of circularly polarized light. The latter is explained by the dependence of the selection rule for the considered optical transition on the degree of light polarization;

c) if the initial states are in the spin-split band, then the matrix elements of single-photon optical transitions $M_{C, m'; SO, m}^{(1)}$, which are schematically depicted as $|SO, m\rangle \rightarrow |C, m'\rangle$, are defined as the relations:

$$M_{C, +1/2; SO, +1/2}^{(1)} = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right) \frac{1}{\sqrt{3}} p_{cv} e'_z,$$

$$M_{C, -1/2; SO, +1/2}^{(1)} = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right) \frac{1}{\sqrt{3}} p_{cv} e'_-,$$

$M_{C, +1/2; V, -1/2}^{(1)} = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right) \frac{1}{\sqrt{3}} e'_z p_{cv}$, $M_{C, -1/2; SO, -1/2}^{(1)} = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right) \frac{-i}{\sqrt{3}} p_{cv} e'_z$. The law of conservation of energy

for these transitions is described by the $\delta(E_c(\vec{k}) - E_{SO}(\vec{k}) - \hbar\omega)$ function, where

$E_{SO}(\vec{k}) = \frac{\hbar^2 k^2}{2m_c} + \Delta_{SO}$ is the energy spectrum of holes in the zone of spin orbital splitting, Δ_{SO} is

the energy of spin orbital splitting. Where do we get

$|M_{C, \pm 1/2; SO, \pm 1/2}^{(1)}|^2 = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)^2 \frac{1}{3} p_{cv}^2 e'^2$, $|M_{C, \mp 1/2; SO, \pm 1/2}^{(1)}|^2 = \left(\frac{eA_0}{c\hbar}\right)^2 \frac{1}{3} p_{cv}^2 e'^2$. In this case, the wave vector of

photoexcited current carriers is defined as $k_{c, SO}^{(1\omega)} = \sqrt{\frac{2\mu_+^{(c, SO)}}{\hbar^2} (\hbar\omega - E_g - \Delta_{SO})}$, $\mu_+^{(c, SO)}$ is the

reduced effective mass relative to the current carriers in the conduction bands and the spin of the orbital splitting. Taking into account the polarization dependences of the squares of the moduli of

the matrix elements $|M_{C, \pm 1/2; SO, \pm 1/2}^{(1)}|^2$ and $|M_{C, \mp 1/2; SO, \pm 1/2}^{(1)}|^2$ for optical transitions of

the $|V, \pm 1/2\rangle \rightarrow |C, \pm 1/2\rangle$

and

$|V, \pm 1/2\rangle \rightarrow |C, \mp 1/2\rangle$ type,

it is possible to determine the polarization dependence of the probability of this transition, taking into account the effect of coherent

saturation (see fig. 4). It can be seen from fig. 4 that the polarization dependences of the probabilities of optical transitions have an

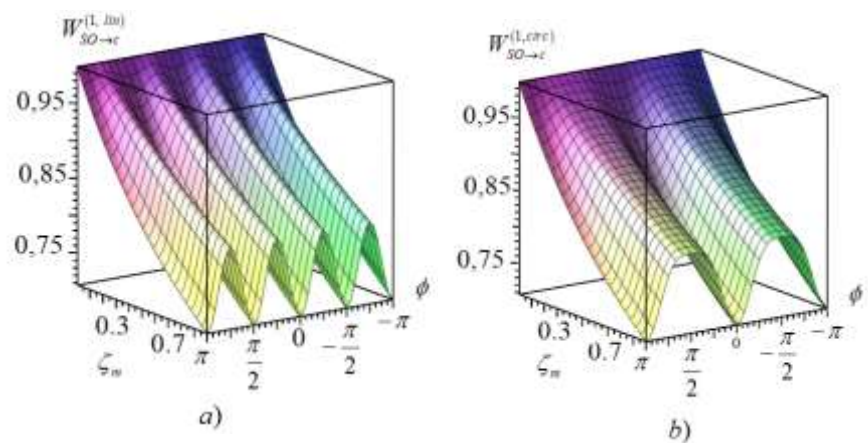


Fig. 4. Polarization dependence of the probability for optical transitions $|SO\rangle \rightarrow |C\rangle$ for linear (a) and circular polarizations (b) of light.

oscillatory character with respect to the angle between the polarization vector and the wave vector of current carriers, but the oscillation for linear polarization is approximately two times greater than for circular polarization. For both polarizations, the oscillation amplitude decreases with increasing coherent saturation effect parameter.

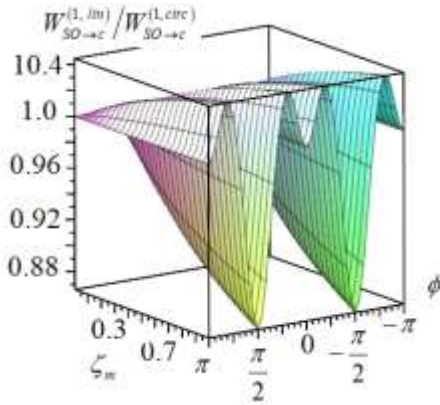


Fig. 5. Polarization dependence of the single-photon linear-circular dichroism coefficient for optical transitions of the type $|SO\rangle \rightarrow |C\rangle$.

On fig. 5 shows the complex polarization dependence of the single-photon linear-circular dichroism coefficient for optical transitions of the type $|SO\rangle \rightarrow |C\rangle$. Such a nonmonotonic polarization dependence is explained by the fact that the transition probability is determined not only by the distribution function of current carriers in the initial state, but also by the square of the composite matrix element corresponding to the optical transition, which is under the radical (see, for example, [3–5]).

III. Interband single-photon absorption of polarized light with allowance for the effect of coherent saturation

Next, we study various variants of single-photon interband absorption of polarized light, where we take into account the contribution of the coherent saturation effect [3–5] to the light absorption coefficient. Then the spectral-temperature dependence of the single-photon light absorption coefficient $K^{(1)}$ is determined by the formula [3-5]

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

where $I, (\omega)$ is the intensity (frequency) of light, $\rho(\hbar\omega)$ is the density of states of current carriers involved in optical transitions, where the law of conservation of energy is taken into account, is the distribution function of current carriers in the initial state, $\beta^{-1} = k_B T$, k_B is the Boltzmann constant, T is the sample temperature: $F(\beta, 1, \omega) = [1 - \exp(-\beta \hbar\omega)] \exp[\beta(\mu - E_{L=hh}(k_{c,L=hh}^{(\omega)}))]$,

$E_{L=hh}(k_{c,L=hh}^{(\omega)}) = \frac{m_c}{m_c + m_{hh}} (\hbar\omega - E_g)$, $\rho(\hbar\omega) = \mu^* k_\omega / (\pi^2 \hbar^2)$, μ^* is the reduced effective mass current carriers, the form of which depends on the type of optical transitions.

It can be seen from (1) that it is necessary to perform angular averaging of the squares of the composite matrix elements over the solid angles of the wave vector of the current carriers, i.e. we need to perform an integration of the type

$$\left\langle \frac{|M_{C,\pm 1/2;V,\pm 3/2}^{(1)}(\vec{k})|^2}{\sqrt{1 + 4 \frac{\alpha_\omega}{\hbar^2 \omega^2} |M_{C,\pm 1/2;V,\pm 3/2}^{(1)}(\vec{k})|^2}} \right\rangle = \left(\frac{eA_0}{c\hbar} \right)^2 p_{cV}^2 [\Re_1(I) + \Re_2(I)], \quad (2)$$

where $\Re_1(I) = \left\langle \frac{|e'_\pm|^2}{\sqrt{1 + \zeta_\omega |e'_\pm|^2}} \right\rangle$, $\Re_2(I) = \left\langle \frac{|e'_z|^2}{\sqrt{1 + \zeta_\omega |e'_z|^2}} \right\rangle$, $I = |\vec{S}| = \frac{n_\omega \omega^2 A_0^2}{2\pi c}$ is the light intensity,

$\left\langle |M_{n'\vec{k}',n\vec{k}}^{(N)}|^2 \right\rangle$ is the square of the absolute value of the matrix element $M_{n'\vec{k}',n\vec{k}}^{(N)}$, averaged over the

solid angles of the vector \vec{k} , $\zeta_\omega = 4 \frac{\alpha_\omega}{\hbar^2 \omega^2} \left(\frac{eA_0}{c\hbar} \right)^2 p_{cV}^2$, the wave vector k_ω is determined from the energy conservation law. In particular, for the optical transition considered above $k_\omega = k_{c,L} = \sqrt{\frac{2\mu_+^{(c,L)}}{\hbar^2} (\hbar\omega - E_g)}$, $\mu_+^{(c,L)} = \frac{m_c m_L}{m_c + m_L}$. Calculation of single-photon absorption of polarized light due to optical transitions from the subband of light and heavy holes to the conduction band is performed using the formula [6–10]

$$K^{(1)} = \frac{4\pi e^2}{c\omega m_0^2 n_\omega} \sum_{mn\vec{k}} \left| \vec{e} p_{mn}(\vec{k}) \right|^2 \left(f_{n\vec{k}} - f_{n\vec{k}} \right) \delta \left(E_n(\vec{k}) - E_n(\vec{k}) - \hbar\omega \right), \quad (3)$$

whence, in the Luttinger-Kohn approximation and in the three-band Kane model [11, 12], the spectral-temperature dependence of the coefficient of interband single-photon absorption of light takes the form

$$K_{c,V}^{(1)} = \frac{1}{3} p_{cV}^2 \frac{e^2 p_{cV}^2}{c\hbar^3 n_\omega} \left\{ \left(f_{hh,k_{c,hh}^{(1\omega)}} - f_{c,k_{c,hh}^{(1\omega)}} \right) \mu_+^{(c,hh)} k_{c,hh}^{(1\omega)} + \left(f_{lh,k_{c,lh}^{(1\omega)}} - f_{c,k_{c,lh}^{(1\omega)}} \right) \mu_+^{(c,lh)} k_{c,lh}^{(1\omega)} \right\} \quad (4)$$

where the distribution functions of photoexcited light and heavy holes are defined as

$$f_{lh,k_{c,lh}^{(1\omega)}} = \exp \left[\frac{E_F}{k_B T} \right] \cdot \exp \left[-\frac{1}{k_B T} \frac{\mu_+^{(c,lh)}}{m_{lh}} (\hbar\omega - E_g) \right], \quad (6)$$

$$f_{hh,k_{c,hh}^{(1\omega)}} = \exp \left[\frac{E_F}{k_B T} \right] \exp \left[-\frac{E_{hh}(k_{c,hh}^{(1\omega)})}{k_B T} \right] = \exp \left[\frac{E_F}{k_B T} \right] \cdot \exp \left[-\frac{1}{k_B T} \frac{\mu_+^{(c,hh)}}{m_{hh}} (\hbar\omega - E_g) \right], \quad (7)$$

and the Fermi energy is determined by the relation

$$e^{\frac{\mu}{k_B T}} = \frac{1}{2} p \left(\frac{k_B T}{2\pi\hbar^2} \right)^{-3/2} \left(m_{hh}^{3/2} + m_{lh}^{3/2} \right)^{-1}. \quad (8)$$

On fig. 6 shows the spectral and temperature dependences of the coefficient of single-photon absorption of polarized light in GaAs, due to optical transitions between the subbands of light ($K_{c,lh}^{(1)}$) and heavy ($K_{c,hh}^{(1)}$) holes (Fig. 6 a) and the conduction band, as well as the resulting single-photon absorption of light (Fig. 6 b), where the contribution of the coherent saturation effect to the single-photon light absorption coefficient is taken into account. In quantitative calculations, the maximum value is chosen as one.

In calculations, the temperature dependence of the band gap was chosen as: $E_g(T) = E_g(0) + \gamma_g T$, where $\gamma_g = 0,5405 \text{ meV} / K$ for GaAs [13]

Thus, we have defined the following:

1. The polarization dependence of the squares of the moduli of matrix elements for interband optical transitions for both linear and circular polarization has an oscillatory character with respect to the angle between the polarization vector and the wave vector of current carriers.
2. For a single-photon optical transition between the spin-orbit splitting zone and the conduction band, the number of oscillations for linear polarization is approximately twice that for circular polarization. For both polarizations, the oscillation amplitude decreases with increasing coherent saturation effect parameter.
3. Oscillation in the spectral-temperature dependence of the coefficient of single-photon absorption of polarized light in GaAs, due to optical transitions between subbands of the valence band and the conduction band, as well as between the spin-orbital splitting band and the conduction band.

4. It is shown that when the temperature dependence of the band gap is taken into account, the amplitude value $K_{c,th}^{(1)} + K_{c,hh}^{(1)}$ oscillates with increasing temperature in the region of low frequencies, while in the region of high frequencies this value remains almost unchanged.

Literature

- [1]. Ivchenko E.L. Two-photon absorption and optical orientation of free carriers in cubic crystals // Semiconductors. -1972.-Vol.14. Issue 12.-Pp. 3489-3485 (in Russian).
- [2]. Rasulov R.Ya. Polarization optical and photovoltaic effects in semiconductors with linear and nonlinear absorption of light. Dissertation for thesis. of doctor's degree phys.-math. sciences. St. Petersburg. -1993. – 206 p (in Russian).
- [3]. Ganichev S.D., Ivchenko E.L., Rasulov R.Ya., Yaroshetskii I.D. and Averbukh B. Ya. Linear and circular dichroism of drag current due to nonlinear inter subband absorption of light in p-type Ge//Phys. Solid State.1983-Vol.35. -No.1. -P.104-108.
- [4]. Parshin D.A., Shabaev A.R. Theory of nonlinear absorption of infrared radiation in semiconductors with degenerate bands. // ZhETF. - Moscow, 1987. - T.92. - Vol. 4. - S. 1471-1484 (in Russian).
- [5]. Rasulov V.R. Rasulov R.Ya., Eshboltaev I. Linearly and circular dichroism in a semiconductor with a complex valence band with allowance for four-photon absorption of light // Physics of the Solid State. - Springer, 2017. - Vol. 59, No.3. - P. 463-468.
- [6]. Rasulov R. Ya., Khoshimov G.Kh., Kholitdinov Kh. Linear-circular dichroism of the nonlinear absorption of light in *n-GaP* // Semiconductors. -1996. -Vol.30. - No. 2. -P.274-277 (in Russian).
- [7]. Rasulov, R.Ya., Drag effect at three-photon absorption of light in semiconductors of the Ge type// Semiconductors. -1988. -Vol.22. -No. 11. -P. 2077-2080 (in Russian).
- [8]. Rasulov R.Ya. Linear circular dichroism in multiphoton interband absorption in semiconductors // Semiconductors. - 1993. - Vol.35. - No. 6. -Pp. 1674-1678 (in Russian).
- [9]. Rasulov R.Ya., Rasulov V.R., Eshboltaev I. The theory of the four photons of polarized radiation in a semiconductor with complex band structure // American Scientific journal. - New York, 2016. - No.2, - P.93-96.
- [10]. Rasulov V.R., Rasulov R.Ya., Eshboltaev I. Linear-Circular Dichroism of Four-Photon Absorption of Light in Semiconductors with a Complex Valence Band // Russian Physics Journal. - Springer, -2015. -Vol. 58, No.12. - P.1681-1686.
- [11]. Ivchenko E.L., R.Ya.Rasulov. Symmetry and real band structure of semiconductors. -Tashkent. -Fan. -1989. - 126 p (in Russian).
- [12]. Bir G.L., Pikus G.E. Symmetry and strain effects in semiconductors. - M.: Science, -1972. - 584 p (in Russian).
- [13]. Vurgaftman, I., Meyer, J.R.M., Ram-Mohan, J.R. Band parameters for III–V compound semiconductors and their alloys // J. Appl. Phys. – USA, 2001. – Vol.89. – Pp. 5815-5821.

ГАЗЛАРНИ ХЎЛ УСУЛДА ТОЗАЛОВЧИ РОТОР–ФИЛЬТРЛИ АППАРАТНИНГ
ТОЗАЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

Р.Ж. Тожиев, А.А. Ахроров

Фаргона политехника институти, E-mail: a.axrorov@ferpi.uz
(Қабул қилинди 14.03.2022 й.)

Мақолада газларни хўл усулда тозаловчи ротор–фильтрли масса алмашиши қурилмасида суперфосфат минерал ўғити ишлаб чиқаришида ҳосил бўладиган водород фторид газини тозалаш бўйича ўтказилган тажриба натижалари берилган. Аппарат тозалаш самарадорлигига суюқлик сарфи, тозаланадиган газ оқимининг тезлиги ва ротор ишичи юзасидаги фильтрловчи тешиклар ўлчамларининг таъсири ўрганилган. Шунингдек, тажрибалар натижаларини таққословчи графиклар қурилган. Водород фторид газини тозалаш учун техник соданинг сувдаги 30%ли эримаси сарфининг ва газ оқими тезлигини оптимал қийматлари тавсия этилган.

Калит сўзлар: хўл усул, суперфосфат ишлаб чиқариши, газсимон водород фторид, техник сода, сувдаги эритма, тозалаш самарадорлиги, модда алмашиши.

В статье приведены результаты эксперимента очистки вторичного фтороводорода испускаемого при производстве суперфосфатных минеральных удобрений на роторном фильтрующем аппарате. Исследовано влияние расхода абсорбента, скорость очищаемого газа и диаметров отверстий фильтрующего покрытия рабочей поверхности на эффективность аппарата. Также, построены графики для сопоставления полученных данных и предложено уравнение для расчета эффективности очистки экспериментальной установки.

Ключевые слова: мокрый способ, производство суперфосфата, газообразный фтороводород, техническая сода, водный раствор, эффективность очистки, массообменный процесс.

The article presents the results of experiments on the purification of hydrogen fluoride gas formed in the production of superphosphate mineral fertilizers in the rotor-filter mass transfer device for wet cleaning of gases, as well as equations for calculating the cleaning efficiency of the device. The effect of fluid consumption, the rate of gas flow to be cleaned, and the size of the filter holes on the rotor working surface on the cleaning efficiency of the apparatus was studied. Graphs comparing the experimental results were also constructed. Optimal values of 30% solubility of technical soda in water and gas flow rate are recommended for the purification of hydrogen fluoride gas.

Keywords: wet method, superphosphate production, gaseous hydrogen fluoride, technical soda, aqueous solution, cleaning efficiency, mass transfer.

Кириш. Кимё ва озиқ-овқат ишлаб чиқариш корхоналаридан атмосферага ташланаётган чангли газларни тозалаш ҳамда ушланган газсимон ташланмалар таркибидаги қимматбаҳо компонентларни технологик жараёнларга қайтриш долзарб вазифалардан ҳисобланади. Бугуни кунда саноат корхоналаридан ажралиб чиқаётган иккиламчи ва зарарли газларни хўл усулда тозалаш самарали ҳисобланади. Ушбу усулда ишловчи аппаратларда турли чиқинди газлар аралашмаси 95÷99% гача тозаланади. Ушбу тадқиқот ишида тозалаш самарадорлиги ўрганилаётган ротор–фильтрли қурилма ҳам шундай аппаратлар турига киради. Ушбу ротор – фильтрли қурилмада суперфосфат ва аммиакли селитра ишлаб чиқаришида ажралиб чиқадиган водород фторид ҳамда аммиак газларини турли абсорбцион суюқлик ёрдамида тозалаш бўйича экспериментал тадқиқотлар олиб борилган. Водород фторид ва аммиак газларини тозалаш учун таклиф этилаётган тажриба қурилмасининг тозалаш самарадорлигига ўзгарувчи омиллар турли қийматларининг таъсири ўрганилган.

Тадқиқот методикаси. Хўл усулда чангли газларни тозаловчи аппаратларнинг тозалаш самарадорлиги жараёни амалга ошириш учун сарфланган энергия орқали аниқланади. К.Т.Семраунинг [1; 2] тадқиқот ишидан маълумки, тозалаш самарадорлиги аппаратнинг гидравлик қаршилигига боғлиқ бўлиб, аппарат ўлчами ва конструкциясига боғлиқ эмас. Тажриба қурилмасининг тозалаш самарадорлигини ҳисоблаш учун дастлаб

суюқлик ва газ фазаси учун ўтказиш бирлиги сонини аниқлаш талаб этилади ва у қуйидагича аниқланади.

$$\text{суюқлик фазаси учун} \quad N_c = \frac{\beta_c \cdot F_k}{Q_c} \quad (1)$$

$$\text{газ фазаси учун} \quad N_g = \frac{\beta_g \cdot F_k}{G_g} \quad (2)$$

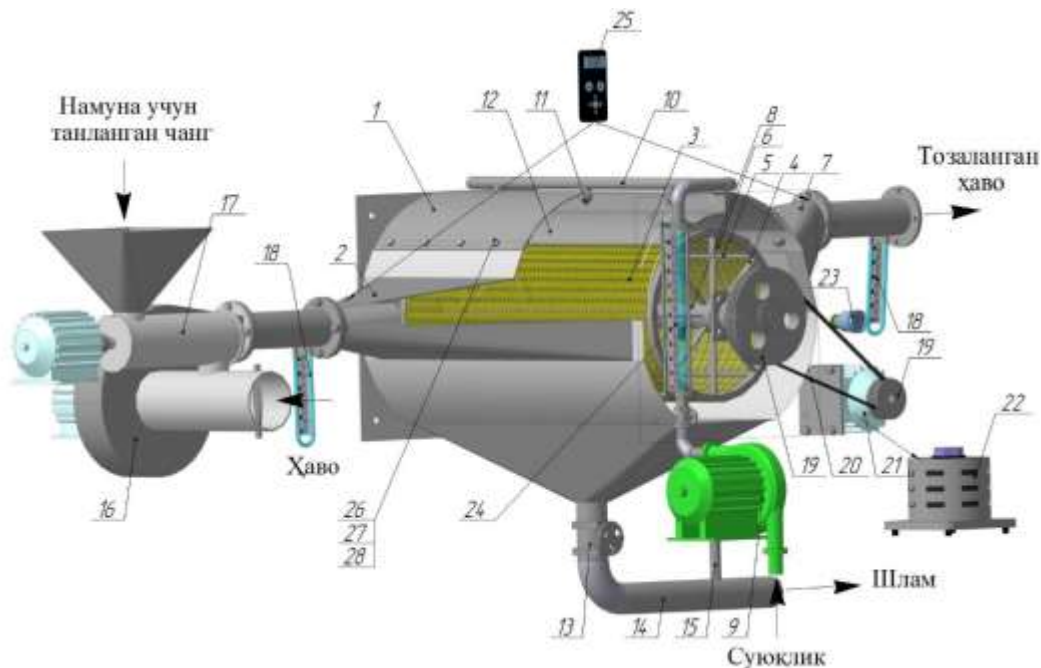
бунда β_c ва β_g – суюқлик ва газ фазалардаги модда бериш коэффициентлари, м/с; F_k – фазалар контакт юзаси, м²; Q_c – суюқлик сарфи, м³/с; G_g – аппаратга газни киришдаги сарфи, м³/с.

Аппаратнинг тозалаш самарадорлиги ва ўтказиш бирлиги сони ўртасидаги боғлиқлик қуйидагича ифодаланади [3], %

$$\eta = 1 - e^{(-N)}, \quad (3)$$

бунда N – ўтказиш бирлиги сони бўлиб, у (1) ёки (2) ифодадан олинган сон қийматига тенг [1;3]. (3) тенгламадан олинган сон қийматлар 0,5 ÷ 10 оралиғида бўлганда аниқланган қиймат [3] адабиётда берилган жадвал бўйича таққосланади ҳамда аппаратнинг тозалаш самарадорлиги белгиланади.

Тажрибаларни ўтказиш учун ўзгарувчи омиларнинг қийматлари газ тезлиги $v_c=5\div30$ м/с гача ўзгартирилди ва оралик қадам 5м/с ортиб борди, ишчи суюқлик сифатида техник соданинг сувдаги 30%ли эритмаси танланди ва диаметри $d_{ш}=1\text{мм}$; $d_{ш}=2\text{мм}$; $d_{ш}=3\text{мм}$ бўлган штуцердан $Q_{суво}=0,068\div0,160$ м³/соат, $Q_{суво}=0,071\div0,168$ м³/соат, $Q_{суво}=0,072\div0,178$ м³/соат сарфларда берилди. Бунда газ аралашмасидаги водород–фторид газининг зичлиги $\rho_g=0,68$ кг/м³ ва абсорбент зичлиги эса $\rho_c=1280$ кг/м³ олинди. Тажрибаларни ўтказишда ташқи муҳит таъсири ҳисобга олиниб суюқлик ва газ тизими учун ҳарорат $20^\circ\text{C}\pm 2$ танланди.



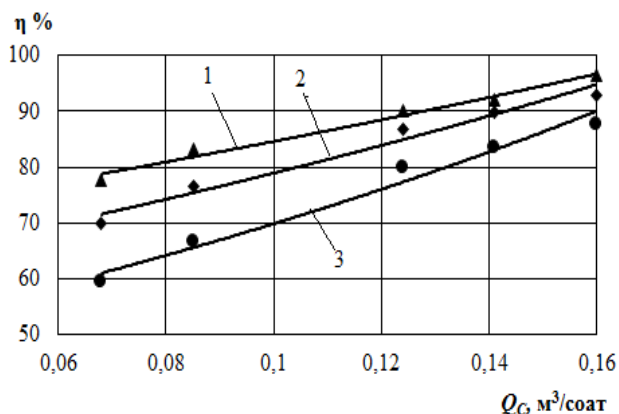
- 1 – расм. Тажриба қурилмасининг умумий кўриниши. 1 – қурилма танаси; 2 – диффузор; 3 – филтрловчи тўрли материал; 5 – стержень; 6 – пўлат тўр; 7 – конфузор; 8 – вал; 9 – насос; 10 – суюқлик қувури; 11 – штуцер; 12 – зонт; 13 – жумрак; 14 – шлам қувури; 15 – сатҳни мослаштирувчи қувур; 16 – вентилятор; 17 – шнекли таъминлагич; 18 – Прандл найи; 19 – шкив; 20 – тасма; 21 – электромотор; 22 – ЛАТР; 23 – тахометр; 24 – ротометр; 25 – электрон монометр JM-510; 26, 27, 28 – болт, гайка ва шайба.

Аппарат тозалаш самарадорлигини тадқиқ этишда К.Семрау ва Т.Стантоннинг тадқиқот усуллари фойдаланилди. К.Семраунинг тадқиқот ишидан маълумки, тозалаш самарадорлиги аппаратнинг гидравлик қаршилигига боғлиқ бўлиб, аппарат ўлчами ва

конструкциясига боғлиқ эмас [3; 4]. Т.Стантон таъкидлашича, гидравлик қаршилик модда бериш коэффициентига тўғри пропорционал равишда ўзгаради [47; 85-86-б.].

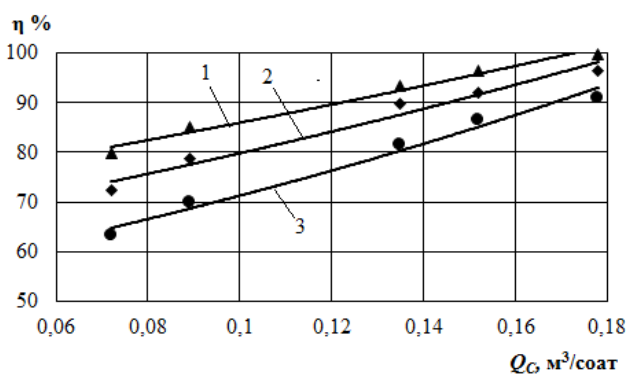
Ротор–фильтрли қурилма гидродинамикасидан маълумки, аппаратнинг тозалаш самарадорлиги гидравлик қаршилик ва модда бериш коэффицентларига тўғри пропорционал равишда ўзгаради. Бунга кўра аппаратнинг газ тозалаш самарадорлиги гидравлик қаршилик ва модда бериш коэффицентларининг боғлиқликларини ифодаловчи параметрлар яъни, абсорбент сарфи ва газ оқими тезлигининг турли қийматларида водород–фторид газини учун тадқиқ этилди.

Тадқиқот натижалари. Олинган тажриба натижалари асосида абсорбент сарфининг тозалаш самарадорлигига таъсири бўйича таққослаш графиклари қурилди. (2;3;4 ва 5 – расмлар). Тажрибаларнинг кўп омиллиги инobatга олиниб графиклар суюқлик сарфи ҳамда газ тезликларининг қуйи ва юқори оралиқлари қийматларида, оптимал деб топилган абсорбент техник сода (Na_2CO_3) нинг сувдаги 30% эритмаси учун қурилди.



1 – $d_\phi=2$ мм; 2 – $d_\phi=3$ мм; 3 – $d_\phi=4$ мм;
 $Q_{\text{сую}}=0,068\div 0,160$ м³/соат;

2 – расм. Тозалаш самарадорлиги η нинг абсорбент сарфига $Q_{\text{сую}}$ га боғлиқлиги.



1 – $d_\phi=2$ мм; 2 – $d_\phi=3$ мм; 3 – $d_\phi=4$ мм;
 $Q_{\text{сую}}=0,072\div 0,178$ м³/соат;

3 – расм. Тозалаш самарадорлиги η нинг абсорбент сарфига $Q_{\text{сую}}$ га боғлиқлиги.

2 ва 3 – расмлардан кўринадики, суюқлик сарфининг қуйи $Q_{\text{сую}}=0,068\div 0,160$ м³/соат қийматида филтрловчи материал тешигининг диаметри $d_\phi=2$ мм; $d_\phi=3$ мм ва $d_\phi=4$ мм бўлганда аппаратнинг тозалаш самарадорлиги 59,3%дан 96,5% гача ўзгариши кузатилган бўлса, суюқлик сарфининг юқори $Q_{\text{сую}}=0,072\div 0,178$ м³/соат қийматида тозалаш самарадорлиги 79,8%дан 99,8% гача ортиши кузатилди. 2 ва 3 – расмларда келтирилган график боғлиқликларга энг кичик квадратлар усулини қўллаб қуйидаги эмпирик формулалар олинди [5; 6];

барабанга қопланган паронит филтрловчи материал тешигининг диаметри

$d_\phi=2$ мм бўлганда,

$$y = 67,686e^{2,2303x} \quad R^2 = 0,9814 \quad (4)$$

$$y = 70,26e^{2,0143x} \quad R^2 = 0,969 \quad (5)$$

барабанга қопланган паронит филтрловчи материал тешигининг диаметри

$d_\phi=3$ мм бўлганда,

$$y = 58,128e^{3,0574x} \quad R^2 = 0,9681 \quad (6)$$

$$y = 61,168e^{2,66x} \quad R^2 = 0,9666 \quad (7)$$

барабанга қопланган паронит филтрловчи материал тешигининг диаметри

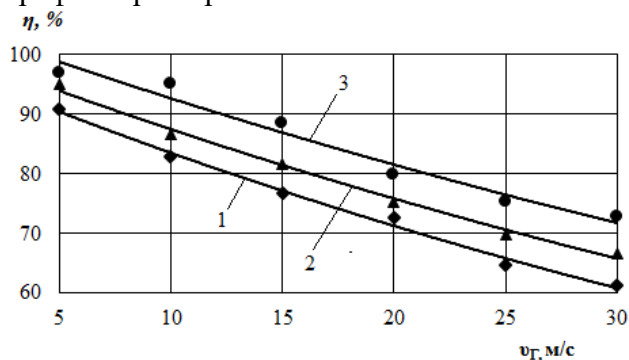
$d_\phi=4$ мм бўлганда,

$$y = 45,734e^{4,2354x} \quad R^2 = 0,9745 \quad (8)$$

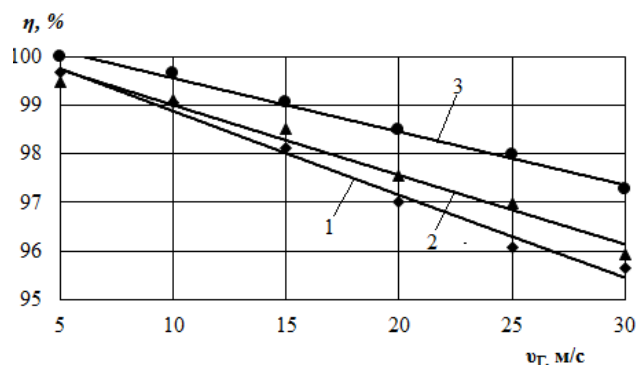
$$y = 50,637e^{3,419x} \quad R^2 = 0,9799 \quad (9)$$

Тозалаш самарадорлигига ўзгарувчан омилларнинг боғлиқлигини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибанинг иккинчи босқичида тажриба қурилмаси тозалаш самарадорлигига газ тезлигининг таъсири аниқланди. Бунда аппарат тозаланадиагн газ оқими шебер орқали $v_c=5\div 30$ м/с гача оралиқда ўзгартириб берилди. Қуйидаги 4 ва 5 – расмларда газ оқимининг

куйи ва юқорги тезликларидаги тозалаш самарадорлигини аниқлаш бўйича таққослаш графиклари берилган.



1 – $d_\phi=2\text{ мм}$; 2 – $d_\phi=3\text{ мм}$; 3 – $d_\phi=4\text{ мм}$;
 $Q_{сую}=0,068\text{ м}^3/\text{соат}$.
 4 – расм. Тозалаш самарадорлиги η нинг газ тезлиги v_g , га боғлиқлиги.



1 – $d_\phi=2\text{ мм}$; 2 – $d_\phi=3\text{ мм}$; 3 – $d_\phi=4\text{ мм}$;
 $Q_{сую}=0,178\text{ м}^3/\text{соат}$.
 5 – расм. Тозалаш самарадорлиги η нинг газ тезлиги v_g , га боғлиқлиги.

4 ва 5 – расмлардан кўринадики, газ оқими тезлигининг куйи $v_g=5\text{ м/с}$ қийматида фильтрловчи материал тешигининг диаметри $d_\phi=2\text{ мм}$; $d_\phi=3\text{ мм}$ ва $d_\phi=4\text{ мм}$ бўлганда аппаратнинг тозалаш самарадорлиги 99,68%дан 99,99% гача ўзгариши кузатилади. Газ оқими тезлигининг энг юқори қийматида эса тозалаш самарадорлигининг 65,66% дан 97,26% гача ортиши аниқланди.

4 ва 5 – расмларда келтирилган график боғлиқликларга энг кичик квадратлар усулини қўллаб қуйидаги эмпирик формулалар олинди

барабанга қопланган паронит фильтрловчи материал тешигининг диаметри

$d_\phi=2\text{ мм}$ бўлганда,

$$y = 97,932e^{-0,016x} \quad R^2 = 0,992 \quad (10)$$

$$y = 100,65e^{-0,002x} \quad R^2 = 0,987 \quad (11)$$

барабанга қопланган паронит фильтрловчи материал тешигининг диаметри

$d_\phi=3\text{ мм}$ бўлганда,

$$y = 100,92e^{-0,014x} \quad R^2 = 0,9934 \quad (12)$$

$$y = 100,48e^{-0,001x} \quad R^2 = 0,9784 \quad (13)$$

барабанга қопланган паронит фильтрловчи материал тешигининг диаметри

$d_\phi=4\text{ мм}$ бўлганда,

$$y = 105,35e^{-0,013x} \quad R^2 = 0,9702 \quad (14)$$

$$y = 100,68e^{-0,001x} \quad R^2 = 0,9917 \quad (15)$$

Хулоса.

Ротор–фильтрли тажриба қурилмаси тозалаш самарадорлигини ҳисоблаш учун аппарат гидродинамикаси ва масса алмашилиш жараёнини ҳисобга олувчи тенгламалар (1) ва (2) тавсия этилди.

Суюқлик сарфининг тозалаш самарадорлигига боғлиқлик графикларидан кўринадики, суюқлик сарфининг куйи $Q_{сую}=0,068\div 0,160\text{ м}^3/\text{соат}$ қийматида фильтрловчи материал тешигининг диаметри $d_\phi=4\text{ мм}$ бўлганда аппаратнинг тозалаш самарадорлиги 59,3%ни таққослаш этган бўлса, суюқлик сарфининг юқори $Q_{сую}=0,178\text{ м}^3/\text{соат}$ қийматида тозалаш самарадорлиги 99,8% гача ортиши маълум бўлди.

Газ оқими тезлигининг куйи $v_g=5\text{ м/с}$ қийматида фильтрловчи материал тешигининг диаметри $d_\phi=2\text{ мм}$ бўлганда аппаратнинг тозалаш самарадорлиги 99,99% гача ўзгариши кузатилади. Газ оқими тезлигининг энг юқори қийматида $v_g=30\text{ м/с}$ эса тозалаш самарадорлигининг 65,66% камайиши аниқланди.

Адабиётлар

- [1]. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Зокиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари. – Тошкент: Фан ва технология-лар, 2015. – 848 б.

- [2]. Дытнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. – Москва: Химия, 1991. – 495 с.
- [3]. Валдберг А.Ю., Николайкина Н.Е. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. – Москва: Дрофа, 2008. – 239 с.
- [4]. Рамм В.М. Абсорбция газов // – Москва: Химия, 1976. – 656 с.
- [5]. Архипов В.А., Березиков А.П. Основы теории инженерно-физического эксперимента. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 206 с.
- [6]. Бондарь А.Г., Стасьюха Г.А. Планирование эксперимента. – Киев: Вища школа, 1976. – 184 с.

СОЧИЛУВЧАН ВА ДОНАДОР МАТЕРИАЛЛАРНИ ҚУРИТИШ УСУЛЛАРИ ТАҲЛИЛИ

А.А. Ахунбаев

Фарғона политехника институти, e.mail: a.axunboyev@ferpi.uz, axunbayev61@mail.ru
(Қабул қилинди 30.06.2022 й.)

Мақолада сочилувчан ва донатор материалларни қуритиш усуллари ва аппаратлари таҳлил қилинган. Материалларни қуритиш технологиялари таҳлили асосида мавжуд қуритгичларнинг афзалликлари ва камчиликлари таҳлил қилиниб, бунинг асосида янги материаллар учун қуритишнинг оптимал усули ва қурилмасини танлаш юзасидан тавсиялар берилган.

Калит сўзлар: сочилувчан ва донатор материалларни сувсизлантириш, қуритиш аппаратлари, қуритиш шароитлари, қайновчи қатламли қуритгич, ротор барабанли қуритгич.

В статье анализируются способы и аппараты для сушки сыпучих и кусковых материалов. На основе анализа технологий сушки материалов проанализированы преимущества и недостатки существующих сушилок, на основании чего даны рекомендации по выбору оптимального способа и устройства для сушки новых материалов.

Ключевые слова: обезвоживание сыпучих и кусковых материалов, сушильные аппараты, условия сушки, сушилка кипящего слоя, барабанная роторная сушилка.

The article analyzes the methods and apparatus for dehydration of loose and lumpy materials. Based on the analysis of materials drying technologies, the advantages and disadvantages of existing dryers are analyzed, on the basis of which recommendations are given for choosing the optimal method and device for drying new materials.

Key words: dehydration of loose and lumpy materials, dryers, drying conditions, fluidized bed dryer, drum rotary dryer.

Саноатнинг кўплаб соҳаларида қуритишнинг турли технологиялари кенг қўлланилишига, кўплаб назарий ва амалий билимларнинг тўпланганлигига қарамай, кўп компонентли маҳсулотларнинг янги турларига нисбатан қуритиш жараёнларни ишлаб чиқиш, масштаблаш ва оптималлаштириш янги материаллар сифати, сақлаш муддати, энергия ва ресурсларни тежаш учун белгиланган талабларни ишлаб чиқиш муаммо бўлиб қолмоқда. Бундай муаммоларни комплекс ҳал қилиш ишлаб чиқувчидан жараённи чуқур тушуниш, замонавий тадқиқот усуллари, статистик маълумотлар қайта ишлаш усуллари ва математик моделлаштиришнинг турли методларини уйғунлаштиришни талаб қилади. Бу масалани ҳал қилишда технологик чизикнинг қўшни босқичларни қамраб олиш чуқурлиги, технологиянинг тайёрлик даражаси ва тадқиқот мақсадини ишлаб чиқишнинг зарур даражасини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши керак.

Икки физик қуритиш механизмини (конвектив ва контакт) энг энергия тежовчи комбинациясини ўрганиш ва амалиётга татбиқ этиш ва шу асосда сувсизланиш жараёнининг энергия интензивлигини сезиларли даражада камайтиришга эришиш мақсадга мувофиқдир.

Ҳозирда саноат ва қишлоқ хўжалигининг кўплаб тармоқлари турли хил маҳсулотлар ва материалларнинг намлигини камайтириш зарурати муаммосига дуч келмоқда. Ҳар қандай кўринишдаги қуритиш технологияларидан фойдаланишда қуритиш жараёнининг максимал

бир хиллиги, муайян даражадаги намликка эришиш учун минимал вақт ва сувсизланишнинг баъзи бошқа хусусиятлари каби бир қатор техник ва иқтисодий параметрларни оптималлаштириш ҳам жуда муҳимдир. Ушбу параметрлар маълум бир янги маҳсулотни қуритиш жараёни учун энг мос келадиган асосий физик жараёнларни танлашда малакали ёндашув ёрдамида эришиш мумкин. Бу эса маҳсулотларни сувсизлантиришнинг мос қуритиш технологияларига ва ниҳоят, ушбу жараёнлар ва технологияларни амалга ошириш мумкин бўлган оптимал ускуналарни яратиш имконини беради.

Бугунги кунда қуритиладиган материалларнинг хилма-хиллиги ва айниқса, уларнинг дастлабки ҳолати (суюқликлар, пасталар, донатор материаллар ва бошқалар) ҳар хиллиги туфайли кўплаб турдаги қуритгичлар яратилган. Баъзи муаллифлар, техник адабиётларда 400 га яқин турли хил қуритгичларнинг тавсифини топиш мумкинлигини таъкидлаб, амалиётда 50 дан ортиқ қуритилмалар кенг қўлланилганлигини таъкидлайдилар [1]. Қуритилаётган материалдаги намликни буғлатиш учун сарфланаётган энергияни бериш усули бўйича: конвектив, контакт, радиацион, сублимацион, электромагнит тўлқини таъсирида ва уларнинг комбинациясига эга бўлган қуритгичларга бўлиниш мумкин. Ҳар бир янги материал учун қуритиш технологияси ва апаратини танлашда юқорида келтирилган усулларнинг афзалликлар ва камчиликларини таҳлил қилиш керак ва янги маҳсулот учун маълум бир усул ёки уларнинг комбинациясини танлаш керак бўлади.

Сочилувчан материалларни қуритиш. Сочилувчан материаллар катта юза майдонига эга бўлиб, алоҳида заррачалар иссиқлик ташувчи оқими билан эркин таъсирланиши орқали улардан намлик олиб ташланади. Ушбу таъсирланишга эришиш орқали сочилувчан материалларни қуритиш учун кўпинча актив гидродинамик режимда ишлайдиган ускуналар қўлланилади: қайновчи ва аэрофонтан қатламли қуритгичлар, пневматик қуритгичлар, бурама қатламли аппаратлар [2].

Пастасимон ва суюқ материалларни қуритишдан фарқли ўлароқ сочилувчи материалларни қуритиш қуритилган маҳсулотлардан фойдаланиш хусусиятларига ёки технологиясига кам таъсир кўрсатади. Шунинг учун, сочилувчи материалларни қуритиш технологиясини ишлаб чиқишда, биринчи ўринда қуритиш жараёнини максимал даражада интенсификация қилиш лозим бўлади.

Бизнингча, ушбу масалани батафсил кўриб чиқиш лозим. Интенсив қуритгичларга гидродинамик иш режимдаги аппаратлар, масалан, қайнаган қатламли қуритгичлар ва бошқа бир қатор пневматик турдаги қуритгичлар киради.

Турлича пневмоқуритгичлар юқори дисперсли материалларни қўллаш учун фойдаланишда қўл келади, булар 100- 500 мкм гранолуметрик таркибли материаллар ҳисобланади. Пневмоқуритгичлар яримдисперс материалларни қуритиш учун мўлжалланган.

Дисперс материалларни қуритиш технологиясининг асосий масалалари газ оқимидан қуритилган маҳсулотни ажратиб олиш ва атмосферага ташлашдан олдин санитар тозаловни амалга ошириш ҳисобланади. Айниқса, берк циклдаги қуритиш агенти ёки қайта циркуляцияли қуритиш схемасини қўллаш билан маҳсулот чангидан астойдил тозалаш талаб этилади.

Маҳсулотни қуритишда сарфларни минималлаштириш принципига асосан чанг ушлашни қуритиш апаратининг ўзида амалга ошириш мақсадга мувофиқ бўлади. Бўлакли, гранулали, донатор чангланмайдиган материалларни қуритишда лентали, барабанли ва бошқа турдаги қуритгичларда қўшимча чанг ушлайдиган жиҳозлардан фойдаланмасдан ҳам амалга ошириш мумкин.

Дисперс материалнинг тавсифи ва ишлаб чиқаришда талаб этилган газни тозалаш босқичида турли усулдаги чангдан тозалашдан, яъни гравитацияда чўктириш, марказдан қочма, электрик, магнитли, акустик майдонли, филтрли, намланган тозаловлардан фойдаланилади. Қуруқ усуллардан энг арзонлари чангни гравитацион ва марказдан қочма майдонда чўктириш ҳисобланади, лекин газни санитар тозалашда фақат марказдан қочма чангни чўктирувчилар, масалан, циклонли турлари қўлланилади.

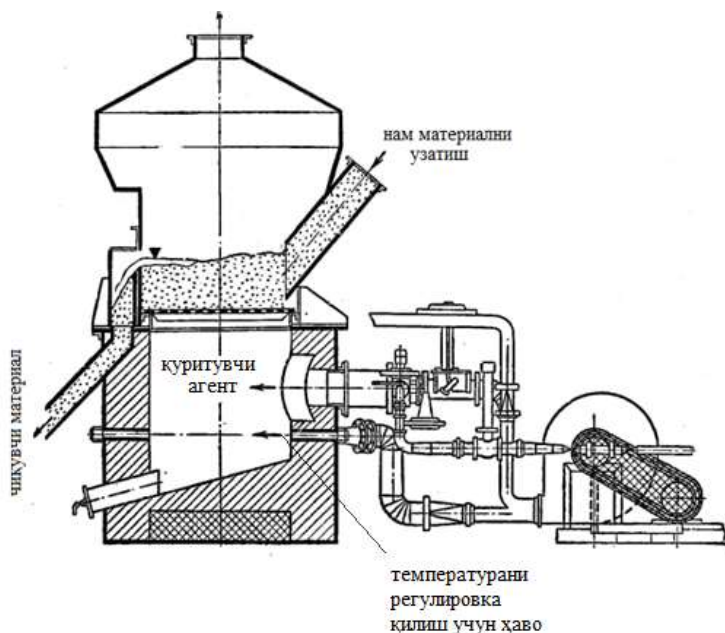
Қайновчи қатламли қурилмаларнинг ишлаш принципи иссиқлик ташувчи оқимини сочилувчан материал қатлами орқали ўтказишга асосланган бўлиб, унинг кўтарувчи кучи қуритилаётган материал зарраларининг кўтарилиш ҳолатида бўлишини таъминлайди. Иссиқлик ташувчиси оқимини бир текис тақсимлаш учун уни газ тақсимлаш панжараси орқали берилади. Қайновчи қатламли усқуналари узлукли ва узлуксиз режимларда қуритишга имкон беради [2]. Усқуналар конструкциялари доимий баландликда ҳам, ўзгарувчан баландликда ҳам бўлиши мумкин. Юқоридаги режимларда ишлайдиган қуритгичлар полидисперс сочилувчан материалларни қуритиш, шунингдек, қуритиш жараёнида нам материалларни гранулалаш, эритмаларни гранулалаш ва материаллар

юзаларини коплаш жараёнларини олиб бориш имконини беради.

1-расмда аппаратнинг доимий юза кесимига эга бўлган саноат қайновчи қатламли қуритгич схемаси кўрсатилган.

Бундай қуритгичларнинг камчиликлари - бу жараённи кучайтириш учун иссиқлик ташувчи оқим тезлигини суюқлик оқимининг юқори чегарасига тўғри келадиган қийматлардан оширишнинг мумкин эмаслиги ҳисобланади.

Қатлам баландлиги бўйлаб доимий қийматга эга қурилмаларнинг яна бир камчилиги - газ тақсимлаш панжараси яқинида қуритилаётган материалнинг бошланғич



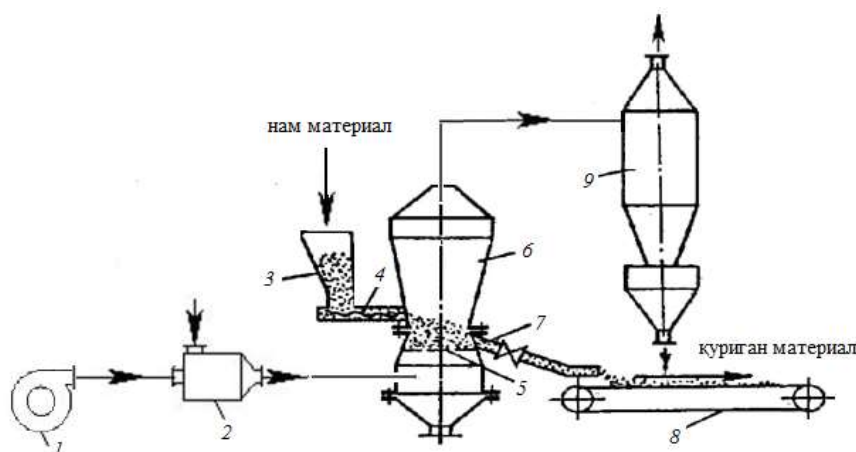
1-расм. Қайновчи қатламли қуритгич: 1-қуритиш камераси; 2-панжара; 3-вентилятор; 4-тозалаш учун люк; 5-қобик; 6-гидравлик тўсик.

намлигининг юқори қийматларида қайновчи қатламнинг етарли даражада интенсив аралаштирилмаганлиги сабабли материалнинг панжарага ва аппарат деворларига ёпишиб қолишидир. Бундай ҳолларда ёпишиб қолишнинг олдини олиш учун қуритгичлар материални киритиш жойида мажбурий аралаштириш зонаси билан жиҳозланади [3].

Жараённи

кучайтириш учун қайновчи қатламли қуритгичлар қўшимча иссиқлик энергияси манбалари - иссиқлик алмашинуви элементлари, ИҚ ва микротўлқинли нурланиш манбалари билан жиҳозланиши мумкин.

Бурама қатламли қуритгичлар ун, крахмал, туз каби нам қуқунсимон материалларни



2-расм. Узлукли ишлайдиган қайновчи қатламли қуритгич: 1- вентилятор; 2-калорифер; 3- бункер қурилмаси; 4-шnek; 5- газ тарқатувчи тўр; 6 – қуритиш камераси; 7- қуритилган материал чиқадиган штуцер; 8-транспортёр; 9- циклонли чанг ушлагич.

қуритиш учун кенг ишлатилган. Бундай қурилманинг схемаси 2–расмда кўрсатилган.

Қайновчи қатламли қуритгичларнинг камчиликлари - заррачалар қатламини ҳосил қилиш учун юқори энергия сарфи ва қуритиш жараёнида материалнинг ишқаланиш оқибатида емирилиши (чангли фракциянинг пайдо бўлиши) ҳисобланади.

Донадор материалларни қуритиш. Донадор материаллар деганда биз ўлчами 5 мм дан катта бўлган материалларни тушунамиз. Бундай материалларни қуритиш эритувчининг марказдан сиртга диффузия массаси ўтиши билан чекланади ва сезиларли вақтни талаб қилиши мумкин. Бундан ташқари, қуритиш жараёнида намлик ва ҳарорат градиентлари мавжудлиги сабабли материалнинг ёрилиши ва ўлчамларининг қисқариши мумкин. Донадор материалларни қуритиш учун жавонли, лентали, шахтали, барабанли, шнекли, роторли, вибрацияли қуритгичлардан фойдаланиш мумкин [4].

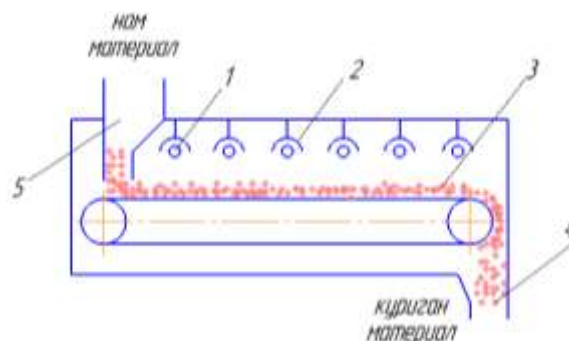
Жавонли ва лентали қуритгичлар ёрдамида қуритишда материал қатламининг қалинлиги 2 см дан ошмайди. Лентали қуритгичлар ёрдамида қуритиш вақтида материал қатламини валиклар ёрдамида мажбуран аралаштириш мумкин. Иссиқлик таъминоти турли йўллар билан амалга оширилиши мумкин: конвектив, контакт, индукцион ёки радиоцион. Айрим ҳолларда иссиқлик манбаларининг комбинацияси ҳам ишлатилиши мумкин.

Масалан, Е.А.Никулина тўрт камерали конвейер лентали қуритгични таклиф қилган [5]. Ушбу лентали қуритгичда конвейер лентаси тешиқларга эга бўлиб, улар орқали қуритиш агенти берилади. Ҳар бир бўлимда қуритиш агентининг ҳарорати фарқ қилиши мумкин. Аппарат ҳажмини камайтириш учун бўлимларни бир-бирининг устига қўйиш мумкин. Бундай ҳолда, материал энг юқори конвейерга берилади, у орқали материал ўз оғирлиги таъсирида қуйида жойлашган конвейер лентаси устига тушади ва ҳоказо.

3-расмда конвектив иссиқлик таъминотидан ташқари, материал қатламининг устига ўрнатилган ИҚ нурлатгичлари қўлланиладиган лентали қуритгичнинг схемаси кўрсатилган. Худди шундай аппаратда қуритишда жараёнини фаоллаштириш учун юқори частотали (106-109 кГц) ток генераторлари ўрнатилиши мумкин.

Электр майдони таъсирида молекулаларнинг тебраниш ҳаракати тезлашади, бу эса иссиқликнинг чиқиши ва материалнинг бутун қалинлиги бўйлаб бир хил қиздирилишига олиб келади.

Аралаштиргичи бўлган вакуум-қуриткичлар асосан анилин бўёқ олишда ва кимё саноатининг бошқа аппаратларига нисбатан қуритиш жараёни паст температураларда олиб борилади. Унга хизмат кўрсатиш учун ишчи кучи кам талаб қилинади, бундай қуриткичларда портлаш хавфи булган ва зарарли материалларни қуритиш мақсадга мувофиқдир. Бу аппаратлардан материал таркибидан сувсиз эритувчиларни ажратиб олиш учун фойдаланиш мумкин. Қуритилган материалларнинг сифати эса анча юқори бўлади.



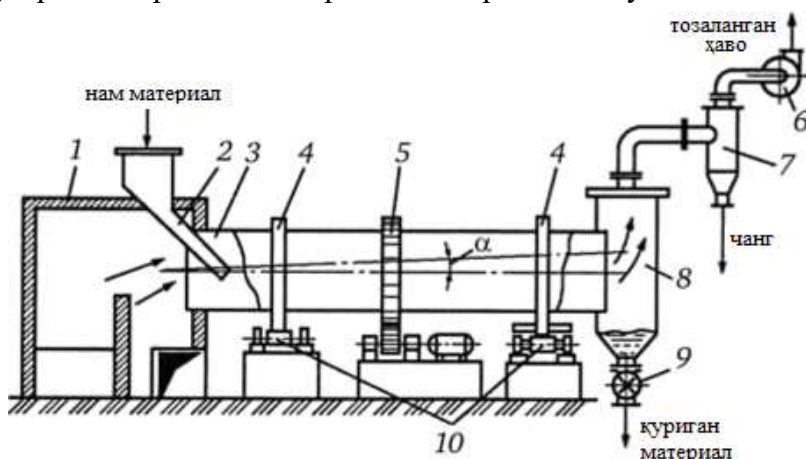
3-расм. Конвейер лентали қуритгич:
1-ИҚ генераторлари; 2 - рефлекторлар;
3 - транспортер; 4, 5 - тушириш ва юклаш учун бункерлар.

Бу аппаратлар турли суюқликлар ва оқувчан пастасимон материалларни атмосфера босими ёки вакуум остида қуритишда ишлатилади. Қуритиш процесси узлуксиз равишда олиб борилади ва қўл меҳнати талаб қилинмайди. Бу турдаги қуриткич битта ёки иккита барабандан иборат. Бундай қуритгичда тоғоранинг ичида битта барабан айланиб туради. Тоғорага материал узлуксиз равишда бериб турилади. Барабани ичи бўш бўлиб, у сув буғи ёки бошқа иситувчи агент ёрдамида иситилади. Барабан айланаётганда унинг ташқи юзаси материалнинг юққа қатлами билан қопланади. Барабан иситиб турилгани сабабли материал қатлами қурийд, сўнгра пичоқ билан қирқилади ва бункерга тушади. Қуритгичнинг ҳамма иш қисмлари умумий корпуснинг ичига жойлаштирилган ва вакуум ҳосил қилувчи қурилма билан боғланган.

Куритгичда материал ҳар 5-10 дақиқада айланиш йўналиши ўзгариб турадиган валга ўрнатилган курраклар билан мажбуран аралаштирилади. Ташқи томондан жиҳозланган цилиндрсимон буғ қобиғи юзаси орқали иссиқлик таъминланади.

Барабан ичида айланиб турувчи иссиқлик ташувчи борлиги иссиқлик алмашинуви жараёнини жадаллаштиради. Юқорида кўрсатилган куритгичларнинг камчилиги иссиқлик алмашинувида қизитилган юзадан тўлиқ фойдаланилмасликда ҳисобланади. Барабанли аппаратларда актив гидродинамик режим ҳосил қилишнинг иккинчи тури – тез айланувчи роторли ва кўзгалмас иситилувчи барабанли куритгичлардир [7]. Куритгич аппарат ичи ковак цилиндр корпус ва куракчалар билан таъминланган тез айланувчи ротордан иборат. Профессор Р.Ж.Тожиев томонидан ротор айланиш тезлигини кўпайтириш ҳисобига барабан ички юзасидан тўлиқ фойдаланишга имкон берувчи марказдан қочма барабанли куритгич тадқиқ қилинган. Ушбу аппарат куйидагича ишлайди. Ротор лопаткалари материални аралаштиради ва бунда пайдо бўлувчи марказдан қочма куч материални аппарат деворига ташлайди. Бундай аппаратда материал барабан девори орқали исийди. Марказдан қочувчи куритгичларнинг чет элдаги аналогларидан роторга овал тақсимлагичли элементлар жойлашган конструкцияларни кўрсатиш мумкин.

4-расмда барабанли куритгичнинг схемаси кўрсатилган, у кичик бурчак остида жойлашган айланадиган цилиндр корпусдан иборат. Материал бир томондан юкланади ва камеранинг айланиши туфайли аста-секин куритгичдан ўтади ва бошқа томондан чиқарилади. Айланувчи барабанли куритгич аппаратлари атмосфера босими билан узулуксиз равишда турли сочилувчи материалларни куритиш учун ишлатилади. Барабанли куритгич цилиндрсимон барабандан ташкил топган бўлиб, горизонтга нисбатан кичик оғиш бурчагида жойлаштирилган бўлади. Барабан бандажлар ва роликлар ёрдамида ушлаб турилиб, электромотор ва редуктор ёрдамида айлантирилади. Барабаннинг айланишлар сони одатда 5-8 мин⁻¹ 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 кескин бўйича материални бир меъёрда тарқатиш ва аралаштиришни таъминлайди. Бундай шароитда материал билан қуритувчи агентнинг ўзаро таъсири актив гидродинамик режимда бўлади.



4-расм. Барабанли куритгич схемаси. 1-ўтҳона; 2-материални берилиши; 3-корпус; 4-бандаж; 5-етақланувчи шестерня; 6-вентилятор; 7,8-чанг тозалаш системаси; 9-чиқиш; 10- таянч ролиги.

Барабан ичида материалнинг ўзи 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. Катта бўлаккли ва қовушиб қолувчи хусусиятига эга бўлган материалларни қуритиш учун кўтарувчи парракли насадкалар, ёмон

сочилувчан ва катта зичликка эга бўлган катта бўлакли материалларни қуритиш учун эса секторли насадкалар ишлатилади. Кичик бўлакли, тез сочилувчан материалларни қуритишда тарқатувчи насадкалар кенг ишлатилади. Майда қилиб эзилган, чанг ҳосил қилувчи материалларни берк ячейкали довонсимон насадкалари бўлган барабанларда қуритиш мақсадга мувофиқдир. Айрим шароитларда мураккаб насадкалардан фойдаланилади.

Қуритиш усулини танлаш, юқорида кўрсатилгандек, нафақат қуритилиши керак бўлган материалнинг шаклига, балки унинг иссиқлик билан ишлов берилиш қобилятиги ҳам боғлиқ.

Адабиётлар

- [1]. Mujumdar, A. S. Mujumdar's Practical Guide to Industrial Drying / A.S.Mujumdar ; edited by S. Devahastin. - Exergex Corporation, 2000. -187 p.
- [2]. Mujumdar, A. S. Handbook of Industrial Drying / A. S. Mujumdar. - 4th Edition. - CRC Press, 2014. - 1348 p.
- [3]. Kudra, T. Advanced drying technologies / T. Kudra, A. S. Mujumdar. – Marcel Dekker Inc., 2002. - 459 p.
- [4]. Poozesh. S. Scale-up of pharmaceutical spray drying using scale-up rules: Areview / S. Poozesh, E. Bilgili // International Journal of Pharmaceutics. –2019. – Vol. 562. – P. 271-292.
- [5]. Никулина, Е.А. Математическое моделирование процесса распылительной сушки синтетических латексов каучуков: дис. ... канд. тех. наук: 05.17.08 / Никулина Елена Аркадьевна. - М., 1994. - с. 130.
- [6]. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин - М. : Химия, 1973. - 752 с.
- [7]. Тожиев Р. Ж., Ахунбаев А. А., Миршарипов Р. Х. Сушка тонкодисперсных материалов в безуносной роторно-барабанном аппарате //Научно-технический журнал ФерПИ,-Фергана,(2). – 2018. – С. 116-119.

УЎТ 631.312.8

SHUDGORLASH, KORPUS TURLARI VA IKKI YARUSLI DISKLI PLUGNING SHUDGORLASH SXEMASINI ISHLAB CHIQISH

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 types of plowing and hulls, as well as the development of a scheme for tiered plowing of soil with a two-tiered 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 видов вспашки и корпусов, а также разработки схемы ярусной вспашки почвы с двухярусным дисковым плугом.

Ключевые слова: *двухярусные отвальные и дисковые плуги, верхний дисковый корпус, нижний дисковый корпус, почвенный пласт, технологический процесс оборачивания пласта, глубина вспашки, ширина захвата, рама.*

Maqolada shudgorlash, korpuslar turlari va ikki yarusli ag'dargichli pluglar tahlillari hamda dastlabki ishlab chiqilgan ikki yarusli diskli plug bilan tuproq palahsalarini Ikki yaruslab shudgorlash sxemasini ishlab chiqish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Калит со'злар: *ikki yarusli ag'dargichli va diskli plug; yuqori diskli korpus; pastgi diskli korpus; tuproq palahsasi; tuproqning ag'darilish tehnologik jarayoni; ishlov berish chuqurligi; qamrash kengligi; rama.*

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.

Asosan qishloq xo'jalik mahsulotlarni yetishtirishda tuzilishi va ishlatilishiga qarab har xil rusumli pluglar yordamida bir qancha shudgorlash turlari mavjud ular asosan to'g'ri, ilmiy asoslangan tuproqqa ishlov berish usullarini qo'llash tuproqning faqatgina samarali emas, balki potentsial hosildorligini ham oshirishni asosidir. Shuning uchun har xil tabiiy iqlim hududlarda tuproqqa ishlov berishning turli usullari qo'llanishi kerak.

Shudgorlashning har xil turlarini amalga oshirish uchun sanoat tomonidan turli konstruksiyadagi ishchi organlar bilan jihozlangan pluglar ishlab chiqariladi. Shuning uchun dehqonchilik madaniyatini ko'tarishda, tuproq unumdorligi va qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini oshirishda eng muhim vazifa mahalliy tuproq-iqlim sharoitni va hatto, ayrim bir dala tuprog'ining xossalarini hisobga olgan holda unga eng samarali ishlov berishni ta'minlaydigan pluglarni va ularning ishchi organlarini to'g'ri tanlashdir.

Shudgorlashning quyidagi turlari qishloq xo'jaligida keng qo'llaniladi[4].

Palaxsani irg'itish – chimqirqarsiz madaniy korpusli plug bilan shudgorlash.

Madaniy shudgorlash – chimqirqar yoki burchak kesgichlarni qo'llab shudgorlash. Bu eng ko'p tarqalgan shudgorlash turi.

Palaxsani aylantirish – palaxsani 180° ga aylantirish. Asosan, chimli tuproqlar shunday shudgorlanadi.

Ag'dargichsiz shudgorlash – tuproqqa ag'dargichsiz pluglar bilan, ya'ni palaxsalarni aylantirmasdan ishlov berish.

Tuproqni chuqurlashtirish bilan shudgorlash – shudgorlash bilan birga haydov ostini yumshatish.

Ikki va uch yarusli shudgorlash – tuproq qatlamlari palaxsalari o'rnini almashtirib shudgorlash.

Plantaj shudgorlash – 40 sm va undan ko'proq chuqurlikda shudgorlash. U o'rmon va bo'ta daraxtlarini ekish oldidan o'tkaziladi.

O'rkachli-zinasimon shudgorlash – qiyalikka ko'ndalang shudgorlash. Bunda har xil chuqurlikda o'rnatilgan plug korpuslari yordamida dala yuzasida o'rkachlar va haydov osti qatlamida esa zinasimon plug tovoni hosil bo'ladi.

Konturli shudgorlash – murakkab qiyalikli dalalarni ularning gorizontallariga yaqin yo'nalishlar bo'yicha shudgorlash. Bunda asosan suv eroziyasiga qarshi kurash nazarda tutiladi.

O'rkachli shudgorlash – qiyalikka ko'ndalang shudgorlash. O'rkachlar bitta ag'dargichi uzun bo'lgan plug bilan hosil qilinadi.

Meliorativ shudgorlash – tuproqning xossalarini (meliorativ holatlarini) yaxshilash maqsadida uni maxsus pluglar bilan chuqur shudgorlash.

Tekis shudgorlash – butun dala bo'yicha palaxsalarni bir tomonga yoki o'z o'rniga 180° ag'darib shudgorlash.

Rombsimon shudgorlash – palaxsani romb shaklida kesib shudgorlash. Kesimi to'rtburchakli shaklga ega bo'lgan an'anaviy shudgorlashdan rombsimon shudgorlash quyidagi afzalliklarga ega. Birinchidan, plug korpusining bir xil qamrash kengligida rombsimon shudgorlash kengroq egatni ta'minlaydi, bu esa g'ildirakli traktorni egat bo'yicha boshqarishni yengillashtiradi. Ikkinchidan, korpuslarni plug uzunligi bo'yicha bir-biriga yaqin (700...900 mm o'rniga 500 mm) joylashtirish mumkin, bu esa osma pluglar uchun juda muhim.

Madaniy korpuslar palaxsani yaxshi maydalaydi, lekin yomon ag'daradi. Shuning uchun u chimqirqar bilan birga ilgari xaydalib kelinadigan (madaniy) tuproqlarga ishlov berish uchun qo'llaniladi. Asosan umumiy ishlarga mo'ljallangan pluglar madaniy korpuslar bilan jihozlangan bo'lib, ular palaxsani yaxshi ag'daradi, lekin yomonroq maydalaydi (uvalaydi). Ulardan butazor-botqoq pluglarda quritilgan torfli va botqoqli mineral tuproqlarga hamda umumiy ishlarga mo'ljallangan kuchaytirilgan pluglarda va ikki yarusli pluglarda chimli va begona o'tlarga boy ilgari xaydalib keladigan tuproqlarga ishlov berish uchun qo'llaniladi. Palaxsani ag'darilishini yaxshilash uchun korpuslar sozlanadigan pero bilan jihozlanadi.

Vintsimon korpuslar palaxsani yaxshi ag'daradi. Palaxsani uvalanishi va bo'linishi uni

ag'darilishini qiyinlashtirgani va yomonlashtirgani uchun bunday korpuslarning yumshatish qobiliyati mumkin bo'lgan minimumga keltirilgan. Bu korpuslar bog'langan ser chimli tuproqlarga (yaylovlar, quritilgan torfli yerlar, bo'z yerlar, tashlandiq yerlar va h.o.) ishlov berish uchun mo'ljallangan bo'lib ular oldidan albatta, diskli pichoqlar o'rnatiladi.

Ag'dargichsiz korpus tuproqni yaxshi yumshatadi. Lemex bilan qirqilgan va qisman uvalangan palaxsa kengaytirgich sirti bo'yicha ma'lum balandlikka ko'tariladi, so'ngra esa egat tubiga tushadi va zarbadan qo'shimcha maydalanadi (uvalanadi). Yeyilishdan saqlash uchun korpus tutqichi qalqon bilan berkitilgan.

Kesik korpus haydov qatlami katta bo'lmagan kulrang tuproqlarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Korpusning lemexlari palaxsani ikki qismga bo'ladi. Lemex bilan kesilgan palaxsaning kulrang qismi u bo'yicha ko'tarilib, lemexlar orasidan o'tadi va egat tubiga aylanmasdan tushib qo'shimcha uvalanadi. Lemex bilan kesilgan palaxsaning madaniylashgan yuqori qismi ag'dargich ga uzatiladi. Ag'dargich bu qatlamni aylantiradi, yumshatadi va quyi qatlam ustiga ag'daradi.

Surilma iskanali korpus qattiq soz va toshli tuproqlarni shudgorlash uchun mo'ljallangan. Iskananing o'tkir pastki uchi lemex tig'idan oldinga 20...30 mm chiqib, lemexning tumshug'i va lom (toshlarga uchraganda) vazifasini bajaradi va korpusni tuproqqa yaxshi botishini ta'minlaydi.

Mujassamlashgan (kombinatsiyalashgan) korpus og'ir va ildizmevalilar ekilgan tuproqlarni shudgorlash uchun mo'ljallangan. Korpus ag'dargichning kesilgan qanoti o'rnida o'rnatilgan rotor bilan jihozlangan. Rotor kesilgan korpus shaklida qilingan bo'lib, uning hosil qiluvchilariga parraklar berkitilgan. U traktorning quvvat olish validan harakat olib aylanadi, natijada qisqartirilgan ag'dargichdan chiqadigan palaxsani parraklari bilan uvalaydi (maydalaydi) va uni egatga irg'itadi.

Rombsimon shudgorlaydigan korpus ba'zi bir chet el firmalarining pluglarida qo'llaniladi. U ikkita lemex bilan jihozlangan: pastki, oddiy plugdagi kabi va yonbosh.

Disksimon korpus sug'oriladigan yerlar va quruq og'ir yoki o'ta nam tuproqlarni shudgorlash uchun qo'llaniladi.

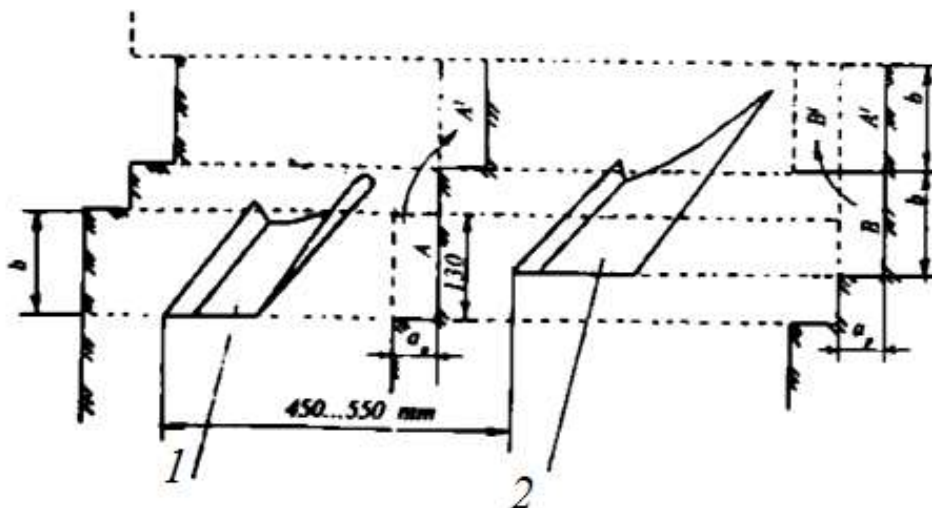
Pluglarning rivojlanish yo'nalishlarini tahlili tirqishli, tasmali (polosali), xivichli, plastinkali va boshqa yaxlit bo'lmagan ag'dargichli korpuslarni keng tarqalishini ko'rsatdi. Masalan, bunday turdagi korpuslarni Germaniyanig Ravwerk va Lemken firmalari ko'plab ishlab chiqaradi. Ularning palaxsa bilan o'zaro ta'sir qiladigan ishchi elementlari yuzasi kichik bo'lib, ishlov beriladigan tuproqqa ancha samarali ta'sir ko'rsatadi. 2,8 m/s gacha shudgorlash tezligida plastinkali ag'dargichlar aylanma pluglarning tortishga qarshiligini yaxlit ag'dargichlarga nisbatan 20 foizgacha (ayniqsa, nam tuproqlarda) kamaytiradi.

Rolikli korpus lemex, qisqartirilgan ag'dargich va ag'dargichning qanot qismiga mos o'rnatilgan ikkita rolikdan iborat. Tezkor shudgorlashda roliklar korpus yuzasi bo'yicha tuproqning ishqalanish kuchlarini ozaytiradi, bu esa plugning tortish qarshiligini kamaytiradi va palaxsaning maydalanishini yaxshilaydi. Ba'zi bir xorijiy firmalar korpuslarni lemexning almashuvchan tumshugi bilan qo'shilgan «akula suzg'ichi» turidagi tik pichoq bilan jihozlaydi. Buning natijasida egat devorining tekisligi va uning tubini tozaligi ta'minlanadi, korpuslarning tutqichiga o'simliklarni o'ralib qolishi kamayadi, ag'dargichning dala qirrasini yeyilishi bartaraf qilinadi, plugning ko'ndalang tekislikda turg'unligi yaxshilanadi, uning metall sig'imi kamayadi [4].

Yaruslab shudgorlaydigan ag'dargichli plug bu usulda shudgorlash uchun ramaga qamrov kengliklari bir xil bo'lgan ($b=35$ sm) ustki 1 va pastki 2 korpuslar bir-biriga nisbatan 450-550 mm masofada ketma-ket o'rnatiladi.

Gorizontal tekislikda ustki korpus pastkiga nisbatan haydalmagan chap tomonga 130 mm ga surilib o'rnatilgan (1-rasm). Ish jarayonida ustki korpus chuqurligi $a_u=10$ sm, kengligi $b=35$ sm bo'lgan A qatlamni A' holatgacha to'ntarib yotqizadi. Uning orqasida kelayotgan pastki korpus chuqurligi $a_p=20$ sm, kengligi $b=35$ sm bo'lgan B qatlamni ag'darib, A' ning ustiga chiqarib tashlaydi. Ba'zan korpuslar $a_u=a_p=15$ sm qilib ham o'rnatiladi. Yarusli plugdan so'ng qoladigan shudgor devori pog'onasimon ko'rinishda bo'ladi.

Demak, yaruslab shudgorlashdagi A qatlam yuzasidagi begona o'tlarning qoldiqlari to'liq va

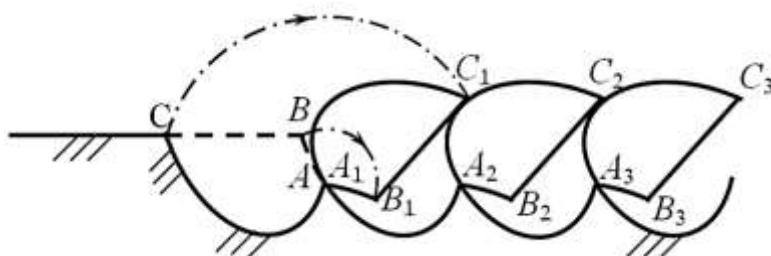


1- rasm. Ikki yaruslab shudgorlash sxemasi: 1 – ustki; 2 – pastki yarus korpuslari; A, B – ustki, pastki yarus palaxsalari.

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.

Korpus ta'sirida tuproq palaxsasi to'liqroq ag'darilishi uchun korpus qamrov kengligi b shudgorlash chuqurligiga a ga nisbatan kamida 1,3 barobar katta bo'lishi ($b/a > 1,3$) kerakligini hisobga olsak. Ikki yaruslab shudgorlashda esa $b/a_u = 1,5$ ustki korpusga; pastki korpus uchun $b/a_p = 1,75$, ya'ni 1,3 dan ko'p bo'lishi palaxsalarning o'ta sifatli ag'darilishiga asos bo'ladi [2].

2-rasmda disk tomonidan kesib olingan palaxsani ag'darilish jarayoni tasvirlangan. Bunda palaxsa deformatsiyalanmaydi va o'z shaklini o'zgartirmaydi deb qaralgan. Lekin aslida esa ag'darilayotgan palaxsa uvalanish natijasida, u disk ish sirtida bo'laklarga bo'linib harakatlanadi [3].

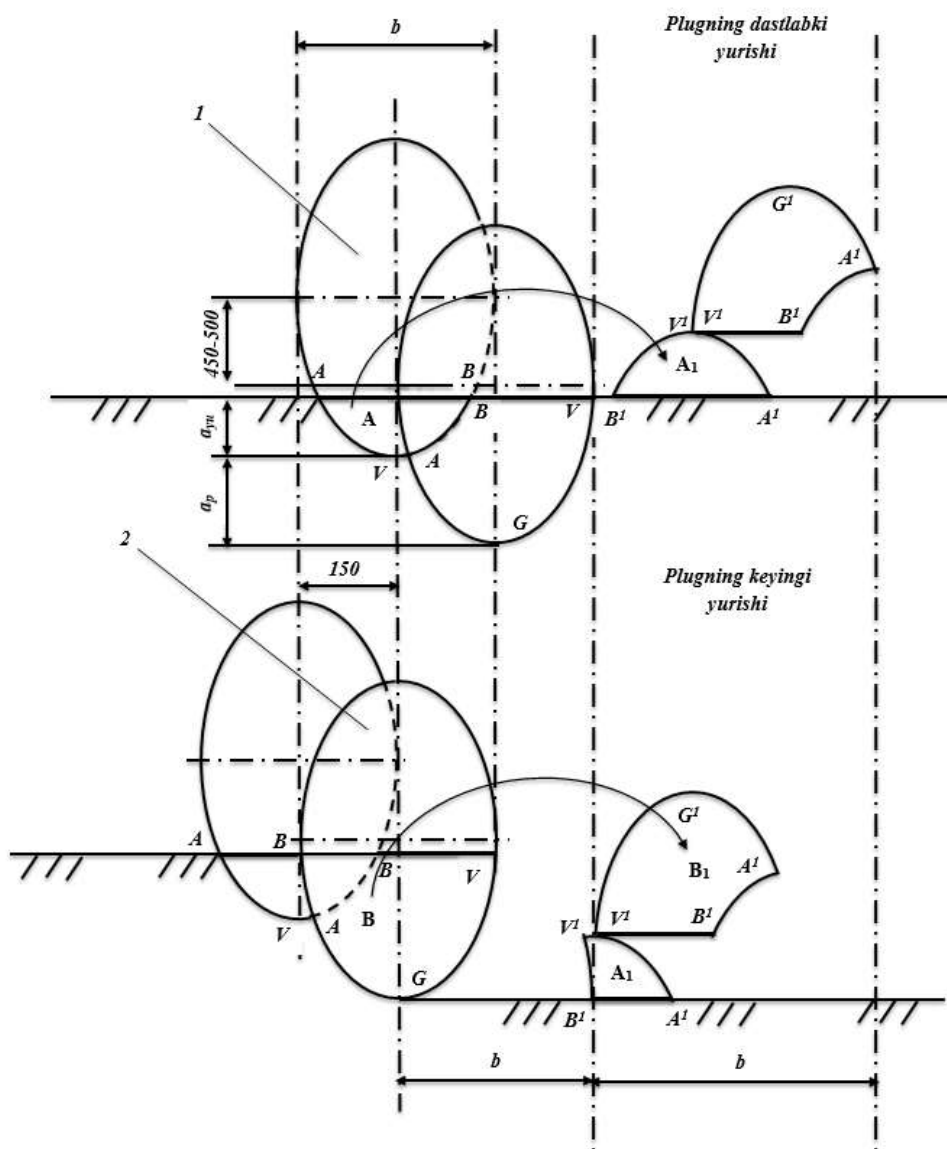


2-rasm. Oddiy diskli plug korpuslari tomonidan palaxsalarning ag'darish sxemasi.

haydalmagan dala tomonga 150 mm ga surilib o'rnatilgan (3-rasm). Ish jarayonida ustki diskli korpus chuqurligi $a_{yu} = 15$ sm, kengligi $b = 30$ sm bo'lgan A qatlamni A' 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' 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.

Xulosa

Diskli korpus ta'sirida tuproq palaxsasi to'liqroq ag'darilishi uchun diskli korpus qamrov kengligi 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.



3- rasm. Ikki yarusli diskli plugning shudgorlash sxemasi:
1 – ustki diskli korpus; 2 – pastki diskli korpus; A, B – ustki, pastki yarus palaxsalari.

Adabiyotlar

- [1]. To'xtaqo'ziev A., Ishmuradov Sh.U., Abzalova M. Diskli plug // O'zbekiston qishloq xo'jaligi. -Toshkent, 2010. -№12. -B. 29.
- [2]. Shoumarova M.Sh, Abdilayev T.A. Qishloqxo'jaligi mashinalari. – Toshkent, 2019. – 575 b.
- [3]. Ishmuradov Sh.U. Diskli plugning parametrlarini asoslash: Diss. ... t.f.PhD. – Toshkent: QXMITI, 2019. 153 b.
- [4]. Mamatov F.M. Qishloqxo'jaligi mashinalari. – Fan, 2007. – 305 b.

SHOLI QURITISH USULLARI VA TAHLILI

N.Sh. Abduqodirov¹, M.T. Mansurov¹, R.J. Tojjiyev²

¹Namangan muhandislik qurilish instituti

²Farg'ona politexnika instituti, nurzodqodirov1991@gmail.com
(Qabul qilindi 17.02.2022 y.)

The article provides a theoretical analysis of methods and equipment for drying agricultural products. As a result of the analysis, a new energy-efficient and high-efficiency drum dryer was proposed.
Keywords: grain, rice, drum dryer, sublimation drying, acoustic drying, conductive and radiation

drying, heating agent

В статье проводится теоретический анализ способов и оборудования для сушки сельскохозяйственной продукции. В результате анализа была предложена новая энергоэффективная и высокопроизводительная барабанная сушилка.

Ключевые слова: *зерно, рис, барабанная сушилка, сублимационная сушка, акустическая сушка, кондуктивная и радиационная сушка, теплоноситель.*

Maqolada qishloq xo'jalik mahsulotlarini quritish usullari va apparatlari nazariy tahlil qilindi. Tahlillar natijasiga ko'ra yangi energiyatejamkor va ish unumdorligi yuqori barabanli quritkich taklif etildi.

Калит so'zlar: *don, sholi, barabanli quritkich, sublimatsion quritish, akustik quritish, konduktiv va radiatsion quritish, issiqlik agenti*

Sholi eng keng tarqalgan qishloq xo'jaligi ekinlaridan biri bo'lib sanoat va oziq-ovqat maqsadlarida yetishtiriladi. Hozirgi vaqtda dunyoda 600 million tonnadan ortiq don yetishtiriladi va u yetishtirish bo'yicha bug'doy, javdar, sholi kabi an'anaviy asosiy don ekinlari birinchi o'rinda turadi. Uning donida ko'p miqdorda vitamin A,B1,B2,C,E va minerallar mavjud. Ekinning hosildorlik salohiyati juda yuqori, shu munosabat bilan uni etishtirish hajmi muntazam ravishda oshib bormoqda.

Sholi nisbatan kech, sentyabr oxiri oktyabr oyining boshlarida pishadi. Shuning uchun uni uzoq muddatli yomg'ir davrida yig'ib olish kerak va hosilning taxminan namlik 30% dan yuqori bo'lgan don qabul qilish punktlariga boradi.

Quritish donning miqdoriy va sifat jihatidan saqlanishini ta'minlashning asosiy va eng ishonchli usuli hisoblanadi. O'rim-yig'imdan keyingi pishib yetishni tezlashtiradi, zararkunandalarni yo'q qiladi. To'g'ri quritish issiqlik bilan ishlov berish urug'lik va oziq-ovqat xususiyatlarini yaxshilaydi. Shu bilan birga, bu yig'im-terimdan keyingi ko'p sonli qayta ishlash operatsiyalari orasida eng mas'uliyatli, murakkab va energiya talab qiladigan jarayondir. Mahsulotlar asosan quyidagi usullar bilan quritiladi.

Sublimatsion quritish bu – yangi muzlatilgan mahsulotdan vakuum yordamida namlikni chiqarishdir. Bu usul o'tgan asrning boshlarida kashf qilingan bo'lib, armiya va kosmonavtika ehtiyojlari uchun ishlatilib kelingan. Hozirgi davrda bu usul takomillashgan va qimmatbaho hisoblanadi. Sublimasion quritish suvning faqat ikkita, ya'ni qattiq va gazsimon agregat holatda bo'la olishiga asoslangan. Shuning uchun jarayon ikkita bosqichdan iborat bo'ladi. Birinchi bosqich – mahsulotni qotish temperaturasidan pastda muzlatish hisoblanadi. Ikkinchi bosqich – sublimatsiya bo'lib, muz kristallarini yo'qotishdir.

Akustik quritish usulida intensiv ultratovush to'lqinlari ta'sirida quritish ko'zda tutilgan. Bu jarayon siklli harakterga ega bo'lib, to'lqin mahsulot yuzasidagi namlikni chiqaradi va kapillyarlar bo'yicha jarayon takrorlanadi. Quritish jarayoni talab etilgan namlikka erishgunga qadar davom etadi. Bu usulda quritilayotgan mahsulot temperaturasi orttirilmaydi, ya'ni "sovuq" quritish amalga oshiriladi. Shuning uchun bu usulda temperatura bilan bog'liq negativ holatlar kelib chiqmaydi. Akustik tebranishlar bilan quritilganda, fizik-mexanik va unib chiqish xossalariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Konduktiv (kontaktli) usulda hosil qilingan issiqlik qizdirilgan yuza orqali don mahsulotlariga beriladi. Qizigan don mahsulotlaridagi namlik bug'lantiriladi va quritiladi. Bu usulda ko'p yonilg'i talab etiladi, hajm bo'yicha tekis quritish ta'minlanmaydi, samaradorligi nisbatan pastroq bo'lganligi uchun kam qo'llaniladi. Quritish temperaturasi (320-340°S) dan yuqori bo'lgani uchun quritilayotgan don mahsuloti 30-40 foiz vitamin va biologik faol moddalarni yo'qotadi va sinuvchan bo'lib qoladi hamda xajm bo'yicha bir xil quritish ta'minlanmaydi. Shuning uchun bu usul kam qo'llaniladigan usul hisoblanadi.

Radiatsion usulda quyosh nuri va tabiiy quritish agenti ta'sirida tabiiy sharoitda ma'lum maydonga yoyib chiqilgan don mahsulotlaridagi namlik bug'lantiriladi va bug' atmosferaga chiqariladi. Yoyib chiqilgan donning qalinligi qancha kichik bo'lsa, quritish shuncha samaraliroq amalga oshadi. Shuning uchun bug'doy, arpa, sholi kabi don mahsulotlarining qalinligi 20 sm dan ortmasligi, mayda donli-mosh, jo'xori kabi mahsulotlarda 5-10 sm bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Bu usul bilan quritishda asfaltlangan may-donlardan foydalaniladi. Tuproqli va betonlangan

maydonlardan foydalanilganda esa, yoyilgan donning pastki qismini namlikdan saqlash uchun maxsus vosita yordamida muhofaza qilinadi. Don mahsulotlarini maydonga tekis emas, balki janubdan shimol tomonga taroqsimon ko'rinishda yoyib chiqish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Bunda don massasining yuzasi ortadi, taroqning ostki va ustki qismi orasida bug'ning porsial bosim farqi hosil bo'lib, namlikning intensiv bug'lanishiga olib keladi. Bu usulda quritish uchun qimmatbaho yonilg'i talab etilmaydi va shu bilan birga, don massa-siga ijobiy ta'sirlar ko'rsatiladi. Birinchidan, don yig'ishtirib olingandan keyingi rivojlanish (to'lishish) to'xtamaydi, ikkinchidan, quyosh nuri ta'sirida qisman, ayrim xollarda to'la mikroorganizmlar (zamburug'lar)ni sterilizatsiyalash jarayoni kechadi, uchinchidan, bu usulning asosiy samarasi sifatida don mahsulotlari hasharotlardan tozalanadi.

Elektr toki yordamida quritish usullaridan biri – mikroto'liqlik quritish hisoblanadi. Bunda don mahsulotlari o'ta yuqori chastotali elektromagnit maydoniga joylashtiriladi. Natijada, katta issiqlik paydo bo'lib, quritish amalga oshiriladi. Ushbu usulning yagona kamchiligi – elektr energiyasining elektromagnit maydon energiyasiga aylanishidagi f.i.k.ning pastligidir (60 foiz). Shuning uchun mikroto'liqlik jixozlari namlik 50 foiz dan kam bo'lgan hollarda qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Elektr toki yordamida quritish usullaridan yana biri – infraqizil nur yordamida quritishdir. Bu usul mazmun jihatidan radiasion usul bilan mos keladi, ya'ni bu usulda quyosh nuri tarkibidagi infraqizil nur elektr toki yordamida hosil qilinadi. Quritilayotgan don to'qimasidagi suv infraqizil nurlarni o'ziga yutadi. Infraqizil nur donning ichiga kirib boradi. Suv atomlarining harakati natijasida, issiqlik paydo bo'ladi. Bu usulda quritilganda issiqlik yo'qotish mavjud emas, mikrofloralar to'la o'ldiriladi va mahsulot sterillangan holatda bo'ladi.

Adsorbsion-kontaktli usulda don mahsulotlarini quritish namlik yutadigan adsorbentlarni qo'shish bilan amalga oshiriladi. Bu usul elektr energiyasi va termik ishlash uchun xarajatlar yo'qligi bilan farq qiladi. Bu usulda namligi yuqori bo'lgan don mahsulotlariga uni yutadigan materiallar (yog'och qipig'i, silikat gel, xlorli kalsiy, natriy sulfat)ni yoki nisbatan quruq don aralastiriladi. Bizning mamlakatimizda bu usul kam ishlatiladi.

Yuqoridagi donni quritish usullarining tahliliga asosan, konvektiv usulda quritish boshqa quritish usullariga nisbatan istiqbolli hisoblanadi. Birinchidan, bu usulda quritish agenti faqatgina issiqlikni donga berish bilan chegaralanib qolmay, balki bug'langan namlikni yutishi va o'zi bilan olib chiqib ketgani uchun, u yuqori quritish samaradorligi bilan bir qatorda, energiya tejankorlikka ham olib keladi. Ikkinchidan, quritishda bug'lanish darajasini isitkich quvvati va quritish agenti tezligining qiymatini o'zgartirish bilan nazorat qilish mumkinligi, xususan, sholini sifatli quritishda qo'l keladi. Uchinchidan, konvektiv usul va bu usul uchun foydalaniladigan qurilma atrof-muhit uchun zararsiz hisoblanadi.

Don mahsulotlarini quritish qurilmalari davriy va uzluksiz harakatli bo'lishi mumkin. Davriy harakatli qurilmalarda don mahsulotlarini quritish porsiya bilan amalga oshiriladi. Quritish qurilmalari kichik (2,5 t/soatgacha), o'rta (15 t/soatgacha) va yuqori (15 t/soatdan yuqori) samaradorligi bo'yicha farqlanadi. Davriy harakatli quritish qurilmalari konstruksiyasining soddaligi bilan farqlanadi.

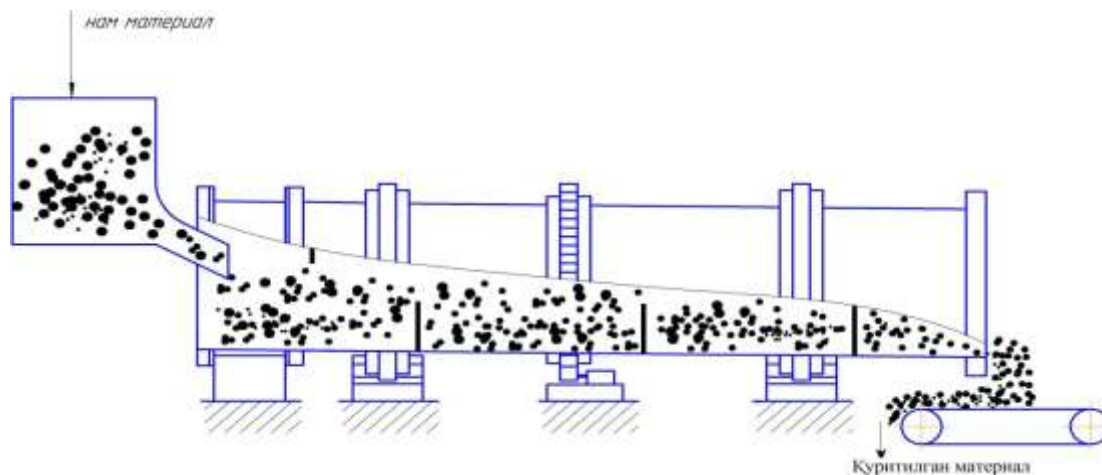
Sholi donlarini quritish jarayonini chuqur o'rganish va mavjud quritgichlarning konstruksiyalarini tahlil qilish natijasida quritish tannarxini pasaytirishning samarali usullaridan biri energiya tejoychi rejimlarni ishlab chiqish va joriy etish ekanligi ma'lum bo'ldi. Tahlil natijalariga ko'ra quyidagi quritish apparati taklif qilinadi.

Barabanli quritkichlar. Bunday apparatlar atmosfera bosimi bilan uzluksiz ravishda turli sochiluvchi materiallarni quritish uchun ishlatiladi. Barabanli quritkich silindrsimon barabandan tashkil topgan bo'lib, gorizontga nisbatan kichik og'ish burchagida (1 : 15 - 1 : 50) joylashtirilgan bo'ladi.

$$\alpha = \left(\frac{30 I}{D n \tau} + 0,007 \omega_n \right) \frac{180}{\pi} \quad (1)$$

bu erda n - barabanning bir daqiqada aylanishlar soni $n = 0,5 \dots 0,8 \text{ min}^{-1}$; τ - quritgichda materialning o'rtacha turish vaqti, s.

Baraban bandajlar va roliklar yordamida ushlab turilib, elektromotor va reduktor yordamida aylantiriladi. Barabanning aylanishlar soni odatda $5...8 \text{ min}^{-1}$ dan ortmaydi. Nam material ta'minlagich orqali vintli qabul qiluvchi nasadkaga beriladi, bu yerda material aralashtirish ta'sirida bir oz quriydi. So'ngra material barabanning ichki qismiga o'tadi. Barabanning butun uzunligi bo'yicha nasadkalar joylashtiriladi. Nasadkalar barabanning kesimi bo'yicha materialni bir me'yorda tarqatish va aralashtirishni ta'minlaydi. Bunday sharoitda material bilan qurituvchi agentning o'zaro ta'siri samarali bo'ladi (1-rasm).



1-rasm. Barabanli quritkich umumiy ko'rinishi.

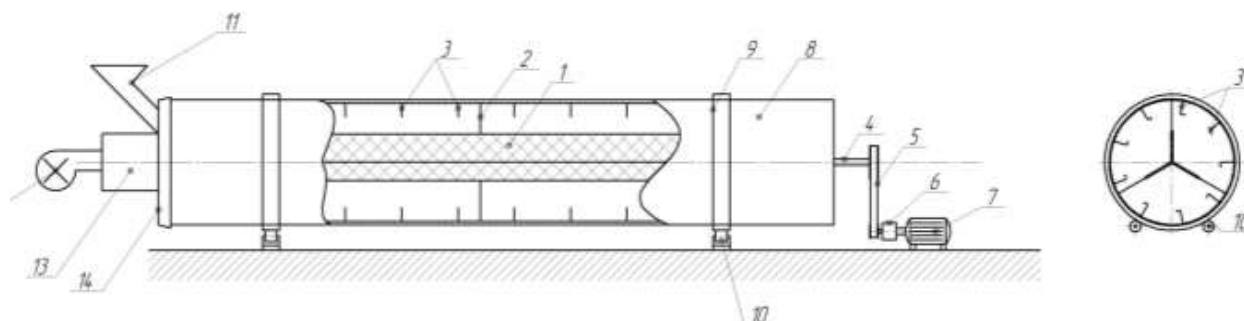
Baraban ichida materialning o'ta qizib ketish darajasini kamaytirish uchun material va qurituvchi agent (tutunli gazlar) bir-biriga nisbatan to'g'ri yo'nalishda bo'ladi, chunki bunday sharoitda yuqori temperaturali issiq gazlar katta namlikka ega bo'lgan material bilan kontaktlashadi. Barabandagi gazlarning haqiqiy tezligi, m/s

$$\omega_d = \frac{V_r}{0,785 D^2} \quad (2)$$

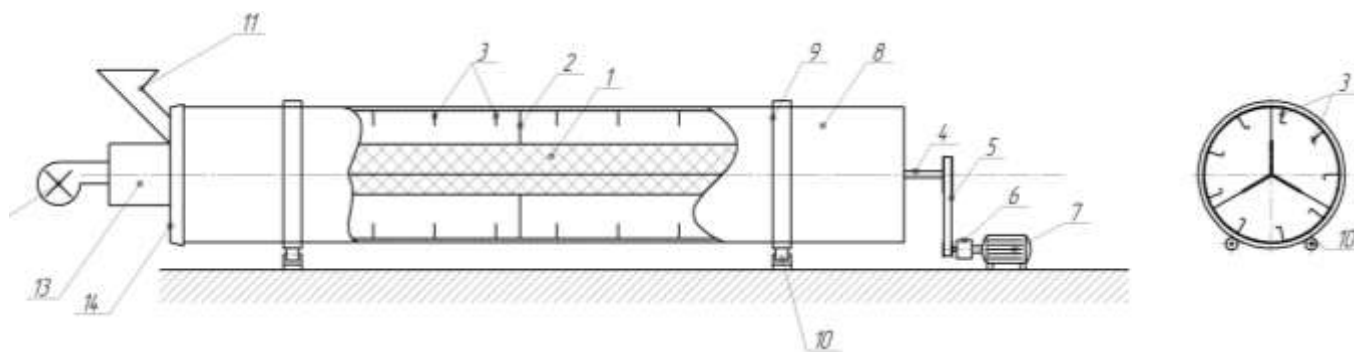
bu yerda V_r - gazning hajmli unumdorligi, m^3/s

Ishlatilgan gazlar atmosferaga chiqarilishdan oldin mayda changlardan siklonda tozalanadi. Quritilgan material barabandan tashqariga, tushiruvchi qurilma orqali chiqariladi.

Taklif qilinayotgan barabanli quritkich qishloq xo'jaligi mahsulotlari don (sholi)larni quritish uchun mo'ljallangan bo'lib, mavjud qurilmaga konstruktiv o'zgartirish kiritilgan (2-rasm). Sarflanayotgan issiqlik agentidan to'laqonli foydalanish, quritish vaqtini kamaytirish, don (sholi)ni bir maromda sifatli quritish maqsadida baraban ichiga uzunligi bo'ylab setkali kronshteyn o'rnatilgan.



2-rasm. Taklif etilayotgan barabanli quritkich. 1-kronshteyn, 2-tutkich, 3-nasadka, 4- o'q, 5-tasmali uzatma, 6-reduktor, 7-elektrodvigatel, 8- baraban tanasi, 9- bandaj, 10-rolik, 11- yuklash kamerasi, 12- ventilyator, 13- o'choq, 14-qopqoq.



2-rasm. Taklif etilayotgan barabanli quritkich. 1-kronshtayn, 2-tutkich, 3-nasadka, 4- o‘q, 5-tasmali uzatma, 6-reduktor, 7- elektrodvigatel, 8- baraban tanasi, 9- bandaj, 10-rolik, 11- yuklash kamerasi, 12- ventilyator, 13- o‘choq, 14-qopqoq.

O‘rnatilgan kronshtayn barabanga mahkamlangan bo‘lib baraban bilan birga aylanadi. Uning vazifasi don (sholi)ni baraban ichida diametr bo‘ylab bir xil xarakatlanishini ta‘minlash. Natijada ishchi yuzadan to‘liq foydalaniladi, don va issiqlik agentini uchrashish (kontakt) yuzasi ortishi hisobiga quritish jarayoni tezlashadi.

Boshqa quritish usullaridan afzalligi ob-havo bulutli yoki yog‘ingarchilik paytida ushbu barabanli quritgichda sholini bir maromda quritish imkoniyatiga egaligi, qo‘l mehnatini ozligi va ish unumdorligi yuqoriligi bilan ajralib turadi.

Adabiyotlar

- [1]. Клементьев Евгений Андреевич (RU) устройство для увеличения эффективности прямоочного сушильного барабана для сыпучих материалов
- [2]. Беккулов Батирали Рахмонкулович Шоли куриштиш курилмасининг конструкциясини ишлаб чиқиш ва унинг параметрларини асослаш диссертация
- [3]. Сушка зерна. Доступ режима: <http://agro-portal/su/sushka-zerna.html> (12.01.18)
- [4]. Манасян С.К. Принципы конвективной сушки зерна. – Краснодар: Вес-ти. Крас ГАУ, 2009. – №6. – С.145 – 150.
- [5]. Беккулов Б.Р., Ибрагимжанов Б.С. Дон маҳсулотларини кури-тишнинг замонавий усуллари //Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқариш, сақлаш ва қайта ишлашнинг тежамкор технологиялари ва уларнинг инновацион ечимлари. Республика илмий ва илмий-техник анжумани мате-риаллари. – Фарғона: ФарПИ, 2017. – Б. 125 – 127.
- [6]. Tojiev R. J. Drying glass feed stock in drum drier for manufacturing glass products //Scientific-technical journal. – 2019. – Т. 22. – №. 3. – С. 137-140.
- [7]. Тожиев Р. Д., Ахунбаев А. А., Миршарипов Р. Х. Исследование гидродинамических процессов при сушке минеральных удобрений в барабанных сушилках //Научнотехнический журнал. 2021. Т.4.№. 4.

“VOLOCHYENIYA” DASTGOHLARI ORQALI RANGLI METAL SIMLARNI CHO‘ZISH MARSHRUTINI ISHLAB CHIQISH

Sh.N. Fayzimatov, B.A. Tojiyev

Farg‘ona politexnika instituti, fayzimatov32@gmail.com, tarant
mstboburbek92@gmail.com
 (Qabul qilindi 1.03.2022 y.)

Ushbu maqolada volocheniya dastgohi orqali rangli metal simlarni cho‘zish bosqichlari va cho‘zish texnologiyasining marshrutlari keltirilgan.

Tayanch iboralar: volocheniya, fil‘yer, plastik deformatsiya, UPGAST, bolicheskij soda, VSK-13, natural, sintetik, finskiy.

В данной статье представлены этапы и маршруты технологии натяжения проволоки из цветных металлов через волочильный станок.

Ключевой слова: волочения, филлер, пластическая деформация, UPCAST, бoric sod, BSK-13, натурал, синтетик, финский.

This article presents the stages and routes of the technology of tension of non-ferrous metal wire through a drawing machine.

Keywords: drawing, fil'yer, plastic deformation, UPCAST, boric soda, VSK-13, straight, synthetics, finnish.

Volocheniya bu - metallarga ma'lum plastik deformatsiyalab ishlov berish usuli bo'lib, bunda deformatsiya kuchi ta'sirida cho'zilgan mahsulotlarining ko'ndalang kesim maydonini kichrayib, uni uzunligini orttirishdan iboratdir.

Plastik deformatsiya – tashqi kuch ta'sirida metallarni cho'zish yoki qisqartirish.

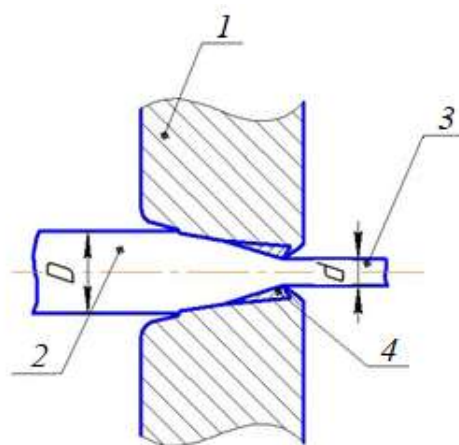
Fil'yer –volocheniya dastgohida rangli metal simlarni ma'lum bir shaklga va o'lchamga keltiruvchi texnologik jihoz.

UPCAST – mis zagotovkalaridan kislorodsiz diametri 8 mm sim holat keltirib beruvchi maxsus liniya.

VSK-13 – mis va alyuminiy metallarini cho'zishga ixtisoslashtirilgan dastgoh modeli.

Bugungi kunda rangli metal simlardan elektr tokini o'tkazuvchi rangli metal simlar ishlab chiqarish – elektrotexnikada, radiotexnikada, samolyotsozlikda va mashinasozlikda juda katta amaliy ahamiyat kasb etmoqda.

Rangli metal simlarini ishlab chiqarish sanoatida qo'llaniladigan texnologik jihozlarning (fil'yer) konstruksiyasiga ko'ra turli xil shakldagi rangli metal sim mahsulotlarini ishlab chiqariladi. Rangli metal simlarini ishlab chiqarish jarayoni asosan diametri katta simni kichikroq diametrli teshikdan ya'ni texnologik jihoz (fil'yer) qismidan iborat volocheniyadan o'tkazish orqali amalga oshiriladi (1-rasm). Bu – metallarga



1-rasm. Cho'zish sxemasi. 1-texnologik jihoz; 2-boshlang'ich zagotovka; 3-olingan mahsulot; 4-fil'yera.

plastik deformatsiyalab ishlov berish jarayoni hisoblanadi. Ushbu jarayonda ishlov berilayotgan detallarning geometrik shakli o'zgarsa ham strukturaviy xossalari o'zgarmay qolishiga erishiladi.

“Volocheniya” dastgohida rangli metal simlarni cho'zish – texnologik jihatdan juda qulay, konstruksiyasi sodda va iqtisodiy tomondan esa samarali ya'ni unumdorligi yuqori usuldir [1]. Bunda metallardan foydalanish koeffitsenti:

$$K_m = \frac{m_{zag}}{m_{bosh.zag}} \cong 1 \quad (1)$$

bu yerda: $m_{bosh.zag}$ – boshlang'ich zagotovka massasi;

m_{zag} – volocheniyadan keyingi mahsulot massasi;

(1) tenglikdan ko'rinadiki, cho'zilayotgan rangli metal simlarda hech qanday yo'qotishlar bo'lmaydi, ya'ni metallarga nisbatan hech qanday qirindilar va boshqa chiqindilar chiqmaydi [2]. Shuni ham aytish kerakki, bu dastgohlarda rangli metal simlariga plastik deformatsiyalab ishlov berishda, ishlov berilayotgan simning geometrik shakli, ko'ndalang kesim yuzasi, uzunligi va boshqa o'lchamlari o'zgaradi. Lekin fizik va mexanik xossalari, metal strukturasi o'zgarmaydi [3, 7].

Rangli metal simlarni cho'zish bilan turli xil sharoitlarda ishlatiladigan kabel mahsulotlari uchun xom-ashyo olishimiz mumkin. Hozirgi kunda kabel sohasida cho'zish turlari to'rt bosqichda amalga oshiriladi. Bular:

- 1 - yo'g'on qilib cho'zish;
- 2 - o'rtacha qilib cho'zish;

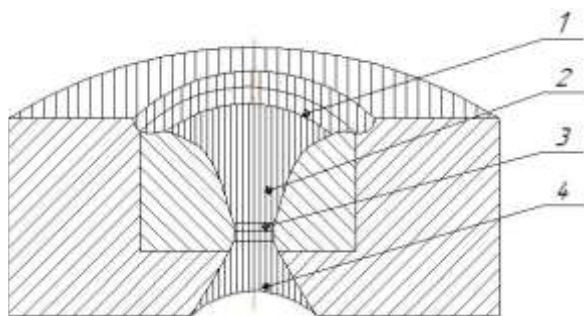
- 3 - ingichka qilib cho‘zish;
- 4 - o‘ta ingichka qilib cho‘zish.

Dastlabki bosqichida ushbu mahsulotni diametri 8 mm bo‘lgan mis katinka “UPCAST” da ishlab chiqariladi [4]. Rangli metal simlar ya’ni mis mahsuloti ishlab chiqarishda eng avvalo birinchi va ikkinchi cho‘zish turidan foydalaniladi. Cho‘zish jarayoni maxsus dastgohda ya’ni VSK-13 dastgohida diametri 1,18 mmgacha bo‘lgan simlar tayyorlanadi. Ushbu dastgohda texnologik marshrut bo‘yicha maksimal 13 tagacha rangli metal simlariga ishlov beruvchi texnologik jihozlar mavjud ya’ni bular 13 ta fil’yer bilan ta’minlangan voloklardan iboratdir.

Cho‘zish jarayoni belgilangan ishlov berish algoritmiga muvofiq metalga muntazam kichrayib boruvchi texnologik jihoz oraliqlaridan o‘tkazish natijasida plastik deformatsiyalab ishlov berishni ta’minladi. VSK esa simning cho‘zilish tezligi roliklar tezligidan kichik bo‘lgan cho‘zilishdir. Bu dastgohda simni cho‘zish jarayonida hosil bo‘luvchi qoldiq kuchlanishlarni osonlashtirish maqsadida emulsiya yuborib turiladi. Bu emulsiya tarkibi suv, kir sovun, bolicheskiy soda va paxta yog‘larining aralashmasidan tashkil topgan suyuklikdir. Bu suyuklikning asosiy vazifasi sirpanishni oshiradi va ishlov berilayotgan simni qizib ketishini oldini oladi ya’ni sovutib turadi [5]. 1-jadvalda cho‘zish turiga qarab emulsiya ishqori va yog‘lilik darajasi tanlanadi.

1-jadval

Cho‘zish turi	Emulsiya ishqori	Emulsiya yog‘lili miqdori
Yo‘g‘on	0,2-0,6	2,5-5
O‘rtacha	0,1-0,3	1-2,4
Ingichka	0,1-0,2	0,6-1,2



2-rasm. Fil’yera konstruksiyasi.

Yo‘g‘on qilib cho‘zishda VSK-13 dastgohida 9 ta fil’yerlar o‘rnatilib bular ishchi fil’yerlar deyiladi. Ishlov berish natijasida cho‘zilayotgan sim mana shu fil’yerlar yordamida cho‘ziladi (2-rasm). Fil’yerlar uzunasiga 4 qismga bo‘linadi [4]:

- 1 - kirish qismi;
- 2 - ish bajaruvchi qism;
- 3 - ma’lum bir o‘lchamga keltiruvchi qism;

4 - chiquvchi qism.

Kirish qismi xom-ashyo tekis kirishi va keyingi qismining yog‘lanib turishi uchun xizmat qiladi.

Ish bajaruvchi qismida elastik va plastik deformatsiyalar bo‘lib o‘tadi. Metallarga bu qismida eng ko‘p ta’sir o‘tkaziladi. Ma’lum bir o‘lchamga keltiruvchi qism mahsulotning shakli va o‘lchamini belgilab beradi va bu silindrsimon yoki 1-2 darajali burchakli konus yordamida amalga oshadi. Chiqish qismi tekis chiqishni ta’minlaydi.

Fil’yerlar kattik materialdan tayyorlanadi. Fil’yerlar 3 turga bo‘linadi:

- 1 - natural;
- 2 - sintetik;
- 3 - finskiy;

Kuzatishlar natijasida rangli metal simlarni cho‘zish liniyalarining unumdorligini oshirish hamda mahsulot sifatini ta’minlash maqsadida ko‘proq natural fil’yerlar ishlatilishi maqsadga muvofiq bo‘ladi. Chunki bu fil’yerlarning ish bajaruvchi qismi olmosdan tayyorlanadi. Bu esa fil’yer yoyilib ketmasligini oldini oladi, texnik asbobning uzoq muddat ishlashini ta’minlaydi va ishlab chiqarish samaradorligini 1,2-1,8 barabar oshishiga olib keladi.

Chiqish tomondagi tirqish o'lchami va shakllari olinadigan mahsulot o'lchamiga bog'lik holda belgilanadi. Birinchi bosqich 7m/s tezlikda ishlaydigan VSK-13 dastgohida yo'g'on holda cho'zish bilan boshlanadi. Shunday qilib diametri 8mm bo'lgan mis katankamiz 9 ta texnologik jihozdan marshrut bo'yicha sozlangandan so'ng diametri 2,04mmgacha bo'lgan rangli metal simlarni olishimiz mumkin (3-rasm).

Cho'zish jarayonida har bir texnologik jihozdan o'tgan simni diametri o'zgarishi bilan cho'zilayotgan simning cho'zilish koeffitsientini aniqlashimiz mumkin bo'ladi [6].

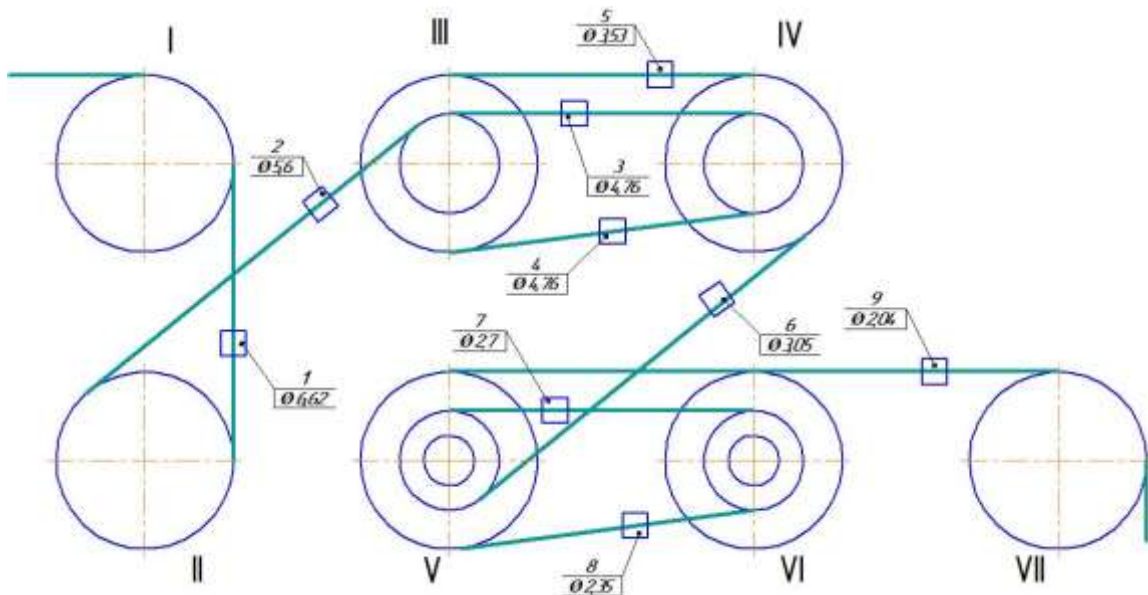
$$K_u = \frac{d_n}{D_n} \cdot 100\% \quad (2)$$

bu yerda: K_u -cho'zishdagi diametrni o'zgartirish koeffitsienti.

d_n - cho'zilgan simning diametri.

D_n -cho'zilayotgan simning diametri.

Yo'g'on qilib mis simlarini cho'zishda VSK-13 dastgohida har bir texnologik jihozdan o'tib, cho'zilayotgan simning koeffitsienti 86 ÷ 82% oralig'ida bo'ladi. Bu esa simning diametri oval bo'lib qolmasligini, cho'zish jarayonida katta kuch talab etmasligini va simni uzilib ketmasligini oldini oladi.



3-rasm. Mis simlarini yo'g'on qilib cho'zish uchun volocheniya dastgohiga 9 ta texnologik jihozlarni o'rnatish sxemasi. Ø8-6,62-5,6-4,76-4,08-3,53-3,05-2,7-2,35-2,04mm.

Bitta simni ko'ndalang kesim yuzasini aniqlash formulasi:

$$S = \pi R^2 \text{ yoki } S = \frac{\pi D^2}{4} \quad (3)$$

Bir metr simga ketgan mis materialining massasini aniqlash formulasi:

$$m = \frac{\pi D^2}{4} \rho l \quad (4)$$

Mis simlarini yo'g'on qilib cho'zish uchun ushbu sxema bo'yicha o'rnatilsa, 1000 mm mis simini ko'ndalang kesimi qisqarishi natijasida quyidagi uzunlikdagi mis simlarini olish imkoniyati yaratiladi.

$$\frac{\pi D^2}{4} \rho L = \frac{\pi d^2}{4} \rho l \quad (5)$$

(5) ifodani soddalashtirib cho'ziladigan simning uzunligini quyidagicha yozish mumkin.

$$l = L \left(\frac{D}{d} \right)^2 = 1000 \left(\frac{8}{2,04} \right)^2 \approx 15370 \text{ мм} \quad (6)$$

bu yerda: l – cho‘zilgan simning uzunligi;

$L=1000\text{mm}$ – cho‘ziladigan simning uzunligi;

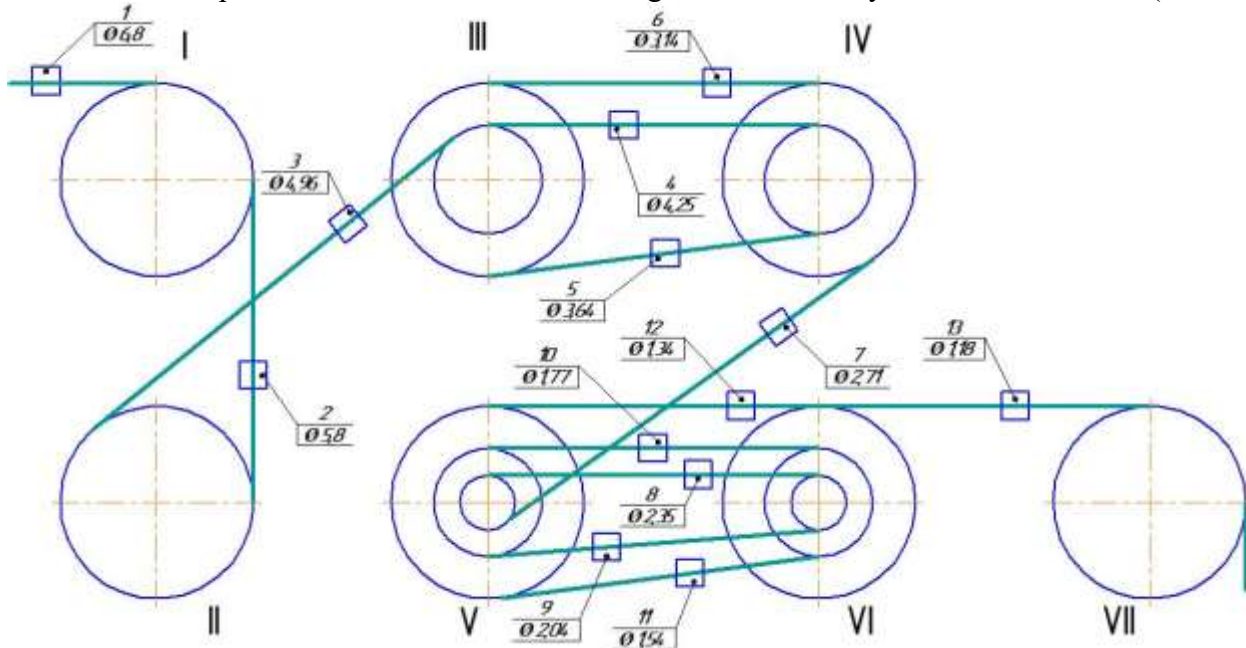
$D=8\text{mm}$ – cho‘ziladigan simning diametri;

$d=2,04\text{mm}$ – cho‘zilgan simning diametri;

$\rho=8,93\text{g/sm}^3$ - misning solishtirma og‘irligi:

Tadqiqotlar natijasida matematik xisoblashlar shuni ko‘rsatadiki diametri 8mm bo‘lgan 1000mm mis simni volocheniya dastgohida yo‘g‘on qilib cho‘zish tufayli diametri 2,04mm bo‘lgan 15370mm mis sim olish mumkin.

O‘rtacha qilib cho‘zish ham VSK-13 dastgohida 13 ta fil‘yerlardan o‘tkaziladi (4-rasm).



4-rasm. Mis simlarini o‘rtacha qilib cho‘zish uchun volocheniya dastgohiga 13 ta texnologik jihozlarni o‘rnatish sxemasi. Ø8-6,8-5,8-4,96-4,25-3,64-3,14-2,71-2,35-2,04-1,77-1,54-1,34-1,18mm.

Mis simlarini o‘rtacha cho‘zish uchun ushbu sxema bo‘yicha o‘rnatilsa, 1 metr mis simini ko‘ndalang kesim maydoni qisqarishi natijasida quyidagi uzunlikdagi mis simlarini olish imkoniyatini yaratiladi.

$$l = L \left(\frac{D}{d} \right)^2 = 1000 \left(\frac{8}{1,18} \right)^2 \approx 45960\text{mm} \quad (7)$$

Bundan ko‘rinib turibdiki volocheniya sonini orttirish bilan ko‘ndalang kesim maydoni kichikroq ammo uzunligi uzunroq mis simlarini olish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Битков, В.В. Технология и машины для производства проволоки / Битков. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – 345 с.
- [2]. Логинов Ю.Н. Структурное состояние медной катанки, полученной при непрерывном процессе литья-прокатки / Ю.Н. Логинов [и др.] // Цветные металлы. 2013. №8 (848). С. 87–92.
- [3]. Логинов Ю.Н. Сопоставительный анализ свойств медной проволоки после протяжного и конвейерного отжига / Ю.Н. Логинов [и др.] // Цветные металлы. 2014. № 10 (862). С. 88-92.
- [4]. Логинов Ю.Н. Влияние угла рабочей зоны волюки на напряженное состояние в очаге деформации при волочении меди / Ю.Н. Логинов // Цветные металлы. – 2010. №3. С. 94-97.
- [5]. Fayzimatov Sh.N., Tojiyev V.A. “Волочения дастгохларида рангли метал симларини чўзиш жараёнида ҳосил бўлувчи тортиш кучларини аниқлаш усуллари” Farg‘ona politexnika instituti ILMU-TEKNIKA JURNALI 2 0 2 1. ТОМ 25. № 6.
- [6]. Шухрат Нумонович Файзиматов, Бобурбек Абдулҳаким Ўғли Тожиев Роликли волоклар билан рангли метал симларини чўзишда ҳосил бўлувчи юзаларни аниқлаш усуллари ишлаб чиқиш // Scientific progress. 2021. №6.

KARTOSHKА TUGANAKLARI UCHUN YANGICHA KONSTRUKSIYADAGI VIBRATSION SARALASH MASHINASI

K.R. Oqyo'lov¹, A.H. Umurzaqov¹, B.T. Umarov²

¹ Namangan muhandislik - qurilish instituti, texnika fanlar doktori (DSc) professori

² Farg'ona politexnika instituti, texnika fanlar falsafa doktori (PhD)

¹ Namangan muhandislik - qurilish instituti tayanch doktoranti

k.oqyulov@ferpi.uz

(Qabul qilindi 1.03.2022 y.)

Mazkur maqolada kartoshka tuganaklarini saralash uchun ishlab chiqilgan yangicha konstruksiyadagi vibratsion saralash mashinasining qisqacha tavsifi keltirilgan.

Tayanch soʻzlar: tebranma harakat, kartoshka, saralash, vibratsiya, ishchi yuza, samaradorlik,

В этой статье представлено краткое описание вибрационной сортировочной машины новой конструкции, разработанной для сортировки отделочного картофеля.

Ключевые слова: вибрационное движение, картофель, сортировка, вибрация, рабочая поверхность, эффективность.

This article provides a brief description of a new design vibrating sorter designed for sorting finishing potatoes.

Keywords: vibration movement, potato, sorting, vibration, working surface, efficiency.

Ayni paytda O'zbekistonda kartoshka ishlab chiqarishga katta e'tibor qaratilmoqda. Mavjud imkoniyatlarni amaliyotda to'liq ishga solish orqali sohani tubdan isloh qilish hamda aholini kartoshkaga bo'lgan talabini qondirish bo'yicha davlat darajasida turli imtiyozlar ishlab chiqilmoqda va amaliyotga joriy etilmoqda.

O'zbekistonda kartoshka hosili hajmining asosiy qismini yuqori samaradorlikka ega bo'lgan texnikalardan foydalanib, mexanizasiyalashgan texnologiyada yetishtirishga o'tish jarayoni amalga oshirilmoqda. Qator xorijiy firmalar tomonidan kartoshkachilikda qo'l mehnatini kamaytirish va mahsulot sifatini oshirish uchun maxsus texnikalarni ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan kartoshkani o'lchamlari bo'yicha saralaydigan, mahsulotni kam shikastlaydigan, ish unumi yuqori bo'lgan va resurstejamkorlikni ta'minlaydigan texnika vositalarini ishlab chiqish muhim vazifalardan hisoblanadi [1].

Xozirgi kunda Respublikamizda qishloq xo'jaligini, xususan, kartoshka yetishtirishda mehnat va energiya sarfini kamaytirish kerak. Fermerlar yetishtirayotgan kartoshkalarni yeg'ishtirish va saralash mashinalari yetarlicha emas, bundan tashqari omborlardagi bir necha ming tonna kartoshkalarni saralashga juda ko'plab ishchi qo'l mehnati kerak bo'ladi.

Meva va sabzovotlar, kartoshkani saralashda ishlatiladigan mexanik qurilmalar ishchi jihozining konstruksiyasiga ko'ra asosan elakli, rolikli, barabanli, transportyorli (tasmali) va kombinasiyalashgan ishchi jihoziga ega bo'lgan mashinalarga bo'linadi [2]. Bu mashinalar orasida konstruksiyasiga ko'ra eng soddasi vibratsion saralash mashinasi hisoblanadi. Vibratsion saralash mashinalarining umumiy kamchiligi shundan ibaratki, ish jarayonida saralanayotgan mahsulot tebranib ishqalanishi natijasida shikastlanish darajasi ortib ketishi mumkin. Shu sababli vibratsion saralash mashinasining tebranishlar amplitudasini va chastotalarini to'g'ri tanlay olish kerak.

Kartoshka tuganaklarni qalinligiga ko'ra saralash uchun mashinaning KSR-10 rusumli turi ma'lum [3]. Bu mashinaning saralash yuzasi rezina qoplamasiga ega bo'lgan va vallarga tortilgan, harakatlanadigan shnurlardan tashkil topgan. Mashina g'ildirakli rama, mahsulotni qabul qilish

uchun bunker, yuklash transportyori, saralash yuzasi, saralangan mahsulotlarni olib ketadigan transportyorlar va harakatni uzatadigan mexanizmlardan tashkil topgan.

Qabul qilish bunkeriga yuklangan kartoshka uyumi mashina ishga tushgan paytda yuklash transportyorlari orqali saralash yuzasiga uzatiladi. Tuganaklarning saralash yuzasi bo'ylab harakati davomida tuganaklar uchta fraksiyaga saralanadi: mayda, o'rtacha kattalikdagi va yirik.

Mashina ishlashi davomida mayda va o'rtacha kattalikdagi tuganaklar shnurlar orasidan saralangan mahsulotni olib ketadigan transportyorlarga tushadi, yirik tuganaklar esa saralash yuzasi oxirida joylashgan transportyorga borib tushadi.

Bu konstruksiyadagi mashinaning kamchiliklari uning tayyorlanishida metal sarfi juda yuqori bo'lishi, mashina ishlashi jarayonida shnurlar elastik bo'lganligi uchun ularning orasidagi masofa o'zgarib ketishi, shuningdek kartoshka tuganaklari uzunchoq-oval ko'rinishida bo'lganligi sababli saralash aniqligi past bo'lishidir.

Kartoshka tuganaklarini saralash uchun mashinaning texnika yechimga ko'ra turi ham ma'lum. Qurilma tayanchga mahkamlangan ko'ndalang sterjenlardan tashkil topgan yuqori tashqi va pastka ichki saralash yuzasi, transportyorlardan tashkil topgan. Qurilma quyidagicha ishlaydi: saralanmagan mahsulot transportyor yordamida yuqori va pastki saralash yuzasiga uzatiladi. Yirik tuganaklar yuqori tashqi saralash yuzasi bo'ylab harakatlanadi va saralangan mahsulotni olib ketadigan transportyorga borib tushadi. Mayda va o'rtacha kattalikdagi tuganaklar esa pastki ichki saralash yuzasida saralanib, tayanchning pastki tarmog'idan o'zlarining o'lchamlariga mos transportyorga tushishadi [4].

Bunday turdagi mashinaning kamchiliklari uni tayyorlashda metal sarfi yuqori bo'lishi, konstruksiyasining murakkabligi va saralash aniqligining pastligidir.

Shuningdek gorizontga nisbatan qiya qilib o'rnatiladigan elaksimom ishchi yuzali saralash mashinalarining saralash yuzasi joylashishiga ko'ra biz taklif qilayotgan texnik yechimga eng yaqin bo'lgan konstruksiyasi ma'lum. Qurilma yuklash transportyori, panjarali latok, 3...5° qiyalikdagi qo'zg'almaydigan prutli panjara, aktivator transportyor, begona aralashmalarni, mayda, o'rtacha kattalikdagi va yirik tuganaklarni qabul qilgandigan jihozlar va uzatmalardan tashkil topgan. Qiya qilib o'rnatilgan qo'zg'almaydigan prutli panjara ustiga o'rnatilgan aktivator transportyor kartoshka uyumini o'zining pastki tarmog'idagi surgichlar yordamida panjara bo'ylab harakatlantiradi va tuganaklarning saralanishini ta'minlaydi. Bunda qiya panjaradagi prutlar orasidagi masofa saralash yuzasining boshidan oxiriga tomon kattalashib borganligi sababli tuganaklar turli fraksiyalarga ajraladi [5].

Mazkur mashinaning kamchiligi kartoshka tuganaklari asosan uzunchoq-oval ko'rinishida bo'lganligi sababli, saralash yuzasini tashkil qiladigan prutlar qo'zg'almas qilib o'rnatilganli uchun saralash aniqligining past bo'lishidir.

Saralash yuzasining shakliga ko'ra biz taklif qilayotgan texnik yechimga eng yaqin bo'lgan qurilma ham ma'lum. Qurilma saralanadigan mahsulotni saralash yuzasiga yuklaydigan va ajratilgan fraksiyalarni tashib ketadigan transportyorlar, saralash yuzasini xosil qiladigan, vallarga shu vallarning o'qiga parallel yo'nalishlarda siljish imkoni bilan o'rnatilgan bir xil diametrdagi shkivlarga kiydirilgan, uchlari o'zaro tutashgan egiluvchan elementlar, shkivlarni siljitish uchun sharnirli parallelogramlar va uzatmalardan tashkil topgan. Bunda saralash yuzasining bir xil diametrdagi shkivlarga kiydirilgan uchlari o'zaro tutashgan egiluvchan elementlari shkivlarga saralash yuzasining boshidan oxiriga tomon, xarakat yo'nalishida yoyilib boradi va shkivlar vallarga biri valga nisbatan erkin, ikkinchisi esa val bilan kinematik biriktirib o'rnatilganligi sababli yonma-yon joylashgan egiluvchan elementlar turlicha tezlikda harakatlanadi. Saralash yuzasiga uzatilgan uzunchoq-oval shaklidagi tuganaklar yuzada bir vaqtning o'zida ilgarilanma va aylanma harakat qilib egiluvchan elementlar orasidagi tirqishlarga moslashadi va saralanadi [6].

Mazkur texnik yechimning kamchiliklari uning konstruksiyasi juda murakkab, tuganaklar aylanma harakati hisobiga tirqishlarga moslashsada, saralash yuzasi egiluvchan elementlardan

tashkil topgani sababli, mashina ishlashi davomida egiluvchan elementlar orasidagi masofani bir xilda saqlab turishning imkoni yo‘q. Bu esa saralash aniqligining past bo‘lishiga olib keladi.

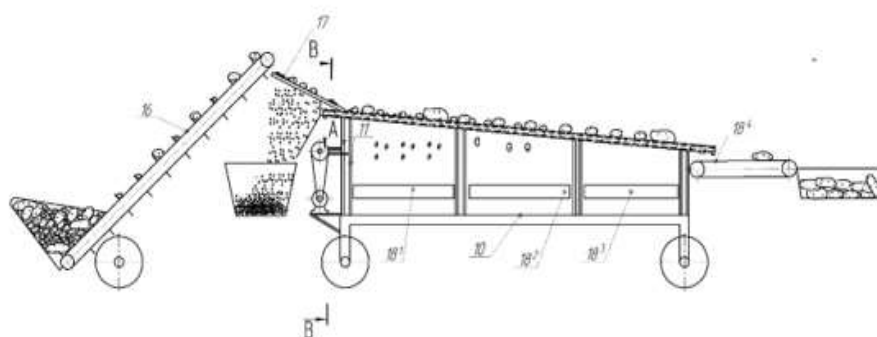
Ushbu ilmiy ishning maqsadi kartoshka tuganaklarini saralanish aniqligini oshirish va qurilmaning konstruksiyasini soddalashtirish, saralash jarayonida tuganaklarning kam shikastlanishini ta‘minlashdan iborat.

Qo‘yilgan masalaga quyidagicha texnik yechim topildi:

Ildizmevalarni saralash qurilmasi gorizontga nisbatan qiya qilib joylashtirilgan, saralash yuzasining boshidan oxiriga tomon yoyilib boradigan, elastik qoplamali sterjenlardan tashkil topgan ishchi yuzasiga ega. Bunda saralash yuzasini tashkil qiladigan sterjenlar ketma-ketlikda: biri yuqorida joylashgan ramkaga, ikkinchisi esa pastdagi ramkaga tartibda bir tekislikka joylashtirilib ustunchalar yordamida maxkamlanadi.

Saralash mashinasining ishchi yuzasini tashkil qiladigan sterjenlar maxkamlangan ramkalarga mushtumchali mexanizm yordamida turlicha ilgarilanma va qaytma harakat beriladi. Yonma-yon joylashgan sterjenlar turli ramalarga mahkamlanganligi sababli o‘zaro turlicha fazada harakatlanadi. Natijada saralash yuzasiga uzatilgan kartoshka tuganaklari saralash yuzasining boshidan oxiriga

tomon sirpanib yoki dumalab harakatlanishi bilan bir vaqtda o‘zining saralash yuzasi tekisligiga perpendikulyar o‘qi atrofida aylanma harakat qiladi va sterjenlar orasiga qalinligi bilan moslashadi va saralanadi.

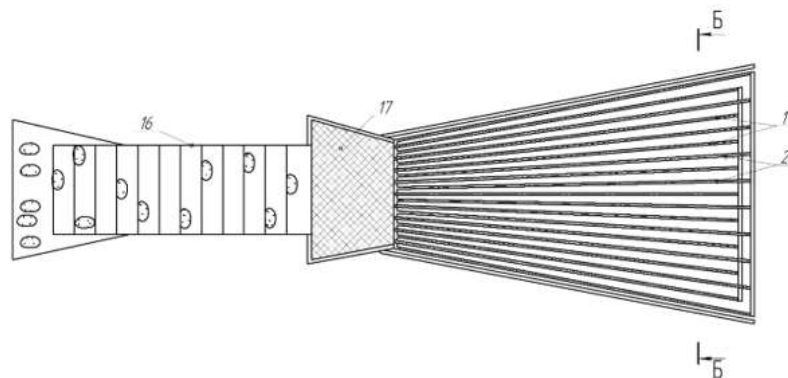


1-rasm. Vibratsion kartoshka saralash mashinasining yondan ko‘rinishi.

Saralash yuzasiga kartoshka uyumi transportyor yordamida uzatiladi. Saralangan mahsulotlar esa transportyorlar yordamida kerakli zonaga yetkaziladi.

1 va 2 – rasmlarda taklif qilinayotgan vibratsion saralash qurilmasining yondan va yuqoridan ko‘rinishlari sxemasi tasvirlangan. 3,4 -rasmlarda esa qurilma asosiy qismlarining sxematik ko‘rinishlari keltirilgan.

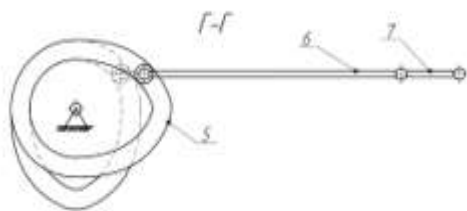
Ildizmevalarni saralash qurilmasi ishchi yuzani tashkil qiladigan va saralash yuzasining boshidan oxiriga tomon yoyilib boradigan elastik qoplamali sterjenlar – 1 va 2, sterjenlar mahkamlangan ramalar – 3 va 4, ramalarga ilgarilanma va qaytma harakat berish uchun mushtumchali val - 5, turtkichlar - 6 va 7, bir tomoni ramalar bilan mahkam biriktirilgan va turtkichlar bilan o‘zaro harakatlanadigan qilib kinematik biriktirilgan o‘qlar



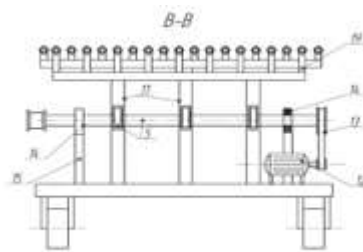
2-rasm. Vibratsion kartoshka saralash mashinasining yuqoridan ko‘rinishi.

- 8 va 9, ramalarni mashinaning staninasi – 10 ga biriktirish va staninaga nisbatan tebranma harakatini ta‘minlash uchun elastik po‘lat tayanchlar – 11, elektrodvigatel – 12 dan harakatni mushtumchali valga uzatish uchun tasmali mexanizm - 13, mushtumchali valni tutib turish uchun podshipniklar - 14 yordamida kinematik bog‘langan va mashinaning staninasiga mahkamlangan tayanchlar – 15, saralanishi kerak bo‘lgan mahsulotni saralash yuzasiga uzatish konveyeri – 16, begona aralashmalarni saralash elab olish uchun elak – 17, saralangan mahsulotlarni kerakli zonaga uzatish uchun transportyorlar 18¹, 18², 18³, 18⁴ lardan tashkil topgan. Ramalar – 3 va 4 tayanchlar –

11 yordamida gorizontga nisbatan qiya qilib staninaga biriktiriladi. Ikkala rama turlicha balandlikda oʻrnatiladi. Ramalarga biriktirilgan sterjenlar esa ustunchalar – 19 yordamida ramalar tekisligiga parallel boʻlgan bir tekislikka joylashtiriladi (4 –rasm). Tayanchlar ramalar oʻzlari joylashgan tekislikda ilgarilanma va qaytma harakatlanishi uchun elastik materialdan tayyorlanadi.



3-rasm. Kulachokli mexanizm.



4-rasm. Vibratsion kartoshka saralash mashinasining orqadan koʻrinishi.

Taklif qilinayotgan ildizmevalarni vibratsion saralash qurilmasi quyidagicha ishlaydi: Mashinani ishga tushirish uchun elektrodvigatel -12 elektr tarmogʻiga ulanadi. Elektrodvigateldan olinayotgan aylanma harakat tasmali mexanizm – 13 orqali mushtumchali valga uzatiladi. Mushtumchali valning mushtumchalariga kinematik biriktirilgan turtkichlar – 6 va 7 murakkab harakatlanib ramalar bilan mahkamlangan oʻqlarga, oʻz navbatida ramalarga ilgarilanma va qaytma harakat beradi. Bunda turtkichlar - 6 va 7 mushtumchali val mushtumchalariga turli radiusda kinematik biriktirilganligi sababli ramalar turlicha fazada tebranadi. SHuningdek ikkala ramaga ketma - ketlikda biriktirilgan saralash yuzasidagi yonma – yon sterjenlar turlicha fazada harakatlanadi. Ramalarni mashinaning staninasi – 10 ga elastik tayanchlar – 11 yordamida biriktirilganligi sababli staninaga nisbatan tebranishlari mumkin.

Saralanishi kerak boʻlgan mahsulot uyumi konveyer – 16 yordamida saralash yuzasiga uzatiladi. Dastlab mahsulot tarkibidagi begona aralashmalar gorizontga nisbatan qiya qilib oʻrnatilgan elak – 17 da elab olinadi va mahsulot asosiy saralash yuzasiga oʻtadi. Maxsulot uyumi saralash yuzasini tashkil qiladigan sterjenlar – 1 va 2 lar orasida saralash yuzasining qiyaligi va tebranish hisobiga saralash yuzasining boshidan oxiriga tomon harakatlana boshlaydi. Yonma – yon joylashgan sterjenlar turlicha fazada tebranishi xisobiga tuganaklar saralash yuzasining boshidan oxiriga tomon ilgarilanma harakatlanishi bilan birga saralash yuzasiga perpendikulyar boʻlgan oʻzining oʻqi atrofida aylanma harakatlanadi va qalinligi bilan sterjenlar orasiga moslashadi. Sterjenlar orasidagi masofa saralash yuzasining boshidan oxiriga tomon kengayib boradi. Sterjenlar orasidagi masofalar saralashga qoʻyilgan talabga koʻra tanlanadi. Uyum tarkibidagi mayda tuganaklar saralash yuzasining boshida, oʻrtacha kattalikdagi tuganaklar saralash yuzasining oʻrta qismida, yirik tuganaklar saralash yuzasining oxirida sterjenlar orasidan oʻtib saralash yuzasining ostigsha joylashtirilgan transportyorlar - 18¹, 18², 18³ ga tushadi va saralanadi. Oʻta yirik boʻlgan tuganaklar esa saralash yuzasining oxiriga joylashtirilgan transportyor - 18⁴ ga borib tushadi (1-rasm). Transportyorlar yordamida saralangan mahsulot kerakli zonaga uzatiladi.

Kartoshka tuganaklari taklif qilingan saralash qurilmasida saralanganda saralash yuzasini xosil qiladigan sterjenlar elastik material bilan qoplanganligi, tuganaklar saralash jarayonida ishchi yuzadan ajralmagan holda harakatlanishi hisobiga deyarli shikastlanmaydi. Tuganaklar butun jarayon davomida ishchi yuzadan ajralmasdan haraktlanishi xisobiga boshqa turdagi shu kabi va va elakli saralash mashinalariga nisbatan qurilmaning saralash aniqligi yuqori boʻladi. Aksariyat kartoshka navlarida tuganaklar uzunchoq – oval shaklda boʻlganligi sababli boshqa turdagi elakli saralash mashinalarida saralash aniqligi past boʻladi. Taklif qilingan mashinadi esa tuganaklar saralash yuzasida aylanma harakatlanishi xisobiga sterjenlar orasiga qalinligi bilan moslashadi va qalinligiga koʻra aniqlashtiriladi. Tuganaklarning massasi esa uning boshqa oʻlchamlaridan koʻra

ko'proq uning qalinligiga bog'liqligi tadqiqotlarda aniqlangan [7; 26-b.]. SHuningdek sterjenlarning tebranish fazalari farqini oshirish va saraloash yuzasining qiyaligini o'zgartirish orqali samaradorlikni o'zgartirishga imkoniyat bor.

Umuman olganda, taklif qilinayotgan ildizmevalarni vibratsion saralash qurilmasi texnologik jarayonni sifatli amalga oshiradi, kichik fermer xo'jaliklarida va omborlarda, bozorlarda foydalanish uchun juda qulay va samaradorligi yuqori.

Quyidagi formula ishchi yuza va uning ustida saralanayotgan kartoshka uyumining kinetic energiyasi tenglamalari. Ushbu tenglamalarni Logranch usuli bilan yechiladi [8].

$$T_1 = M \frac{x^2 + y^2}{2} \quad (1)$$

$$T_2 = m \frac{v_m^2}{2} + \varphi^2 \frac{J}{2} \quad (2)$$

Bu yerda, T_1 - M massaning kinetik energiyasi; T_2 - m massaning kinetik energiyasi; v_m^2 – rotorning absolyut tezligi; φ – burilish burchagi; J – inersiya momenti.

Xulosa. Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, taklif qilinayotgan konstruksiyamiz mavjud qurilmalardan ish unumdorligi, kanstruksiyasi soddaligi, energiya tejamkorligi, saralash aniqlik darajasi yuqoriligi va kam shikastlanishi bilan afzalliklarga egaligi aniqlandi. Mashina bundan ham samarali ishlashi uchun vibratsiya qilayotgan mexanizmning chastotasi va amplitudasini optimal qiymatda tanlab olish muhim ahamiyatga ega. Bu parametrlarning optimal qiymatlarini topishni kelgusi tadqiqotlarimizda maqsad qilib olamiz.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 06.05.2020 yildagi PQ-4704-son.
- [2]. Gilvanov V. F. Razrabotka avtokolebatelnogo lineynogo asinxronnogo elektroprivoda mashiny dlya sortirovaniya kartofelya: Avtoref. dis. ...kand. texn. nauk. – Ijevsk, 2012. – 19 s.
- [3]. Верещагин N.I., Пшеченков K.A. Рабочие органы машин для возделывания, уборки и сортирования картофеля. М.: Mashinostroenie.-1965. -s.268.
- [4]. Avt. svid.№1438646SSSR, A01D 17/00, 33/08.Ustroystvo dlya sortirovaniya korneklubneplodov. SHelyabinskaya plodoovochnaya selekcionnaya stansiya im.I.V.Michurina.V.V.Ivanovskiy. Zayav. 29.04.86. Opubl. 23.11.88. Byul.№43.
- [5]. Patent RU 104011 U1, A01D 17/00, A01D 33/08.Ustroystvo dlya sortirovaniya kartofelya. Federalnoe gosudarstvennoe obrazovatelnoe uchrejenie vysshego professionalnogo obrazovaniya "Nijegorodskaya gosudarstvennaya selskoxozyaystvennaya akademiya" (FGOU VPO NGSXA). Kistanov Evgeniy Ivanovich, Kozlov Aleksandr Vasilevich, Oshurkov Maksim Viktorovich, Tixonov Stepan Petrovich, Ivenin Aleksey Valentinovich.
- [6]. Patent RUz № FAP 01241. Mashina dlya sortirovki / Baxadirov G. A., Sabirjanov T M., Umarov B T., Baxadirov K. G. // Официальный bulletin. – 2017. № 10(198). – 410 s.
- [7]. Plaxov S. A. Obosnovanie texnologicheskogo prosessa i osnovnykh parametrov vibrorotatsionnoy sortirovki kartofelya. Dis. ...kand. tex. nauk. – Kaluga, 2014. –136 s.
- [8]. Гончаревич И.Ф. и др.. Вибрационные грохоты и конвейеры / Государственное научно-техническое издательство, Москва 1960.

ТОҒЛИ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИДА ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИНИНГ
ҲАРАКАТИГА ЙЎЛ ШАРОИТИНИНГ ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ ВА ИЛМИЙ
АСОСЛАНГАН ТАВСИЯЛАР ИШЛАБ ЧИҚИШ

М.С. Мирзабеков

Жиззах политехника институту, E-mail. mirkomil84@inbox.ru Тел: (93) 301-48-88
(Қабул қилинди 3.03.2022 й.)

This article examines the impact of road conditions, traffic flow, air and climatic conditions in mountainous areas on the speed of vehicles in the assessment of traffic conditions and traffic safety on mountain roads, and provides scientifically based conclusions

Key words: road-climatic conditions, provided speed, radius of curvature.

В данной статье рассматривается влияние дорожных условий, транспортного потока, воздушно-климатических условий в горной местности на скорость движения транспортных средств при оценке условий движения и безопасности движения на горных дорогах, и приводятся научно обоснованные выводы

Ключевые слова: дорожно-климатические условия, обеспечиваемая скорость, радиус кривизны.

Ушбу мақолада тоғли автомобиль йўлларидаги ҳаракат шароитини ва ҳаракат хавфсизлигини баҳолашда йўл шароити, транспорт оқими, тоғли ҳудуд ҳаво-иқлим шароитининг транспорт воситаларининг тезлигига таъсири ўрганилиб, илмий асосланган хулосалар берилган.

Калим сўзлар: йўл-иқлим шароити, таъминланган тезлик, эгрилик радиуси.

Дунё бўйича автомобиллар сонининг кескин ошиб бориши инсоният учун кўпгина қулайликларни яратиши билан бир вақтда хатарли вазиятларни ҳам юзага келтирмоқда. Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилотини маълумотига кўра ҳар йили автомобиль йўлларида ва шаҳар кўчаларида содир этилган йўл-транспорт ҳодисалари натижасида 1,35 млн.га яқин инсон ҳалок бўлиши ва 20-50 млн. инсон жароҳат олиши, шулардан 2 минга яқини Ўзбекистон автомобиль йўлларида ҳалок бўлиши, 8 мингга яқини тан жароҳати олиши кузатилади. Автомобиллардан чиқаётган чиқинди газлар атроф-муҳитни ифлослантirmoқда.

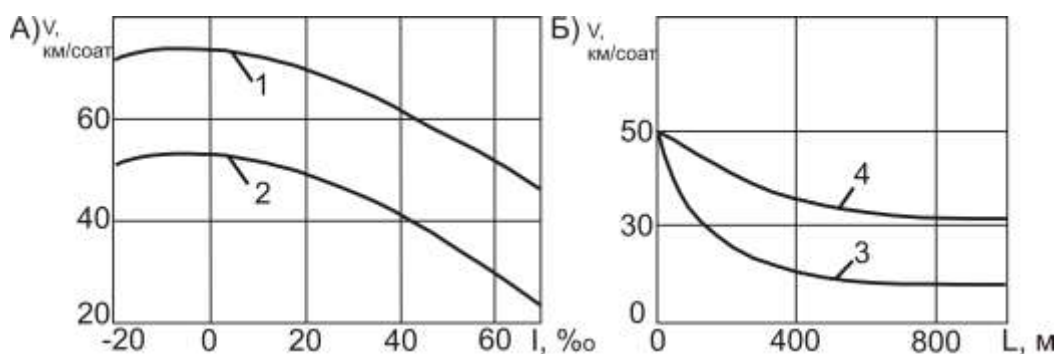
Транспорт воситаси, XX асрнинг энг илғор кашфиётларидан биридир, ички ёнув двигателлари, кўп миллионлаб инсонлар орзуси, инсоннинг завқ-шавқи манбаи ва ниҳоят, унинг куч-қудрати объектидир. Транспорт воситалари инсоннинг ижтимоий-иқтисодий эҳтиёжларини қондирувчи қурилмадир. Ривожланган мамлакатларнинг хўжалик юритувчи субъектларининг фаолиятини транспорт воситасиз тассавур қилиб бўлмайди. Бугунги кунда Ўзбекистонда барча юкларнинг 88% дан ортиғи, йўловчиларнинг 98% дан ортиғи автомобиль транспортида ташилмоқда. Транспорт воситаларининг бир манзилдан иккинчи манзилга етиб боришида автомобиль йўлларининг тоғли ҳудудлардан ўтган қисмларининг эксплуатацион ҳолати муҳим аҳамиятга эга [2].

Хозирги вақтда Республикамиз ҳудуди майдони 449,8 минг км² бўлиб, бутун ҳудудининг 22 % қисмини тоғлар ташкил қилади. Тоғли ҳудудда жойлашган умумий фойдаланишдаги автомобиль йўлларининг узунлиги 2430 км бўлиб, бу умумий йўл тармоғининг 5,7% ни ташкил қилади [1]. Ушбу тоғли автомобиль йўлларида ҳудуднинг рельеф тузилиши, йўлнинг денгиз сатҳидан баландлиги, йўлнинг режадаги ва бўйлама кесимдаги эгриликлари, йўлдаги кўриниш масофаси ва йўл бўйлама қиялиги каби омиллар ўзига хос ҳаракат шароитини юзага келтиради.

Тоғли автомобиль йўлларидаги ҳаракат шароитини ва ҳаракат хавфсизлигини баҳолашда йўл шароитини (йўлнинг режадаги ва бўйлама кесимдаги элементлари, йўлнинг геометрик ўлчамлари, йўлдаги кўриниш масофаси, йўл қаршилиги), транспорт оқимини (ҳаракат миқдори ва таркиби), тоғли ҳудуд ҳаво-иқлим шароитини (ҳаво ҳарорати, ҳаво намлиги, ҳаво босими, ёғингарчиликлар, туман, яхмалак) тизимли таҳлил қилиш ва уларни ҳисобга олиш талаб этилади.

Тоғли автомобиль йўлларида йўл шароитини ташкил қилувчи кўрсаткичларни қисқа масофада кўп сонда ва кескин ўзгариши ҳаракат шароитини ўзгарувчанлигига ва мураккаблашувига олиб келади. Тоғли автомобиль йўлларидаги ҳаракат шароитининг қулайлик, хавфсизлик ва тежамкорлик даражалари бошқа ҳудудлардаги йўлларга нисбатан 2,5 баробаргача паст бўлади [1].

Тоғлар рельефнинг энг мураккаб қисми бўлиб, бу ерда ҳаво-иқлим шароити вертикал градиент асосида ўзгаради, яъни денгиз сатҳидан ҳар 1000 м га кўтаришда ҳаво ҳарорати - 6,5°C га камайиб боради [4] ва шунга мутаносиб равишда ҳаво босими, намлиги ва атмосфера элементларининг ўзгариши кузатилади. Тоғли ҳудудларда автомобиллар ҳаракат шароитини тадқиқ қилишда ушбу қонуният асосий мезон қилиб олинади.



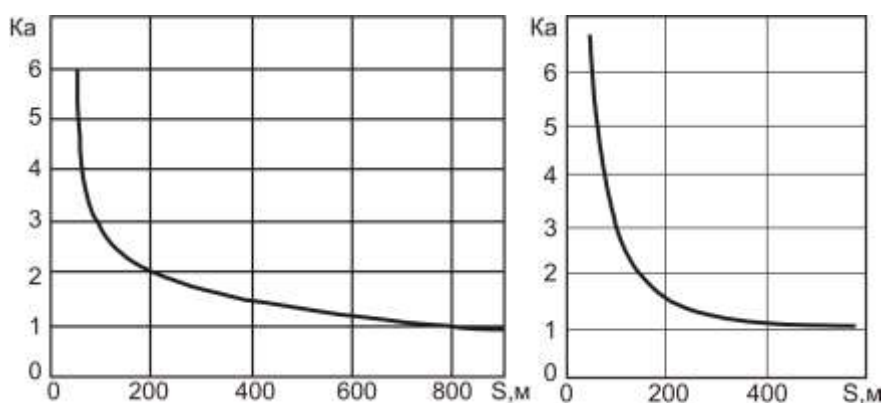
а) бўйлама қияликнинг ҳаракат тезлигига таъсири; б) тик кўтарилиш узунлигининг ҳаракат тезлигига таъсири. 1-енгил; 2-юк автомобиллари; 3- $i=70\%$; 4- $i=50\%$.

1-расм. Тик кўтарилишдаги ҳаракат тезлиги.

Ҳаво-иқлим шароитининг транспорт оқими ҳаракат шароитига таъсири кўпроқ қоплама устки юзасида мураккаб (яхмалак, қор қатлами, сув қатлами) муҳит содир бўлганда ва ноқулай (чанг-тўзон, туман, ёмғир, қор) ҳаво-иқлим шароитларида сезилади. Ушбу ҳолатларда автомобиллар ҳаракат тезлигининг ва хавфсизлигининг пасайиши қоплама устки юзаси мураккаб ҳолатлари туфайли содир бўлади. Бунда ҳайдовчига ташқи муҳит (ноқулай ҳаво-иқлим шароити) нинг психологик таъсири ҳам катта аҳамиятга эга бўлади.

Тоғли йўллардаги тик кўтарилишларда, режадаги ва бўйлама кесимдаги эгриларда транспорт оқимининг максимал тезлиги эгри радиусига, йўл бўйлама қиялигига, тишлашиш коэффициентига, эгри узунлигига ва ғилдирашга қаршилик коэффициентига боғлиқ бўлади [4] (1-расм):

Тоғли йўлларда кўриниш масофаси муҳим аҳамиятга эга бўлиб, транспорт оқими ҳаракат тезлигининг пасайишига ва ҳалокатлилик кўрсаткичининг ошишига [3] таъсир кўрсатади. Қуйидаги графикда кўриниш масофасининг ҳалокатлилик кўрсаткичига таъсири ифода қилинган (2-расм):

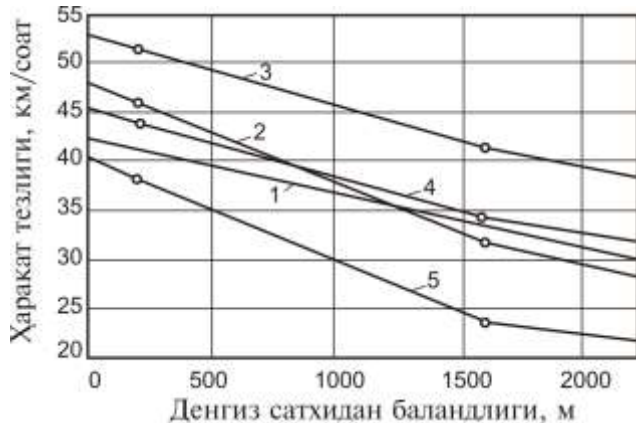


а) режада; б) бўйлама кесимда
2-расм. Йўлдаги кўриниш масофасининг ҳалокатлиликга таъсири.

Йўл шароитини баҳолашда йўл қаршилигини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эгадир. Йўл шароитига келиб чиқиб [2] йўл қаршилиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\Psi = f_v + f_k + f_s + i \quad (1)$$

Бунда $f_v = f_0 (1 + 4,5 \cdot 10^{-5} V^2)$ ҳаракат тезлигига боғлиқ ҳолда аниқланадиган; $f_k = f_v + K_{yв} \delta_{yв}^2 / G_z$ эгрилик радиусига боғлиқ ҳолда аниқланадиган; $f_s = f_0 + \alpha S_p V^2 \cdot 10^{-6}$ қоплама равонлигига боғлиқ ҳолда аниқланадиган ғилдирашга қаршилик коэффициентлари; i -йўл бўйлама қиялиги; f_0 -доимий ғилдирашга қаршилик коэффициенти; V -ҳаракат тезлиги, км/соат; $K_{yв}$ -букилишга қаршилик коэффициенти; $\delta_{yв}$ – ғилдиракнинг букилиш бурчаги, рад; G_z – ғилдиракка тушадиган юк, Н. α -автомобилнинг конструктив хусусиятларига боғлиқ коэффициент; S_p -қоплама равонлиги кўрсаткичи, см/км;



3-расм. Автомобиллар ҳаракат тезлигини йўлнинг денгиз сатҳидан баландлигига боғлиқлиги. 1-назарий боғлиқлик, 2-экспериментал кузатувлар натижасида олинган (ўртача йиллик) боғлиқлик, 3, 4, 5 – ёзги, ўтиш ва қишки даврлардаги экспериментал кузатувлар натижасида олинган боғлиқликлар.

кўзатувлар олиб бордик. Кузатувлар натижасида автомобиль йўлининг йўл шароити мураккаб бўлган 122 км, 145 км, 152 км, 152 км пк 9+00, 165 км, 167 км, 172 км, 172 км пк 8+00, 183 км пк 5+00, 184 км бўлақларида транспорт оқими ҳаракат тезлигининг тақсимот ва жамланганлик эгрикликлари графикларини кўрдик. График орқали транспорт оқимининг 15 %, 50 %, 85% таъминланганлик тезликларини аниқладик (1-жадвал).

Йўлнинг денгиз сатҳидан баландлигининг автомобиллар ҳаракат тезлигига таъсири тоғли шароитда кўпроқ сезилади. Тоғли шароитда ҳаракат тезлиги ўртача 35-40 % га пасаяди, ёқилғи сарфи 15-20 % га ошади [4]. М.М. Магомедов тадқиқотларида [5] йўлнинг денгиз сатҳидан баландлиги ҳар 1000 м га ошганда ёқилғи сарфининг 10 % га ошиши ва ҳаракат тезлигининг шунчага камайиши исботланган (3-расм).

Тоғли автомобиль йўлларидаги ҳаракат шароитининг ўзига хос хусусиятларини тадқиқ қилиш мақсадида халқаро аҳамиятга эга бўлган А-373 “Тошкент-Ўш” автомобиль йўлининг 116-214 км (Қамчиқ давонидан ўтган) қисмида

1-жадвал

Йўл бўлаги	Тезликлар таъминланганлиги, км/соат			Изоҳ
	15 %	50 %	85 %	
122 км	20,0/28,5	26,0/31,0	30,5/38,5	R=785 м, i=29 ‰, H=1096 м
145 км	19,0/25,0	30,5/42,5	41,0/50,0	R=450 м, i=75 ‰, H=1446 м
152 км	16,0/17,5	28,0/29,0	34,0/37,0	R=52 м, i=50 ‰, H=1913 м
152,9 км	23,5/36,5	45,0/46,0	55,0/56,0	R=619 м, i=70 ‰, H=1953 м
165 км	12,5/20,0	26,5/27,5	33,0/34,0	R=175 м, i=38 ‰, H=1846 м
167 км	27,5/29,0	40,5/42,5	48,5/53,0	R=180 м, i=61 ‰, H=1715 м
172 км	32,5/46,0	57,0/61,0	63,5/67,0	R=755 м, i=54 ‰, H=1463 м
172,8 км	27,5/41,5	51,5/54,0	61,0/63,5	R=350 м, i=33 ‰, H=1432 м
183,5 км	25,0/31,0	47,0/50,5	58,0/59,0	R=600 м, i=41 ‰, H=1030 м
184 км	36,0/50,0	56,5/60,0	66,0/71,0	R=1800 м, i=41 ‰, H=1014 м

Изоҳ: сурат – тик кўтарилишдаги ҳаракат тезлиги; махраж – тик тушишдаги ҳаракат тезлиги. R–режадаги эгрилик радиуси; i–бўйлама қиялик; H–йўлнинг денгиз сатҳидан баландлиги.

1-жадвал маълумотлари асосида йўлнинг тик кўтарилиш ва тушиш жойларида транспорт оқимининг 15 %, 50 %, 85% таъминланганлик тезликлар аниқланди. Графиклардан кўриш мумкинки, йўл бўйлаб транспорт оқимининг ҳаракат тезлиги синусиода графиги кўринишида ўзгаради. Графиклардаги маълумотлар асосида ҳаракат тезлигининг ошиб бориши динамикаси режадаги эгри радиуси, йўл бўйлама қиялиги кўрсаткичларини уйғун ҳолатига ва асосан йўлдаги кўриниш масофасига боғлиқлиги аниқланди (2-жадвал).

Транспорт оқими тезлиги, км/соат	Режадаги эгри радиуси, м	Йўл бўйлама қиялиги, ‰	Йўлдаги кўриниш масофаси, м	Йўлнинг хавфли бўлаги манзили, км ПК +
30,5	785	29	50	122
33,0	175	38	60	165
34,0	52	50	55	152
41,0	450	75	80	145
48,5	180	61	100	167
55,0	619	70	120	152 ПК 9 + 00
58,0	600	41	130	183 ПК 5 + 00
61,0	352	33	150	172 ПК 8 + 00
63,5	755	54	180	172
66,0	1800	41	220	184

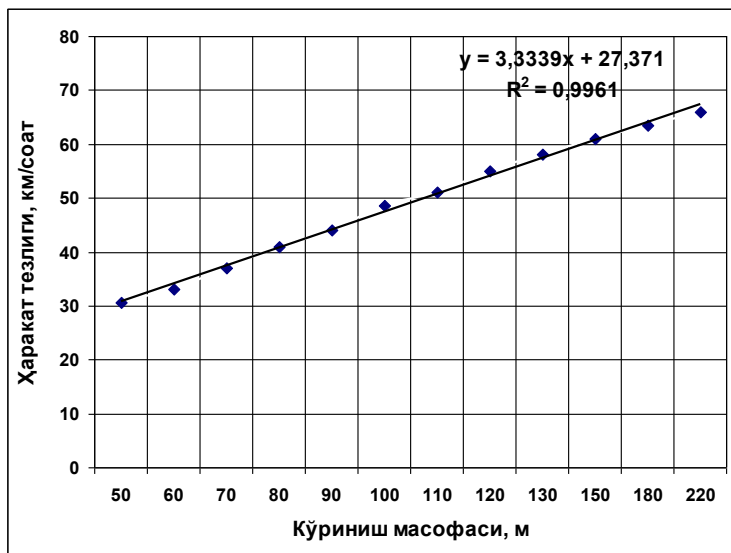
Тоғли автомобиль йўлларида ҳаракат шароитини ўзига хос хусусиятларини таҳлил қилиш натижалари асосида, унинг шаклланишини қуйидаги функция кўринишида тасвирлашимиз мумкин:

$$Y(V) = f(R, S, i, H) \quad (2)$$

Бунда V – транспорт оқими ҳаракат тезлиги; R – режадаги ва бўйлама кесимдаги эгри радиуси; S – кўриниш масофаси; i – йўл бўйлама қиялиги; H – йўлнинг денгиз сатҳидан баландлиги.)

Тоғли автомобиль йўлларида ҳаракат шароитини ва хавфсизлигини таъминлаш йўл шароитини ташкил қилувчи кўрсаткичларни меъёрий талабларга мос келишини таъминлаш билан боқлиқдир. Йўлдаги кўриниш масофаси тоғли йўлларда муҳим аҳамият касб этади. Кўриниш масофасининг транспорт оқими ҳаракат тезлигига таъсирини қуйидаги (4-расм) графикда кўришимиз мумкин. Кўриниш масофасининг ҳаракат тезлигига боғлиқлиги чизиқли тенглама кўринишига эга бўлиб, у қуйидагича:

$$Y = 3,3339x + 27,371 \quad (3)$$



4-расм. Тоғли автомобиль йўлларида транспорт оқими ҳаракат тезлигининг йўлдаги кўриниш масофасига боғлиқлиги.

кўринувчанликка эътиборни кучайтириш лозим (*метеорологик шароитлар*);

- автомобилларнинг бошқарув органларининг конструкцияси ва техник ҳолатини диагностика қилиб бориш;
- йўл қопламасининг тури ва ҳолатини доимий тарзда текшириб бориш ва зурур чоратадбирларни дарҳол қўллаш (*қуруқ, музлаган, шудринг ва б.*);

Тоғли автомобиль йўлларидаги ҳаракат шароитининг ўзига хос хусусиятидан келиб чиқиб, автомобиллар ҳаракати қулайлигини ва хавфсизлигини таъминлашда бўйича қуйидаги омилларни тавсия қилишимиз;

- ҳайдовчининг психофизиологик ҳолатини доимий тарзда аниқлаб бориш ва назорат тизимини йўлга қўйиш (*чарчаганлик, реакция тезлиги*);
- йўлнинг режада ва бўйлама кесимдаги эгриликларини устма уст тушиш ҳоллари бўлганда, асосий эътиборни кўриниш масофасига қаратиб, йўллардаги

- ўтиш жойлари (режадаги кичик радиусли бурилиш жойлари, тик кўтарилиш ва пастга тушиш жойлари) да тезликни пасайтирувчи йўл белги-чизиқларининг ҳолатини назорат қилиб бориш;
- хавфли йўл бўлақларида ҳаракат жадаллигини кўрсатувчи электрон таблолар ўрнатиб, хайдовчига ахборот ишораларини бериб бориш ва х.к.
- йўлларни лойиҳалаш жараёнида тоғли автомобиль йўлларида хавфли йўл бўлақларини аниқлаш услубини такомиллаштириш талаб этилади

Юқорида келтирилган омиллар автомобил йўлларини эксплуатация қилиш жараёнида фойдаланиб, транспорт воситаларининг ҳаракат режими доимий тарзда назорат қилиб борилса, содир бўлиши мумкин бўлган ҳодисаларини 10-20 % га камайишига олиб келади.

Адабиётлар

- [1]. А.Х. Уроков, М.С. Мирзабеков. Оценка безопасности движения на горных автомобильных дорогах Узбекистана. Т: Вест. ТАДИ. №1, 2011, 91-95 с.
- [2]. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – Москва: Транспорт, 1982. - 288 с.
- [3]. Магомедов М.М. Горные дороги. (Особенности проектирования, строительства и эксплуатации на примере Дагестана). - Махачкала-Москва: Техполиграфцентр, 2006. - 247 с.
- [4]. М.С.Мирзабеков. Транспорт воситаларининг хавфсиз ҳаракатланишида йўл ва иқлим шароитининг таъсири // “Рақамли технологиялар, инновацион ғоялар ва уларни ишлаб чиқариш соҳасида қўллаш истикболлари” мавзусидаги Халқаро илмий-амалий конференцияси. Андижон машинасозлик институти. Андижон - 2021 й. 54-58 б.

RDB DASTGOHLARIDA TANA DETALLARINI TAYORLASHDA IQTISODIY SAMARADORLIKNING TAHLILI

B.N. Fayzimatov¹, Sh.N. Fayzimatov², Yu.Yu. Xusanov²

¹Andijon mashinasozlik instituti, ²Farg‘ona politexnika instituti
E-mail: yunusali1987@mail.ru tel: +998994820387
(Qabul qilindi 3.03 2020 y.)

RDB dastgohlarida ishlov berish jarayonlariga an'anaviy yondashuv bilan ular ko'pincha oddiy (elementar) texnologik o'tishlardan hosil bo'ladi. RDB dastgohlarda ishlov beriladigan tana detallarni tannarxiga ta'sir qiluvchi omillar tahlili ishlab chiqarish unumdorligini oshirishga imkon beradi.

Tayanch so'zlar: RDB, jarayon, kesuvchi asbob, vaqt, , intensive, detal

При традиционном подходе к процессам механической обработки на станках ЧПУ они часто формируются из простых (элементарных) технологических переходов. Анализ факторов, влияющих на стоимость кузовных деталей, обрабатываемых на станках ЧПУ, позволяет повысить эффективность производства.

Ключевые слова: ЧПУ, процесс, режущий инструмент, время, стоимость, интенсивный, детальный.

With the traditional approach to machining processes on CNC machines, they are often formed from simple (elementary) technological transitions. An analysis of the factors affecting the cost of body parts processed on RDB machines makes it possible to increase production efficiency.

Keywords: CNC, process, cutting tool, time, cost, intensive, detailed.

RDB dastgohlarida ishlov berish jarayonlariga an'anaviy yondashuv bilan ular ko'pincha oddiy (elementar) texnologik o'tishlardan hosil bo'lib, quyidagi usullarda amalga oshiriladi: sirt identifikatori - sirt turi - texnologik usul – kesuvchi asbob. Har bir usul ko'pincha bitta jarayonga o'tishni amalga oshiradi. Operatsiyada ishlatiladigan kesuvchi asboblarning umumiy soni amalga oshirilayotgan texnologik o'tishlar soniga teng. Xuddi shu raqam asboblarni o'zgartirish uchun zarur bo'lgan pozitsiyalar soniga teng. Metall kesish dastgohlarida bajariladigan jarayonlarda ishlatiladigan kesuvchi asboblarning har xil turdagi (o'lchamdagi) kesish asboblari iborat bo'lishi mumkin. Bu, masalan, shakldor kesuvchi asbobdan foydalanish uchun odatiy hol bo'lib, uning

davomida nusxa ko'chirish printsipli amalga oshiriladi. Ushbu holatda:

$$M(V_n) = M(I_o) \quad (1)$$

bu yerda I_o ; V_n - jarayonda ishlatiladigan kesuvchi asboblarning soni va mos ravishda asboblarning turlari; M – Quvvat belgisi. RDB uchun $M(V_n) < 12$. Jarayonlarda ishlatiladigan kesuvchi asboblarning to'plami, shuningdek, har biri belgilangan elementar o'tishni amalga oshiradigan bir xil turdagi (o'lchamdagi) kesuvchi asboblarni o'z ichiga olishi mumkin. U holda:

$$M(V_n) < M(I_o) \quad (2)$$

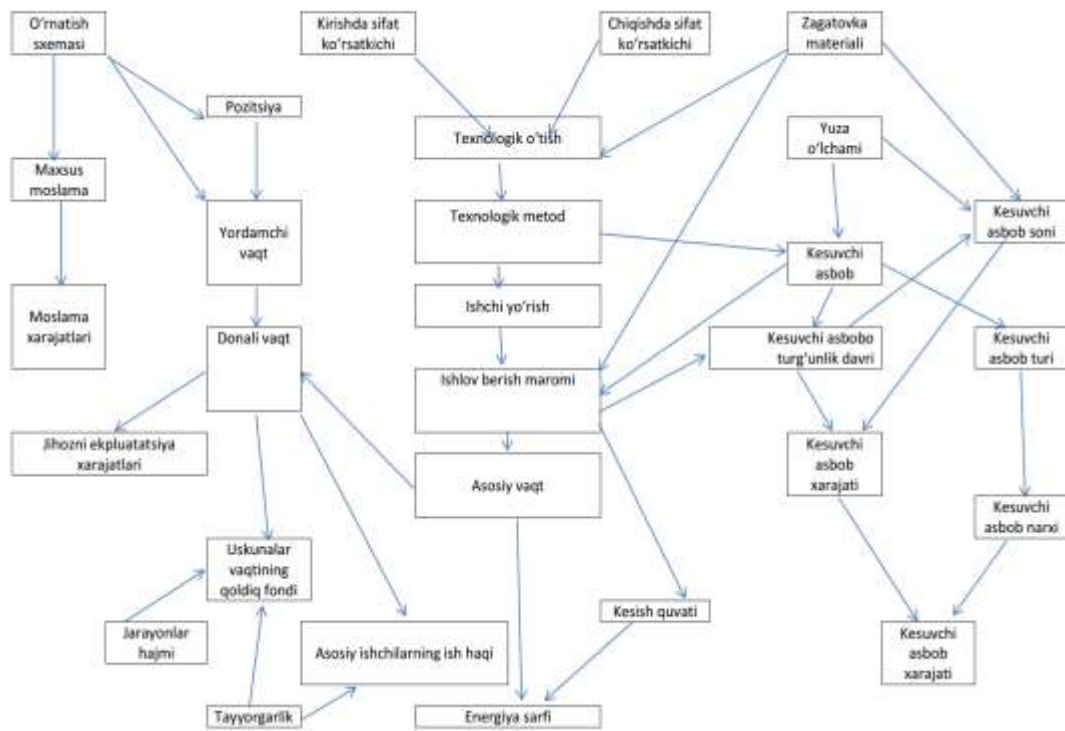
Agar jarayonda ishlatiladigan kesuvchi asboblarning to'plamiga turli xil turdagi kesuvchi asboblarning kirsam, ularning ba'zilari murakkab texnologik o'tishlarni amalga oshiradi, u holda

$$M(V_n) \ll M(I_o) \quad (3)$$

Jarayonning kesuvchi asbobidan foydalanish intensivligi xuddi shu nomdagi k_{no} koeffitsienti bilan baholanishi mumkin.

$$k_{no} = \frac{P_o}{M(I_o)} \quad (4)$$

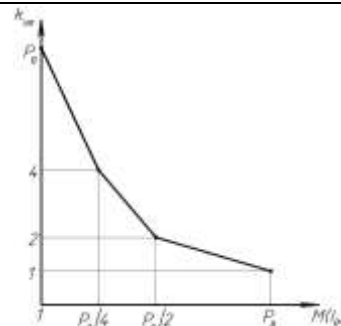
bu yerda P_o - jarayonda amalga oshirilgan oddiy (elementar) o'tishlar soni; $M(I_o)$ - jarayonda foydalaniladigan kesuvchi asboblarning to'plamining kuchi (operatsiyaning asboblari tarkibiga kiritilgan asboblarning umumiy soni). $P_o \geq 1$; $M(I_o) \geq 1$; $P_o \geq M(I_o)$.



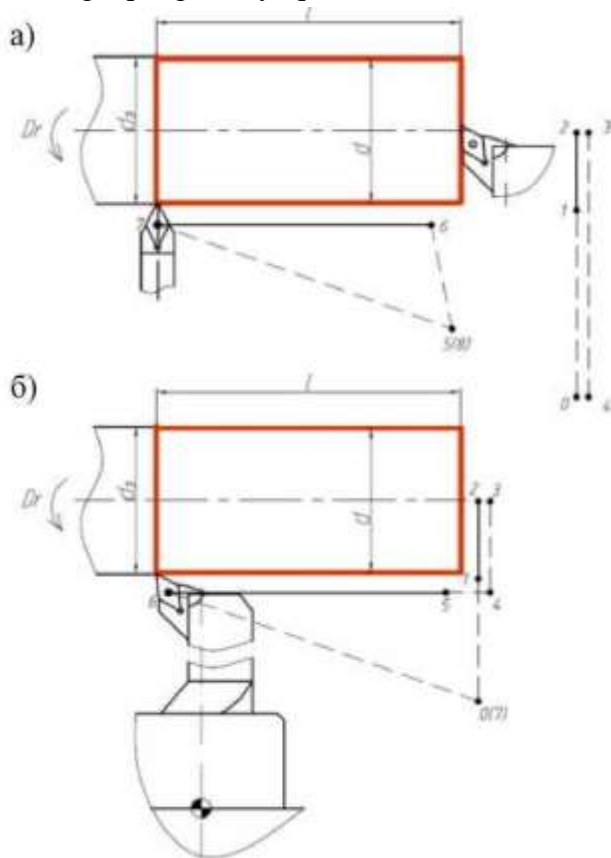
1-rasm. Metall kesish dastgohida ish qismini texnologik qayta ishlashning strukturaviy va parametrik xususiyatlari va ishlab chiqarish resurslari xarajatlarini o'rtasidagi asosiy munosabatlar.

$P_o = M(I_o)$ bo'lganda, har bir asbob bitta elementar o'tishni amalga oshiradi. $P_o > M(I_o)$ bo'lganda, jarayon uskunasi ba'zi asboblarning murakkab (instrumental) o'tishlarni amalga oshiradi. Bog'liqlik (4) diskretidir (2-rasm). k_{no} qiymati shartli ravishda uning asbob birligi uchun operatsiyani bajarish bilan bog'liq ulushini ko'rsatadi. Ishlab chiqarish sharoitida k_{no} qiymatlariga 1,05 ... 1,25 oralig'ida erishish haqiqatdir, bu jarayonni jihozlash xarajatlarini 10 ... 30% ga kamaytirishga to'g'ri keladi.

Operatsiyaning instrumental uskunasidan foydalanish intensivligining oshishi unda ishlatiladigan turlar to'plamining (nomenklatura) kuchining pasayishiga va asboblarning umumiy soniga bog'liq (1-jadval). Eng istiqbolli yo'llar 3...5 (1-jadvalga qarang), ammo ularni amalga oshirish mumkin bo'lgan salbiy oqibatlar va cheklovlarni bartaraf etish, shuningdek ularni amalga oshirish usullari va vositalarini ishlab chiqish uchun ilmiy tadqiqotlar o'tkazish zarurati bilan bog'liq. 4-yo'ning amalga oshirilishi oddiy (elementar) o'tishlardan (3-rasm, a) va murakkab (instrumental) o'tishlardan (3-rasm, b-rasm) RDB tokarlik jarayonini qurish variantlarini taqqoslash orqali ko'rsatilgan. Tegishli ("a" va "b") texnologik yechimlarning sifati "foydali samara/xarajatlar" (5) mezonini bilan baholandi. Foydali ta'sir (6) ga muvofiq parcha hosildorligi bilan tavsiflanadi. "b" (K_b) operatsiya varianti uchun texnologik yechim sifatini tahlil qilish "a" (K_a) variantiga qaraganda yuqori.



2-rasm. $M(I_0)$ Asboblarning majmuasining kuchiga qarab operatsiyaning instrumental uskunasidan foydalanish intensivligi ko'rsatgichining o'zgarishi ($k_{инс}$).



3-rasm. RDB dastgohlarida burilish operatsiyasini qurish misoli: a) oddiy (elementar) o'tishlardan; b) murakkab o'tishdan foydalanish.

Har xil turdagi ishlov berish yoki ishlov beriladigan qismning bir nechta joylarini qayta ishlash uchun bir xil asbobdan foydalanish (1-jadvalga qarang):

- a) ishlov beriladigan sirtlarning geometriyasi bo'yicha cheklovlarni qondirish;
- b) qayta ishlashning belgilangan sifatini ta'minlash kafolatlangan;
- c) asbobning ishlash muddati butun ish qismlarini yoki butun operatsion partiyani qayta ishlash uchun etarli bo'lishini ta'minlash.

MC (Z_{on}) da texnologik operatsiyani bajarish bilan bog'liq umumiy xarajatlar:

$$Z_{on} = Z_i + Z_j + Z_e + Z_t + Z_d \quad (8)$$

Bu yerda Z_u - Jarayonning instrumental jihozlarning narxi; Z_6 -jihozlarni ishlatish bilan bog'liq xarajatlar; Z_e - elektr xarajatlari; Z_p - operatsiyani bajarish bilan bog'liq asosiy ishchilarning ish haqi;

$$K_i = \frac{Q_i}{3_i} \quad (5)$$

Bu yerda, Q_i –yechimning i variantining foydali effektini aks ettiruvchi funksiya qiymati; 3_i – yechimning i variantini qabul qilish va amalga oshirish xarajatlari.

Ko'proq afzal qilingan yechim K_i ning katta qiymatiga mos keladi. Foydali effekt funksiyasi sifatida, masalan, donali ishlab chiqarishni olinish mumkin

$$Q_i = \frac{1}{t_{di}} \quad (6)$$

Bu yerda, t_{di} – jarayondagi i varianti uchun donaliy vaqti

$$\frac{K_b}{K_a} > 1; \frac{K_b}{K_a} = \frac{t_{шт\alpha} \cdot 3_a}{t_{шт\beta} \cdot 3_b} \quad (7)$$

Bu yerda $t_{шт\alpha}/t_{шт\beta}$ – "б" varianti uchun parcha hosildorligining o'sishining xarakteristikasi; $3_a/3_b$ – " б " varianti uchun operatsiya narxini pasaytirish xususiyati.

Z_{np} - moslamalarni loyihalash va ishlab chiqarish xarajatlari; Z_{yn} – dasturiy taminot xarajatlari (9), (10), ..., (20).

Operatsiyada (nomenklaturada) ishlatiladigan turlar to'plamining quvvatini va RDB dastgohida ishlov berish jarayonida asboblarning umumiy sonini kamaytirishning asosiy usullari:

1 Qismlarning strukturaviy elementlarining, ayniqsa ichki qismlarining shakli va o'lchamlarini birlashtirish

2 Birlashtirilgan vositani qo'llash

3 Har xil turdagi ishlov berish uchun bir xil asbobdan foydalanish: qora ishlov berish, yarim ishlov berish, pardozlash

4 Qismlarning bir nechta zonalarini qayta ishlash uchun bir xil asbobdan foydalanish: konturli frezalash; pog'onali teshiklarni parmalash va boshqalar.

5 RDB jihozlari va asboblarining texnologik imkoniyatlaridan to'liq foydalanish: teshiklarni frezalash; frezalash bilan almashtirish va boshqalar.

Metal kesish dasgohlarida texnologik operatsiyani bajarishda xarajat komponentlarining qiymatlarini aniqlashga bog'liqlik

1. Operatsiyani asbob-uskunalar bilan jihozlash narxi (Z_n)

$$Z_n = \sum_{i=1}^I \left\{ K_{ni} + \left[\left(\frac{t_{oi}}{T_{npi}} \right)_{OK} - 1 \right] \right\} C_{ni} \quad (9)$$

Bu yerda, K_{ni} – operatsiya asbob-uskunalaridagi i tipidagi asboblar soni (standart o'lcham); C_{ni} – i

tipidagi asbobning narxi (hajmi); $\left(\frac{t_{oi}}{T_{npi}} \right)_{OK}$ – o'zgaruvchan maromlarga asosiy ish vaqtining asbobning

ishlash muddatiga nisbati qiymati, eng yaqin butun songa yaxlitlangan.; I - operatsion sozlashda asbobning turlari (standart o'lchamlari) soni

2. Uskunaning ishlashi bilan bog'liq xarajatlar (Z_{ob})

$$Z_{ob} = t_{шт.к} * C_{см} \quad (10)$$

Bu yerda, $t_{шт.к}$ – dona-kolkulyatsion vaqti; $C_{см}$ – asbob-uskunalarini ishlatishning bir mashinadaqiqasi uchun xarajatlar

3. Energiya xarajatlari (Z_3)

$$Z_3 = \frac{P_3 + V * t_0}{1020 * 60 * \eta} C_k \quad (11)$$

Bu yerda, P_3 – Tangensial kesish ko'chi, N; V – kesish tezligi, m/daq; t_0 – asosiy vaqt, daq; C_k – bir kilovatt-soat elektr energiyasining narxi; η – dastgohning foydali ish koeffitsenti

4. Operatsiyani bajarish bilan bog'liq asosiy ishchilarning ish haqi (Z_p)

$$Z_p = \frac{t_{шт.к}}{60} C_{т.ч} \quad (12)$$

Bu yerda, $C_{т.ч}$ – tegishli malakaga ega bo'lgan ishchi uchun joriy soatlik ish haqi stavkasi

5. Moslamalarni loyihalash va ishlab chiqarish xarajatlari (Z_{np})

$$Z_{np} = \bar{C}_c * K_{np} \quad (13)$$

Bu yerda, C_c – moslama loyahasining murakkabligining o'rtacha xarajat xarakteristikasi; K_{np} – moslamadagi qismlar soni;

$$\bar{C}_c = \frac{\bar{Z}_{np}}{K_{yn}} \quad (14)$$

Bu yerda, Z_{np} – ilgari ishlatilgan moslamaning loyihalash va ishlab chiqarishning o'rtacha qiymati;
 K_{yn} – ilgari ishlatilgan moslamagi qismlarning o'rtacha soni;

$$\bar{Z}_{np} = \frac{\sum_{k=1}^{k=k_p} (Z_{np})_k}{k_p} \quad (15)$$

Bu yerda, $(Z_{np})_k$ – k operatsion partiyani ishlab chiqarishda ishlatiladigan qurilmani loyihalash va ishlab chiqarish xarajatlari; k_p – ishlab chiqarilgan qismlarning operatsion partiyalari soni;

$$\bar{K}_{np} = \frac{\sum_{k=1}^{k=k_p} (K_{np})_k}{k_p} \quad (16)$$

Bu yerda, $(K_{np})_k$ – k operatsion partiyani ishlab chiqarishda ishlatiladigan moslama qismlari soni

6. dasturiy taminot xarajatlari (Z_{yn})

$$Z_{yn} = \bar{C}_{yk} * K_{yn} \quad (17)$$

Bu yerda, C_{yk} – dasturiy taminot murakkabligining xarajat xarakteristikasining o'rtacha qiymati;

K_{yn} – dasturiy taminotdagi kadrlarning haqiqiy soni;

$$\bar{C}_{yk} = \frac{\bar{Z}_{yn}}{K_{yn}} \quad (18)$$

Bu yerda, Z_{yn} – allaqachon ishlab chiqarilgan operatsion partiyalar uchun dasturiy taminot o'rtacha xarajatlar; K_{yn} – allaqachon ishlab chiqarilgan operatsion partiyalar uchun dasturiy taminot kadrlarning o'rtacha soni;

$$\bar{Z}_{yn} = \frac{\sum_{k=1}^{k=k_p} (Z_{yn})_k}{k_p} \quad (19)$$

Bu yerda, $(Z_{yn})_k$ – k operatsion partiyani ishlab chiqarishda foydalaniladigan dasturiy taminot tayyorlash xarajatlari; k_p – ishlab chiqarilgan qismlarning operatsion partiyalari soni;

$$\bar{K}_{yn} = \frac{\sum_{k=1}^{k=k_p} (K_{yn})_k}{k_p} \quad (20)$$

Bu yerda, $(K_{yn})_k$ – k operatsion partiyani ishlab chiqarishda ishlatiladigan dasturiy taminotdagi kadrlar soni; k_p – ishlab chiqarilgan qismlarning operatsion partiyalari soni;

Xulosa

1. Metal kesish dastgohida texnologik operatsiyani bajarish bilan bog'liq umumiy xarajatlarni aniqlashda nisbiy xatolik 9,0% dan oshmadi.
2. Operatsiyaning tarkibiy qismlarini va umumiy xarajatlarini aniqlashning tavsiya etiladi.
3. Metal kesish dastgohida operatsiyalarni bajarishda tana qismlarining tarkibiy va texnologik parametrlarining ishlab chiqarish resurslari xarajatlariga ta'sirini o'rganishda qo'llanilishi mumkin..

Adabiyotlar

- [1]. Технология машиностроения: учеб. для вузов: В 2т., Т.1. Основы технологии машиностроения / [В.М. Бурцев и др.]; под ред. А.М. Дальского, А.И. Кондакова. 3-е изд., испр. и перераб. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 478 с.
- [2]. Технология машиностроения: учеб. для вузов: В 2т., Т.2. Производство машин / [В.М. Бурцев и др.]; под ред. Г.Н. Мельникова. 3-е изд., испр. и перераб. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. 551 с.

- [3]. Справочник технолога - машиностроителя. В 2т., Т.1 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение -1, 2001. 912 с.
- [4]. Fayzimatov B. N., Numanovich F. S., Khusanov Y. Y. Perspective drilling methods, non-technological holes in polymeric composite materials //International Journal of Engineering Research and Technology. – 2021. – Т. 13. – №. 12. – С. 4823-4831.
- [5]. Fayzimatov S. N., Xusanov Y. Y., Valixonov D. A. Optimization Conditions Of Drilling Polymeric Composite Materials //The American Journal of Engineering and Technology. – 2021. – Т. 3. – С. 22-30.
- [6]. Ш.Н.Файзиматов, Б.Н.Файзиматов, Хусанов Ю.Ю. Оптимизаций условия сверления полимерный композиционных материалов по критерию качества отверстия. Фаргона политехника институту Илмий-техника журналы, Фаргона, 2019, Том 23 №4. Б.34-42 (05.00.00 МН №23)

СУЮҚ ВА ПАСТАСИМОН МАТЕРИАЛЛАРНИ ҚУРИТИШ АППАРАТЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ

А.А. Ахунбаев, И.М. Мамаризаев

Фаргона политехника институту, e-mail: a.axunboyev@ferpi.uz, axunbayev61@mail.ru
(Қабул қилинди 30.06.2022 й.)

Мақолада суюқ ва пастасимон материалларни, яъни юқори намликка эга материалларни қуритиш усуллари ва аппаратлари таҳлил қилинган. Юқори намликдаги материалларни қуритиш технологиялари таҳлили асосида уларнинг афзалликлари ва камчиликлари таҳлил қилиниб, бунинг асосида янги материаллар учун қуритишнинг оптимал усули ва қурилмасини танлаш юзасидан тегишли тавсиялар берилган.

Калит сўзлар: суюқ материалларни сувсизлантириш, қуритиш аппаратлари, пастасимон материал, қуритиш шароитлари, қайновчи қатламли қуритгич, сочиб берувчи қуритгич.

В статье анализируются способы и аппараты для сушки жидких и пастообразных материалов, т.е. материалов с высокой влажностью. На основе анализа технологий сушки высоковлажных материалов проанализированы их достоинства и недостатки, на основании чего даны соответствующие рекомендации по выбору оптимального способа и устройства сушки новых материалов.

Ключевые слова: обезвоживание жидких материалов, сушильный аппарат, пастообразный материал, условия сушки, сушилка кипящего слоя, распылительная сушиллка.

The article analyzes methods and apparatus for drying liquid and pasty materials, i.e. materials with high humidity. Based on the analysis of technologies for drying high-moisture materials, their advantages and disadvantages are analyzed, on the basis of which recommendations are given for choosing the optimal method and drying device for new materials.

Key words: dehydration of liquid materials, dryer, pasty material, drying conditions, fluidized bed dryer, spray dryer.

Қуритиш жуда кўп энергия талаб қиладиган жараён бўлиб, деярли барча саноат тармоқларида кенг тарқалган. Материалларни қуритиш бир қатор технологик муаммоларни ҳал қилиш имконини беради: материални қуруқ ва сочилувчан ҳолатга келтириш, бу эса ташиш ва сақлаш вақтида материалнинг ҳажмини ва унинг массасини камайтиришга имкон беради; сақлаш муддатларини оширади; донатор материалларни эрувчанлигини ошириш ва бошқалар.

Қуритиш жараёнида суюқ, пастасимон ва донатор материалларга ишлов берилади. Қуритиш жараёнида эритувчини чиқариб ташлаш натижасида қайта ишланган материал ўз тузилишини, механик, технологик ва биокимёвий хусусиятларини сезиларли даражада ўзгартириши мумкин. Қуритиш жараёни конвектив ва диффузия узатиш, деформация, ўлчам қисқариши, шаклнинг парчаланиши ва бошқа турли жараёнларни ўз ичига олган иссиқлик ва масса алмашилиш жараёнларининг комбинацияси ҳисобланади.

Қуритиш шароитлари тайёр маҳсулот структурасининг шаклланишига, унинг якуний хусусиятларига, кейинги технологик қайта ишлаш имкониятларига ва сақлаш

барқарорлигига сезиларли таъсир кўрсатади. Кўп компонентли материалларни қуритиш жараёнини мукамал ўрганишни талаб қиладиган мураккаб қуритиш объектлари ҳисобланади.

Кўплаб тадқиқотчилар маълумотларидан, нисбатан кичик мезонлар тизимидан: унумдорлик, энергия интенсивлиги ва самарадорлиги, қуритиш тезлиги, қуритиш жараёнида моддаларнинг сифат кўрсаткичларини сақланишига асосланиб ушбу технологияларнинг қиёсий таҳлилини қўриб чиқамиз. Унинг натижаларидан аниқ кўриниб турибдики, кимё ва турдош саноат тармоқларида конвектив қуритиш механизмларига асосланган технология ва ускуналар олинган маҳсулотларнинг технологик талабларга мос сифатини таъминлайди ва қуритишнинг бошқа турларига нисбатан содда ва арзон қурилмаларни талаб қилади. Конвектив қуритгичларнинг салбий томонларига жараённинг юқори энергия сарфини айтиб ўтиш мумкин. Конвектив қуритишнинг бу камчиликлари қуритиш жараёнининг турли босқичларида иссиқ ҳавонинг (ёки бошқа иссиқлик агентининг) қуритилган нарсалар билан ўзаро таъсирининг ўзига хос хусусиятларига боғлиқ. Қуритиш жараёнининг дастлабки босқичида ўзаро таъсир жуда самарали давом этади, жараённинг энергия сарфи кичик ва қуритиш тезлиги етарлича юқори. Бироқ, маҳсулот қуриши мобайнида унинг юзасида қуруқ оролчалар ҳосил бўлади, унинг иссиқлик ва масса ўтказиш хусусиятларининг пасайишига олиб келади, иссиқлик энергияси қуритилган маҳсулотларнинг ички қатламларига кирмайди, балки иситувчи агент билан ташқарига чиқарилади. Жараённинг энергия сиғими ошади, қуритиш вақти кўп маротаба кўпаяди, маҳсулотнинг маҳаллий қизиши (биринчи навбатда унинг сирт қатламлари) содир бўлади. Бу тайёр маҳсулот сифатига бевосита таъсир қилади.

Дастлабки намлиги унча юқори бўлмаган маҳсулотларни сувсизлантиришда конвекция қуритиш жараёнининг белгиланган хусусиятларининг жараённинг техник-иктисодий параметрларига ва якуний маҳсулот сифатига, айниқса, катта таъсири кузатилади.

Жараённинг юқори энергия талабдорлиги бутун қуритиш саноатида асоссиз энергия йўқотишларига, конвектив қуритиш жараёнларида ишлатиладиган суюқ ва газсимон ёқилғи сарфининг ортиб кетишига олиб келади. Шунингдек, бунинг оқибатида, конвектив технологиядан фойдаланган ҳолда қуритиш жараёнида олинган маҳсулотларнинг экологик тозаллиги ҳам таъминланади.

Моҳиятига кўра қуритилган маҳсулотларнинг сиртини иситишга асосланган технологиялардан бири - қайновчи қатламга асосланган қуритиш технологияларидан фойдаланганда шунга ўхшаш камчиликлар рўй беради. Шубҳасиз, тайёр маҳсулотнинг юқори сифатини таъминлайдиган замонавий қуритиш технологиялари сувсизланишнинг бир неча механизмларига, қуритиш жараёнида ўзгариб турадиган маҳсулотларнинг ўзига хос хусусиятлари билан унчалик кучли боғлиқ бўлмаган физик жараёнларга асосланган бўлиши керак.

Ҳозирги вақтда дисперс материалларни қуритишнинг жуда кўп усуллари ва қуритгичларининг тегишли конструкциялари мавжуд. Қуритгичларни яратишда муайян талабларга риоя қилиш керак. Аввало, усқунанинг конструкцияси унинг ҳарорати ва намлигини ишончли назорат қилиш билан бирга маҳсулотни бир хил иситиш ва қуритиш таъминланиши керак. Бундан ташқари, қуритиш усқуналари камроқ металл сиғимига эга бўлиши керак. Ва ниҳоят, замонавий қуритиш усқуналари турли материалларни қуритиш имконияти нуқтаи назаридан универсал бўлиши керак.

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, қуритиш усқунасининг турини танлашда муҳим омил - бу қуритиш учун етказиб бериладиган материалнинг шакли ҳисобланади. Сочилувчан материаллар, суюқ (эмулсиялар, эритмалар ва суспензиялар), пасталар, донадор материалларни қуритиш учун мўлжалланган баъзи усқуналарни таҳлил қиламиз.

Суюқ материаллар (эритмалар, суспензиялар, эмулсиялар) эритувчининг миқдори кўплиги билан ажралиб туради. Юқори қуритиш тезлигини таъминлаш учун материал сочиб берилди ёки плёнка шаклида берилди. Суюқ материалларни қуритиш учун асосий усқуналар сочиб берувчи пуркагичли қуритгичлар, ротор вакуумли қуритгичлар ва валикли қуритгичлар ишлатилади. Баъзи ҳолларда барабанли ёки қайновчи қатламли қуритгич-

грануляторлардан фойдаланиш мумкин, уларда суёқ материалнинг юпқа қатлами бирламчи заррага сочилади. Бирламчи зарра сифатида маҳсулотнинг таркибий қисмининг майда зарралари ёки инерт ташувчидан фойдаланиш мумкин [1].

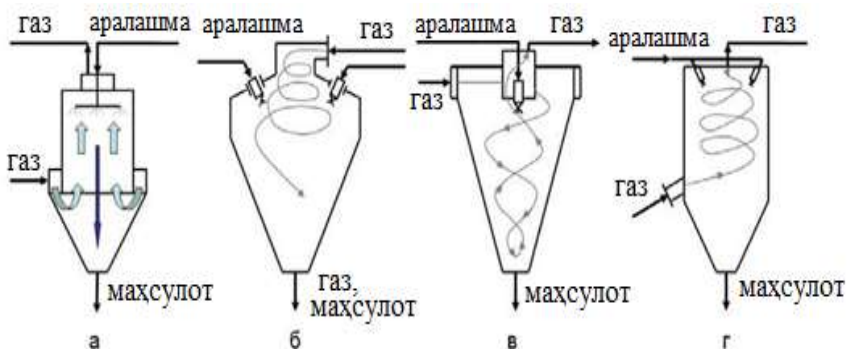
Инерт ташувчиларда қуритиш пайтида ҳосил бўлган қуруқ плёнкани ажратиб олиш, суёқ аралашмани пуркаш ва қуритиш билан бир вақтда инерт зарраларнинг бир бири билан урилиши ҳисобига уларнинг устидаги қуруқ плёнканинг емирилиши кузатилади. Қуритилган маҳсулотнинг майдаланган қисми эса қуритиш камерасидан иссиқлик ташувчи оқими билан аппаратдан чанг тозалаш системасига чиқарилиб, ажратиб олинади.

Суёқ материалларни сувсизлантириш усули сифатида сочиб берувчи қуритгичлар кенг тарқалган [2]. Ушбу ускунанинг ишлаш принципи қуритилган материалнинг махсус қурилмалар - форсункалар ёрдамида томчилар тўпламини ҳосил қилишга асосланган [3].

Қуритиш агенти билан алоқа қилганда томчилар заррачалар ёки гранулалар ҳосил қилиб қурийд. Қуритиш камерасининг чиқиш жойида газ ва заррачалар аралашмаси чанг тозалаш ускуналари ёрдамида ажратиб олинади.

Социб берувчи қуритгичлар узлуксиз режимда ишлайди, шу билан бирга материалнинг аппаратда бўлиш вақти бир неча дақиқадан ошмайди. Қуритиш жадал давом этади ва материал, тўғри танланган режимларда қуритувчининг юқори ҳароратида ҳам қизиб кетмайди [4].

Қуритиш камерасида иссиқлик ташувчи ва қуритилаётган материалнинг оқимларини ташкил этиш ва уларнинг конструкцияси турлича бўлиши мумкин. 1-расмда мисол сифатида баъзи мумкин бўлган вариантлар кўрсатилган.



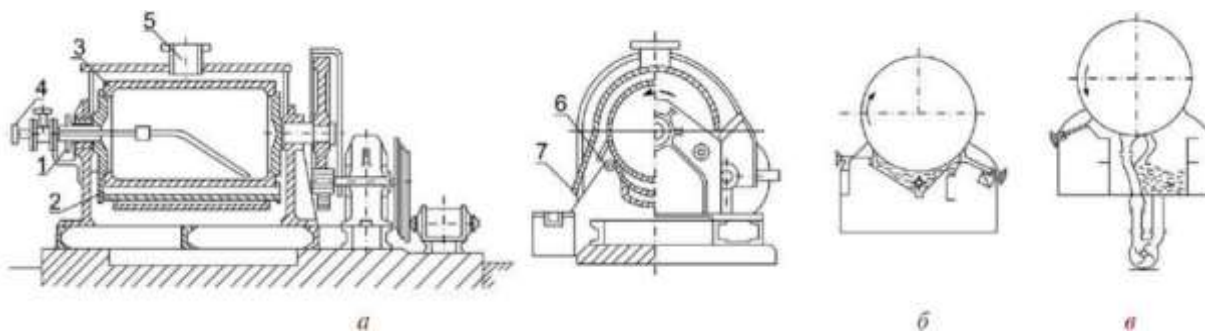
1-расм. Социб берувчи қуритгич камераларининг схемалари: а- форсункали пуркагич ва қарама- қарши оқим билан; б- форсункали пуркагич ва иситувчи оқимни марказий айланма усули билан берувчи (паралел оқим); в- тангенциал айланма иситувчи оқимни бериш билан (паралел оқим); г- форсункали пуркагич ва иситувчи оқимни тангенциал йўналишда бериш билан (қарама-қарши оқим).

Ортиқча намликни камайтириш учун сорбент моддаси қўшимча равишда киритилган қурилмалар конструкцияларига мисоллар [5] да кўриб

чиқилади. Бундай қурилмаларда конвектив иссиқлик ва масса алмашинуви билан бир вақтда, томчилар сорбент заррачалари билан алоқа қилганда, намликни контакт-сорбсион ўтиши содир бўлади. Э.Г.Тутова [5] томонидан таклиф қилинган аппаратнинг конструкцияда сочилувчан материал шнекли дозатор орқали тўғридан тўғри сочиб бериш жойига етказиб берилади. Қурилмада материал иссиқлик ташувчи оқими билан бирга киради, иссиқлик ташувчи билан сорбент эса сочилаётган материалга қарама-қарши оқим билан ҳаракат қилади. Бундай технологик ечимлар жараённинг паст ҳароратларда термолабил маҳсулотларни қуритишга ва материалнинг камера деворларига ёпишишини камайтириш имконини беради.

Суёқ материалларни сувсизлантириш учун ишлатиладиган қуритгичларнинг яна бир тури валикли қуритгичлардир [6]. Ушбу қурилмаларда суёқ материал айланадиган валиклар юзасига юпқа қатламда ёйилади ва унинг устида материал қурийд. Валикли қуритгичлар кўпинча эритувчининг буғланиш тезлигини ошириш учун вакуум остида ишлайди.

2-расмда битта валикли вакуумли қуритиш ускунасининг схемаси кўрсатилган. Ушбу қурилмада цилиндрсимон валик ичкаридан қиздирилган буғ билан иситилади. Суёқ материал валик остида жойлашган идишга қуйилади. Валикнинг айланиши жараёнида суёқ материал унинг юзасига юпқа плёнка (0,5-2 мм) сифатида тақсимланади ва қурийд. Валик юзасида қуриган материал пичоқ билан тозаланади.



2-расм. Бир валикли вакуумли қуритиш мосламасининг схемаси: а - ўрнатиш схемаси (олд ва ён кўриниш); б - валикга суяқ материал етказиб бериш усули; в - пастасимон ёпишқоқ материални етказиб бериш усули; 1- буғнинг кириши ва чиқиши; 2- тоғора; 3- валик; 4- конденсатни чиқиши; 5- буғ-ҳаво аралашмасини чиқиш ёки жиҳозни вакуум тизимига улаш учун штуцери; 6- пичоқ; 7- шнек.

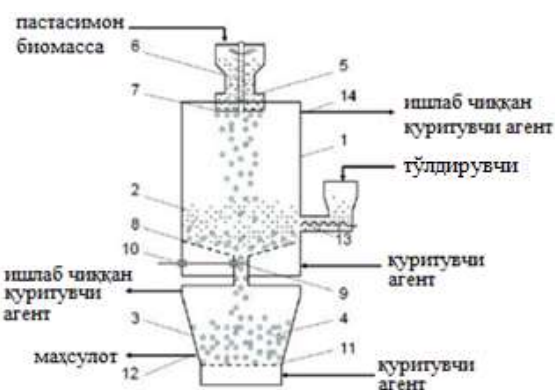
И.В Шакир томонидан таклиф қилинган икки валикли вакуумли қуритгичда иккита валик ($D=1,5$ м, $L=2$ м) бир-бирига қараб айланади [7]. Уларнинг устига юпқа суяқлик қатлами қуйилади. Валикнинг бошқа томонида пичоқлар 3 ўрнатилади, уларнинг ёрдами билан материалнинг қуруқ қатлами кесиб олинади ва камеранинг остига тушиб, у ердан вақти-вақти билан аппаратдан чиқарилади.

Валикли қуритгичларнинг камчиликларига: пичоқларни мунтазам равишда алмаштириш билан боғлиқ бўлган техник хизмат кўрсатишнинг мураккаблиги, пичоқ ва валик орасидаги зазорни ўрнатишнинг қийинлиги, афзалликлари эса - материалнинг валикларнинг қиздирилган юзаси билан қисқа муддатли алоқаси ва буғланган намлик бўйича юқори иш унумдорлиги ҳисобланади.

Барабанли ротор - вакуумли қуритгичлар суяқ материалларни қуритиш учун ҳам, пасталар ва сочилувчан материалларни қуритиш учун ҳам ишлатилиши мумкин [8]. Қуракчали контакт қуриткичлар кўл меҳнатини талаб қилмайди. Қуриткич горизонтал буғ қобиқли цилиндрсимон корпусдан ташкил топган. Аппарат тепасига нам материални юклайдиган люк, пастки қисмлар эса қурилган материални туширадиган люк бор. Корпусни ичида тароқлари бўлган аралаштиргич жойлаштирилган. Аралаштиргични тароқлари ўқда ўзаро перпендикуляр қилиб ўрнатилган; барабан узунлигини биринчи ярмида аралаштиргични тароқлари бир томонга эгилган бўлса, ярмига эса қарама-қарши томонга эгилган бўлади. Бундан ташқари, аралаштиргич ҳар 5...8 минутда реверсив қурилма ёрдамида айланиш йўналиниши ўзгартиради. Шу сабабли аппаратга тушган материал даврий равишда барабаннинг ички девори яқинидан унинг марказига қараб ва тескари йўналишда ҳаракат қилади. Аралаштиргич ўқининг ичида бўшлик бўлиши ҳам мумкин, бундай ҳолда бу бўшлик орқали иситувчи агент юборилиб, материал қўшимча равишда қиздирилади. Тароқлар ўртасида эркин ҳаракат қилувчи трубалар материални интенсив айлантириш учун хизмат қилади. Қуриткичнинг корпуси конденсатор ва вакуум-насос билан туташган. Материалнинг исиши барабан девори орқали содир бўлади. Қурилма вакуум остида ишлайди. Материаллар барабан бўйлаб айланадиган ротор устига ўрнатилган валиклар ёрдамида ҳаракатланади. Роторнинг айланиш тезлиги сувсизлантириладиган материалнинг хусусиятлари, дастлабки намлик ва маҳсулотнинг талаб қилинадиган якуний намлиги асосида ўрнатилади.

Пастасимон материалларни қуритиш. Пастасимон материаллар ёпишиб қолишга мойиллиги, таъминлаш жараёнида дозалаш қийинлиги ва қуритиш жараёнида қумоқлашиб, агломератлар ҳосил қилиши мумкинлиги сабабли қуритишнинг энг қийин объектларидан бири ҳисобланади. Пасталарни тегишли эритувчи билан суюлтириш суяқ материаллар учун қуритиш ускунасидан фойдаланишга, сочилувчан материаллар билан аралаштириш қайновчи қатламли ёки барабанли аппаратлардан фойдаланиш имконини беради.

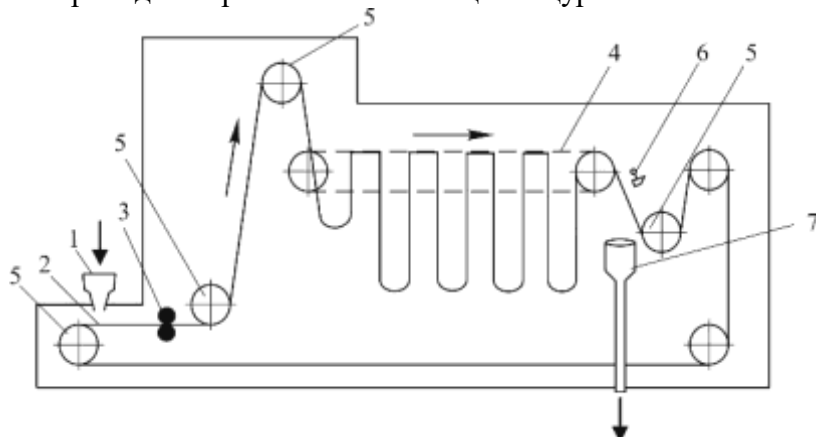
3-расмда пастани қўшимча равишда киритилган тўлдирувчи билан қуритиш жараёнида пастадан гранулалар ҳосил қилиш ва қайновчи қатламда қуритиш схемаси кўрсатилган [9].



3-расм. Пастасимон маҳсулотларни қуритиш учун қайновчи қатлам аппарати схемаси.

8-расмда ҳалқали қуритгичнинг схемаси кўрсатилган. Лентанинг ҳалқали ҳаракатланиши аппаратнинг ўлчамларини камайтиради.

Бундан ташқари, пасталарни қуритиш учун оддий қуритгичлардан фойдаланиш мумкин, уларда материал тагликларга юкланади. Қўзғалмас қатламда қуритганда, материалдан сиртга намликни чиқиши қуриш тезлигини белгилайди.



4-расм. Ҳалқали қуритгич: 1-таъминлагич; 2-лента; 3-валиклар; 4- занжирли конвейер; 5-валик; 6-зарба мосламаси; 7-бункер.

паст маҳсулдорлик ва самарадорликка эга, чунки жараён қўзғалмас қатламда амалга оширилади.

Адабиётлар

- [1]. Пат. 2245348 Российская Федерация, МПК С 08 L 27/12, С 08 К 3/08, F 26 В 17/10. Инертный носитель для сушки продуктов в псевдооживленном слое («бинарный инерт») / В. И. Коновалов, Н. Ц. Гатапова, А. Н. Шикун, А. Н. Утробин, А. И. Леонтьева; заявитель и патентообладатель Тамбовский государственный технический университет. – № 2003125506/04; заявл. 18.08.2003; опубл. 27.01.2005. Бюл. № 3. – 12 с. : ил.
- [2]. Сажин, Б. С. Типовые сушилки со взвешенным слоем материала / Б. С. Сажин, Е. А. Чувтило. – М. : ЦИНТИ химнефтемаш, 1975. – 72 с.
- [3]. O' Sullivan, J. J Atomisation technologies used in spray drying in the dairy industry: A review / J. J. O'Sullivan [et al.] // Journal of Food Engineering. – 2019. – Vol. 243. – P. 57-69.
- [4]. Poozesh S. Scale-up of pharmaceutical spray drying using scale-up rules: Areview / S. Poozesh, E. Bilgili // International Journal of Pharmaceutics. –2019. – Vol. 562. – P. 271-292.
- [5]. Пат. 573685 СССР, МПК7 F26 В 3/12. Способ распылительной сушки растворов [текст] / Тутова Э.Г., Самсонок В.К., Куц П.С., Закревская В.А. заявитель и патентообладатель Институт тепло и массообмена им. А. В. Лыкова –№2161797/06; заявл. 07.08.1975; опубл. 25.09.1977. Бюлл. №35.
- [6]. Меньшутина, Н. В. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического производства: в 2 т. / Н. В. Меньшутина, Ю. В. Мишина, С. В. Алвес, М. Г. Гордиенко, Е. В. Гусева, А. Ю. Троянkin. – М.: Издательство БИНОМ, 2012. – 480 с.

Бу аппаратда паста шнекли экструдер 5 орқали қайновчи қатламга берилади. Тўлдирувчи паста томчиларининг юзасини қайнаётган қатламга кирганда чанглинишни таъминлайди ва улар тўлиқ қуригунча ёпишиб қолишининг олдини олади. Чала қуритилган гранулалар тошиб кетиш орқали 4-камерага киради ва у ерда қуритилади.

Лентали ва ҳалқали қуритгичлардан фойдаланиш пасталарни олдиндан суолтирмасдан ёки тўлдирувчи ишлатмасдан қуритиш имконни беради [8]. Паста махсус панжара тўрига босилиб формаланади ва қуритиш камераси ичида ҳаракатланади.

Жараённинг ҳаракатлантирувчи кучини ошириш учун қуритишни вакуум остида амалга оширилиши мумкин. Вакуумли қуритиш шкафининг схемаси 4-расмда кўрсатилган.

Ушбу ўрнатишдаги материални иситиш буғ ёки иссиқ сув билан иситиладиган жавонлар

орқали амалга оширилади. Бундай қуритгичлар нисбатан

- [7]. Шакир, И. В. Биополимеры растений. Биоконверсия первичного и вторичного растительного сырья: учебное пособие / И. В. Шакир, М.Г. Гордиенко, Д. В. Баурин, Б. А. Кареткин, В. Д. Грошева, Е. В. Шубукина, В. И. Панфилов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 180 с.
- [8]. Mujumdar, A. S. Handbook of Industrial Drying / A. S. Mujumdar. – 4th Edition. – CRC Press, 2014. – 1348 p.
- [9]. Пат. №685886 СССР, МПК7 F26 В 17/10, А23 К 1/00. Способ обработки кормовых микробиологических препаратов [текст] / Тутова Э.Г., Куц. П.С. и др.; заявитель и патентообладатель Институт тепло и массообмена им. А. В. Лыкова – №2138557/30-15; заявл. 15.05.1975; опубл. 15.09.1979. Бюлл. №34.

KARTOSHKKA SARALASH MASHINALARINING QIYOSIY TAHLILI

А.Н. Umurzaqov¹, В.Т. Umarov², К.Р. Oqyo'lov¹

¹Namangan muhandislik - qurilish instituti, ²Farg'ona politexnika instituti,

¹Namangan muhandislik - qurilish instituti, k.oqyulov@ferpi.uz

(Qabul qilindi 1.03.2022 y.)

Mazkur maqolada kartoshka tuganaklarini saralash uchun ishlab chiqilgan mashinalarning qisqacha tavsifi, afzalliklari, kamchiliklari va qiyosiy tahlili keltirilgan. Kartoshka saralash mashinasida saralash aniqligini oshirish va kartoshka tuganaklarini shikastlanish darajasini kamaytirish zarur.

Tayanch so'zlar: kartoshka, saralash, vibratsiya, ishchi yuza, samaradorlik, tebranma harakat, tasmali saralash, to'rtli saralash, amplituda.

В данной статье представлено краткое описание, преимущества, недостатки и сравнительный анализ машин, разработанных для сортировки картофельных грядок. В картофелесортировочной машине необходимо повысить точность сортировки и снизить степень повреждения картофельных клубней.

Ключевые слова: картофель, сортировка, вибрация, рабочая поверхность, эффективность, вибрационное движение, ленточная сортировка, сортировка по-разному, амплитуда.

This article presents a brief description, advantages, disadvantages and comparative analysis of machines designed for sorting potato beds. In a potato sorting machine, it is necessary to increase the sorting accuracy and reduce the degree of damage to potato tubers.

Keywords: potato sorting, vibration, working surface, efficiency, vibration movement, tape sorting, sorting in different ways, amplitude.

Ayni paytda O'zbekistonda kartoshka ishlab chiqarishga katta e'tibor qaratilmoqda. Mavjud imkoniyatlarni amaliyotda to'liq ishga solish orqali sohani tubdan isloh qilish hamda aholini kartoshkaga bo'lgan talabini qondirish bo'yicha davlat darajasida turli imtiyozlar ishlab chiqilmoqda va amaliyotga joriy etilmoqda.

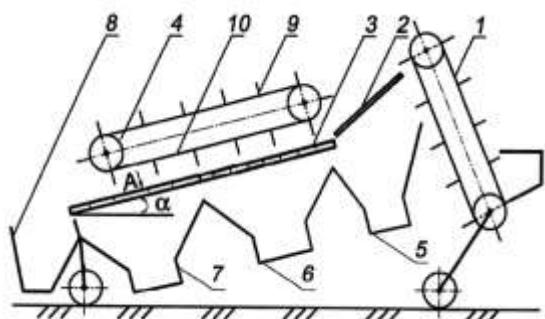
Respublikada iste'mol va urug'lik kartoshka yetishtirishni oshirish, kartoshkachilik sohasida klaster va kooperasiya mexanizmlarini kengaytirish hamda zamonaviy texnologiyalarni joriy etishni davlat tomonidan yanada qo'llab-quvvatlash, shuningdek, kartoshkaga bo'lgan ichki bozor talabini to'liq qondirish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 6 maydagi PQ-4704-son qarori qabul qilingan. Mazkur qaror bilan 40 ta tuman kartoshka yetishtirishga, shundan, 23 ta tuman urug'lik kartoshka va 9 ta tuman yuqori avlodli urug'lik kartoshka yetishtirishga ixtisoslashtirildi.

Qishloq xo'jaligi vazirligi va "O'zagrotexsanoatxolding" aksiyadorlik jamiyati bilan birgalikda bir oy muddatda ilg'or xorijiy tajriba asosida kartoshkachilikda foydalaniladigan maxsus texnikalar, jumladan, kartoshkani ekish, yig'ib-terib olish va saralash texnikalari ishlab chiqarishni mahalliyashtirish yuzasidan Vazirlar Mahkamasiga taklif kiritishligi takidlangan [1].

O'zbekistonda kartoshka hosili hajmining asosiy qismini yuqori samaradorlikka ega bo'lgan texnikalardan foydalanib, mexanizatsiyalashgan texnologiyada yetishtirishga o'tish jarayoni amalga oshirilmoqda. Qator xorijiy firmalar tomonidan kartoshkachilikda qo'l mehnatini kamaytirish va mahsulot sifatini oshirish uchun maxsus texnikalarni ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan kartoshkani o'lchamlari bo'yicha

saralaydigan, maxsulotni kam shikastlaydigan, ish unumi yuqori bo'lgan va resurstejamkorlikni ta'minlaydigan texnika vositalarini ishlab chiqish muhim vazifalardan hisoblanadi [2].

Muammo: Xozirgi kunda Respublikamizda qishloq xo'jaligini, xususan, kartoshka yetishtirishda mehnat va energiya sarfini kamaytirish kerak. Fermerlar yetishtirayotgan kartoshkalarni yeg'ishtirish va saralash mashinalari yetarlicha emas, bundan tashqari omborlardagi bir necha ming tonna kartoshkalarni saralashga juda ko'plab ishchi qo'l mexnati kerak bo'ladi.



1-rasm. Kartoshka saralash mashinasi. 1-yuklash transportyori, 2-to'r. 3-prutli ishchi yuza, 4,9,10-transportyor, 5,6,7,8- saralanayotgan kartoshkalar tushadigan joylari.

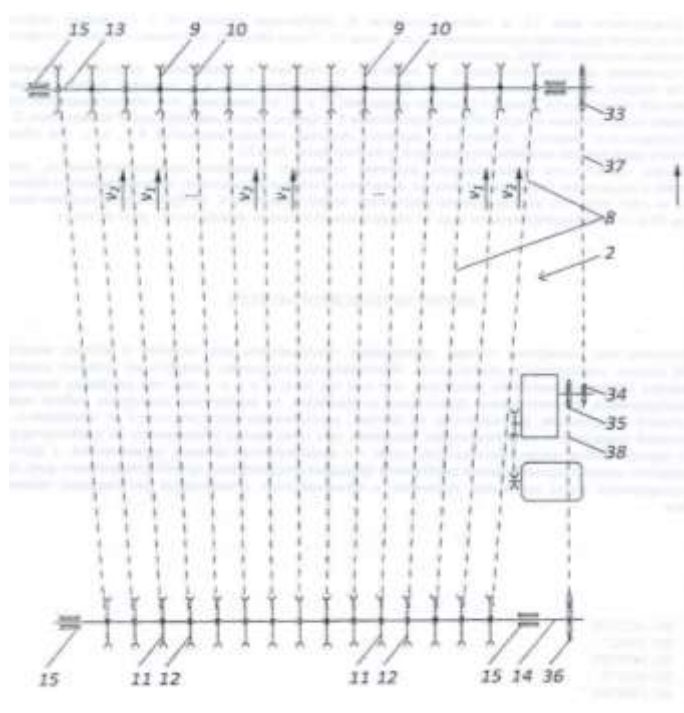
panjara, aktivator transportyor, begona aralashmalarni, mayda, o'rtacha kattalikdagi va yirik tunganaklarni qabul qilgandigan jihozlar va uzatmalardan tashkil topgan (1-rasm).

Qiya qilib o'rnatilgan qo'zg'almaydigan prutli panjara ustiga o'rnatilgan aktivator transportyor kartoshka uyumini o'zining pastki tarmog'idagi surgichlar yordamida panjara bo'ylab harakatlantiradi va tunganaklarning saralanishini ta'minlaydi. Bunda qiya panjaradagi prutlar orasidagi masofa saralash yuzasining boshidan oxiriga tomon kattalashib borganligi sababli tunganaklar turli fraksiyalarga ajraladi.

Mazkur mashinaning kamchiligi kartoshka tunganaklari asosan uzunchoq-oval ko'rinishida bo'lganligi sababli, saralash yuzasini tashkil qiladigan prutlar qo'zg'almas qilib o'rnatilganli uchun saralash aniqligining past bo'lishidir. Bundan tashqari saralash yuzasini ustida joylashgan surgich transportyori kartoshka uyumlarini yuza bo'ylab pastga tomon suradi, surish jarayonida transportyor surgichi kartoshka tunganaklarini ko'proq shikastlanishiga olib keladi va saralash ko'rsatgichlari tushib ketadi.

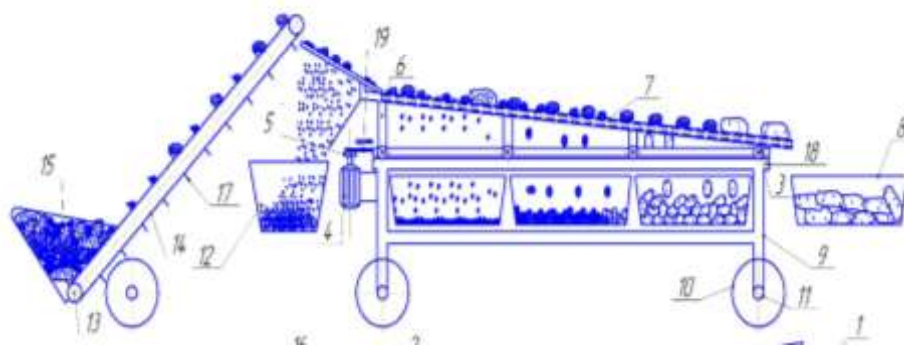
Kartoshkani saralashda ishlatiladigan mexanik qurilmalar ishchi jihozining konstruksiyasi tasmali ko'rinishda bo'lgan qurilmalar ham mavjud (2-rasm).

Qurilma saralanadigan maxsulotni saralash yuzasiga yuklaydigan va ajratilgan fraksiyalarni tashib ketadigan transportyorlar, saralash yuzasini xosil qiladigan, vallarga shu vallarning o'qiga parallel yo'nalishlarda siljish imkoni bilan o'rnatilgan bir xil diametrdagi shkiylarga kiydirilgan, uchlari o'zaro tutashgan egiluvchan elementlar, shkiylarni siljitish uchun sharnirli parallelogrammlar va uzatmalardan tashkil topgan [4]. Bunda saralash yuzasining bir xil diametrdagi shkiylarga kiydirilgan uchlari o'zaro tutashgan egiluvchan elementlari shkiylarga saralash yuzasining boshidan oxiriga tomon, xarakat yo'nalishida yoyilib boradi va shkiylar



2-rasm. Tasmali kartoshka saralash mashinasi.

vallarga biri valga nisbatan erkin, ikkinchisi esa val bilan kinematik biriktirib o'rnatilganligi sababli yonma-yon joylashgan egiluvchan elementlar turlicha tezlikda harakatlanadi. Saralash yuzasiga uzatilgan uzunchoq-oval shaklidagi tunganaklar yuzada bir vaqtning o'zida ilgariylanma va aylanma harakat qilib egiluvchan elementlar orasidagi tirqishlarga moslashadi va saralanadi.



3-rasm. Vibratsion kartoshka saralash mashinasi yondan ko'rinishi.

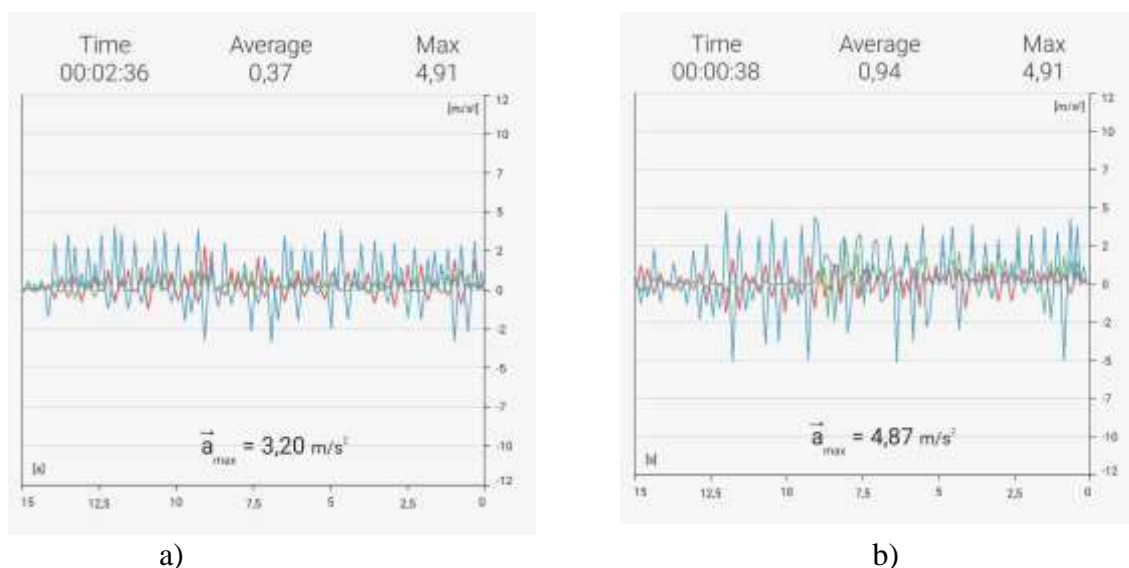
Mazkur tasmali kartoshka saralash qurilmasining kamchiliklari uning konstruksiyasi juda murakkaab, tunganaklar aylanma harakati hisobiga tirqishlarga moslashsada, saralash yuzasi egiluvchan elementlardan tashkil

topgani sababli, mashina ishlashi davomida egiluvchan elementlar orasidagi masofani bir xilda saqlab turishning imkoni yo'q. Bu esa saralash aniqligining past bo'lishiga olib keladi.

Qalinligi S bo'yicha ishchi yuzasi to'rtli bo'lgan saralash mashinasi ham bor. Saralash jixozi kvadrat to'rtli bo'lgan, teshiklaridan o'lchamlariga mos holda saralanadi.

Kartoshka saralash jarayonini kuchaytirish maqsadida o'zgaruvchan amplituda va chastota orqali tebratadi. Saralash jarayonida ishchi yuza tunganaklarni ikki hil o'lchamga ajratadi, agar saralash o'lchamlar sonini o'zgartirmoqchi bo'lsangiz tuvalni almashtiring. Boshqa navdagi kartoshkani saralamoqchi bo'lsangiz saralash tezligini $0.1 \dots 0.5$ m/s ga, amplituda va chastotalarni ham o'zgartirishizga to'g'ri keladi [6].

Ildizmevalarni saralash qurilmasi gorizontga nisbatan qiya qilib joylashtirilgan, saralash yuzasining boshidan oxiriga tomon yoyilib boradigan, elastik qoplamali sterjenlardan tashkil topgan ishchi yuzasiga ega. Bunda saralash yuzasini tashkil qiladigan sterjenlar ketma-ketlikda: biri yuqorida joylashgan ramkaga, ikkinchisi esa pastdagi ramkaga tartibda bir tekislikka joylashtirilib ustunchalar yordamida mahkamlanadi (4-rasm).



4-rasm. Vibrometr ko'rsatgichlari.

Saralash mashinasining ishchi yuzasini tashkil qiladigan sterjenlar mahkamlangan ramkalarga mushtumchali mexanizm yordamida turlicha ilgariylanma va qaytma harakat beriladi. Yonma-yon joylashgan sterjenlar turli ramkalarga mahkamlanganligi sababli o'zaro turlicha fazada harakatlanadi. Natijada saralash yuzasiga uzatilgan kartoshka tunganaklari saralash yuzasining

boshidan oxiriga tomon sirpanib yoki dumalab harakatlanishi bilan bir vaqtda o'zining saralash yuzasi tekisligiga perpendikulyar o'qi atrofida aylanma harakat qiladi va sterjenlar orasiga qalinligi bilan moslashadi va saralanadi. Saralash yuzasiga kartoshka uyumi transportyor yordamida uzatiladi. Saralangan mahsulotlar esa transportyorlar yordamida kerakli zonaga etkaziladi.

Vibratsion kartoshka saralash mashinasining tebranishlar amplitudasini quyidagi formula orqali topiladi [7, 85-b.]:

$$A_x = \frac{qr\omega^2}{\rho_x - \omega^2} \quad (1)$$

$$A_y = \frac{qr\omega^2}{\rho_y - \omega^2} \quad (2)$$

Bu yerda, A_x, A_y - x va y o'qlaridagi tebranishlar amplitudasi. ρ_x, ρ_y – doiraviy chastota. ω – burchakli tezliklar.

Ushbu formula orqali kartoshka saralash mashinasining eng optimal, kartoshka tuganaklarini shikastlanish darajasi o'ta past bo'lgan va saralash aniqlik darajasi yuqori bo'lgan tebranishlar amplitudasini tanlaymiz.

Vibrometr ko'rsatgichlari saralash yuzasini tebranishlar amplitudasini ko'rsatmoqda (4-rasm). Bu jarayon orqali kartoshka tuganaklariga shikast yetmaydigan va saralash aniqligini ortiradigan tebranishlar amplitudasini tanlab olamiz.

Xulosa. Kartoshka tuganaklari taklif qilingan saralash qurilmasida saralanganda saralash yuzasini xosil qiladigan sterjenlar elastik material bilan qoplanganligi, tuganaklar saralash jarayonida ishchi yuzadan ajralmagan holda harakatlanishi hisobiga deyarli shikastlanmaydi. Tuganaklar butun jarayon davomida ishchi yuzadan ajralmasdan haraktlanishi xisobiga boshqa turdagi shu kabi va va elakli saralash qurilmalariga nisbatan qurilmaning saralash aniqligi yuqori bo'ladi. Aksariyat kartoshka navlarida tuganaklar uzunchoq – oval shaklda bo'lganligi sababli boshqa turdagi elakli saralash qurilmalarida saralash aniqligi past bo'ladi. Yuqorida ko'rsatilgan qurilmada esa tuganaklar saralash yuzasida aylanma harakatlanishi xisobiga sterjenlar orasiga qalinligi bilan moslashadi va qalinligiga ko'ra aniq saralanadi. Tuganaklarning massasi esa uning boshqa o'lchamlaridan ko'ra ko'proq uning qalinligiga bog'liqligi tadqiqotlarda aniqlangan [5; 26-b.]. Shuningdek sterjenlarning tebranish fazalari farqini oshirish va saralash yuzasining qiyaligini o'zgartirish orqali samaradolikni o'zgartirishga imkoniyat bor.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 06.05.2020 yildagi PQ-4704-son
- [2]. <https://human.uz/10/57/676>
- [3]. Патент RU 104011 U1, A01D 17/00, A01D 33/08. Устройство для сортирования картофеля. Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия" (ФГОУ ВПО НГСХА). Кистанов Евгений Иванович, Козлов Александр Васильевич, Ошурков Максим Викторович, Тихонов Степан Петрович, Ивенин Алексей Валентинович.
- [4]. Патент РУз № FAP 01241. Машина для сортировки / Бахадиров Г. А., Сабиржанов Т М., Умаров Б Т., Бахадиров К. Г. // Официальный бюллетень. – 2017. № 10(198). – 410 с.
- [5]. Плахов С. А. Обоснование технологического процесса и основных параметров виброротационной сортировки картофеля. Дис. ...канд. тех. наук. – Калуга, 2014. –136 с.
- [6]. Колчин Н.Н. Комплексы машин и оборудования для послеуборочной обработки картофеля и овощей / Н.Н. Колчин. – М.: Машиностроение, 1982. – 268 с.
- [7]. Гончаревич И.Ф. и др.. Вибрационные грохоты и конвейеры / Государственное научно-техническое издательство, Москва 1960.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ НА КАЧЕСТВО ОТВЕРСТИЙ
СВЕРЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА

Б.Н. Файзиматов¹, Ш.Н. Файзиматов², Ш.М. Абдуллаев²

¹Андижанский машиностроительный институт

²Ферганский политехнический институт

(Получена 5.04.2022 г.)

Ушбу мақолада кесии маромларининг қийматларини аниқлаш учун пармалаш пайтида виброакустик сигнални ўрганишни ҳақида маълумотлар келтирилган.

Таянч иборалар: виброакустика, Дн-4-м1, АДС/ДАС, сигнал, диаграмма, профилометр, юза тозалиги, узатма, кесии маромлари, қаттиқлик қотишима, сенсор, процессор.

В данной статье представлены исследования виброакустического сигнала при сверлении проводилось для определения значений режимов резания.

Ключевые слова: виброакустика, Дн-4-м1, АЦП/ЦАП, сигнал, диаграмма, профилометр, шероховатости, подач, режимах резания, твёрдого сплава, датчик, процессор.

This article presents a study of the vibroacoustic signal during drilling was carried out to determine the values of cutting modes..

Keywords: vibroacoustics, Dn-4-m1, ADC/DAC, signal, diagram, profilometer, roughness, feed, cutting conditions, carbide, sensor, processor.

Исследование виброакустического сигнала при сверлении проводилось для определения значений режимов резания, выше которых начинались процессы интенсификации износа сверла, поломок, выкрашивания, роста температуры и другие негативные явления.

Значительная часть контактных процессов, сопутствующих процессу резания, идентифицируется по колебаниям станка. Сигнал от акселерометров, установленных на станке, проходит ряд преобразований на специальном оборудовании, прежде чем будет получена итоговая характеристика виброакустического сигнала [3].

Эксперименты проводили на вертикально-сверлильном станке модели 2Н135. Подача на станке осуществляется автоматически. Это требуется для поддержания и регистрации постоянных вибраций, возникающих под действием заданных режимов резания.

В настоящей работе ставилась задача получения массива данных значений виброакустического сигнала от режимов резания, позволяющие установить диапазон режимов резания, пригодных для использования [1,2].

В процессе измерения параметров виброакустического сигнала использовались следующие приборы (в порядке следования в электрической схеме от станка):

1. Первичные пьезоэлектрические виброизмерительные преобразователи (акселерометры) ДН-4-М1, На станке устанавливается два первичных преобразователя по осям X и Y.

2. Для частотного измерения и анализа шума и вибрации в жилых помещениях, производственных и полевых условиях и используется для определения источников и характеристик шума и вибрации в местах нахождения людей, при исследованиях и испытаниях машин и механизмов, при разработке и контроле качества изделий.

3. Аналого-цифровой преобразователь АЦП/ЦАП Е14 440 использовался для преобразования поступающего на вход от измерителя шума и вибрации аналогового сигнала в цифровой и передаче его на персональный компьютер. Преобразователь имеет программно-управляемую настройку параметров сбора данных: числа и последовательности опроса входных каналов, диапазонов измерения, частоты преобразования АЦП [3]. Возможна синхронизация сбора данных по внешнему синхросигналу или по уровню входного сигнала. Применение цифрового сигнального процессора и возможность загрузки

прикладных программ позволяют реализовывать различные функциональные алгоритмы и специализированные режимы работы модуля.



Рис. 1 а. Схема установки для измерения ВА сигнала.

установки для измерения ВА сигнала изображена на рис. 1 а.

В экспериментах использовались режимы резания, обеспечиваемые кинематическими характеристиками станка. Режимы резания представлены в таблице 1. Измерения проводились в 3 стадии:

- на холостом ходу;
- в момент врезания сверла в заготовку;

После окончания врезания конуса сверла в заготовку сверло вынималось.

Измеряемыми характеристиками были: о эксцесс, вычисляемый по формуле

$$\mathfrak{E} = \frac{\mu_4}{\sigma_4} - 3 \quad (1)$$

где

$$\mu_4 = -\frac{1}{N-1} \cdot \sum_{i=1}^N (x_i - x)^4 \quad (2)$$

N - количество значений амплитуды ВА сигнала, используемых в расчёте;

x_i ; - текущее значение ВА сигнала;

x - математическое ожидание амплитуды ВА сигнала; σ - среднее квадратичное отклонение

$$\sigma = \left[\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - x)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

Показатели изменяются в момент возникновения нарушений в работе ТС. После стабилизации негативных явлений - стуков, ударов, рывков величина эксцесса снижается.

Как известно амплитуда высокочастотных составляющих ВА при трении приблизительно пропорциональна относительной скорости в контакте и минимальной твёрдости в паре. Повышение скорости резания приводит к дополнительному снижению твёрдости поверхности заготовки при врезании. При большей скорости переходный процесс при врезании происходит быстрее. Для приведения к одной скорости надо показания при большей-меньшей скорости уменьшить-увеличить во столько раз, во сколько было превышение-уменьшение скорости по сравнению с исходной [5].

На рис. 1б 1с представлена график сравнения среднее квадратичных отклонений в различных частотных диапазонах для инструментальных марок Р9К5 и ВК8.

Эксперименты показали, что наиболее стабильная информация по ВА сигналу получается в момент окончания внедрения конуса сверла в заготовку

4. В персональный компьютер информация поступает через порт ввода и заносится в оперативную память или внешнее запоминающее устройство. Размещение информации в ПК, управление работой АЦП, подключение датчиков к измерительным каналам выполняет ПК по соответствующим алгоритмам. В данных исследованиях эти алгоритмы используются в программном обеспечении pkOsciRes версии 0.2.

Принципиальная схема

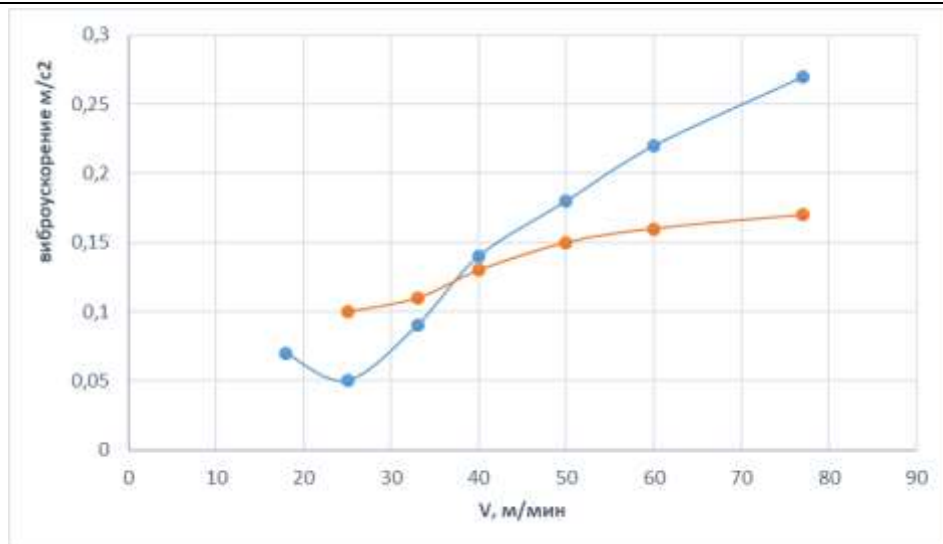


Рис.1 б Влияние скорости резания на виброускорение в октавной полосе 1 кГц. Условия обработки: $S=0,12$ мм/об.

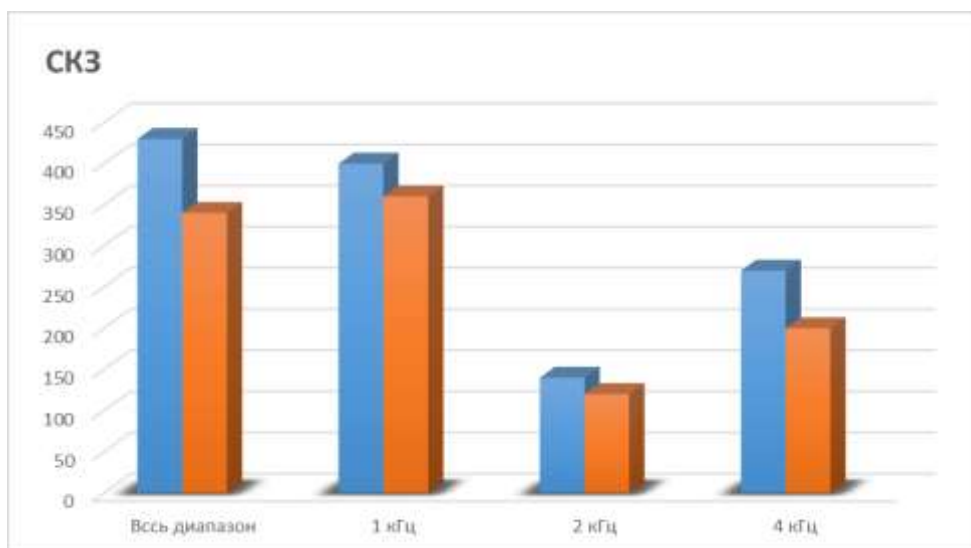


Рис. 1 с. Диаграмма сравнения среднеквадратических отклонений в различных частотных диапазонах для инструментальных марок Р9К5 и ВК8. Условия обработки: $V=40$ м/мин, $S=0,2$ мм/об.

С повышением скорости резания происходит снижение твёрдости обрабатываемой заготовки. Учитывая те факты, что испытуемые свёрла отработали заявленный период



Рис. 2а. Внешний вид прибора для измерения параметров шероховатости «Профилометр ИШП-210».



Рис. 2б. Образцы, подготовленные для проведения замеров шероховатости.

стойкости, но в момент врезания поведение ВА сигнала было стабильно высоким [4].

После обработки отверстий были проведены замеры шероховатости поверхности. Оценка качества обработанных отверстий необходима для того, чтобы определить, находится ли шероховатость отверстий, полученных на форсированных режимах, в границах диапазона допустимых значений - R_a 12,5 мкм [5].

В испытаниях использовался специализированный прибор для измерения параметров шероховатости «Профилометр ИШП-210», изображённый на рис. 2а. Прибор позволяет проводить измерения на поверхностях изделий, сечение которых в плоскости измерения представляет прямую линию: на цилиндрических поверхностях, в отверстиях, на плоских поверхностях, в глубоких отверстиях малого диаметра.

Прибор работает в автоматическом режиме, оснащается электронно- измерительным блоком и блоком управления с возможностью вывода результатов измерений и профилей на печать.

Стандарт измерений - ISO 97R. Замеры осуществлялись на длине 4 мм. за прямой и обратный ходы. Скорость перемещения иглы - 0,5 мм/сек. Погрешность измерений - 0,04 мкм. Для проведения испытаний часть обработанной заготовки предварительно распиливали, что позволило обеспечить доступ индентора и иглы к обработанной поверхности (рис. 2б)

Результаты измерений шероховатости R_a в отверстиях $d=10$ мм. при обработке свёрлами из быстрорежущей стали Р9К5 и твёрдого сплава ВК8 представлены на рис. 3 а,б.

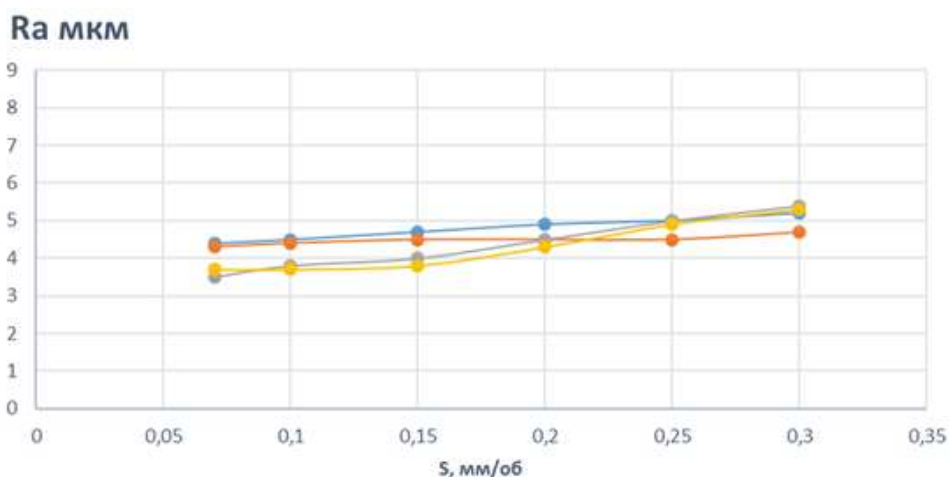


Рис. 3 а. Влияние осевой подачи на шероховатость поверхности. Условия обработки: сверло – Р9К5, заготовка - 30ХГСА, t=5 мм.

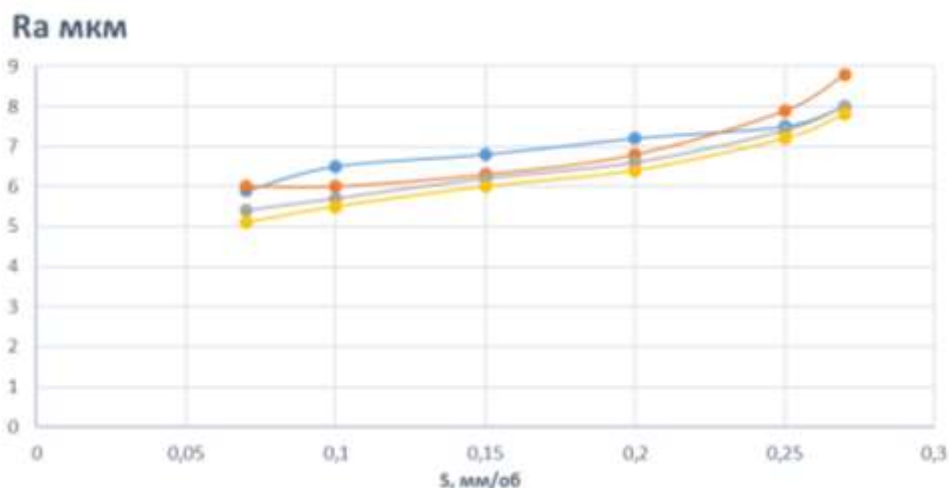


Рис. 3 б. Влияние осевой подачи на шероховатость поверхности. Условия обработки: сверло - ВК8, заготовка - 30ХГСА, t=5 мм.

На представленных графиках видно, что с увеличением осевой подачи при постоянной скорости резания шероховатость поверхности увеличивается. Такая тенденция наблюдается для всех четырёх значений скорости резания. Проанализировав построенные кривые, можно заметить, что с увеличением скорости резания при постоянной подаче шероховатость отверстия снижается. Такая тенденция наблюдается до $K=25\text{-}K30$ м/мин., т.е. до границы превышения оптимальной скорости.

Более интенсивный рост шероховатости наблюдается при обработке отверстий свёрлами из твёрдого сплава, нежели из быстрорежущей стали в диапазоне подач $S=0,12\text{-}Ю,30$ мм/об. При всех режимах резания, используемых в экспериментах, шероховатость отверстия находится в пределах R_a 12,5, что допустимо для сверления. При проведении оптимизации ограничение по шероховатости можно не учитывать [3,4].

В исследованиях проводился полный факторный эксперимент 2^3 , отражающий зависимость шероховатости отверстия R_a от трёх технологических параметров: скорости резания V , осевой подачи S , глубины резания t . Матрица планирования отражена в таблице 1 [2].

Таблица 1

Матрица планирования эксперимента

№ опыта	Факторы												Результаты экспериментов		
	Скорость резания V , м/мин		Осевая подача S , мм/об.		Глубина резания t , мм/об.		Кодированные значения								
	Знач.	In	Знач.	In	Знач.	In	*	X	f κ	Г X Y.	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X _c X _y	R _a , мкм
1.	26,6	3.28	0.12	-2.12	3	1.1	-	-	-	+	+	+	-	3.62	1.29
2.	76.9	4.34	0.12	-2.12	5	1.1	+	-	-	-	-	+	+	4.45	1.49
3.	26.6	3.28	0.30	-1.20	3	1.1	-	+	-	-	-	-	+	5.14	1.64
4.	76.9	4.34	0.30	-1.20	3	1.1	+	+	-	+	-	-	-	8.63	2.16
5.	26.6	3.28	0.12	-2.12	5	1,61	-	-	-t	+	-	-	+	3.8	1.34
6.	76.9	4.34	0.12	-2.12	5	1.61	+	-	+	-	+	-	-	4.69	1.55
7.	26.6	3.28	0,30	-1.20	5	1.61	-	+	+	-	-	+	-	5.27	1.66
8.	76.9	4.34	0.30	-1.20	5	1,61	+	+	+	+	+	+	+	12,52	2,53

Математическая модель имеет вид полинома первой степени:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 \quad (4)$$

где

y - натуральный логарифм шероховатости отверстия

$$y = \ln R_a \quad (5)$$

x_1, x_2, x_3 - кодированные значения натуральных логарифмов скорости резания, осевой подачи, глубины резания

$$x_j = \frac{\bar{x}_0 - \bar{x}_{j0}}{r} \quad (6)$$

Где

\bar{x}_0 - значения фактора

$$x_1 = \ln V \quad (7)$$

$$x_2 = \ln S \quad (8)$$

$$x_3 = \ln t \quad (9)$$

\bar{x}_{j0} - среднее значения фактора

$$\bar{x}_{10} = \frac{\ln V_{\max} + \ln V_{\min}}{2} = \frac{4.34 + 3.28}{2} = 3.81$$

$$\bar{x}_{20} = \frac{\ln S_{\max} + \ln S_{\min}}{2} = \frac{1.2 + (-2.12)}{2} = 1.66 \quad (10)$$

$$\bar{x}_{30} = \frac{\ln t_{\max} + \ln t_{\min}}{2} = \frac{1.61 + 1.1}{2} = 1.35$$

I_j - интервал варьирования фактора

$$I_1 = \frac{\ln V_{\max} - \ln V_{\min}}{2} = \frac{4.34 - 3.28}{2} = 0.53$$

$$\bar{x}_{20} = \frac{\ln S_{\max} - \ln S_{\min}}{2} = \frac{1.2 - (-2.12)}{2} = 0.46 \quad (11)$$

$$\bar{x}_{30} = \frac{\ln t_{\max} - \ln t_{\min}}{2} = \frac{1.61 - 1.1}{2} = 0.255$$

Подставляя вычисленные в формулах (10) и (11) значения x_{j0} и I_j в формулу (6), получим

$$x_1 = \frac{\ln V - 3.81}{0.53}$$

$$x_2 = \frac{\ln S + 1.66}{0.46} \quad (12)$$

$$x_3 = \frac{\ln t - 1.355}{0.255}$$

Коэффициенты регрессии модели рассчитывали по формуле после чего получили

$$b_0 = 6,02, b_1 = 1,56, b_2 = 1,88, b_3 = 0,56 \quad (13)$$

Обработка полного факторного эксперимента 2^3 проводилась по формулам. Результаты расчётов сведены в таблицу 2.

Полученные коэффициенты (13) подставляли в уравнение (4)

$$y = 6.02 + 1.56 \cdot \frac{\ln V - 3.81}{0.53} + 1.88 \cdot \frac{\ln S + 1.66}{0.46} + 0.56 \cdot \frac{\ln t - 1.355}{0.255} \quad (14)$$

После раскрытия скобок выражение (14) приобрело упрощённый вид

$$y = -1.39 + 2.94 \cdot \ln V + 4.09 \cdot \ln S + 2.2 \cdot \ln t \quad (15)$$

Таблица 2

Статистические данные полного факторного эксперимента

G-критерий		t-критерий	Доверительный интервал для коэффициентов	$S^2_{\text{в}}$	$S^2_{\text{ад}}$	F-критерий	
Эксп.	Табл.					Эксп.	Табл.
0,28	0,391	2,13	1,35	0,15	0,747	4,98	6,94

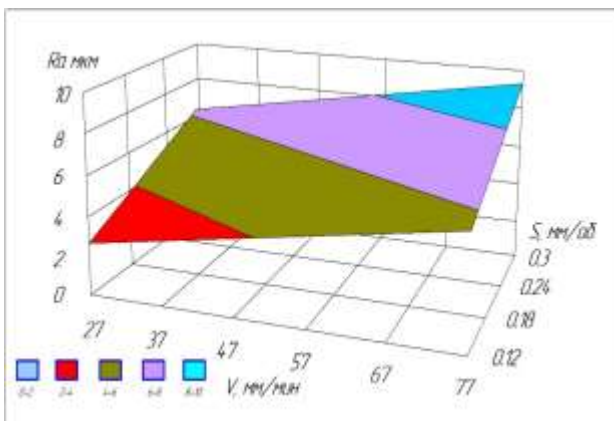


Рис. 4 а. Поверхность отклика зависимости шероховатости отверстия от скорости резания и осевой подачи.

После проверки адекватности полученного уравнения регрессии, значимости коэффициентов, а также расчёта критерия Фишера, выражение (3.5.12) преобразовали из многочлена в математическую модель зависимости шероховатости от технологических параметров резания

$$R_a = 0.25 \cdot V^{2.94} \cdot S^{4.09} \cdot t^{2.2} \quad (16)$$

На рис. 4 а,б,с построены аналитические зависимости шероховатости от технологических параметров резания. Условия обработки: сверло Р9К5, заготовка – 30ХГСА.

Вывод

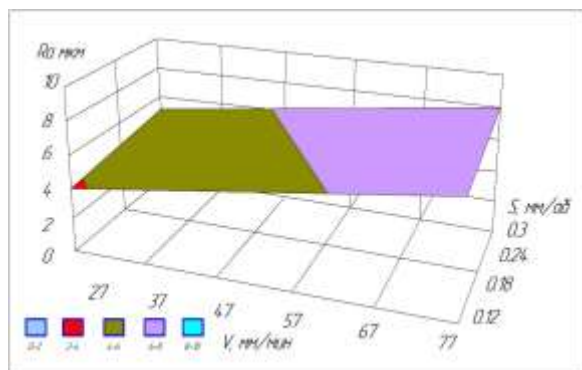


Рис.4 б. Поверхность отклика зависимости шероховатости отверстия от скорости резания и глубины резания.

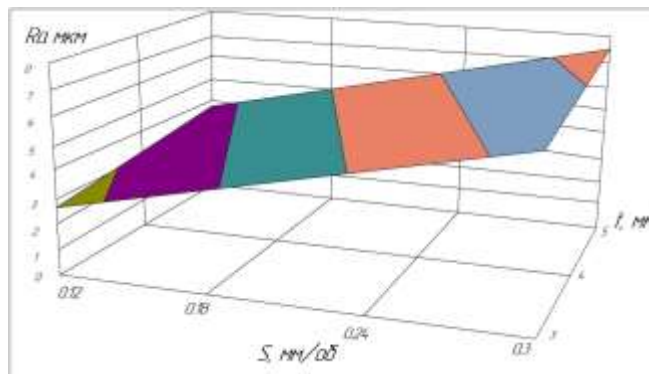


Рис.4 с. Поверхность отклика зависимости шероховатости отверстия от осевой подачи и глубины резания.

1. Эксперименты по исследованию влияния режимов резания на характеристики ВА сигнала подтвердили наличие значений скорости резания и осевой подачи, выше которых наблюдается чрезмерный рост амплитуды ВА сигнала по ряду частот. Это свидетельствует о начале интенсификации процессов износа сверла и повышения температуры в зоне резания.

2. Шероховатость отверстий при обработке на скоростях резания $V \approx 1+40$ м/мин сверлом ВК8 выше на 30-40%, чем при обработке сверлом Р6М5. При работе на форсированных режимах шероховатость для всех отверстий была ниже допусковой $R_a 12,5$ мкм., что не требует уменьшения численных значений форсированных режимов.

Список литературы

- [1]. Файзиматов Б.Н., Мирзаев А.А. Ускоренный метод определения обрабатываемости материалов. Материалы семинара "Опыт работы едрепия технологических и конструкторских решении интенсификации процессов резания". Киев. 1989. с.9.
- [2]. Файзиматов Б.Н., Мирзаев А.А. "Материалларни кесиб ишлаш асослар". Фаргона-техника.2003-195л
- [3]. Перспективы диагностирования инструмента в процессе отрезания по акустическому излучению. В.А. Залого; Р.М. Зинченко; Н.П. Кутовой; В.М. Романенко // Вестник Сумского государственного университета. Серия «Технические науки». - X2 1, 2009. - с. 141-147.
- [4]. Старков В.К., Козочкин М.П., Канфазеров Р.С. Виброакустический контроль состояния режущего инструмента на многооперационных станках с ЧПУ / Оптимизация процессов резания жаро- и особопрочных материалов. - Уфа: Башкирское книжное издательство, 1987.
- [5]. Хусанов Ю.Ю., Таштанов Х.Н., Сатторов А.М. Машина деталларни пармалаб ишлов бериладиган нотехнологик юзалар турлари //Ссиентифис прогресс. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 1322-1332.

УДК 677.021.152.8

ЛИНТЕР АРАЛАШТИРГИЧ ПАРРАГИНИ ЧИГИТНИ ЛИНТЕРЛАШ ЖАРАЁНИГА
ТАЪСИРИНИНГ ТАДҚИҚОТИ

Р.Ш. Сулаймонов¹, Ў.А. Норбоев¹, Ш.А. Хусанова²

¹Жиззах политехника институти, ²Фаргона политехника институти
(Қабул қилинди 24.03.2022 й.)

In this article, in order to increase the efficiency of the linter, improve the quality of the seed material and cotton fluff produced, the metal blades 30 of the 5LP saw linto mixer in the technological laboratory of Pakhtasanoat Ilmiy Markazi JSC were equipped with rubber, which is a viscous element, the mixer was improved and comparative research work was carried out .

Keywords: linter, working chamber, seed comb, agitator, viscous element, performance, seeds, lint, quality indicator.

В данной статье в целях повышения эффективности работы линтера, улучшения качества производимого семенного материала и хлопкового пуха, металлические лопасти 30 пильного

линтосмесителя 5ЛП в технологической лаборатории АО «Пахтасаноат илмий маркази» были снабжены резиной, являющейся вязким элементом, усовершенствована мешалка и проведены сравнительно-исследовательские работы.

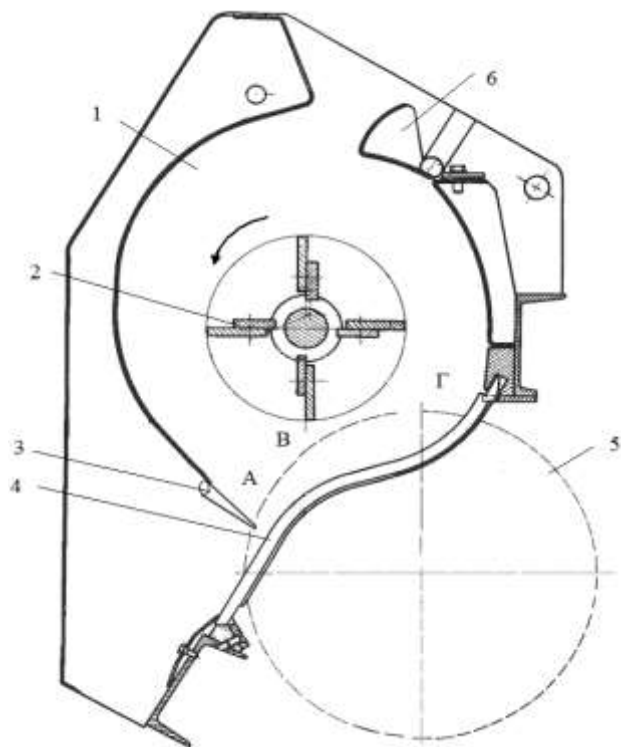
Ключевые слова. Линтер, рабочая камера, семенная гребенка, мешалка, вязкостной элемент, производительность, семян, линт, показатель качества.

Ушбу мақолада линтерни самарадорлигини ошириш, ишлаб чиқарилаётган чигит ва момиқни сифатини яхшилаш мақсадида “Пахтасаноат илмий маркази” АЖнинг технологик лабораториясидаги 30 аррали 5ЛП линтер аралаштиргичидаги металл парракларга қайишқоқ элемент бўлган резина ўрнатилиб, аралаштиргич такомиллаштирилиб таққослаш-тадқиқот ишлари ўтказилди.

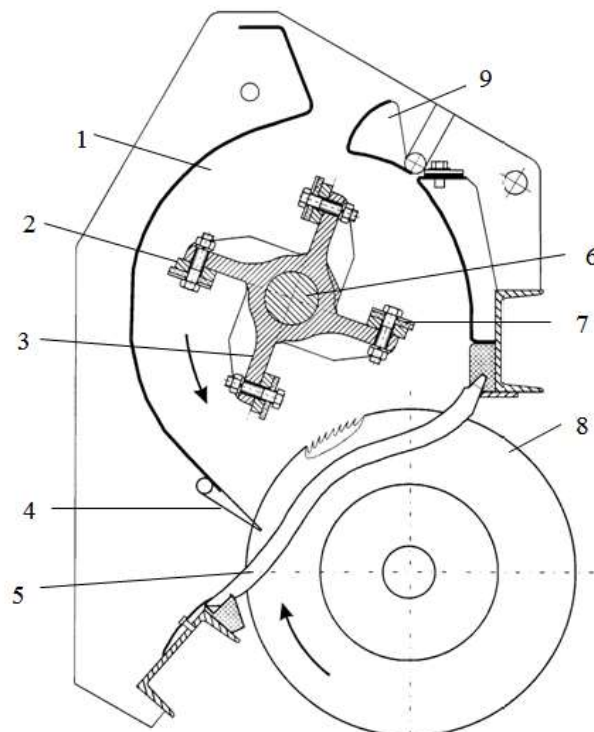
Таянчли сўзлар. Линтер, ишчи камера, чигит тароғи, аралаштиргич, қайишқоқ элемент, иш унумдорлик, чигит, момиқ, сифат кўрсаткичи.

Кириш. Пахта тозалаш корхоналарида чигитни линтерлаш учун 5ЛП русумли линтерлар ишлатилади. Ушбу линтерларда техник ва уруғлик чигитлар линтерланади [1]. Линтер конструкциясига асосан аррали цилиндрининг 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 ишчи 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.



1- расм. 5ЛП линтер ишчи камерасини схемаси.
1- ишчи камера, 2- аралаштиргич, 3- чигит тароғи, 4- колосник, 5- аррали цилиндр, 6- зичлик клапани.



2-расм. Такومиллаштирилган парракли аралаштиргичга эга бўлган ишчи камеранинг схемаси. 1- ишчи камера, 2- парраклар, 3- крестовина, 4- чигит тароғи, 5- колосник, 6- ўк, 7- резина, 8- аррали цилиндр, 9- зичлик клапани.

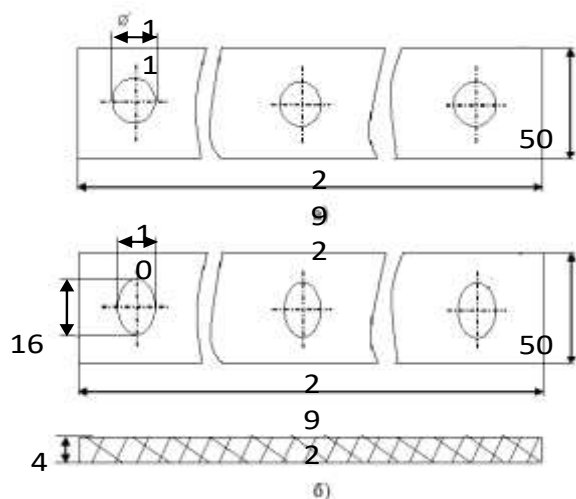
Бу ҳолатда линтерлаш самарадорлиги паст бўлиб, чигит юзасидан момик қисман кириб олинади. Иккинчиси, чигитни аралаштиргич билан аррали цилиндр оралиғидан ўтишида (1-расм, В- зона), яъни аралаштиргич маркази билан аррали цилиндр марказини бирлаштирувчи текислик чизигида ҳаракатланишида. Бунда чигит юзасидан момикни кириб 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 чизиқли тезлиги 12,3м/с, аралаштиргич парраklarининг чизиқли тезлиги эса 4,2м/с ни ташкил 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 кириб олишда аррани юқори тезликда чигитга таъсири ҳамда аралаштиргични линтерлаш зонасида чигит валигига зарби натижасида чигит сиртидан момикни кириб олиш жараёнида чигитлар шикастланади ва ушбу зонада шикастланиш даражаси қолган зоналарга қараганда юқори бўлади [4].

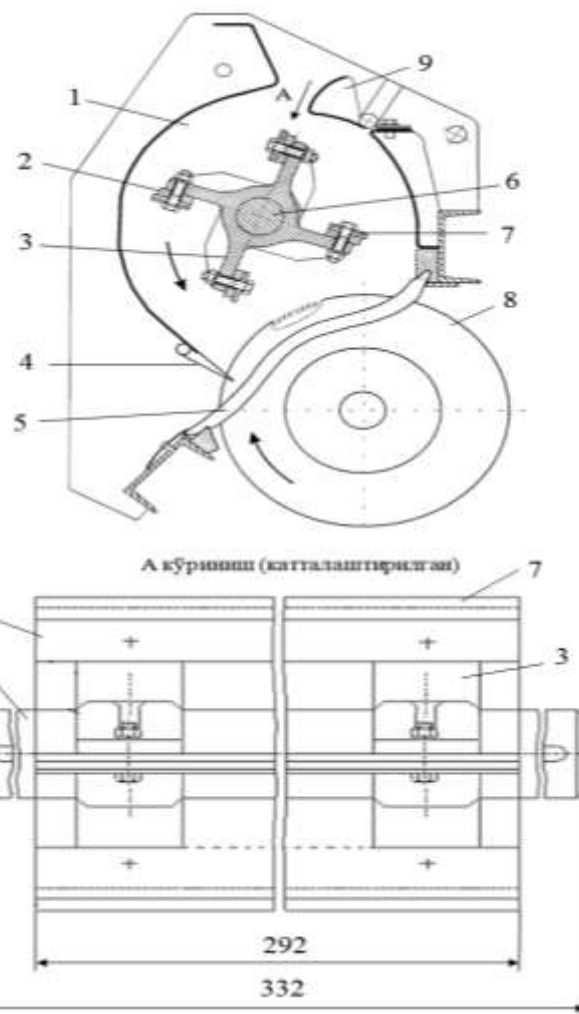
Учинчи линтерлаш зонаси аралаштиргич билан аррали цилиндр ҳамда лобовой бруснинг пастки қисми зонасида юзага келади ва ушбу зонада ҳам самарали линтерлаш жараёни амалга оширилади (1-расм, Г- зона).

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 ажратиб олиш жараёни кимёвий усулда амалга оширилади [6, 7].

Линтерлаш зонасида чигит сиртидан момикни кириб олинишини жадаллаштириш билан чигитни механик шикастланишини камайтириш, 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 парраklarга эга бўлган аралаштиргични схемаси ишлаб чиқилди (2-расм).



3-расм. а) металл пластина, б) резинали лента.



4-расм. Такимилаштирилган парракли аралаштиргичга эга бўлган ишчи камеранинг схемаси. 1- ишчи камера, 2- парраklar, 3- крестовина, 4- чигит тароғи, 5- колосник, 6- ўк, 7- резина, 8- аррали цилиндр, 9- зичлик клапани.

МЕХАНИКА

Ишлаб чиқилган схема асосида аралаштиргич тажриба нухасининг чизмалари илмий марказни лойҳалаш бўлимида тайёрланди (3, 4- расмлар). Тайёрланган чизмалар асосида “РИМ устахонаси” МЧЖ корхонасида аралаштиргични тажриба нухаси 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 инобатга олиб, паррақларга 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 паррақли аралаштиргични линтернинг чигит ва момиқ бўйича иш унумдорлигига, чигит ва момиқнинг сифат кўрсаткичига таъсирини ўрганиш учун линтердан олдин ва кейинги чигитдан, ишлаб чиқарилган момиқдан намуналар олиниб, институт лабораториясида тахлил қилинди. Линтернинг чигит ва момиқ бўйича иш унумдорлиги эса хронометраж усулида аниқланди. Бунда линтерни ҳар 5 мин оралиғида ишлашида ишлаб чиқарилган чигит ва момиқ тарозида тортилиб, ўртачаси олинди. Тахлил натижалари аниқ бўлиши учун намуналар 9 марта такрорий олиниб, ўртача кўрсаткичлари аниқланди.

Аввал тажриба ишлари металл паррақли оддий конструкцияли аралаштиргичга эга бўлган 30 аррали 5ЛП линтериди олиб борилди. Олиб борилган тажриба-тадқиқот ишларининг натижаси 2- жадвалда ва 5- расмда келтирилган.

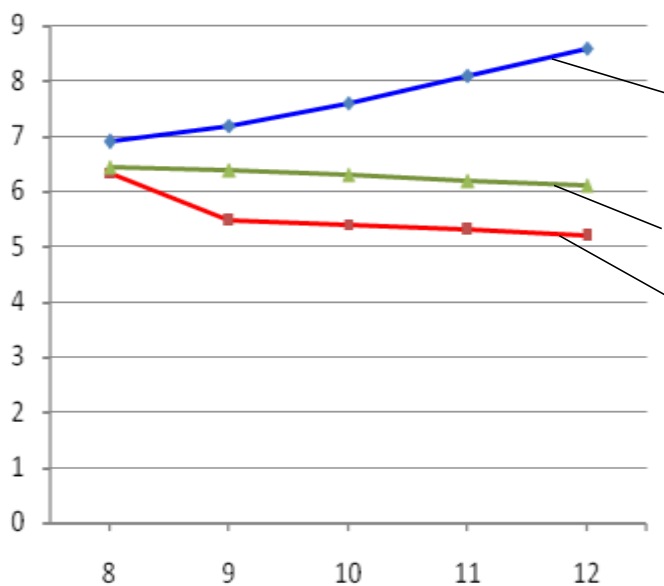
2- жадвал

Оддий конструкцияли аралаштиргич металл паррақлари билан аррали цилиндр арра тишлари оралиқ масофасини чигит ва момиқ кўрсаткичларига таъсири

Кўрсаткичлар	Бирлиги	Аралаштиргич паррақлари 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	6,4	6,32	6,21	6,12
Линтерни чигит бўйича иш унумдорлиги	кг/соат	161	152	140	136	124
Линтерни момиқ бўйича иш унумдорлиги	кг/соат	5,87	5,62	5,45	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, Ифлос	I, Ифлос	I, Ифлос	I, Ифлос	I, Ифлос

Натижаларнинг таҳлили. Жадвалдан аррали цилиндрдаги арра тишлари оралиқ

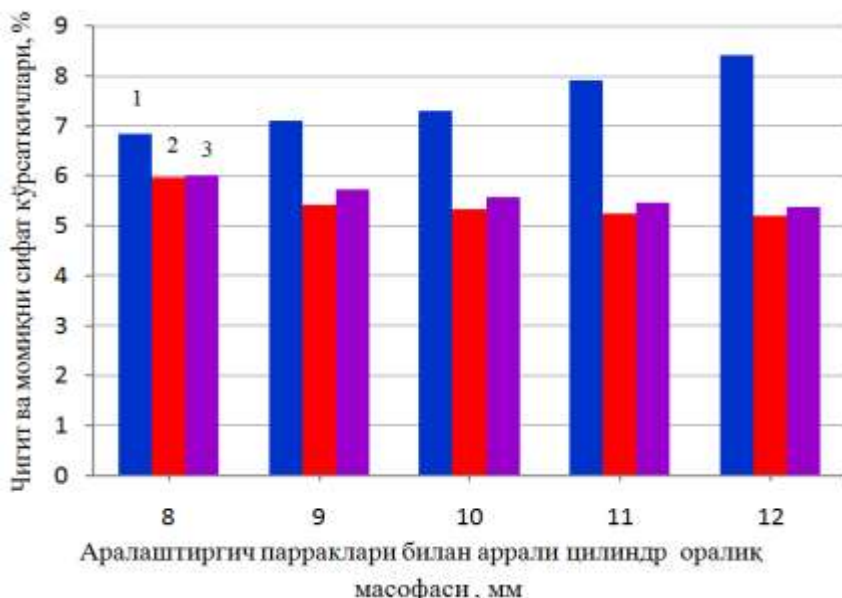
аралаштиргич металл парраклари билан масофасини 8- 12 мм гача ўзгаришида линтердан чиқаётган чигит тукдорлиги 6,9 % дан 8,6 % гача ошган [9]. Чигит шикастланганлиги 6,34 % дан 5,21 % гача, момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши 6,45 % дан 6,12 % гача камайган. Бунда линтернинг 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 A тип ва "Ифлос" синфга тўғри келди [10]. Сўнгра аралаштиргич парраклари резина билан



такомиллаштирилди ва парраклар билан аррали цилиндрдаги арра тишларини оралиқ масофаси 8-12 мм гача ўзгартирилиб, тадқиқот ишлари ўтказилди. Натижалари 3- жадвал ва

6- расмда келтирилган. Жадвалдан оралиқ 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 шикастланганлигига қараганда 0,38 (абс)% дан 0,02 (абс)% га кам бўлди [11]. Момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши 6,0 % дан 5,38 % га камайиб, момикнинг сифати 0,45 %



дан 0,74 % га яхшиланди [12]. Линтернинг иш унумдорлиги хронометраж усулида аниқланганда аралаштиргич парраклари билан аррали цилиндр оралиқ масофасини 8 мм дан 12 мм гача ўзгаришида чигит бўйича 183 кг/соатдан 136 кг/соатга, момик бўйича 6,34 кг/соатдан 5,29 кг/соатга тенг бўлиб, оддий конструкцияли парракли аралаштиргичга эга бўлган 5ЛП 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).

Такомиллаштирилган парракли аралаштиргич билан аррали цилиндр арра тишлари
оралиқ масофаси ўзгаришини чигит ва момиқ кўрсаткичларига таъсири

Кўрсаткичлар	Бирлиги	Такомиллаштирилган парракли аралаштиргич билан аррали цилиндр оралиқ 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
Момиқдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларни массавий улуши	%	6,0	5,72	5,58	5,46	5,38
Линтерни чигит бўйича иш унумдорлиги	кг/соат	183	172	150	144	136
Линтерни момиқ бўйича иш унумдорлиги	кг/соат	6,34	6,12	5,76	5,56	5,29
Момиқни штапель узунлиги ва типи	мм	7/8. А	7/8, А	7/8, А	7/8, А	7/8, А
Момиқ нави ва синфи		I, Ўрта	I, Ўрта	I, Ўрта	I, Ўрта	I, Ўрта

Хулоса. Ўтказилган тадқиқот ишларининг натижаси такомиллаштирилган парракли аралаштиргичга эга бўлган линтерда чигитни линтерлашда линтернинг иш унумдорлиги оддий конструкцияли парракли аралаштиргичга эга бўлган линтерга қараганда 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. «Пахтасаноат 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. «Меҳнат», 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.
- [11]. О'zDst 597:2016. Пахтанинг техник чигити, Техник шартлари. Чигитдаги нуқсонлар массавий улушини аниқлаш усуллари. Тошкент, 2011.- 16 б.
- [12]. О'zDst 662:2011. Пахт момиғи, Техник шартлари. Ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши. Тошкент, 2011.- 12 б.

Б.И. Базаров¹, А.А. Эрнazarов²¹Ташкентский государственный транспортный университет,²Андижанский машиностроительный институт¹Тел. +998(94)649-92-75, ¹E-mail: baxtbb@mail.ru²Тел. +998(93)940-41-23, ²E-mail: aziz-ernazarov@mail.ru

(Получена 5.04.2022 г.)

В статье проведен анализ причинно-следственных факторов образования очередей перед перекрестками. Результатом исследований является предложенная математическая модель определения длины очереди перед перекрестком, которая зависит от интенсивности движения транспортных средств на подходах к перекресткам, количества полос движения, времени горения красного сигнала светофора и соотношению времени горения зеленого сигнала к времени цикла.

Ключевые слова: задержки, очередь, регулируемый перекресток, интенсивность движения, светофорная сигнализация, цикл регулирования.

Мақолада қорраҳалар олдида тирбандликлар шаклланишининг сабаб ва омиллари таҳлил қилинди. Тадқиқот натижаси қорраҳа олдидаги навбат узунлигини аниқлаш учун таклиф қилинган математик модель бўлиб, у кесималарда трафик интенсивлиги, йук булаклари сонига, светофорнинг қизил ва яшил ишораси ёниш вақтининг циклга нисбатига боғлиқ вақтганисбатан олинган.

Калит сўзлар: кечикишлар, навбат, тартибга солинадиган қорраҳа, ҳаракат миъдори, светофор ишоралари, тартибга солиш цикли

The article analyzes the cause-and-effect factors for the formation of queues in front of intersections. The result of the research is the proposed mathematical model for determining the length of the queue in front of the intersection, which depends on the traffic intensity of vehicles on the approaches to the intersections, the number of lanes, the red traffic light burning time and the ratio of the green signal burning time to the cycle time.

Keywords: delays, queue, controlled intersections, traffic intensity, colour light signal, controlling cycle.

1. Введение.

Основной задачей организации дорожного движения является физическое, психологическое и визуальное отделение пешеходных потоков от транспортных. При формировании путей сообщения необходимо стремиться к последовательному распределению транспортных и пешеходных потоков. Эта цель обусловлена необходимостью обеспечить безопасность пешеходов и надлежащее экологическое состояние окружающей среды, что особенно важно для мест пересечения потоков, отличаются чрезмерной концентрацией транспортных средств и пешеходов [1-3].

Этого требования необходимо соблюдать в любом варианте пересечения транспортных и пешеходных потоков, но на регулируемых и нерегулируемых перекрестках она требует особого внимания, учитывая высокую плотность конфликтующих потоков и особый характер пешеходного движения.

2. Постановка проблемы.

Разделение транспортных и пешеходных потоков во времени достигается светофорным регулированием, предоставляющим часть времени для транспортного, а вторую часть – для пересекающего пешеходного потока [4-6].

В зависимости от возможностей разделения пешеходного и транспортного движения и существующих между ними связей применяются следующие виды организации движения [6]:

а) полное отделение пешеходного движения от других видов движения во времени и пространстве;

б) пешеходное движение допускает наличие транспортных средств на общей с

пешеходами площади;

в) пешеходное движение позволяет использовать транспортные средства на общей с пешеходами площади, но с ограничениями в определенное время;

г) пешеходное движение допускает применение массового транспорта общего пользования общегородского или городского значения на отдельно выделенной территории;

д) пешеходное движение предусматривает использование дополнительных транспортных средств на общей с пешеходами или отдельной площади;

е) организация пешеходного движения в разных способах с другими участниками движения.

Но любая схема распределения транспортных и пешеходных потоков предполагает существование задержек в движении, как транспорта, так и пешеходов. Минимизация этих задержек является приоритетным направлением совершенствования организации дорожного движения. Именно задержки транспортных средств перед перекрестками являются весомыми составляющими экономических, социальных и экологических потерь общества. Поэтому решение вопроса сокращения задержек, путем уменьшения очередей перед перекрестками является актуальным на сегодняшний день.

3. Анализ литературы.

Безопасность движения и пропускная способность пересечений зависят от четкости организации на них движения. Оптимальным является планировочное решение, обеспечивающее для каждого направления движения отдельную проезжую часть, ширина которой определяется интенсивностью движения [7-9].

Учитывая это разделение транспортных потоков – является главным условием обеспечения безопасности дорожного движения. В своей работе автор [7] выделяет следующие способы разделения транспортных потоков:

- 1) в пространстве;
- 2) в времени.

Разделение движения в пространстве является основным методом создания благоприятных и безопасных условий движения транспортных средств. Этот метод организации дорожного движения подразумевает разделение транспортных, а также пешеходных потоков по направлениям по наиболее благоприятной и безопасной траектории.

Основные меры реализации разделения движения в пространстве можно разделить на три группы: [10].

1. Градостроительные
2. Организационные
3. Смешанные

К градостроительным мероприятиям разделения движения относятся полное разделение движения потоков с помощью развязок, разделение встречных полос, обустройство велосипедных дорожек и пешеходных переходов в разные уровни [1, 5, 8].

К организационным мероприятиям разделения движения относится маршрутное ориентирование, позволяющее разделить движение различных типов транспортных средств по разным дорогам [4].

К смешанным мерам разделения движения относятся канализование движения и организация одностороннего движения [1, 4-9].

Но вследствие любой схемы организации дорожного движения это -возникновение задержек в местах разделения потоков. Основной целью мероприятий по уменьшению величины задержек является уменьшение длины очередей перед перекрестками.

Известно, что для математического прогнозирования характеристик очередей необходимо иметь следующие параметры системы [1, 4, 7, 11, 12]:

- 1) характеристики типа прибытия, включая среднюю интенсивность прибытия и статистическое распределение времени между моментами прибытия;
- 2) характеристики обслуживания, в том числе средние значения темпа обслуживания и

распределение, и количество пользователей, которые могут быть обслужены одновременно, или число доступных каналов обслуживания;

3) параметры дисциплины обслуживания, подобные способом выбора дежурного пользователя, подлежащего обслуживанию.

Из диаграммы возникновения очередей перед регулируемым перекрестком (рис. 1), видно, что верхняя (сплошная) сторона представляет функцию прибытия, а две другие (штриховые) – функцию обслуживания (отправления). Каждый треугольник на рис. 1., что представляет один цикл, позволяет определить продолжительности существования очереди – с момента начала периода красного до момента ее полного рассеяния [1, 4, 13]. Эта величина варьируется между временем эффективного красного и продолжительностью цикла:

$$v * t_Q = S * (t_Q - r), \quad (1)$$

или

$$t_Q = \frac{s+r}{s-r} \quad (2)$$

где – t_Q длительность существования очереди, с; v – средняя интенсивность прибытия, авт./час.; s – средний темп обслуживания, авт./час.; r – время эффективного красного сигнала, с.

Также длину очереди можно оценить для целей планирования, приняв значение плотности в накопителе (средней плотности автомобилей в очереди) и затем используя следующее соотношение [13]:

$$QL = \frac{T * (v - c)}{N * d} \quad (3)$$

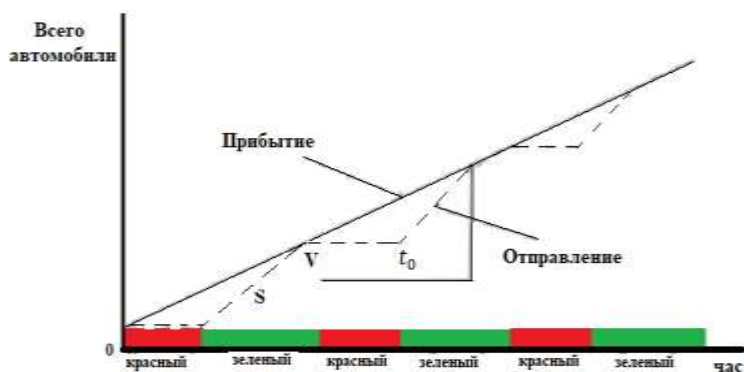


Рис. 1. Диаграмма возникновения очередей перед регулируемым перекрестком [13].

где- QL длина очереди, км; T – продолжительность периода анализа, ч.; v – запрос на трафик, авт. / час. c – пропускная способность, авт./час.; N – количество полос; d – плотность в накопителе, авт./км/полоса.

Анализ литературных источников позволил выявить, что среди существующих методов определения очередей перед регулируемым перекрестком большинство определяет

характеристики по усредненным зависимостям при равномерном распределении интенсивности транспортного потока во времени. Характер движения транспортных средств по транспортной сети свидетельствует об обратном. Неравномерный выбор режимов движения отдельных транспортных средств в потоке, наличие разноплановых характеристик сети и устаревшие средства организации светофорного регулирования лишь подтверждают мнение о стохастический распределение очередей перед перекрестками. Поэтому необходимо проведение исследований по выявлению характеристик транспортного потока и параметров светофорной сигнализации на образование очередей перед перекрестками.

3.Методика Эксперимента

Определение распределения характеристик транспортного потока и параметров светофорной сигнализации в местах образования очередей

Для проведения натурных исследований было выбрано несколько перекрестков в г. Джизаке. Которые отражают всю гамму пересечений, а именно:

- 1) количества полос движения на главной и второстепенной дороге;
- 2) количества фаз регулировки;
- 3) параметров светофорной сигнализации;

- 4) характеристик интенсивности транспортных потоков;
- 5) длиной очередей перед перекрестками.

В рамках экспериментальных исследований на выбранных перекрестках были собраны следующие данные (табл. 1):

- 1) интенсивность движения транспортных средств на подходах к перекресткам;
- 2) длительности тактов и времени цикла;
- 3) количество транспортных средств, находящихся в очереди.

Сформирован массив данных позволяет получить дополнительные параметры очередей путем расчета следующих отношений (табл. 2):

- 1) интенсивность движения транспортных средств, приходящаяся на одну полосу движения;
- 2) интенсивность движения транспортных средств, приходящаяся на одну секунду движения;
- 3) Количество циклов регулирования в час;
- 4) соотношение времени горения зеленого сигнала к времени цикла;
- 5) средняя длина очереди (выраженная в количестве транспортных средств).

4. Экспериментальные результаты

Таблица 1

Результаты натурных исследований

Номер опыта	Интенсивность Движения Авт/час	Кол-во полос движ.	Продолжительность, с				Количество ТС, находящихся в очереди в момент времени t				
			цикл	Зеленый сигнал	Красный сигнал	Сумма промежутков точных тактов	20	40	60	80	100
1	1230	2	58	20	30	8	6	3	5	6	7
2	2260	3	53	25	16	12	3	2	3	3	4
3	1350	2	49	15	28	6	8	4	6	7	9
.....
50	3146	3	63	36	18	9	6	3	3	8	3

Таблица 2

Результаты натурных исследований

Номер опыта	Интенсивность движения, приходящаяся на 1 полосу движения, авт./ч	Интенсивность движения, приходящаяся на 1 секунду движения, авт./час.	Количество циклов регулирования в час	Соотношение времени зеленого сигнала к времени цикла	Средняя длина очереди, авт.	
					Расчетная	Экспериментальная
1	615	0,171	62	0,345	5	5
2	753	0,209	67	0,472	3	3
3	675	0,188	73	0,306	5	7
.....
50	1049	0,291	57	0,571	5	5

Для выявления характера и направления действия основных факторов на длину очереди были построены соответствующие распределения зависимой переменной. Так на рис. 2а-2б приведено распределение длины очереди в зависимости интенсивности движения. Где видно, что четкой зависимости между экспериментальными данными длины очереди и интенсивности движения не прослеживается. Зато полученное распределение длины очереди

в зависимости интенсивности движения, приходящееся на 1 полосу движения показывает на четкую зависимость (рис. 2в).

Полученные распределения (рис. 2в) характеризуют образование очередей, то есть их накопление. С другой стороны, оценить пропускную возможность подхода возможно рассмотрев распределение длины очереди в зависимости соотношения времени горения зеленого сигнала ко времени цикла (рис. 2г).

Как видим, существует коридор варьирования длины очереди в зависимости соотношения времени горения зеленого сигнала ко времени цикла, но общая тенденция ведет к уменьшению очереди. Что объясняется большим временем на пропуск транспортных средств в течение времени цикла.

Следовательно приведенные распределения длины очереди в зависимости исследованных факторов необходимо проверить с помощью статистического анализа на весомость их влияния.

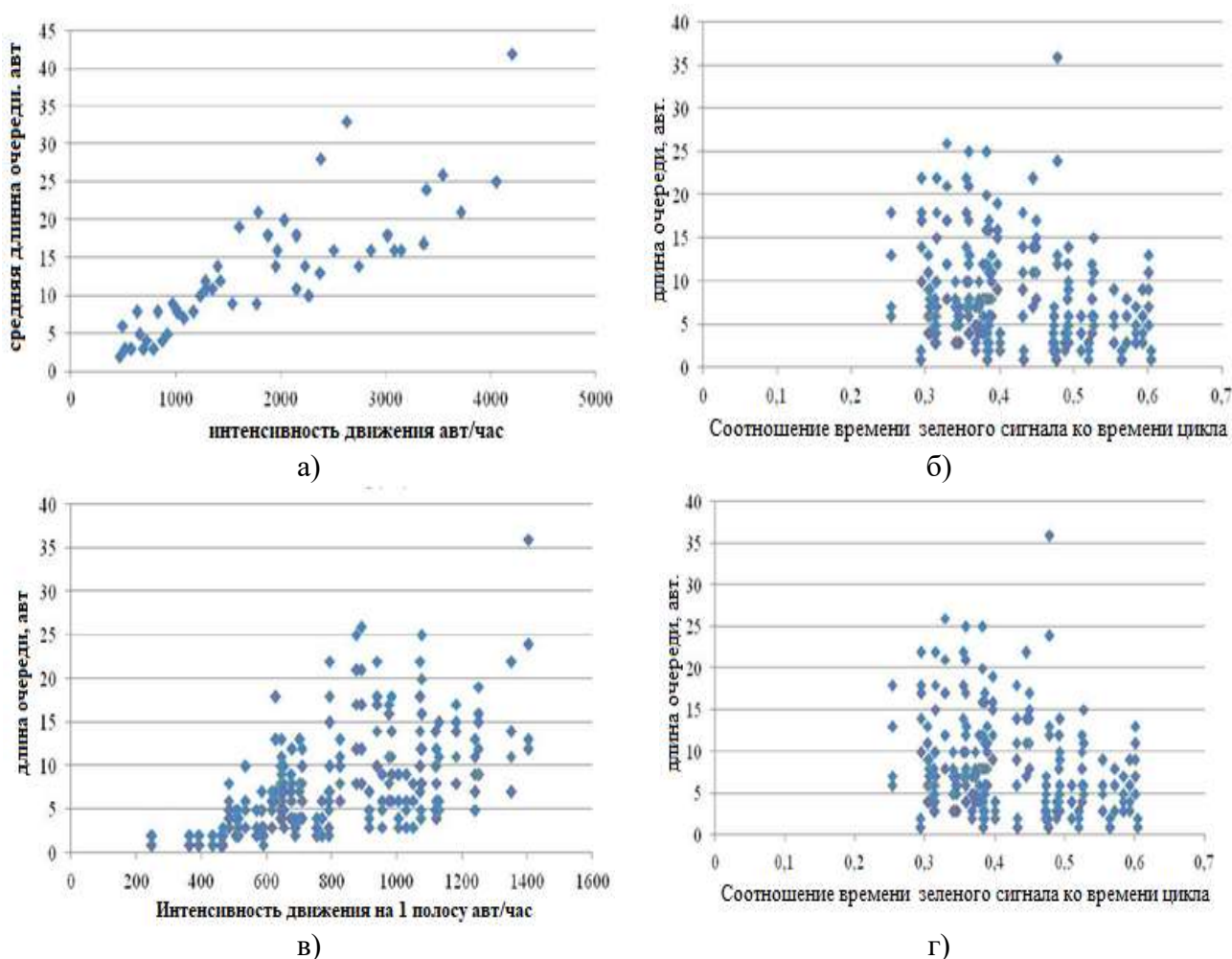


Рис. 2. Распределение средней длины очереди зависимости от различных факторов а) интенсивности движения, б) интенсивности движения (экспериментальные данные), в) приходящаяся на 1 полосу движения, г) в зависимости соотношение времени горения зеленого сигнала к времени цикла.

Математическая модель определения длины очереди

Для определения вида функции от перечисленных факторов были использованы экспериментальные данные и программный продукт Statistica. Для определения зависимости между факторами и функцией был выбран линейный вид, имеет следующий вид,

$$y = a_0 + a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + \dots + a_n * x_n \quad (4)$$

где a_0, a_1, a_2, a_n - коэффициенты модели; x_1, x_2, x_n - переменные факторы.

Используя данные табл. 1-2 и программный продукт Statistica 6.0 были получены коэффициенты модели и построена линейная математическая модель длины очереди,

$$Ql_{очер} = 6,1810 + 0,0061 * N - 5,2706 * n + 0,2124 * t_{кр} - 10,5381 * \frac{t_{зел}}{T_{ц}} \quad (5)$$

где $Ql_{очер}$ – длины очереди, авт.; N – интенсивность движения транспортных средств на подходах к перекресткам, авт./час.; n – количество полос движения; $T_{ц}$, $t_{зел}$, $t_{кр}$ – время цикла, время горения красного и зеленого сигналов светофора соответственно, с.

Во время обработки результатов в программе Statistica были получены коэффициенты значимости факторов модели (табл. 3). Где видно, что все переменные являются значимыми, что соответствует проведенным исследованиям.

Для проверки полученной модели на адекватность, в качестве критерия был выбран показатель средней ошибки аппроксимации

Таблица 3

Коэффициенты значимости факторов математической модели (5)

Фактор	Значение коэффициента
Интенсивность движения транспортных средств на подходах к перекресткам, авт./час. N	1,281577
Количество полос движения, n	-0,759006
Время горения красного сигнала светофора, $t_{кр}$	0,375638
Соотношение времени горения зеленого сигнала ко времени цикла, $\frac{t_{зел}}{T_{ц}}$	-0,305427

$$\varepsilon = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i^M - y_i^{\Phi}}{y_i^{\Phi}} \right| 100\% \quad (6)$$

где N – количество наблюдений, ед.; $y_i^M - y_i^{\Phi}$ – соответственно рассчитанное по модели и фактическое значение зависимой переменной.

Выполнив предварительные подсчеты отклонений фактических данных от экспериментальных рассчитанный показатель средней ошибки аппроксимации составил:

$$\varepsilon = \frac{1}{250} * 10,11 * 100\% = 4,04\%$$

Полученное значение средней ошибки аппроксимации 4,04 % свидетельствует об адекватности разработанной модели определения длины очереди и позволяет использовать ее в практических расчетах.

Дополнительным подтверждением являются адекватные значения других оценочных показателей, полученных в программе Statistica. А именно критерий Фишера и множественный коэффициент корреляции, значение которых приведено в табл. 4.

Таблица 4

Оценка адекватности модели (5)

Критерий адекватности	Значение критерия
Показатель средней ошибки аппроксимации, ε	4,04 %
Критерий Фишера, F	
– расчетный	34,915
– табличный	2,65
Множественный коэффициент корреляции, R^2	0,8696

Таким образом полученная математическая модель определения длины очереди (5) является адекватной условиям движения на улично-дорожной сети и может применяться для практических расчетов при разработке мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения.

6. Выводы

В результате экспериментальных исследований на улично-дорожной сети Джизака были определены следующие данные: интенсивность движения транспортных средств на подходах к перекресткам; длительности тактов и времени цикла; количество транспортных

средств, находящихся в очереди. Анализ этих данных позволил сформировать представление о распределении длины очереди перед перекрестком в зависимости исследованных факторов.

В результате была получена математическая модель определения длины очереди перед перекрестком, которая зависит от интенсивности движения транспортных средств на подходах к перекресткам, количества полос движения, времени горения красного сигнала светофора и соотношения времени горения зеленого сигнала к времени цикла. Так видно, что интенсивность движения транспортных средств на подходах к перекресткам и время горения красного сигнала светофора увеличивают длину очереди, а количество полос движения и соотношение времени горения зеленого сигнала ко времени цикла наоборот уменьшают ее значение.

При проверке на адекватность было получено значение средней ошибки аппроксимации, что свидетельствует об адекватности разработанной модели длины очереди и позволяет использовать ее в практических расчетах. Дополнительно было получено значение множественного коэффициента корреляции $R^2 = 0,8696$ и расчетное значение критерия Фишера $F_{расч} = 34,915$, которое меньше табличного $F_{табл} = 34,915$, что свидетельствует о значимости полученной регрессии.

Список литературы

- [1]. Ewing R. Pedestrian and transit friendly design. Joint Center for Environment and Urban Problems. Florida Atlantic University / Florida International University. March, 1996. – 103 p.
- [2]. Dewar, R. Human Factors in Traffic Safety. 2nd edition [Text] / R. Dewar, P. Olsen. – Lawyers and Judges Publishing Company, Inc., 2007. – 549 p.
- [3]. Shinar, D. Traffic Safety and Human Behavior [Text] / D. Shinar. – Elsevier, 2007. – 776 p.
- [4]. Математическое моделирование загрузки транспортных сетей [Текст] / В.И. Швецов, А.С. Алиев. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 64 с..
- [5]. Leutzbach, W. Introduction to the theory of traffic flow [Text] / W. Leutzbach. – Berlin : Springer-Verlag, 1988. – 204 p. doi: 10.1007/978-3-642-61353-1
- [6]. Markowski, M. J. Modeling behavior in vehicular and pedestrian traffic flow [Text] / M. J. Markowski. – New York : Umi, 2008. – 162 p.
- [7]. Пугачев, И. Н. Организация и безопасность движения [Текст] / И. Н. Пугачев. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. – 232 с.
- [8]. Яркин, Е. К. Планировочная организация движения транспорта в городах [Текст] / Е. К. Яркин, Е. В. Харченко. – Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2000. – 365 с.
- [9]. Пальчик, А. М. Транспортные потоки [Текст] / А. М. Пальчик. – К.: НТУ, 2010 – 171 с.
- [10]. Глик, Ф. Г. Обследование транспортных потоков и прогнозирование нагрузки сети городских улиц и дорог [Текст] / Ф. Г. Глик. – Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов. – Екатеринбург, 1998. – 105 с.
- [11]. Sacks, G. Impact of front-of-pack traffic-light nutrition labelling on consumer food purchases in the UK [Text] / G. Sacks, M. Rayner, B. Swinburn // Health promotion international. – 2009. – Vol. 24, Issue 4. – P. 344–352. doi: 10.1093/heapro/dap032.

УДК 621.01

ТАСМАЛИ КОНВЕЙЕР ЙЎНАЛТИРУВЧИ РОЛИКЛИ МЕХАНИЗМИ ТАШҚИ ҚОБИЎНИНГ ТЕБРАНИШЛАРИ ТАҲЛИЛИ

А.С. Жумаев¹, А. Джураев², Х.Х. Бобоев¹

¹Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети Олмалиқ филиали

²Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти,

+99893 181 3804 anvardjurayev1948@mail.ru, akbarjon.jumayev@mail.ru

(Қабул қилинди 8.04.2022 й.)

Мақолада тасмали конвейер йўналтирувчи ролигининг динамик ва кинематик параметрлари,

шунингдек, технологик юк ва ишқаланиш кучининг қийматларини ҳисобга олган ҳолда ташиқи қобиқ тебранишларига кўра аниқланиши келтирилиб ўтилган. Тасмали конвейер таркибли йўналтирувчи ролигининг ташиқи қобилигининг силжиши, тебраниш тезлигининг ўзгариши қонуниятлари олинган. Роликнинг параметрлари ва ҳаракат режимларидаги ўзгаришлар, шунингдек ташиладиган маҳсулотнинг технологик қаршилиққа боғлиқлик графиклари таҳлили асосида уларнинг тавсия этилган қийматлари асосланади.

Таянч сўзлар. тасмали конвейер, ролик, йўналтирувчи, тебранишлар, масса, юк, қаттиқлик, тарқалиш, оралиқ, аралаш, тезлик, мунтазамлик

В статье приведены результаты колесования по определено колебаний наружной втулки направлявшего ролика ленточного конвейера с учетом динамических, кинематических параметров, а также значений технологической нагрузки и силы трения. Получены законы изменения перемещений, скоростей колебаний наружной втулки составного направлявшего ролика ленточного конвейера. На основы анализа графических заваленной изменения параметров и режимов движения ролика, а также технологический нагрузки от транспортируемого материала обоснованы рекомендуемые их значения.

Ключевые слова: ленточный конвейер, ролик, направляющий, колебаний, масса, нагрузка, жесткость, диссипация, размах, перемещенные, скорость, закономерность

In the article, the results of wheeling are determined according to the oscillations of the outer bushing of the guide roller of the belt conveyor, taking into account dynamic, kinematic parameters, as well as the values of the technological load and friction force. The laws of change of displacements, oscillation speeds of the outer bushing of the composite guide roller of the belt conveyor are obtained. On the basis of the analysis of graphic littered with changes in the parameters and modes of motion of the roller, as well as the technological load from the transported material, their recommended values are substantiated.

Keywords: belt conveyor, roller, guide, vibrations, mass, load, rigidity, dissipation, span, mixed, speed, regularity.

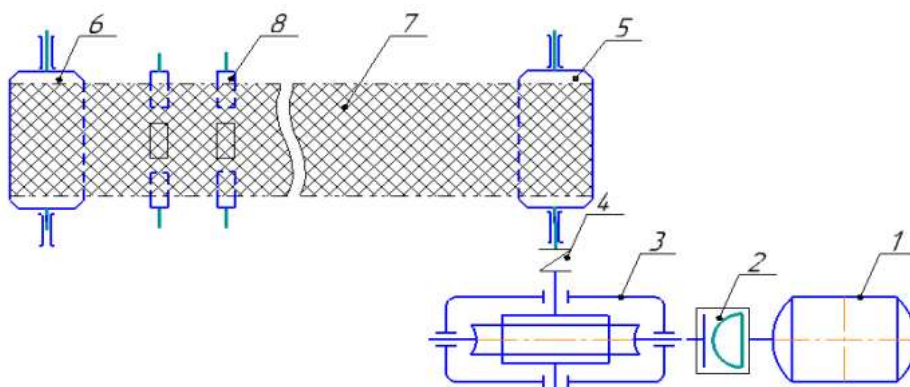
Республикамизда фойдали қазилмаларни қазиб олишни кўпайтириш ва мунтазам равишда янги конларини ўзлаштириш, меҳнат ҳамда энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш бўйича илғор илмий асосланган чора-тадбирларни жорий қилиб, уларни амалга ошириш борасида бир қатор илмий-амалий ишлар амалга оширилмоқда. Иқтисодиётни янада ривожлантириш ва либераллаштириш, ишлаб чиқаришни модернизациялаш учун инвестицияларни жалб қилиш, кўшимча шарт-шароитлар яратиш ва кон-металлургия саноатидаги йирик корхоналарнинг рақобатбардошлигини ошириш бўйича муҳим вазифалар белгиланган. Ушбу вазифани амалга ошириш, жумладан, тоғ-кон саноати корхоналарида тасмали конвейер таркибий қисми бўлган йўналтирувчи роликли механизмларнинг янги замонавий ва истиқболли конструкцияларини такомиллаштириш, параметрларини асослаш ҳамда ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Тадқиқотлар таҳлили шуни кўрсатдики, тасмали конвейер ролигининг думалаш подшипниги ўрнига махсус мустаҳкамлиги юқори бўлган пластмасса ва қайишқоқ элементли материалларни қўллаш орқали роликнинг ишлаш муддатини ошириш мумкинлиги аниқланди. Чунки, роликда қайишқоқ элементли сирпаниш подшипнигини қўлланилганда, ундаги тебранишларнинг амплитудаларини камайиши, пластик мой маҳсулотларининг ишлатиш натижасида қаршилиқ кучининг ва ишқаланиш кучининг моментини камайитириш ҳисобига, анъанавийга нисбатан ФИК ни ошириш мумкин.

1-расмда тасмали конвейернинг кинематик схемаси келтирилган. Ушбу тасмали конвейер қуйидаги тартибда ишлайди: ҳаракат 5АМ250М4 русумли электр юритгич 1 дан муфта 2 орқали редуктор 3 га узатилади. Шундан сўнг ҳаракат редуктор 3 дан муфта 4 орқали етакловчи барабан 5 дан тасма 7 ёрдамида етакланувчи барабан 6 га узатади. Фойдали қазилмани ташиш даврида тасмада таянч ва тарангликни таъминлаб берувчи ролик 8 лар қўлланилган.

Мавжуд тасмали конвейер бир-бирига маълум бурчак (20° - 40°) остида ўрнатилган уч қаторли йўналтирувчи роликлар 500-600 мм оралиғида жойлашган. Йўналтирувчи роликларни текис айланма ҳаракатини думалаш подшипниклари амалга оширади. Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, юкланишлар ҳисобига ушбу думалаш подшипниклари жуда тез

ишдан чиқади. Ушбу камчиликни бартараф этиш мақсадида янги конструкциядаги амортизацияловчи қайишқоқ элементи бўлган сирпаниш подшипниги билан жиҳозланган роликлар тавсия этилди [1, 2].



1-расм. Тасмали конвейер кинематик схемаси. 1- двигатель, 2, 4- муфта, 3- редуктор (червякли), 5-етакловчи барабан, 6-етакланувчи барабан, 7-тасма, 8- ролик.

Тавсия этилган тасмали конвейер юқори юкланишда ишлайди, транспортировка қилинаётган руда тасма эни ва узунлиги бўйича бир хил тақсимланмайди. Шунинг учун ҳар бир йўналтирувчи роликка юкланиш маълум бир ораликда ўзгарувчан қийматларда таъсир

қилади. Ушбу юкланишларни етарли даражада амортизация қилиш учун роликлар таркибида резина втулкалар қўлланилган. Тебранишларни ютилиши конвейер тасмасини ҳам тебраниш амплитудаларини камайтиради. Бу ўз навбатида тасмани айлантириш учун қувват сарфини ҳам қисман тежайди.

Тавсия этилган таркибли сирпанувчи подшипникнинг тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизми юкланишлари асосан конвейер тасмасида ташилаётган хом ашё массасини ўзгариш қонуниятларига боғлиқ бўлади. Таъкидлаш лозимки, тасмали конвейерда кон-металлургия саноати корхоналарида транспортировка қиланадиган хом ашё массаси вақт бўйича тасодифий қонуниятларда бўлади:

$$m_{xa} = m_1 + m_0 \sin \omega t \pm \delta m_0 \quad (1)$$

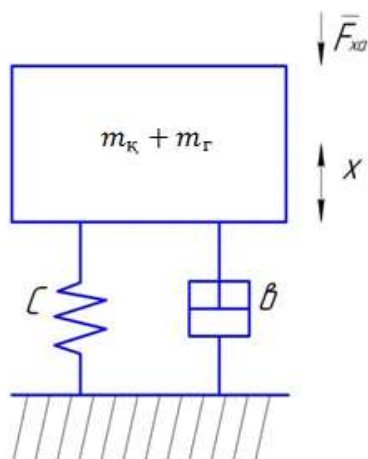
бунда m_1 – транспортировка қилинаётган хом ашёни ўртача массаси; m_0 – хом-ашё массасини ўзгариш қийматларидаги амплитудаси; ω – массани ўзгариш частотаси; δm_0 – тасодифий ташкил этувчиси.

Хом ашё массасини ўзгариши подшипник гардиши ва асосий қисм графитакапролондан тайёрланган сирпанувчи таянч втулкага таъсир қилади. Бунда унинг ишқаланиш кучи ҳам ўзгаради, едирилишга олиб келади. Бунда таркибли подшипникнинг ташқи гардиши ва ички метал втулкалар оралиғида жойлашган қайишқоқ элементли, асосий резинали втулка-амортизатор юкланишларидан етарли даражада ютилиши муҳим ҳисобланади. Шунинг учун подшипник қобиғи ва у билан бириктирилган ташқи гардишни ташқи юкланиш таъсиридаги тебранишларни таҳлил қилиш, уларни камайтириш учун резина втулка параметрларини асослаш асосий масалалардан ҳисобланади.

Подшипник қобиғи ва ташқи метал гардиши втулкасини тебранишини ифодаловчи математик моделини олиш учун мавжуд методикаси [3, 4], характерловчи II- тартибли тенгламасидан фойдаланамиз:

$$\frac{d}{dt} \left[\frac{\partial T}{\partial \dot{q}} \right] - \frac{\partial T}{\partial q_i} + \frac{\partial \Pi}{\partial q_i} + \frac{\partial \Phi}{\partial q_i} = Q(q_i) \quad (2)$$

бунда q, \dot{q} – умумлашган координта ва унинг хосиласи; T – кинетик ва потенциал энергия; Φ – Рэлейнинг диссипатив функцияси [5], Q – умумлашган куч. Ушбу тебранишларни назарий томондан кўриб чиқилди. 2-расмда таркибли подшипник қобиғи ва гардиши тебранишини характерловчи ҳисоб схемаси келтирилган. Бунда F_{xa} – хом-ашёнинг таъсир кучи; x – тебраниш йўналиши; m_k – подшипник қобиғи массаси; m_e – ташқи метали гардиши массаси; c, v – қайишқоқ резинали втулкасини қайишқоқлик ва диссипатция коэффицентлари.



2-расм. Тавсия қилинган тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизм қобиғи ва гардиши тебранишини ифодаловчи ҳисоб схемаси.

Лагранж тенгламаси (2) даги қўшилувчи аъзолари ифодаларини мавжуд методлардан [6] фойдаланиб таркибли подшипник қобиғи ва ташқи металл гардишини эркин тебранишларини ифодаловчи дифференциал тенглама қуйидагича бўлади:

$$(m_k + m_r) \frac{d^2x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + cx = 0 \quad (3)$$

бунда c , b –резина втулканинг бикирлик ва диссипация коэффициентлари.

Масалани ечими мавжуд стандарт холида [7, 8] олинди. Бунда:

$$x = A \sin pt + B \cos pt \quad (4)$$

бунда $p^2 = \frac{c}{(m_k + m_r)}$

Келтирилган (3) ни ечими қуйидаги бошланғич шартларини инобатга олиб амалга оширилди:

$$t = 0 \text{ да } x = x_0; \dot{x} = \dot{x}_0;$$

$$x = D \cos(pt + j) \quad (5)$$

бунда D – таркибли подшипник қобиғи ва ташқи металл гардишини эркин тебранишлари амплитудаси; p – тебранишлардаги бошланғич фаза силжиши.

Бунда [7]:

$$D^2 = x_0^2 + \frac{\dot{x}_0^2}{p^2}; j = \arctg\left(\frac{\dot{x}_0}{px_0}\right) \quad (6)$$

Подшипник қобиғи ва ташқи метал гардишининг эркин тебранишларини ифодаловчи ечим [8, 9] га асосан қуйидаги кўринишда бўлади:

$$x = \sqrt{x_0^2 + \frac{\dot{x}_0^2}{p^2}} \cos\left[pt + \arctg\left(\frac{\dot{x}_0}{px_0}\right)\right] \quad (7)$$

Олинган ушбу (4) ни сонли ечимини амалга ошириш натижасида таркибли подшипник қобиғи ва ташқи металл гардишини эркин тебранишларини, яъни тасмали конвейерда юкланиш мавжуд бўлмаган ҳолатдаги ҳаракат қонунини аниқлаш мумкин бўлади. Лекин, амалий томондан подшипник қобиғи ва ташқи металл гардишини мажбурий тебранишларини аниқлаш, резина втулкани бикирлик-диссипатив хусусиятларини тебранишларга таъсирини баҳолаш, иш унумини тебранишлар ўзгаришига таъсирини белгилаш муҳим ҳисобланади.

Тавсия этилган модернизация қилинган тасмали конвейерда графитокапролондан тайёрланган сирпанувчи таянч втулкани едирилишини камайтириш муҳим ҳисобланади. Бунинг учун тасмадаги ташилаётган хом ашё юкланишларини етарли даражада амортизация қилиш зарурдир. Бунда тебраниш амплитудасини камайтириш учун системани мажбурий тебранишларини баҳолаш керак бўлади. Мавжуд методикадан [10, 11] фойдаланиб таркибли подшипникнинг қобиғи ва ташқи метал гардишини мажбурий тебранишларини ифодаловчи тенглама ҳосил қилинади:

$$(m_k + m_r) \frac{d^2x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + cx = F_1 + F_0 \sin \omega t \pm \delta F_0 \quad (8)$$

бунда F_1, F_0 – тасмали конвейерда хом ашёни транспортировкасидаги сирпаниш подшипниги қобиғига таъсир қилувчи ташқи кучнинг ўртача қиймати ва ўзгарув қисмининг амплитудаси; δF_0 – ташқи таъсир кучининг тасодифий ташкил этувчиси.

Олинган дифференциал тенглама (3) ни сонли ечими параметрларининг қуйидаги қийматларида амалга оширилди:

$$m_k = 0,46 \text{ kg}; m_z = 0,18 \text{ kg}; c = (1,5 \div 2,0) \cdot 10^4 \text{ N/m};$$

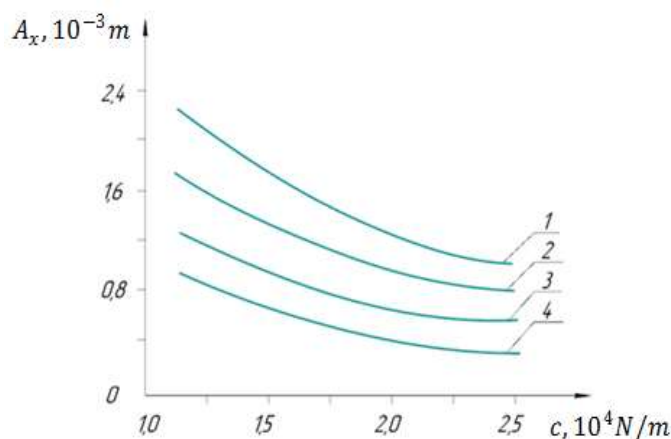
$$e = (6,1 \div 8,5) \text{ Ns/m}; F_1 = (35 \div 85) \text{ N}; F_0 = 0,1 F_1; \omega = (25,0 \div 40,0) \text{ s}^{-1}$$

Масалани сонли ечими махсус стандарт дастурлардан фойдаланиб амалга оширилади. Бунда технологик қаршилик кучининг тасодифий ташкил этувчиси махсус сонли генератордан фойдаланилади. Масалани ечишда асосан тасмали конвейер сирпанувчи подшипниги таркибли роликнинг қобиғи ва ташқи гардиши тебранишларини асослаш, частота ва амплитудасига параметрларини, технологик қаршиликни таъсирини ўрганиш, натижада уларнинг мақбул қийматларини тавсия қилиш асосий ҳисобланади. Маълумки тоғ-кон саноати корхоналарида тасмали конвейер асосан олтин рудасини транспортировка қилишда ишлатилади. Бунда подшипник роликлари гардишини тегишли частота ва амплитудада тебраниши рудани тасма бўйлаб текис тақсимланишига ёрдам беради. Шунинг учун ролик қобиғи ва ташқи гардишини биргаликдаги тебранишларига ташқи технологик қаршилик кучи таъсирини ўрганиш муҳимдир.

3-расмда тасмали конвейер таркибли подшипник ролиги қобиғи ва ташқи гардиши тебранишлари силжиши ва тезлик амплитудаларини технологик қаршиликга боғлиқлик графиклари келтирилган.

Технологик қаршиликнинг қийматлари $0,15 \cdot 10^2 \text{ N}$ дан

$0,89 \cdot 10^2 \text{ N}$ гача ортирилса, ҳамда $m_k + m_z = 0,61 \text{ kg}$ қилиб олинганда тебраниш амплитудаси $0,12 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ дан $0,83 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ гача чизиксиз қонуниятда ортиб борса, масса $0,42 \text{ kg}$ бўлганда, эса



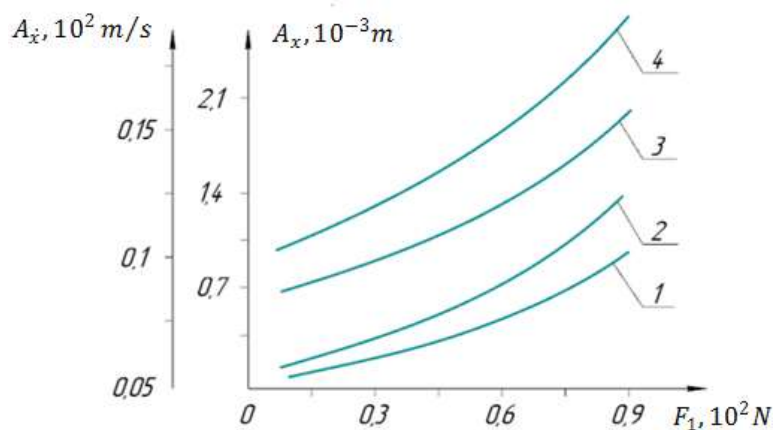
$$1 - F_1 = 0,25 \cdot 10^2 \text{ N}; 2 - F_1 = 0,45 \cdot 10^2 \text{ N};$$

$$3 - F_1 = 0,65 \cdot 10^2 \text{ N}; 4 - F_1 = 0,85 \cdot 10^2 \text{ N};$$

4-расм. Тасмали конвейер подшипниги таркибли ролиги қобиғи ва ташқи гардишининг тебраниш амплитудасини ўзгаришини резинали амортизаторнинг (втулка) бикирлик коэффициентига боғлиқлик графиклари.

оралиғида бўлиши тавсия этилади.

4-расмда тасмали конвейер подшипниги таркибли ролиги қобиғи ва ташқи гардишининг тебраниш амплитудасини ўзгаришини резинали амортизатор (втулка) бикирлик коэффициентига



$$1,2 - A_x = f(F_1); 3,4 - A_x = f(F_1);$$

$$1,3 - (m_k + m_z) = 0,61 \text{ kg}; 2,4 - (m_k + m_z) = 0,42 \text{ kg}$$

3-расм. Тасмали конвейер таркибли подшипник ролиги қобиғи ва ташқи гардишини тебранишлари силжиши ва тезлик амплитудаларини технологик қаршиликга боғлиқлик графиклари.

тебраниш амплитудаси $1,37 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ гача ортиши кузатилади. Мос равишда ролик қобиғи ва ташқи гардишининг тебраниш тезликлари массаси $0,61 \text{ kg}$ бўлганда $0,073 \cdot 10^2 \text{ m/s}$ дан $0,153 \cdot 10^2 \text{ m/s}$ гача чизиксиз қонуниятда ортса, массаси $0,42 \text{ kg}$ бўлганда эса, тебраниш тезлиги $0,078 \cdot 10^2 \text{ m/s}$ гача ортишини кўриш мумкин. Бунинг асосий сабаби қанчалик масса кичик бўлса, шунчалик A_x ва A_z қийматлари ортишига асослангандир. Тебраниш амплитудасини ҳаддан ташқари ортиши тасма тебранишларини ҳам кўпайтиради, рудани сакраб тўкилишига олиб келиши мумкин. Шунинг учун тажриба натижаларини эътиборга олиб A_x ва A_z ларни қийматлари мос равишда $(0,1 \div 0,2) \cdot 10^{-4} \text{ m}$, ҳамда $(0,1 \div 0,15) \cdot 10^2 \text{ m/s}$

боғлиқлик графиклари келтирилган, натижасида боғланиш графиклари курилди. Тасмали конвейер подшипниги таркибли ролигининг резина втулкали амортизатори бикирлик коэффициентини $1,2 \cdot 10^4 N/m$ дан $2,0 \cdot 10^4 N/m$ гача орттирилганда ва $F_1 = 0,25 \cdot 10^2 N/m$ қилиб олинганда, қобиқ ва ташқи гардиш тебраниш амплитудаси $2,31 \cdot 10^{-3} m$ дан $1,18 \cdot 10^{-3} m$ гача чизиксиз қонуниятда камайиши кузатилди. Агарда тасмадаги ташилаётган олтин рудаси қийматлари, яъни қаршилиқ кучи таъсири $0,85 \cdot 10^2 m$ гача қўпайтирилса, таркибли роликни тебраниш амплитудаси $0,97 \cdot 10^{-3} m$ дан $0,3410^{-3} m$ гача камайишини кўриш мумкин. Бу шуни кўрсатадики, қаршилиқ кучи тебраниш амплитудасини ортишига олиб келса, уни камайтириш учун резинали втулка бикирлик коэффициентини орттириш йўли билан амалга ошириш мумкин. Шунинг учун, юқорида таъкидлангандек, тавсия этилган сирпаниш подшипниги амплитудаси $(0,1 \div 0,2) \cdot 10^{-2} m$ оралиғида бўлишини таъминлаш учун ролик амортизатори бикирлик коэффициентини $(1,2 \div 1,4) \cdot 10^4 N/m$ оралиғида олиш тавсия этилади. Таъкидлаш лозимки, тавсия этилган подшипникли таркибли ролиги қобиғи ва ташқи гардиши массаси уларни тебраниш амплитудаси тўғридан тўғри таъсир кўрсатади. Бунда, қайд этиш лозимки ташқи технологик таъсир этишининг ўзгариш частотаси силжишининг хусусий частотадан жуда кичикдир. Шунинг учун резонанс режими кузатилмайди.

Ролик қобиғи ва гардиши массаси $0,365 kg$ дан $0,65 kg$ гача ортирилганда $c = 1,5 \cdot 10^4 N/m$ бўлганда, тебраниш амплитудаси $c = 2,43 \cdot 10^{-3} m$ дан $c = 0,83 \cdot 10^{-3} m$ гача чизиксиз қонуниятда камаяди. Мос равишда амортизатор, резинали втулка бикирлик коэффициентини $2,5 \cdot 10^4 N/m$ гача камайтирилганда A_x нинг қийматлари $c = 1,13 \cdot 10^{-3} m$ дан $0,19 \cdot 10^{-3} m$ гача камайишини кўриш мумкин. Бунинг асосий сабаби шундан иборатки, масса ва амортизатор бикирлигини ортиши тегишли даражада ролик қобиғи ва ташқи гардишини тебраниш амплитудасини камайтиради. Шунинг учун тасмадаги руда бўлақларини тегишлича титратиб, бир текисда транспортировка қилишини таъминлаш, тебраниш амплитудасини $(0,1 \div 0,2) \cdot 10^{-2} m$ оралиғида бўлиши учун қобиқ ва ташқи гардиш массаси тавсия қийматлари $(0,45 \div 0,55) kg$ қилиб олиш мақсадга мувофиқдир.

Бикирлик коэффициентини $c = 1,5 \cdot 10^4 N/m$ қилиб олинганда v нинг қийматлари $0,21 \cdot 10^4 Ns/m$ дан $1,2 \cdot 10^4 m$ гача орттирилганда қобиқ ва ташқи гардишнинг тебраниш амплитудаси $2,09 \cdot 10^{-3} m$ дан $1,23 \cdot 10^{-3} m$ гача чизиксиз қонуниятда камаяди, $c = 2,5 \cdot 10^4 N/m$ бўлганда A_x қийматлари $1,18 \cdot 10^{-3} m$ гача камаяди. Мос равишда $c = 1,5 \cdot 10^4 N/m$ бўлганда қобиқ ва гардиш тебраниш тезлиги $0,12 \cdot 10^2 m/s$ дан $0,061 \cdot 10^2 m/s$ гача камайса, бикирлик коэффициентини $2,5 \cdot 10^4 N/m$ гача орттирилганда A_x нинг қийматлари $0,24 \cdot 10^{-3} m$ гача камайди. Шунинг учун подшипник таркибли ролиги қобиғи ва ташқи гардиши тагидаги резина амортизаторнинг диссипация коэффициентини қийматлари $(4,5 \div 7,0) Ns/m$ оралиғида тавсия этилади.

Хулоса. Тасмали конвейер таркибли ролиги қайишқоқ элементли сирпаниш подшипниги қобиғи ва ташқи металл гардишини тебраниш қонунларини технологик юкланиш, умумий массаси, диссипатив-бикирлиги хусусиятларини ҳисобга олиб аниқланди. Тебраниш қонуни параметрларини таъсири ўрганилди ва тавсия қийматлари олинди.

Адабиётлар

- [1]. A.S.Jumaev, A.J.Juraev, N.N.Juraev, B.B.Qayumov. Parameters of choice and calculation of materials by the guiding composite roller mechanisms of tape conveyors. International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS) ISSN: 2643-640X, Vol. 4, Issue 8, August – 2020. 235 – 240.
- [2]. A.S.Jumaev, A.Dj.Djuraev, M.P.Dustova, A.Sh.Dustov. Improvement and structural analysis construction of details of roller mechanisms belt conveyor. American Journal of Research. 3-4, March-April 2021. 25-30.
- [3]. Джураев А. Динамика рабочих механизмов хлопка перерабатывающих машин// – Ташкент: Фан, 1987. - 188с.

- [4]. А.Джураев. Ротационные механизмы технологических машин с переменными передаточными отношениями. Тошкент: Мехнат. 1990. С. 223 с.
- [5]. А.Джураев и др. Теория механизмов машин. Изд. Г. Гулом 2004 г. с. 584.
- [6]. Джураев А. Ротационные механизмы технологических машин с переменными передаточными отношениями. – Тошкент: Мехнат. 1990. -225 с.
- [7]. Джураев А., Кенжабоев Ш. Структурный анализ и синтез кулисных механизмов с гибким звеном: Монография. -Т.: Фан, 2004.-120 с.
- [8]. Джураев А., Р.Х.Максудов. Машина ва механизмлар назарияси 1-қисм (Машина ва механизмлар тузилиш асослари ва кинематикаси). Ўқув қўлланма ISBN 978-9943-11-945-1 “Фан ва технология” нашриёти Тошкент 2019 й. 408 б.
- [9]. А.Джураев, С.Юнусов. Машина ва механизмлар динамикаси. (Ўқув қўлланма) – Т.: “Фан ва технология”, 2019, 180 бет.
- [10]. А.Джураев, Р.Х.Максудов Машина ва механизмлар назарияси 2-қисм (Машина ва механизмлар динамикаси) Ўқув қўлланма ISBN 978-9943-11-946-8 “Фан ва технология” нашриёти Тошкент 2019 й. 300 б.
- [11]. Джураев А., Турдалиев В.М., Бобоматов А.Х., Холтураев Х.П. Разработка конструкций и методы расчета параметров колеблющихся сеток. Монография. Изд. LAP Lambert Academic Publishing, Deutschland/ 2016, с. 157.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЮЧЕСТИ И ВЫБОР ПОРОДЫ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ
СТРОИТЕЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Ф.Б. Абдукадиров

*Ташкентский архитектурно-строительный институт
(Получена 12.01.2022г.)*

Some specific features of combustion and smoke formation of wood materials, as well as the toxicity of gases released during the combustion of local wood, have been studied. Some recommendations have been developed for choosing the type of wood in the production of building structures.

Key words: *toxically, smoke obtained, fire, bioindication, bouldering, wood, building constructions, flammability.*

Исследованы некоторые специфические особенности горения и дымообразования древесных материалов, а также токсичность выделяющихся при горении местной древесины газов. Разработаны некоторые рекомендации по выбору типа древесины при производстве строительных конструкции.

Ключевые слова: *токсичность, дымообразование, горение, биоиндикация, тление, древесина, строительные конструкции, огнестойкость.*

Маколада махаллий ёғоч материалларнинг ёнишида тутун ва газ аралашмалари таркибидаги токсик моддаларнинг ҳосил бўлиши жараёнининг специфик хусусиятлари ўрганилган. Ёғоч конструкцияларини ишлаб чиқаришида ёғоч турини танлаш бўйича айрим тавсиялар ишлаб чиқилган.

Калит сўзлар: *захарлилик, тутун ҳосил қилиши, ёниши, биоиндикация, куйиши, ёғоч, қурилиши конструкцияси, оловбардошлик.*

Введение

Исследование процессов воспламенения и горения древесины и синтетических полимеров, а также различных композиционных материалов на их основе приобретает в настоящее время исключительно важное практическое значение. Интерес к этой быстро развивающейся области науки обусловлен назревшей необходимостью создания научных основ целенаправленного синтеза негорючих полимерных материалов, рациональной технологии получения пожаробезопасных материалов, прогнозирования условий их эксплуатации, исключающих возможность возникновения и распространения пожаров, поскольку производство полимерных материалов является одной из наиболее быстро развивающейся области химической промышленности. Рост производства и потребления многих полимерных материалов в различных отраслях техники несколько сдерживается из-за ряда недостатков, и, в частности, их повышенной пожароопасности.

Кроме того, проблема рационального использования лесных ресурсов занимает особое место. Лес - важнейший источник сырья. Вместе с тем чрезвычайно велика средообразующая роль лесных биогеоценозов, их защитных функций. Древесные плиты - эффективный конструктивно-отделочный материал для промышленно-гражданского строительства, мебельного производства.

Целью настоящей статьи является исследование горючести, дымообразующей способности и токсичности выделяющихся газов при горении местных пород древесины, а также разработка научных рекомендации для их практического применения.

Методы и объекты исследований

Методы испытания горючести, дымообразующей способности и токсичности выделяющихся при горении древесины газов различны. На практике дымообразующую способность древесных материалов оценивали по максимальной величине оптической плотности дыма в расчёте на единицу площади образца – D_s^{\max} или на единицу начальной массы образца – D_m^{\max} , либо в расчёте на потерю массы образца за период испытания – $D_{\Delta m}^{\max}$, применяли метод ASTM E-662. Испытания проводили согласно Республиканскому стандарту ШНК 2.01.02-04, который рекомендует применять конкалориметрические испытания материалов (ISO 5660-1 и ISO 5659 соответственно). Для оценки огнестойкости

полимеров имеется несколько методов. По одному из них (калориметрическому) определяли показатель возгораемости $Q1/Q2$, где $Q1$ - количество тепла (в кДж или ккал), выделившееся при горении образца полимера, $Q2$ - количество тепла, затраченное на поджигание образца. По другому методу огнестойкость характеризовали кислородными индексами воспламеняемости (минимальным содержанием кислорода в азотно-кислородной смеси, при котором полимер еще может загореться). Был применен также термогравиметрический анализ образцов на дериватографе системы Паулик-Паулик-Эрдеи. В качестве объекта исследования были применены образцы древесины стеблей хлопчатника (гуза-паи), азиатского тополя (терак) и саксаула, которые были взяты из южных вилоятов Узбекистана. Для сравнения с южными разновидностями древесины был взят также образец Российской сосны. Определение показателя токсичности проводили газохроматографическим и аналитическим методом по ШНК 2.01.02-04. При испытании локальный источник зажигания не использовали. Влажность образцов колебалась в пределах 4-9 %. Огнестойкость определяли одним из общепринятых экспресс-методов, т.е. методом "огневая труба".

Полученные результаты и их обсуждение

Широкое применение древесных плит соответствует развитию научно-технического прогресса, но вместе тем оно обнаруживает и свою негативную сторону, состоящую в повышенной пожарной опасности сооружения. Деревянная облицовка стен неоднократно являлась причиной быстрого развития пожаров. Для древесины в нормальных атмосферных условиях скорость разложения или скорость выхода горючих летучих продуктов зависит от геометрических размеров материала и величины теплового потока, поглощенного им [1-2].

Влияние геометрического фактора обусловлено постоянной скоростью выгорания древесины, составляющей 0.4-0.8 мм/мин. Очевидно, что тонкий листовый материал, каковым является, например, твердая древесноволокнистая плита, характеризуется повышенной горючестью. В связи с этим необходимо обратить внимание и на следующее обстоятельство. Развитие современного многоэтажного градостроительства способствует большой концентрации людей и горючих материалов на малых площадях в вертикальной структуре, при этом создаются условия для быстрого развития пожаров. На судах морского флота, самолетах и железнодорожных, где проблема по ряду причин обостряется, возникновение пожаров особенно опасно [3].

Статистические данные свидетельствуют о том, что количество пожаров, ущерб и число жертв постоянно растут. Наибольшее число пострадавших приходится на пожары связанные с возгоранием пластмасс и древесно-строительных материалов используемых для внутренней отделки жилых помещений. Горючесть древесины и полимерных материалов становится важной научной и социальной проблемой. Причем подавляющее большинство пожаров происходит от малокалорийных источников зажигания: из-за неисправности электроприборов или нарушения правил пользования ими, из-за незатухших сигарет, неправильного пользования газом.

В таких условиях огнезащитные материалы могли бы успешно противостоять зажиганию или локализовать возникший пожар. Это обстоятельство определило идею пожарной опасности сооружений, заключающейся в том, чтобы применением огнезащитных материалов исключить сану возможность распространения пламени. Отсюда понятна важность снижения горючести отделочных древесных материалов.

Воспламенение древесины может произойти как от открытого малокалорийного источника зажигания, так и от прогретых предметов или горячих газов. При повышении температуры до 125°C из древесины быстро испаряется влага; после этого она начинает разлагаться с выделением горючих летучих веществ. При температуре выше 210°C и наличии источника зажигания эти летучие вещества воспламеняются, температура повышается и процесс переходит в экзотермическую стадию горения с большим выделением тепла.

Продолжение и развитие процесса горения древесины возможно только при условии, если количество тепла, отдаваемое горячей поверхностью в окружающее пространство в

единицу времени) меньше, чем количество тепла, генерируемое этой поверхностью. Попытки снижения воспламеняемости и горючести древесины предпринимались многими исследователями. Для этих целей созданы огнезащитные обмазки и штукатурки, огнезащитные лаки и краски, огнезащитные пропитки. Эти составы затрудняют процесс воспламенения древесины, выполняя при этом функции декоративно-отделочных материалов. Некоторые из разработанных покрытий под действием высоких температур пожара вспучиваются, значительно увеличиваясь в объеме с образованием пористых угольных слоев, обладающих низкой газопроницаемостью и низкой теплопроводностью. Несмотря на достигнутые успехи, проблему снижения горючести древесины нельзя считать решенной, поскольку известные составы не являются атмосфероустойчивыми, их нельзя применять в условиях строительных площадок при пониженных температурах. Обладая достаточно высокой стоимостью современные средства огнезащиты древесины недолговечны [2].

При этом огромную опасность представляют процессы дымообразования и выделения токсичных газовых выбросов при горении древесины.

Выделение дыма и токсичных газов представляет большую опасность при пожаре. Опасность возникает в результате токсического и раздражающего действия продуктов сгорания, а также ухудшения видимости в задымленной среде. Ухудшение видимости затрудняет эвакуацию людей из опасной зоны, что увеличивает риск их отравления продуктами сгорания. Ситуация при пожаре осложняется ещё и тем, что дымовые газы быстро распространяются в пространстве и проникают в помещения, удалённые от очага пожара.

Нами установлено, что концентрация выделяющегося дыма и его природа зависят от структурных особенностей и химического состава горючего материала. Выявлено, что начало экзотермического разложения древесины начинается с температуры 270-280°C. При этом в процессе выделяется значительное количество тепла. Для древесины карагача теплота разложения составляет 260 ккал/кг. Этой теплоты достаточно для практического проведения процесса до конца без подогрева извне при условии исключения потерь в окружающую среду. Наименее термически стабильный компонент древесины - гемицеллюлозы. В исследованиях процесса разложения дуба при 240°C было установлено, что пентозаны полностью разрушились, в то время как целлюлоза разрушилась на одну треть. Ксилан, выделенный из древесины карагача разлагается с потерей массы, начиная со 160-170°C. При этих температурах протекают как эндотермические реакции частичного гидролиза, так и экзотермические процессы уплотнения макромолекул. Максимальная скорость выделения летучих продуктов зафиксирована при 240°C.

В дымовых газах, образующихся при горении древесины, обнаружено более 100 соединений – продуктов неполного сгорания, большинство из которых являются канцерогенными веществами. Выявлены соединения, которые выделяются из компонентов древесины без их изменения за счёт испарения и последующей конденсации на частицах сажи или изменёнными лишь частично в ходе повышения температуры. Некоторые продукты горения древесины используются в качестве меток для определения по дыму принадлежности исходной горячей растительной биомассы к тому или иному виду и породе. В частности, такими маркерами служат некоторые компоненты экстрагируемых из древесины веществ, продукты разложения лигнинов и лигнанов. Анализ дымовых газов в атмосфере, с одной стороны, подтверждает концепцию, что экстрактивы из разных видов и пород древесины различаются по своему химическому составу и содержанию отдельных составляющих, с другой стороны, показывает их разный вклад в процесс горения древесины.

Нами было проведено исследование дымообразующей способности 4 видов местных пород древесины в наиболее опасном, с точки зрения образования дыма, режиме тлеющего горения [4]. Испытания проводили по стандартному методу при плотности внешнего радиационного теплового потока от 10 до 35 кВт/м². Образцы древесины стеблей гуза-паи, азиатского тополя (терак) и саксаула были взяты из южных вилоятов Узбекистана.

Для сравнения с южными разновидностями древесины был взят образец Российской сосны. Влажность образцов колебалась в пределах 4-9 %.

На рис. 1 показано влияние плотности внешнего теплового потока на дымообразующую способность разных видов древесины в режиме тления. Максимальное значение оптической плотности дыма при горении каждой из разновидностей древесины сложным образом зависит от плотности внешнего теплового потока.

Показатель D_m^{\max} сначала растет с повышением интенсивности теплового потока до $qe'' = 20-25 \text{ кВт/м}^2$, а затем уменьшается. Экстремум на кривых зависимости $D_m^{\max} = f(qe'')$ обусловлен самовоспламенением образцов. При переходе от режима термического разложения и тления к пламенному горению древесины происходит изменение характера дыма. Основным компонентом конденсированной фазы дыма становится углеродная сажа. Положение экстремума соответствует значению критической плотности теплового потока, ниже которого пламенный процесс горения древесины без

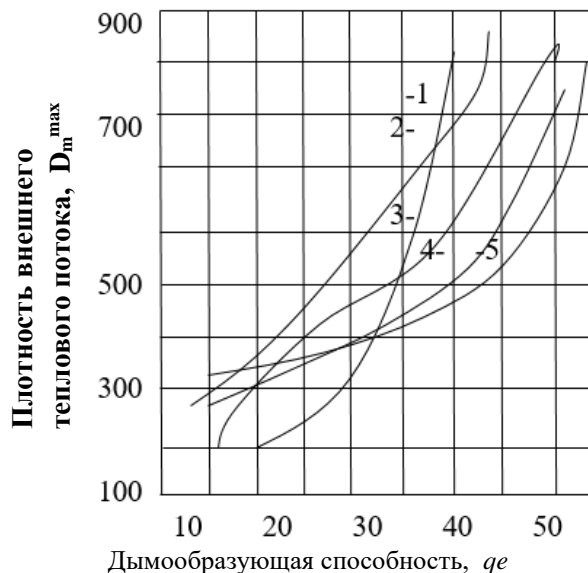


Рис. 1. Влияние плотности внешнего теплового потока на дымообразующую способность разных видов древесины в режиме тления: 1 – стебли гузапай, 2-тополь (терак); 3 – сосна; 4 – карагач; 5 – саксаул.

инициирующего локального источника зажигания не реализуется. Из рис. 1 следует, что лиственные породы древесины обнаруживают более низкие значения критической плотности самовоспламенения ($q_{кр.св}'' = 20-22 \text{ кВт/м}^2$), чем её хвойные разновидности ($\sim 25 \text{ кВт/м}^2$). Исключение составляют образцы древесины карагача и тополя, по этому показателю близкие к хвойным породам, вероятно, из-за высокого содержания экстрагируемых веществ. Образцы стеблей гуза-пай имеют самые высокие показатели дымообразующей способности на пределе тлеющего горения (от 853 до 1066 $\text{м}^2/\text{кг}$). После самовоспламенения древесных материалов происходит довольно резкое повышение коэффициента дымообразования с повышением плотности теплового потока. При $qe'' = 35 \text{ кВт/м}^2$ он уменьшается в несколько раз. Однако, полученные значения D_m^{\max} (163-570 $\text{м}^2/\text{кг}$) остаются более высокими, чем фиксируемые при пламенном режиме с локальным инициирующим источником зажигания. По-видимому, этот факт связан с разницей в условиях накопления в предпламенной зоне горючих продуктов разложения древесины до их нижнего концентрационного предела и нагрева газовой фазы до соответствующей температуры.

Отсюда следует вывод, что не порода (мягкая или твёрдая) древесины является решающим фактором в образовании дыма при горении, а скорее – относительное содержание основных компонентов в её составе. Высокие показатели образования токсических веществ в газообразных выбросах горения стеблей гуза-пай, обусловлено тем, что в хлопковые поля вводятся огромное количество различных ядохимикатов, гербицидов и пестицидов, которые скапливаются в стеблях хлопчатника.

Термическое разложение материалов является определяющей стадией в процессе их горения. Как было установлено в работе [3], такие параметры, как температура разложения древесины, средняя скорость образования летучих продуктов, выход коксового остатка, жидкой и газовой фракций зависят от соотношения компонентов древесины. Так, например, температура начала разложения снижается, когда возрастает суммарное содержание

гемицеллюлозы и экстрагируемых веществ по отношению к содержанию целлюлозы. Выход карбонизованного остатка растёт с увеличением содержания лигнина. По-всей вероятности, именно она существенно влияет на образование дыма из-за относительно высокого содержания в древесине разных видов. Дымовые газы, образующиеся при горении древесины, помимо сажи содержат большое количество разных токсичных веществ. Сочетание сильной задымленности и токсичности продуктов горения при возникновении пожара создаёт не только большую угрозу для людей, находящихся в зданиях, но и затрудняет проведение работ по спасению людей и тушению пожара. Предсказать, какие типы и количества токсичных продуктов будут выделяться при горении древесины, кроме стеблей хлопчатника пока очень сложно. Поэтому токсичность дымовых газов определяли опытным путём.

Выявлено, что наибольший вклад в токсичность продуктов сгорания древесины вносит именно монооксид углерода. В режиме тлеющего горения древесины тополя выход СО в 70-240 раз превышал выход СО при пламенном горении. При горении стеблей хлопчатника обнаружены некоторые особо опасные и токсичные вещества, которые носят канцерогенный характер. Нами изучено влияние вида и породы древесины на токсичность продуктов горения при действии внешнего радиационного теплового потока плотностью 10-65 кВт/м², проведена оценка выхода монооксида и диоксида углерода в режиме пламенного и тлеющего горения древесины.

Определение показателя токсичности проводили газохроматографическим и аналитическим методом по ШНК 2.01.02-04.

В таблице 1, приведены некоторые характеристики термораспада и токсичности древесины разных пород.

Таблица 1.

Некоторые характеристики термораспада образцов древесины

Показатели	Образцы древесины				
	Сосна	Гузапая	Саксаул	Карагач	Тополь
Первая стадия					
Температурный интервал интенсивного разложения, К	500-530	320-350	446-653	450-620	345-400
Выход летучих продуктов, % рад.	36,2	62,4	38,4	266,4	58,6
Максимальная скорость разложения, % град.	2,22	3,54	1,20	1,22	3,21
Кажущаяся энергия активации, Кдж/моль	102	88,9	146	154	92,4
Количество токсических веществ, %	1,2	8,6	2,1	1,2	1,8
Вторая стадия					
Температурный интервал процесса, К	570-658	370-400	653-788	480-720	390-450
Максимальная скорость процесса, % град.	0,22	0,68	0,37	0,20	0,44

При пламенном горении токсичность продуктов горения древесины уменьшается. В режиме тления в диапазоне температуры 450-550°С токсичность продуктов горения образцов древесины самая высокая. Все разновидности древесины в этих условиях проявляют себя как высокоопасные по токсичности продукты горения, которые по стандарту ШНК 2.01.02-04 относятся к группе Г-1.

Как видно из результатов, приведенных в таблице 1, с увеличением интенсивности теплового воздействия, по токсичности продуктов горения древесина разных видов переходит в группу умеренно опасных материалов. По сравнению с лиственными породами, независимо от места их произрастания, стебли гуза-пай и древесина тополя образуют продукты горения с более высокой токсичностью. В то же время, по этому показателю образец карагача ближе по характеру поведения к сосновой древесине. Напрашивается вывод, что не только структурные различия разных пород древесины, их плотность, но

главным образом химический состав древесины оказывает влияние на процессы, связанные с развитием горения этого материала.

Заключение

Резюмируя вышесказанное, можно сделать следующее заключение, что при выборе древесины для производства строительных конструкции необходимо учитывать показатели токсичности и дымообразующей способности дерева. Согласно полученным экспериментальным данным, породы древесины сосны, карагача и саксаула более подходят к применению при производстве строительных конструкции. При правильном выборе можно исключить многие нежелательные и негативные последствия пожаров.

Список литературы

- [1]. Леонович А.А. Горение древесины; - М; Химия. 1992 г. -342 с.
- [2]. Миркамилов Т.М., Мухамедгалиев Б.А. Полимерные антипирены; -Ташкент;ТГТУ, 1996. - 278 с.
- [3]. Jonson R.,Fenimore D. Fire and flammability woods// Jour.Amer.chem.soc. A3,1999,p.460-467.
- [4]. Мухамедгалиев Б.А., Мирзоитов М.М. Снижение горючести деревянных строительных конструкции; - Ташкент;ТГТУ, 2013. - 180 с.

УДК 624.072

ГЕЛИОТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА БЕТОНА В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА

Ш.А. Хакимов, Бахтиёр Максуд угли

*Наманганский инженерно-строительный институт
(Получена 3.03.2022 г.)*

В данной статье освещены физические деструктивные процессы в начальной период твердения, а также физико-механические свойства бетона и результаты эксперимента твердеющего бетона в летнее время года. Кроме того говорится, что колебания температуры и влажность воздуха неблагоприятно влияют на формирование структуры бетона, что в свою очередь приводит к снижению его прочности.

Ключевые слова: *деструктивные процессы, пластическая усадка, уход за бетоном, испарение воды, водно дисперсной состав, температура окружающей среды. жаркий и сухой климат, обезвоживание бетона, структура бетона, процесс гидратации цемента, прочность.*

Ушбу мақолада қуруқ иссиқ - иқлим мавсумларида бетоннинг қотиши жароғида ҳосил бўладиган физик деструктив ўзгаришларни камайтириши – бартараф этиши масалалари ва шунингдек физик-механик хоссалари тўғрисида тажриба натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: *қуруқ иссиқ иқлим, буғланиш, пластик чўкиши, бетон парвариши, сувда эрувчи таркиб, парда ҳосил қилувчи таркиб, атроф-муҳит ҳарорати.*

This article highlights the physical destructive processes in the initial period of hardening, as well as the physical and mechanical properties of concrete and the results of the experiment of hardening concrete in the summer. In addition, it is said that temperature fluctuations and air humidity adversely affect the formation of the concrete structure, which in turn leads to a decrease in its strength.

Keywords: *heat treatment, temperature gradient, cement exotherm, temperature rise, cooling, temperature field, isothermal exposure, surface modulus, environmental heat.*

В южных районах страны для интенсификации твердения бетона используется тепловая обработка. Она применяется и при изготовлении изделий на открытых площадках и полигонах с большим расходом топлива. Вместе с тем интенсивная солнечная радиация в течение 6-7 месяцев дает достаточно тепла, чтобы им воспользоваться для ускорения твердения бетона вместо традиционных методов. Существенно, что помимо сбережения энергоресурсов и простоты осуществления этого технологического передела обеспечивается высокое качество изделий, что не всегда достигается существующими методами тепловой обработки. В ряд исследовательских работ такая величина солнечной энергии в течение суток должна находиться в пределах от 4 до 6 квт.ч/м², что в полной мере соответствует

требованию и иметь распалубочную или отпускную прочность бетона в суточном возрасте.

Преждевременное обезвоживание бетона отрицательно сказывается на его прочности – он становится пористым, появляются трещины, резко снижается водопроницаемость. Большое внимание при этом необходимо уделять подбору компонентов бетонной смеси. Следует использовать портландцемент, а шлакопортландцемент и пуццолановый портландцемент применять не рекомендуется. Для этого применяют высокоактивные, но малоусадочные цементы, химические добавки – ускорители твердения, а также методы тепловой обработки. Метод тепловой обработки может оказаться наиболее эффективным, так как позволяет не только уменьшить опасность обезвоживания, но и получить необходимую прочность бетона в наиболее короткие сроки. При этом нужно иметь в виду, что после приобретения бетоном 70...80% проектной прочности он не требует в условиях сухого и жаркого климата какого-либо специального ухода. Тепловая обработка бетонных и железобетонных изделий является одним из наиболее длительных и ответственных процессов в технологии их производства. Сущность ее состоит в том, что при повышении температуры до 80 – 100°C скорость реакции гидратации вяжущих веществ увеличивается.

В тех случаях, когда количество поступающей солнечной энергии оказывается меньше этих величин, необходимо подводить к изделиям дополнительную тепловую энергию от дублирующих источников тепла, т.е. переходить к комбинированной гелио термообработке бетона (КГТО). В качестве дублирующих источников энергии при КГТО могут быть использованы такие виды, как пар, электроэнергия, горячая вода, минеральные масла, воздух, продукты сгорания природного газа и т.п. Передача тепла бетону с помощью таких теплоносителей может осуществляться двояко: путем внешнего воздействия при подведении его извне и за счет образования его внутри самого бетона [3.4.5.11.13.14.15.19.]. В соответствии с этим все перечисленные виды традиционных теплоносителей составляют отдельную группу, объединенную тем, что тепло от них к бетону передается контактным способом. Правда, электрическая энергия, кроме этого, может выделять тепло и внутри бетона, если последний выполняет роль сопротивления при прохождении через него тока. Контакт теплоносителя с бетоном происходит через разделительную перегородку, благодаря чему с позиций процессов тепло-переноса ставит все рассматриваемые теплоносители в одинаковое положение с точки зрения использования их при КГТО бетона. В процессе проведения прогрева режимы строятся таким образом, чтобы к минимуму свести расход энергии от дублирующих источников. При этом экономия энергоресурсов должна учитывать и экзотермии цемента, которая при прогреве протекает довольно интенсивно. При конструировании нагревательных устройств следует стремиться к уменьшению тепловых потерь в окружающую среду как от самого нагревателя, так и от нагреваемых им частей бортоснастки форм и бетона. Теоретически такие потери приводят к тому, что КПД электронагревательных устройств на базе, например, плоских нагревательных элементов, передающих тепло бетону только путем теплопроводности и не теплоизолированных от наружного воздуха, как правила, превышает 50%; для линейных (круглых) при тех же условиях КПД составляет не более 35%. Однако практически эти потери могут быть существенно уменьшены за счет создания замкнутых воздушных прослоек, использования теплозащиты из материалов с невысокими коэффициентами теплопроводности, создания теплоотражающих экранов и др. [5, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 19, 20, 21]. Исследования выполнены на экспериментальном стенде, представляющем собой незатененную площадку с размерами в плане 3х6 м, засыпанную керамзитовым гравием толщиной 15 см. Предварительно на эту площадку с песчано-гравийным основанием уложили один слой пленки, засыпали его керамзитовым гравием, затем керамзит покрыли еще слоем пленки и асфальтобетоном. По краям экспериментальный стенд был плотно закрыт бетонными бордюрами, установленными до засыпки керамического гравия. Все это позволило в процессе проведения экспериментов поддерживать керамзит постоянно в сухом состоянии, ограничить конвективный теплообмен и, тем самым, в любой период года обеспечить высокую теплоизоляционную способность стенда (рис. 1). В данной серии экспериментов

использовали бетонную смесь с В/Ц=0,54 и О.К=6-8 см на портландцементе М 400 Кувасайского цементного завода, кварцевом песке с $M_k=1,8$ и плотном гравии $\phi_r=5-20$ мм Акташского карьера Наманганской области. Готовую смесь в 9 ч.30 минут утра укладывали в заранее подготовленные формы.



Рис.1.Общий вид стенда для проведения эксперимента.

Одним из технических приемов, в немалой степени влияющих на КПД устройства, является правильный выбор электронагревателей. Основным требованием при таком выборе должно являться условие обеспечения равномерности прогрева изделий. Это условие соблюдается когда площадь контактирующей с палубой формы поверхности нагревателя соответствует обогреваемой площади дна формы, т.е. имеет место одинаковый коэффициент заполнения для всех видов нагревателей. Анализ этого условия показывает, что некоторым преимуществом в данном случае будут обладать плоские электронагреватели, имеющие меньшую поверхность по сравнению, например, с круглыми и при одинаковых мощностях будут иметь более высокую температуру нагрева и меньшие тепловые потери. Уравнивание электротехнических параметров различных нагревателей позволяет производить их выбор для КГТО на основании учета технологических факторов производства работ. К таковым относится, прежде всего, способ передачи тепла бетону.

Как известно, в условиях сухого и жаркого климата в результате воздействия солнечной радиации, высокой температуры, низкой влажности и суховея из свежееуложенного бетона испаряется вода затворения, необходимая для гидратации цемента и в результате бетон не набирает необходимую прочность. Особенно, отрицательное воздействие условий твердений в летнее время года осуществляется при бетонной облицовке каналов, имеющие толщину 20-30 см. Одним из путей решения этой проблемы является ускорение твердения бетона, так как при быстром наборе прочности бетон может сопротивляться отрицательному воздействию среды твердения. Ускорения процессов гидратации цемента можно достичь, увеличив тонкость помола цемента, введением добавок-ускорителей и пластификаторов, совершенствованием технологии приготовления бетонной смеси.

В ЭССК-4 расположенного в пос. Акташе Наманганской области и проведены исследования для определения эффективных способов ускорения гидратации цемента. Как известно, при приготовлении бетонной смеси, сразу после контакта цемента с водой, последняя проникает в микротрещины цементных частиц и начинается растворение цемента. Чем выше скорость перемешивания цемента с водой, тем интенсивнее идет его растворение. Одновременно идет противоположенный процесс - цементные частицы, находящиеся в воде начинают под действием притяжения объединяться во флоккулы. Распределение воды между флоккулами и внутри них неравномерны. В результате происходит прилипание цементных частиц, при этом эти частицы не участвуют в процессе гидратации цемента[5, 11, 13, 14, 15].

Таблица 1.

Влияние химических добавок, вводимых в бетонную смесь на скорость набора прочности бетона.

№	Химические добавки	Прочность кубов образцов в МПа, сут			
		1	3	7	28
1	СДБ	2,9	5,6	7,5	10,1
2	С-3	3,1	6,2	8,1	10,4
3	Без добавки	2,8	5,3	7,2	10

Как видно, из таблицы при применение химических добавок в бетонную смесь существенно увеличивается скорость набора прочности бетона. Применение химических добавок приводит не только к снижению расхода цемента, но и повышает плотность, водопроницаемость и морозостойкость бетона (в результате увеличения объема воздухововлечения возрастает объем цементного теста на единицу цемента, что приводит к снижению пустотности в бетоне), что очень важно при приготовлении гидротехнических бетонов.

Основная причина прекращения твердения бетонных смесей при воздействии низких температур – замерзания в них воды. Известно, что содержание в воде солей резко снижает температуру ее замерзания. Если в процессе приготовления в бетонную смесь ввести определенное количество растворенных солей, то процесс твердения будет протекать и при температуре ниже 00С. Применение противоморозных добавок (хлорида натрия в сочетании с хлоридом кальция, нитрата натрия, поташа и др.) в количестве 3-16 % от массы цемента, обеспечивающих твердение при отрицательных температурах, позволяет транспортировать бетонную смесь в неутепленной таре и укладывать ее на морозе. При выборе вида добавки учитывают область применения бетонов с химическими добавками и имеющиеся ограничения. Оптимальное количество добавок обычно не превышает 16% от массы цемента. Смесь с противоморозными добавками укладывают в конструкции и уплотняют с соблюдением общих правил укладки бетона.

Таблица 2.

Скорость набора прочности бетона на портландцементях
с противоморозными добавками % от R₂₈

Температура твердения, °С	Твердение бетона, сут.			
	7	14	28	90
Нитрит натрия				
-5	30	50	70	90
-10	20	35	55	70
-15	10	25	35	50
Хлорид натрия + хлорид кальция				
-5	35	65	80	100
-10	25	35	45	70
-15	15	25	35	50
-20	10	15	20	40

Предварительный разогрев бетонной смеси может быть применен также и при бетонировании изделий в первую смену, если максимальный температурный уровень нагрева смеси будет соответствовать такому реальному количеству солнечной энергии, поступающей в течение суток, которое будет не нагревать бетон, а соответствовать только лишь компенсации теплопотерь в окружающую среду[3.4.5.11.13.14.15].

Вторым важным технологическим фактором является способ изготовления изделий. Наиболее просто взаимодействие солнечной и электрической энергии при КГЭТО бетона осуществляется при стендовой технологии изготовления изделий. В этом случае форма может быть оснащена практически любыми индивидуальными электронагревателями, удовлетворяющими таким требованиям как не дефицитность, простота изготовления, надежность крепления и продолжительность работы без существенных изменений своих электротехнических параметров. В таком исполнении каждая форма представляет собой отдельный тепловой агрегат, который, хотя и закреплен на определенном месте гелиополигона, но имеет то преимущество, что независимо от номенклатуры изделий, обеспечивает для любого из них КГЭТО бетона по индивидуальным тепловым режимам.

Список литературы

- [1]. Крылов Б.А., Хакимов Ш.А. Гелиотермообработка арболита на основе стеблей хлопчатника в условиях сухого жаркого климата., Архитектура и строительство Узбекистана 1988 г. № 9-журнал
- [2]. Крылов Б.А., Хакимов Ш.А., Лёгкий бетон для сельского строительства в районах с сухим и жарким климатов.,- Республиканская научно техническая конференция научно-технической прогресс в «технологии строительных материалов» Госстрой Казахстан. Алма-Ата ,1990 г
- [3]. Хакимов Ш.А. Опыт использования отходов сельского и промышленного хозяйства в производстве арболита в районах сухого жаркого климата - Республиканская научно техническая конференция научно-технической прогресс в «технологии строительных материалов» Госстрой Казахстан, Алма-Ата ,1990 г.
- [4]. Хакимов Ш.А. Темир-бетон буюмларини ишлаб чиқаришда табиий қуёш энергиясидан фойдаланиш.,- Республика илмий амалий конференцияси.-ФерПИ, Фарғона. 1997 йил 22-24 май. 65 бет
- [5]. Хакимов Ш.А., Модуль упругости тяжелого бетона в условиях сухого жаркого климата - Механика муаммолари, ФАН наширёти. 2001 йил №3-4 сон 39-41 бет
- [6]. Хакимов Ш.А ва бошқалар., Буглаш камерасида бетонга иссиқлик ишлови бериш тартибларини белгилашнинг айрим жиҳатлари., - ФарПИ Илмий техника журнали 2005 йил
- [7]. Хакимов Ш.А., Рахимов А., Хамидов А., Совуқ хароратнинг бетоннинг иссиқлик ишлови тартибларига таъсири., Фарғона илмий техника журнали 2005 йил.,
- [8]. Хакимов Ш.А ва бошқалар., Влияние начальной температуры бетонной смеси и температуры среды на режимы пропаривания бетонов., - Фарғона илмий -техника журнали Фарғона-2009, 2-сон.
- [9]. Хакимов Ш.А ва бошқалар., Расчет грунтовых плотин методом конечных элементов., “АЭТЕРНА” научно-издательский центр Международный научный журнал “Инновационная наука” №2/2016 г. часть 3. (Россия).
- [10]. Хакимов Ш.А ва бошқалар., Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий.,- Вестник Науки и Творчества: Общества Науки и Творчества (г.Казань) февраль 2017г.

УДК 52.12.28.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЖИДКОСТИ ОТ РАСХОДА ВОДОХРАНИЛИЩ

С.И. Худайкулов¹, О.А. Муминов², Н.А. Усмонова³

¹Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем, г. Ташкент, ул. Корасув, 4/11.

S.I.Xudaykulov@mail.ru

²Ферганский политехнический институт, o.muminov@ferpi.uz, unodira0211@gmail.com

(Получена 26.03.2022 г.)

Мақолада туташувчи қувурларнинг қиялигига қараб суюқлик сирт юзасининг ўзгариши ҳисоб-китоблари ва графиги келтирилган. «Каркидон» сув омборининг бўшатилиши кўриб чиқилмоқда. Умумий майдони аниқланади Ω - сув омбори тўғонидаги сув чиқиши. Расм 1 ва Расм.2. резервуарнинг горизонтал чизиқлардаги режаси ва юза майдонининг ва белгиларга боғлиқлигининг ушбу режасига асосланган график $z = H$ келтирилган.

Таянч сўзлар: тебраниш, резонанс, кўндаланг тўлқинлар, безовталаниш тўлқинлари, кавитация зонаси, қувур айланишининг бошланғич бўлими, тезлик ўқи, айланиш вақтида егрилик радиуси.

В статье приводятся расчёты и график изменения зеркало поверхности жидкости в зависимости от уклона сообщающихся трубопроводов. Рассматривается опорожнение водохранилища «Каркидон». Определяется зеркала площадь Ω - водовыпускного отверстия в водохранилищной плотине. Приводится рис. 1 и рис.2., где представлен план водохранилища в горизонталях и построенный по этому плану график зависимости площади зеркала и от отметок $z = H$.

Ключевые слова: вибрация, резонанс, поперечные волны, волны возмущения, зонакавитации, начальное сечение поворота трубы, ось быстротока, радиус кривизны при повороте.

The article provides calculations and a graph of the change in the surface surface of the liquid depending on the slope of the communicating pipelines. The emptying of the Karkidon reservoir is being considered. The total area is determined Ω - the water outlet in the reservoir dam. Fig 1 and Fig.2. where is the plan of the reservoir in horizontal lines and a graph based on this plan of the dependence of the area of the mirror and $z = H$ on the marks.

Key words: vibration, resonance, transverse waves, disturbance waves, cavitation zone, initial section of pipe rotation, velocity axis, radius of curvature during rotation.

Введение. Степень зарегулированности водоисточника постоянно изменяется в зависимости от продолжительности работы водохранилища и условий работы всех сооружений гидроузла. Эксплуатация водохранилищ должна быть организована так, чтобы сберечь и экономно использовать каждый кубометр воды и в то же время удовлетворять потребности народного хозяйства. Режим работы водохранилищ должен обеспечивать:

- выполнение государственного плана по созданию запасов воды;
- нормальные условия эксплуатации, безопасность сооружений;
- минимальное заилиение чаши, транспортирование в нижний бьеф наносов;
- сокращение потерь на испарение и фильтрацию, предотвращение затопления и подтопления земель, прилегающих к водохранилищу;
- санитарные нормы состояния чаш и качества воды;
- продление срока службы водохранилищ.

Постановка задачи: Срок службы водохранилищ зависит от ряда факторов. Главным из них являются речные наносы, которые, откладываясь в чаше водохранилища, сокращают как мертвый, так и полезный объем. Второй такой фактор - переработка, берегов ветровыми волнами. Весьма интенсивно она протекает в первые годы, затем уменьшается. Переработка берегов в основном ведет к сокращению полезного объема.

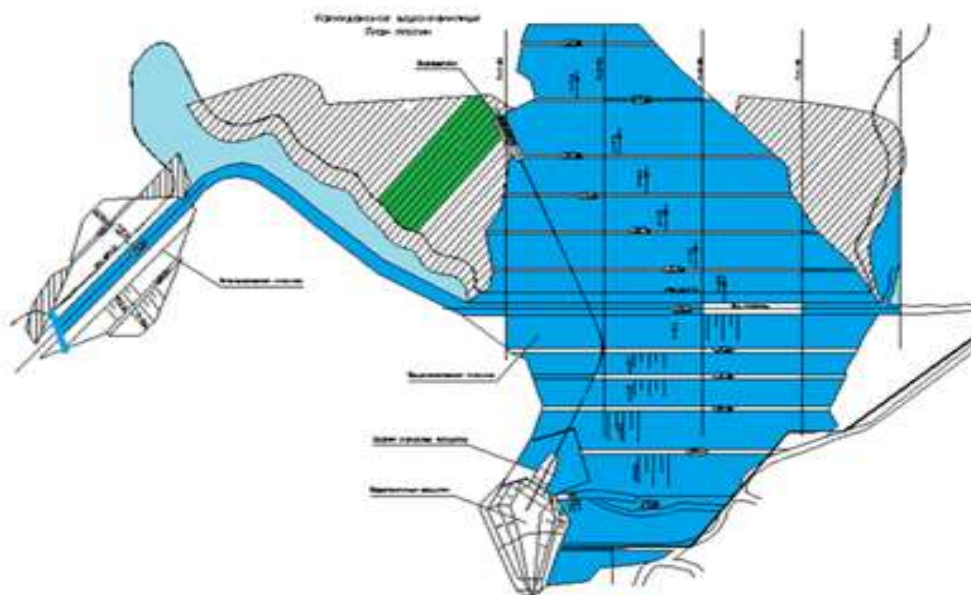


Рис. 1. Водосбор Каркидонского водохранилища.

И, наконец, песок и пыль, приносимые ветром, могут составить примерно от 5 до 6% годового объема наносов в водохранилище. Поэтому для обеспечения длительной эффективной эксплуатации водохранилищ требуется постоянно снижать влияние рассмотренных факторов [1,2].

В статье рассмотрим изменения поверхности жидкости в зависимости от уклона водовыпускных трубопроводов на примере опорожнения водохранилища «Каркидон».

Определить площадь ω - водовыпускного отверстия в водохранилищной плотине Каркидонского водохранилища, чтобы опорожнить водохранилище за 1 сутки.

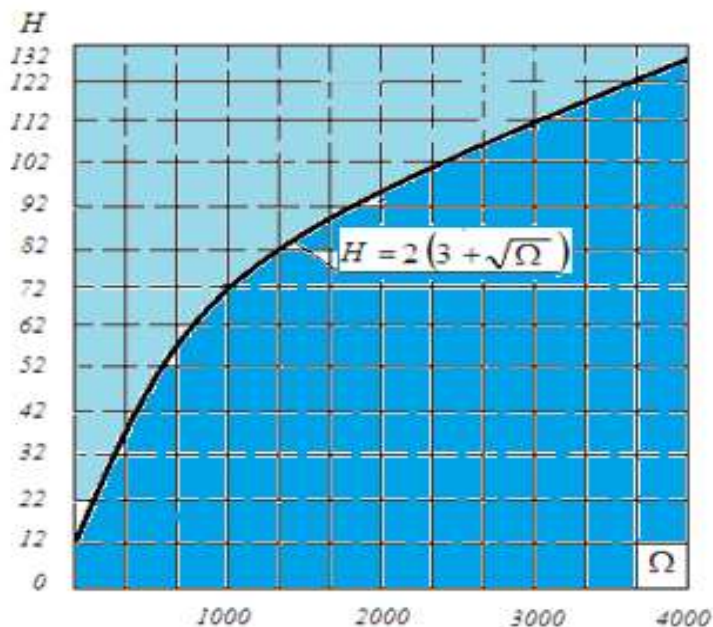


Рис. 2. График зависимости площади зеркала водохранилища от напора.

На рис.1 и рис.2. представлен план водохранилища в горизонталях и построенный по этому плану график зависимости площади зеркала и от отметок $z = H$ зеркала водохранилища. Время t изменения глубин в водохранилище от H_1 до H_2 . определится по уравнению [3,4].

$$t = \frac{1}{\mu\omega\sqrt{2g}} \int_{H_2}^{H_1} \frac{\Omega dH}{\sqrt{H}}$$

или при постоянном притоке, выражая приток q через постоянный напор истечения H^* , получим [1,5]:

$$t = \frac{1}{\mu\omega\sqrt{2g}} \int_{H_2}^{H_1} \frac{\Omega dH}{\sqrt{H} - \sqrt{H^*}}$$

Здесь $H = f(\Omega)$ не является аналитической функцией ввиду неправильной формы водохранилища. Поэтому вычисление интеграла возможно только приближенным способом.

Вычислим интеграл $\int_{H_2}^{H_1} \frac{\Omega dH}{\sqrt{H}}$, по правилу Симпсона.

$$\int_{12}^{124} \frac{\Omega dH}{\sqrt{H}} = \frac{1}{3} \frac{b-a}{n} [(y_0 + y_5) + 4(y_1 + y_3 + y_5) + 2(y_2 + y_4 + y_6)]$$

Область изменения напорной линии разбиваем на четное число частей, на которое разделен промежуток от 0 до 132 (от 12 до 124).

В формуле Симпсона опущены за малостью добавочные члены.

Будем считать, что уровень воды в водохранилище в соответствии с заданными условиями опускается от отметки 124 м до отметки 12,0 м. Примем $n = 6$, тогда

$$l = \frac{124-12}{6} = 19,3$$

По графику $H = f(\Omega)$ находим площади Ω при соответствующих отметках 124м до отметки 12.

$$y_0 = \frac{\Omega_0}{\sqrt{H_0}} = \frac{4000}{\sqrt{124}}, x_0 = 124$$

$$y_1 = \frac{\Omega_1}{\sqrt{H_1}} = \frac{3000}{\sqrt{112}}, x_1 = 124 - 1 \cdot 19 = 105$$

$$y_2 = \frac{\Omega_2}{\sqrt{H_1}} = \frac{2000}{\sqrt{94}}, x_2 = 124 - 2 \cdot 19 = 86$$

$$y_3 = \frac{\Omega_3}{\sqrt{H_1}} = \frac{1400}{\sqrt{82}}, x_3 = 124 - 3 \cdot 19 = 67$$

$$y_4 = \frac{\Omega_4}{\sqrt{H_1}} = \frac{1000}{\sqrt{72}}, x_4 = 124 - 4 \cdot 19 = 48$$

$$y_5 = \frac{\Omega_5}{\sqrt{H_1}} = \frac{100}{\sqrt{12}}, x_5 = 124 - 5 \cdot 19 = 29$$

$$y_6 = \frac{\Omega_6}{\sqrt{H_1}} = \frac{50}{\sqrt{6}}, x_6 = 124 - 6 \cdot 19 = 10$$

Подставляя полученные y в формулу Симпсона и группируя слагаемые с одинаковыми множителями, будем иметь [2,4,6];

$$\begin{aligned} T &= \frac{1}{\mu\omega\sqrt{2g}} \int_{12}^{124} \frac{\Omega dH}{\sqrt{H}} = \frac{1}{3} \frac{b-a}{n} \times \\ &\times \left[\left(\frac{4000}{\sqrt{124}} + \frac{50}{\sqrt{6}} \right) + 4 \left(\frac{3000}{\sqrt{112}} + \frac{1400}{\sqrt{82}} + \frac{100}{\sqrt{12}} \right) + 2 \left(\frac{2000}{\sqrt{94}} + \frac{1000}{\sqrt{72}} \right) \right] = \\ &= \frac{1}{0,7\omega\sqrt{2 \cdot 9,8}} \cdot \frac{112}{18} \cdot 9192 = \frac{1}{0,7 \cdot 3,5 \text{ м}^2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81}} \cdot 57194,6 \text{ сек} = \frac{57194,6}{10,85} = 5271,34 \end{aligned}$$

Необходимая площадь водовыпускного отверстия будет

$$\omega = \frac{57194}{86400 \cdot 0,7\sqrt{2 \cdot 9,81}} = 0,21 \text{ м}^2 = 21 \text{ дм}^2$$

По графику можно найти аналитическую формулу (рис.2.) которая имеет вид:

$$H = 2(3 + \sqrt{\Omega})$$

Подставляя соответствующие значения площади зеркала водохранилища

можно найти объём воды между напорами от 102 до 124м:

$$\begin{aligned} 2 \int_{102}^{124} (3 + \sqrt{\Omega}) d\Omega &= 2 \left[3\Omega \Big|_{102}^{124} + \frac{2}{3} \sqrt{\Omega^3} \Big|_{102}^{124} \right] = 2[3(124-102)] + \frac{2}{3} (\sqrt{124^3} - \sqrt{102^3}) = \\ &= 2 \left[66 + \frac{2}{3} (1381 - 1030) \right] = 600 \text{ млн. м}^3 \end{aligned}$$

Запас воды в водохранилище определяется по интегральной кривой зависимости объемов от уровня воды на данный момент времени. Эта кривая строится по результатам

промерных и топографических работ в чаше водохранилища [1]. Под влиянием множества факторов, таких, как переформирование берегов, эрозионная деятельность селевых саев, осаждение влекомых и взвешенных наносов, их транспорта и т. д., в водохранилищах происходят необратимые процессы, направленные на изменение формы их ложа, а также на существенное уменьшение используемой полезной емкости.



Рис.3. Зеркало Каркидонского водохранилища.

Вывод: Оптимальный режим работы водохранилищ возможен только при выполнении следующих условий;

Режим наполнения и сработки рассматривать только в каскаде водохранилищ,

заполнять в первую очередь верховые водохранилища, расположенные в зоне прохладного климата, в целях сокращения испарения;

наполнять и опорожнять водохранилище, соблюдая допустимые скорости изменения уровня воды с целью недопущения оползней и разрушения сооружений;

предусматривать в проектах

возможность полной сработки мертвого объема водохранилища в случае необходимости;

предусматривать в плотинах донные водосбросные сооружения, которые позволят использовать специальное устройство по сработки только теплого поверхностного слоя воды для уменьшения испарения и сокращения вредного влияния на сельхозкультуры полива холодной водой.

Список литературы

- [1]. Злотник Ш.Л. Движение жидкости в вибрирующем трубопроводе. Труды МВВИА, вып.311,1948.
- [2]. ЛатышевЛ.А., Рутовский Н.Б., Тихонов И.Б. Экспериментальное исследование влияния вибрации трубопроводов на параметры текущей в них жидкости. ТрудыМАИ.
- [3]. Хамидов А.А., Худайкулов С.И.«Теория струй многофазной вязкой жидкости «ФАН» 2003.140 с.
- [4]. Хамидов А.А., Худайкулов С.И., Махмудов И.Э.«Гидромеханика» «ФАН» 2009. 360 с.
- [5]. Xudaykulov S.I. “Gidravlika” Durдона. Vuxara -2017. 350 s.Хамидов А.А., Худайкулов С.И.Теория струй многофазной вязкой жидкости. “ФАН” 2003. 138с.
- [6]. Худайкулов С.И. Долидудка А.И. Моделирование водозаборов в полуограниченном пласте в целях управления мелиоративным режимов окрестности открытого коллектора. «Мелиорация и водное хозяйства» ISSN 0235-2524 №5. 2021г. 28-33.

ИНФРАКРАСНЫЙ ВЛАГОМЕР ХЛОПКА – СЫРЦА В БУНТАХ

Х.С. Далиев¹, Г.О. Кулдашов²

¹Филиал Национального исследовательского университета Московский энергетический институт,

²Научно-исследовательские институт физики полупроводников и микроэлектроники.

(Получена 26.03.2022 г.)

Мақолада тезкорлик, туташувсизлик талабларига жавоб берадиган пахта хом – аиёси гарамларидаги намликни инфрақизил ўлчагич таклиф этилган.

Пахта хом- аиёсидан олинадиган материаллар сифатини ошириш учун, уни сақлашни тўғри ташиқил этиши ва барча босқичларда қайта ишлаш технологиясининг оптимал режимларига риоя қилиши зарурияти кўрсатиб берилди.

Ишлаб чиқаришни кўпайтириши ва пахтани қайта ишлаш суъратларини жадаллаштириши учун технологик жиҳозлар, хом – аиё, ярим тайёр маҳсулотлар, тайёр маҳсулотларнинг сифат кўрсаткичларини назорат қилувчи қурилмаларга юқори талаблар қўйилади.

Ҳозирги пайитда пахта хом – аиёсининг гарамларидаги намлигини назорат қилувчи бир қанча усул ва асбоблар мавжуд, бироқ улар ўлчовларнинг зарур аниқлиги ва сезгирлигини таъминламайди, шунинг учун янги усул ва қурилмалар талаб этилади.

Пахта хом – аиёси гарамларидаги намликни инфрақизил ўлчагич нур диодлари, фото қабул қилгич, назорат объекти ва нурлатгич билан оптик боғланган ва фото электрик сигнални қайта ишловчи блокдан иборат бўлиб, намликни ўлчаши натижаларининг мутлақ хатолиги 1.5% ни ташиқил этади.

Калит сўзлар: *пахта хом- аиёси, сифат, сақлаш, намлик, назорат, рақамли, инфрақизил, сезгирлик, аниқлик, тезкорлик.*

В статье предложен инфракрасный влагомер хлопка – сырца в бунтах, отвечающим требованиям экспрессности и без контактности.

Показано, что повышение качество материалов, получаемых из хлопка – сырца возможно при правильной организации его хранения и соблюдения оптимальных режимов технологии переработки на всех этапах.

Ключевые слова: *хлопок – сырец, качество, хранение, влажность, контроль, цифровой, инфракрасный, чувствительность, точность, экспрессность.*

The article proposes an infrared moisture meter for raw cotton in riots that meets the requirements of rapidity and without contact.

It is shown that improving the quality of materials obtained from raw cotton is possible with the proper organization of its storage and compliance with the optimal modes of processing technology at all stages.

Key words: *cotton - raw, quality, storage, humidity, control, digital, infrared, sensitivity, accuracy, rapidity.*

Введение

В течение последних десятилетий повышению качества продуктов, получаемых из хлопка-сырца, организацию его хранения и соблюдения оптимальных режимов технологии переработки на всех этапах предъявляются большое требование [1]. Качество выпускаемой продукции из хлопка - сырца является ее основной характеристикой, а также наиболее эффективным средством удовлетворения растущих запросов потребителей [2]. Входной контроль поступающего на предприятия хлопкового сырья имеет особую актуальность для обеспечения качества и конкурентоспособности текстильных изделий, поскольку сырье является неотъемлемой частью готовой продукции, а стоимость волокна занимает значительную долю в ее себестоимости [3]. Правильное складирование и выбор технологической переработки зависят от качественных показателей хлопка-сырца, а именно, его влажности хранения в бунтах. Ненадлежащий контроль этих параметров приводит к не желаемым последствиям, а повышение качество материалов, получаемых из хлопка сырца возможно при правильной

организации его хранения и соблюдения оптимальных режимов технологии переработки на всех этапах.

В мировой торговли хлопковое волокно является важнейшим стратегическим товаром, анализ существующих стандартных методов определения влажности хлопка-сырца в бунтах показал, что основным их недостатком является низкая экспрессность и невозможность автоматизации контроля параметров хлопка-сырца при его хранении [5]. Применяемые в настоящее время методы и приборы контроля влажности хлопка-сырца в бунтах не отвечают требованиям экспрессности, хотя и обладают необходимой точностью измерений.

В Республике Узбекистан одно из важнейших мест в экономике занимает хлопководство и связанная с ним перерабатывающая промышленность.

В результате осуществляемых правительством масштабных экономических реформ, в том числе по модернизации и техническому перевооружению отраслей, кардинально изменился подход к выращиванию, переработке хлопка-сырца и производству из него волокна, отвечающего высоким международным стандартам [6]. Увеличение производства и ускорение темпов переработки хлопка предъявляют все более высокие требования, как к технологическому оборудованию, так и к прибором контроля качественных показателей сырья, полуфабрикатов, и готовой продукции. Поэтому разработка устройств контроля влажности хлопка-сырца в бунтах, основанных на современных методах измерения, является актуальной задачей.

Метод измерения влажности хлопка – сырца в бунтах

В настоящее время имеется целый ряд методов и устройств для контроля влажности хлопка-сырца в бунтах. Однако они не обеспечивают необходимой точностью и чувствительности измерений. Необходимы новые методы и устройства, в том числе приборы контроля, отвечающие требованиям экспрессности и безконтактности. Известные кондуктометрические, диэлькометрические и СВЧ методы не обеспечивают необходимой точностью и чувствительности измерений [7].

Основой оптоэлектронных методов и устройств является наличие излучателя и оптически связанного с ним через среду фотоприемника [8].

Излучение, создаваемое светодиодом, пройдя через среду (воздух, вещество и т.д.), воспринимается фотоприемником. Оптоэлектронном методе в качестве носителя информации используется оптическое излучение, не создающее электромагнитные помехи и не подверженное влиянию этих помех [9]. Наличие такой особенности и простота приборной реализации создают предпосылки исследования и разработки различных устройств, основанных на применении оптического излучения.

Сущность преобразования контролируемого параметра в фотоэлектрический сигнал сводится к тому, что контролируемый объект облучают потоком излучения определенного спектрального состава, принимают долю излучения после взаимодействия и преобразуют в фотоэлектрический сигнал.

Оптоэлектронные методы и устройства не создают электромагнитные помехи и в то же время не подвержены влиянию этих полей, потому что оптическое излучение, проходя через среду [10], загрязненную электромагнитными полями, не претерпевают каких-либо изменений. Все это открывает предпосылки для исследования и разработки оптоэлектронных методов и устройств. Оптоэлектронные методы подразделяются на методы, основанные на регистрации излучения, прошедшего, и на методы, основанные на регистрации отраженного от объекта излучения. На этих принципах строятся различные датчики, измерители, преобразователи, устройства передачи информации и контроля.

Принцип действия цифрового инфракрасного измерителя влажности заключается в следующем: контролируемый объект облучается на двух длинах волн инфракрасного (ИК) диапазона, одна из которых соответствует интенсивному поглощению воды - измерительный ($F_{0\lambda 1}=1,94$ мкм), а другая слабому – опорный ($F_{0\lambda 2}= 2,2$ мкм).

Прошедшие потоки от контролируемого объекта описывается выражением:

$$\begin{cases} F_{\lambda 1} = \gamma_{\lambda 1} \cdot F_{0\lambda 1} \\ F_{\lambda 2} = \gamma_{\lambda 2} \cdot F_{0\lambda 2} \cdot e^{-km} \end{cases}$$

где: $\gamma_{\lambda 1}, \gamma_{\lambda 2}$ – коэффициенты пропускания опорной и измерительных длинах волн, k – коэффициент поглощения, m – масса влаги.

Пусть $F_{\lambda 1} = A \cdot e^{-t/\tau}$ тогда $\begin{cases} F_{\lambda 1} = \gamma_{\lambda 1} \cdot A \cdot e^{-t/\tau} \\ F_{\lambda 2} = \gamma_{\lambda 2} \cdot F_{0\lambda 2} \cdot e^{-km} \end{cases}$

В момент сравнения потоков излучения опорной и измерительной длины волны, т.е. $F_{\lambda 1} = F_{\lambda 2}$ или $\gamma_{\lambda 1} \cdot A \cdot e^{-t/\tau} = \gamma_{\lambda 2} \cdot F_{0\lambda 2} \cdot e^{-km}$, обычно $\gamma_{\lambda 1} = \gamma_{\lambda 2}$, тогда $m = -\frac{1}{k \cdot \tau} \cdot t$. т.е масса влаги контролируемого объекта пропорционально сравнению временных интервалов.

Результаты и обсуждения

На рис. 1 изображена блок-схема цифрового инфракрасного измерителя влажности, на рис. 2 временные диаграммы, поясняющие работу.

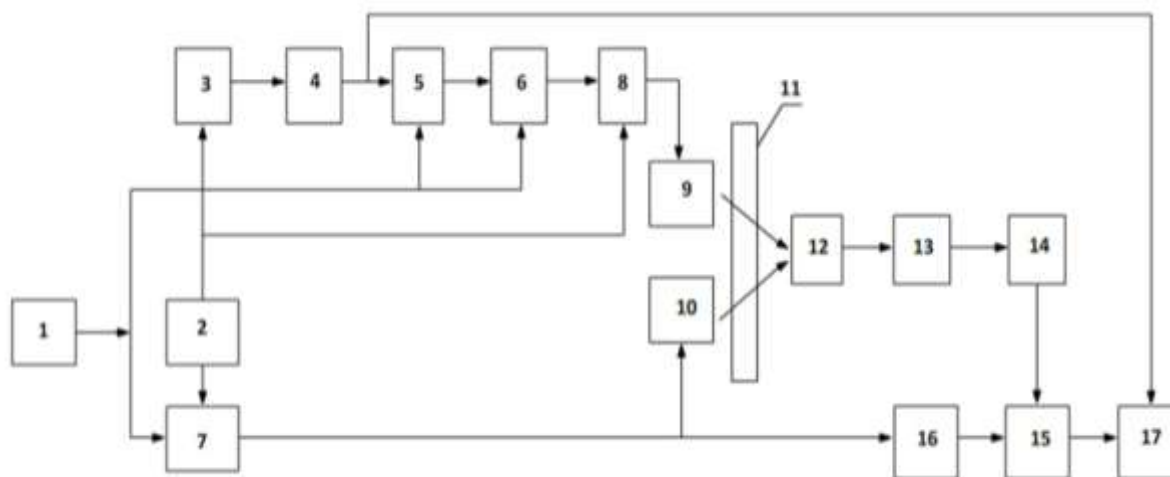


Рис.1. Блок схема цифрового инфракрасного влагомера.

Где: источник питания 1, генератор прямоугольных импульсов 2, делитель частоты 3, одновибратор 4, модулятора экспоненты 5, эмиттерный повторитель 6, два электронных ключа 7 и 8, светодиоды (рабочий 9 и опорный 10), контролируемый объект 11, фотоприемник 12, первое дифференцирующее устройства 13, пороговое устройство 14, схема совпадения 15, второе дифференцирующее устройство 16, счетчик 17.

Цифровой инфракрасный измеритель влажности содержит источник 1 питания, генератор 2 прямоугольных импульсов с двумя противофазными выходами, к одному выходу которого подключен делитель 3 частоты (последовательный счетчик), выход которого через одновибратор 4 соединен с управляющим входом модулятора 5 экспоненты, эмиттерный повторитель 6, два электронных ключа 7 и 8, светодиоды (рабочий 9 и опорный 10), излучающие на опорной и рабочей длинах волн соответственно, контролируемый объект 11, фотоприемник 12, соединений с первым дифференцирующим устройством 13, выход которого через пороговое устройство 14, соединен со вторым входом схемы совпадений 15, первый вход которой подключен к выходу второго дифференцирующего устройства 16, вход которого соединен с излучающим диодом 10, счетчик 17, счетный вход которого соединен с выходом схемы совпадений 15, а его вход "Установка нуля" соединен с выходом одновибратора 4.

Генератор 2 прямоугольных импульсов вырабатывает импульсы с необходимой частотой повторения. Эти импульсы с противофазных выходов поступают на вход делителя 3 частоты и на управляющие входы ключей 7 и 8. Прямоугольные импульсы с выхода делителя

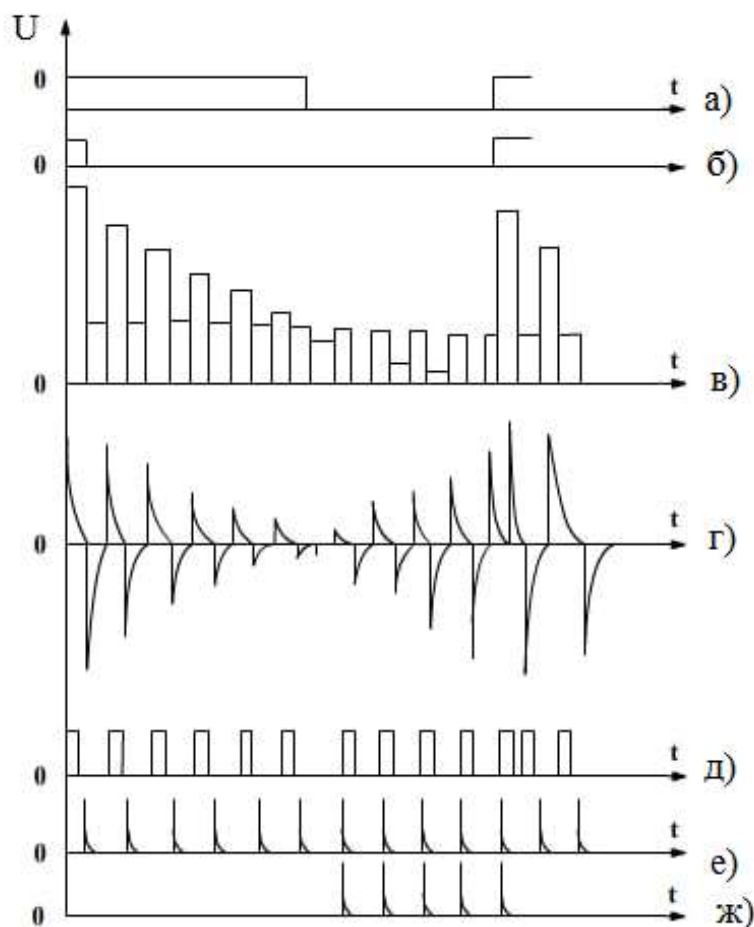


Рис. 2. Временные диаграммы, поясняющие работу цифрового инфракрасного влагомера.

3 частоты (см. рис. 2.а) поступают на вход одновибратора 4. Прямоугольные импульсы с необходимой длительностью с выхода одновибратора 4 (см. рис. 2.б) поступают на вход модулятора 5 экспоненты, выход которого соединен через эмиттерный повторитель 6 с выходом электронного ключа 8, где формируется дискретный экспоненциальный импульс тока, который протекает через излучающий диод 9, вызывая поток излучения по такому же закону. Противофазно заполняющим экспоненту импульсам переключается электронный ключ 7. Протекающий через излучающий диод 10 импульс тока вызывает световой поток, амплитуда которого постоянна.

Противофазно заполняющим экспоненту импульсам переключается электронный ключ 7. Протекающий через излучающий диод 10 импульс тока вызывает световой поток, амплитуда которого постоянна.

Прошедшие через контролируемый объект потоки излучения светодиодов воспринимаются фотоприёмником 12. На рис.2.в, изображена временная диаграмма суммарного фотоэлектрического

сигнала на выходе фотоприёмника 12. Этот сигнал подается на вход первого дифференцирующего устройства 13, с выхода которого продифференцированный фотоэлектрический сигнал (см. рис. 2. г) поступает на вход порогового устройства 14. Далее сигнал с выхода порогового устройства 14 (рис. 2.д) подается на один из входов схемы совпадения 15. На другой вход схемы совпадений 15 подается сигнал с выхода второго дифференцирующего устройства 16 (см. рис. 2. е). С момента сравнения t_c на выходе схемы совпадений 15 появляется серия импульсов, которые поступают на счетный вход счетчика 17 (см. фиг. 2. ж). В начале



Рис.3. Зависимость показаний цифрового измерителя влажности хлопка – сырья и влагомера Wile Cotton. (желтая - показание цифрового измерителя влажности хлопка – сырья, синяя - прибора Wile Cotton).

следующей экспоненты на вход "Установка нуля" счетчик 17 поступают прямоугольные импульсы с выхода одновибратора 4 и счетчик 17 подготавливается к следующему циклу. Процесс повторяется, по показанием счетчика определяется влажность хлопка – сырца в бунтах.

На рис. 3 приведена зависимость показаний цифрового измерителя влажности хлопка – сырца в бунтах и влагомера Wile Cotton.

В цифровом инфракрасном влагомере использованы светодиоды со спектрами излучения 2,2 мкм (опорный) и светодиоды со спектрами излучения 1,94 мкм (рабочий) [11,12].

Заключение

Предложен оптоэлектронный двухволновый метод и инфракрасный измеритель влажности хлопка – сырца в бунтах.

Приведена блок схема инфракрасного измерителя влажности хлопка – сырца в бунтах.

Разработанный цифровой инфракрасный влагомер хлопка-сырца в бунтах, позволяет производить измерения в реальном режиме с точностью 1,5 %, сущность которого заключается в следующем: хлопок – сырец облучают двумя противофазными импульсными потоками излучения на опорной длине волны, в которой отсутствует поглощение воды, и измерительной длине волны, в которой происходит максимум поглощения влаги. Прошедшие от поверхности хлопка - сырца в бунтах потоки излучения принимают приемником излучения и определяют влажность по моменту сравнения опорных и измерительных потоков излучения.

Характерными особенностями инфракрасного измерителя влажности хлопка – сырца в бунтах является высокая избирательность, чувствительность, точность, а также стабильность.

Список литературы

- [1]. Искандаров П.И., Каландаров П.И. Анализ влияния факторов на результат измерений влажности материала на высоких частотах // Журнал. Измерительная техника. №7. - 2013. - с. 64-66.
- [2]. Исмагуллаев П. Р., Шертайлаков Г. М., Кудратов Ж. Х., Абдурахманов А.А. Разработка автоматических влагомеров для продуктов промышленного комплекса // Молодой ученый. – 2016. – №4. – С. 44-46.
- [3]. Машарипов Ш.М. Анализ современных методов и технических средств измерения влажности хлопковых материалов // Приборы, 2016, №4., с 31-37.
- [4]. Артёмов В.Г., Волков А.А., Сысоев Н.Н. “Спектр поглощения воды как отражение диффузии зарядов // Известия Российской академии наук. Серия физическая, Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2018. С. 67 – 71. doi: 10.7868/s0367676518010143.
- [5]. Лисовский В.В. Современные методы экспрессного измерения влажности сельскохозяйственных материалов // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. 2006. № 2. С. 102 – 107.
- [6]. Kuldashov O.Kh., Kuldashov G.O., Mamasodikova Z. Y. Optoelectronic Double-Wave Method for Remote Control of Vegetable Fiber Moisture // Her. Bauman Moscow State Tech. Univ. Ser. Instrum. Eng. – 2019. №4. – P. 84 – 96. doi: 10.18698/0236-3933-2019-4-84-96.
- [7]. Рахимов Н.Р., Жмудь В.А., Трушин В.А., Рева И.Л., Сатволдиев И.А. Оптоэлектронные методы измерения и контроля технологических параметров нефти и нефтепродуктов // Автоматика и программная инженерия. 2015. №2(12). с.85-89.
- [8]. Демьянченко М.А. Поглощение инфракрасного излучения в многослойной болометрической структуре с тонким металлическим поглотителем // Оптический журнал. – 2017. Том 84 – С. 48 – 56.
- [9]. Богданович М.Б. Измеритель содержания воды в нефти и нефтепродуктах на основе инфракрасных оптоэлектронных пар светодиод-фотодиод // Журнал технической физики. 2017. том 87 вып.2. с.315-316. doi: 10.21883/jtf.2017.02.44146.1791.
- [10]. Загнитько А.В., Зарецкий Н.П., Мацуков И.Д. Инфракрасные газоанализаторы в мониторинге пожаровзрывоопасных выбросов природного газа в атмосферу // Журнал физической химии. 2020. Т. 94. № 9. С.1328-1332 doi: 10.31857/0044453720090332.
- [11]. Михайлова М. П., Моисеев К. Д., Яковлев Ю. П. Открытие полупроводников $A^{III}B^V$: физические свойства и применение (Обзор) // Журнал технической физики.– 2019. – Т.3. – С. 291 –308. doi: 10.21883/jtf.2019.03.47278.8998.
- [12]. Rakovics V., Именков А.Н. , Шерстнев В.В., Серебренникова О.Ю., Ильинская Н.Д., Яковлев Ю.П.

УДК 621.311

ҚУЁШ - ҲАВО КОЛЛЕКТОРЛАРИНИНГ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ ТАҲЛИЛИ

У.Х. Ибрагимов, Ж.С. Пўлатов

Қариш муҳандислик-иқтисодиёт институти
(Қабул қилинди 22.04.2022 з.)

Ушбу мақолада қуёш ҳаво коллекторларининг иссиқлик характеристикаларини яхшилаш бўйича мавжуд адабиётларда келтирилган усуллар таҳлили келтирилган бўлиб, ўз ичига қуйидагиларни олади: - абсорбер пластинаси яқинида ҳаво оқимини қайта ташиқил этиш йўли билан ҳаво ва пластина орасидаги жадал конвектив иссиқлик алмашинувини таъминлаш учун уюрмали ҳаво оқимидан фойдаланиш; - коллекторнинг иссиқлик алмашинув юзасини ошириш ва ҳавони коллекторда туриш вақтини узайтириш учун бир йўлли коллекторларни икки ёки кўп йўлли коллекторларга алмаштириш.

Таянч сўз ва иборалар: қуёш ҳаво коллектори, абсорбер пластинаси, шаффоф қоплама, гофр, ҳаво оқими, сунъий гадир-будирлик, уюрмавий оқим.

В данной статье представлены в существующей литературе способы улучшения тепловых характеристик солнечных воздушных коллекторов, к которым относятся: использование воздушной струи для улучшения конвекционного теплообмена между воздухом и пластиной поглотителя путем реорганизации воздушного потока вблизи пластины поглотителя; заменить одноканальный коллектор на двух/многоходовой для реорганизации воздушного потока с целью увеличения времени пребывания и площади теплообмена.

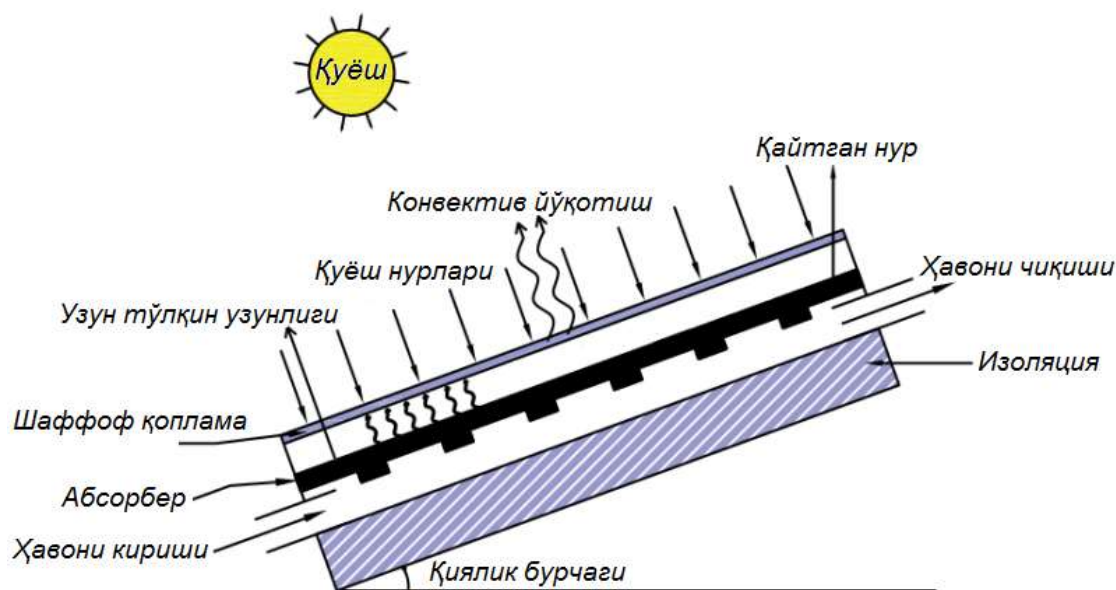
Ключевые слова: солнечный воздушный коллектор, пластина абсорбера, прозрачная покрытия, гофра, воздушный поток, искусственная шероховатость, закрученный поток.

This article presents the methods in the existing literature to improve their thermal performance, which include: the use of an air jet to improve convection heat transfer between air and the absorber plate by reorganizing the air flow near the absorber plate ; replace the single-channel collector with a two-way/multi-pass one to reorganize the air flow in order to increase the residence time and the heat exchange area.

Key words: solar air collector, absorber plate, transparent coating, corrugation, air flow, artificial roughness, swirling flow.

Кириш. Энг оддий ва содда конструкцияга эга бўлган ҚХК ҳаво ўтказмайдиган изоляцияланган кутидан иборат бўлиб, ички қисмига иссиқлик ўтказувчи материалли абсорбер пластина ётқизилган ва устки қисми шаффоф қоплама билан ёпилган. Ҳаво коллекторда иссиқлик ташувчи восита сифатида ишлатилади, у кейинчалик иситиш ва қуритиш учун ишлатилади. ҚХК нинг умумий схемаси 1-расмда кўрсатилган.

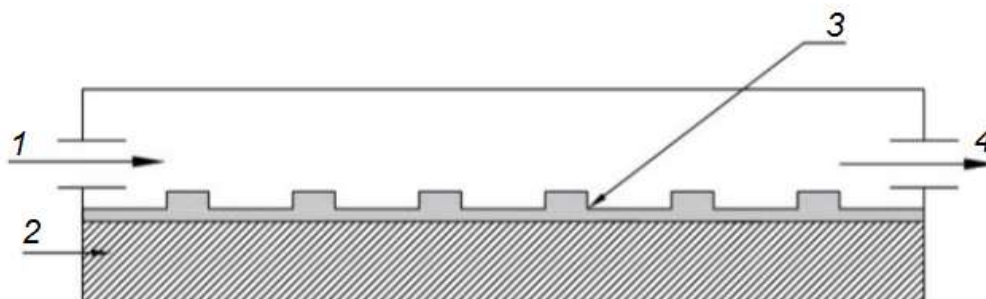
Анъанавий ҚХК ларда ҳавонинг иссиқлик сиғимини пастлиги ва абсорбер пластинаси ва ҳаво орасида иссиқлик узатишни ёмонлиги сабабли юқори чиқиш ҳароратини таъминлаб бера олмайди. Самарадорликни ва коллектордан чиқиш ҳароратини ошириш учун сўнгги йилларда ҚХК нинг абсорбер пластинасига қатор ўзгартиришлар киритилди. ҚХК ларда иссиқлик алмашинув жараёнларини жадаллаштириш бўйича кўплаб тадқиқот ишлари амалга оширилиши натижасида жаҳонда ҚХК дан фойдаланиш даражаси яна ҳам ошди [1]. Абсорбер пластинани устидаги ҳаво оқимининг йўналишини ўзгартириш орқали ҚХК нинг самарадорлигини



1-расм. Ҳаво оқими абсорбер пластина остидан ҳаракатланувчи ҚХК.

ошириш мумкин. ҚХК га киритилган ҳаво оқими ёки абсорбер пластинанинг остидан (1-расм) ёки устидан (2-расм) ҳаракатланиши мумкин. Irshod 2-расмда кўрсатилган бир йўлли ҚХКни синовдан ўтказди. Бунда коллекторнинг ўртача самарадорлиги 36,73% ва ҳавонинг чиқишдаги максимал ҳарорати 66,9°C ни ташкил этди.

Yang [2] бир йўлли ҚХКда олти та турли параметрларнинг таъсирини таҳлил қилди: термик қаршилиқ, ҳаво оқими қатламининг баландлиги, шаффоф қопламанинг ўтказувчанлик коэффицентлари, абсорбер пластинанинг ўтказувчанлиги ва ютувчи пластинанинг нурланиш коэффицентлари. Ушбу таъсир этувчи омилларни таҳлил қилган ҳолда кўплаб тадқиқотчилар бир йўлли ҚХК ларнинг унумдорлигини ошириш учун уюрмаданган ҳаво оқимини қўллашни таклиф этмоқда. Уюрмали оқимдан абсорбер пластинаси ва ҳаво ўртасидаги иссиқлик алмашинувини жадаллаштириш учун фойдаланиш мумкин, бу қуйидаги самараларни беради: ламинар ост қатлами бузилади, турбулентлик жадаллиги ортади, иссиқлик алмашинув юзаси ошади ва иккиламчи уюрмали оқим ҳосил бўлади. Chauhan [3] қиздирилган абсорбер пластинанинг устига уюрмали ҳаво оқимини киритилиши иссиқликни анъанавий қурилмага нисбатан уч баробар кўп узатилишини тасдиқлади. Натижалар шуни кўрсатдики, уюрмали ҚХК ларда иссиқлик-гидродинамик кўрсаткичлар анъанавий қурилмага қараганда тахминан 34,54-57,89% га ошган.



2-расм. Ҳаво оқими абсорбер пластина устидан ҳаракатланувчи ҚХК: 1-ҳаво кириши, 2-изоляция, 3-абсорбер пластина, 4-ҳаво чиқиши.

Rajaseenivasan [4] ҳаво оқимини сопо орқали киритиш бурчагини таъсирини тадқиқот қилди. Таҷриба давомида абсорбер пластинасига урилган оқимдан бир қисм ҳаво ажралиб чиқиб коллекторда турбулент оқим ҳосил қилди, натижада иссиқлик узатиш жадаллиги ошди. Ушбу тизим сопо диаметрини, киритиш бурчагини (0°, 10°, 20°, 30°, 60° ва 90°) ва ҳаво сарфини ўзгартириш билан таҳлил қилинди. Натижалар шуни кўрсатдики,

тизимнинг энг самарасиз киритиш бурчаги 0° бўлганда кузатилди, бунга сабаб коллекторда ҳавонинг тескари оқими юзага келишидир. Киритиш бурчаги 30° бўлганда тизим энг юқори характеристикага эга бўлди.

Думалоқ форсункалардан ташқари ёрикли форсункалар ҳам коллекторнинг иссиқлик характеристикасини яхшилаши мумкин. Уюрмавий оқимли иссиқлик узатишда Рейнольдс сонини қиёсий тадқиқоти Vang va Mujumdar томонидан тадқиқот қилинган. Тажрибалар асосида қуйидаги хулоса қилинган, яъни барча таклиф этилган модуллар яхши самара беради ва киришдаги оқимнинг тезлик профили оқимни секин тезлик билан тарқалишини таъминлайди ҳамда тўқнашув соҳаларида иссиқлик узатилишини оширади. шунингдек Нуссельт сонининг ортиши Рейнольдс сони ва сопло кенглигини биргаликда ортиши билан содир бўлади ҳамда сопло ва пластина орасидаги масофани ортиши иссиқлик алмашинув жадаллигини ёмонлашишига олиб келади.

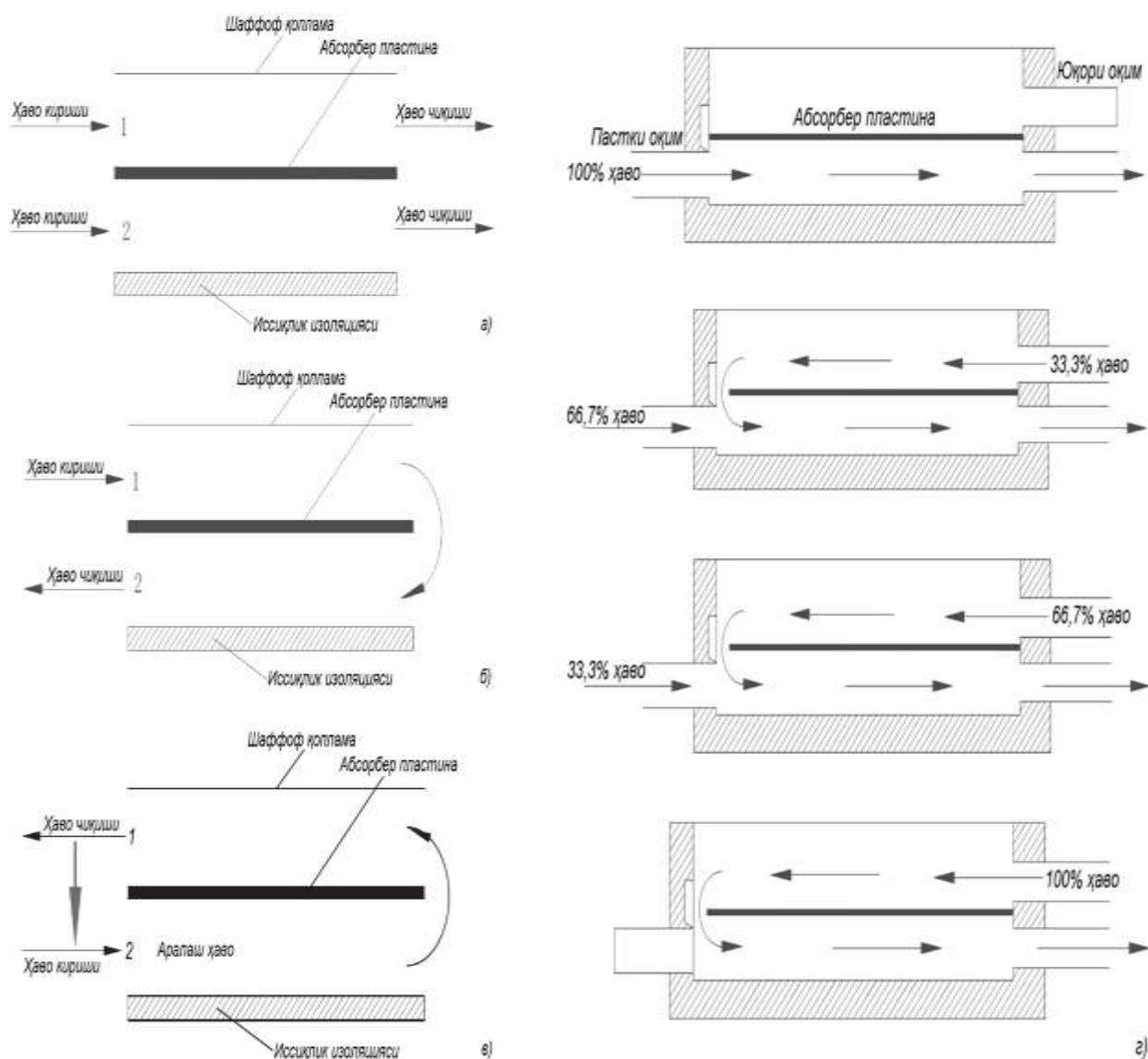
Турли шаклдаги абсорбер пластина билан комбинациялашган уюрмавий оқимли технология коллекторда иссиқлик узатиш самарадорлигини янада оширади. Aboghrara [5] думалоқ оқимларни абсорбернинг гофрланган пластинасига таъсирини ўрганиш учун тажриба ўтказди ва унинг натижаларини абсорбери ясси пластина оддий ҚХК билан солиштирди. Натижалар шуни кўрсатдики, гофрланган пластина абсорберга оқимни таъсир этиши иссиқлик узатишни яхшилашда муҳим роль ўйнайди ва ўртача иссиқлик самарадорлиги оддий коллектор билан солиштирилганда 14% га юқори бўлади.

Бир йўлли ҚХКда ҳаво бир йўналишда абсорбер пластинанинг устидан ёки остидан ҳаракатланади. Одатда маҳаллий уюрманинг катталиги ва ҳаво оқимини қурилмада туриш вақтини қисқалиги ҳамда атроф-муҳитга иссиқлик йўқотилишини кўплиги ҳисобига бир йўлли ҚХК паст иссиқлик-техник характеристикага эга. Демак, бир нечта вертикал каналларни қўшиш йўли билан ички оқимни қайта ташкил этиш орқали ҳавони коллектор ичида олдинга ва ортга ҳаракатлантириш мумкин, бу ўз навбатида ҳавони ҚХКда туриш вақтини ва коллекторнинг иссиқлик алмашинув юзасини ошириш имконини беради [6].

Икки йўлли ҚХКда ҳаво иккита канал бўйича оқиб ўтади, бу қарама-қарши ва параллел оқим бўлади. Икки йўлли коллектор оддий ҚХК билан таққосланганда иссиқлик алмашинув юзаси ва ҳавони туриш вақтини юқорилиги, атроф-муҳитга йўқотилишни камлиги асосий афзаллиги ҳисобланади. Икки йўлли ҚХК ғоясини биринчи марта Satcunanathan [7] илгари сурган. Ушбу мақолаларда улар модел ишлаб чиқишган бўлиб, модел абсорбер пластинаси орқали иккита оқимга ажратилган, натижада ҳаво дастлаб абсорбернинг остидан ҳаракатланиб иссиқликни олади, кейин қарама-қарши йўналишда абсорбернинг устидан оқиб ўтади. Ҳаво абсорбер пластинасининг устидан оқиб ўтганда атроф-муҳитга йўқотилган иссиқликнинг бир қисмини тиклайди. Ҳаво иккинчи марта оқиб ўтганда, ҳаво шиша қопламанинг ҳароратига яқин ҳароратга эга бўлади. Икки йўлли коллектор бир йўлли коллекторга қараганда 10-15% юқори самарадорликка эга.

Alam va Kim [6] икки йўлли коллекторнинг турли шакллари таққослаш бўйича тадқиқотлар ўтказишди (3-расм): (1) ҳаво оқими параллел; (2) ҳаво оқими қарама-қарши; (3) ҳаво оқими рециркуляцияли.

3, а-расмдан кўриниб турибдики, ҳавонинг иккита оқими ҳам коллекторга бир томондан киритилади ва иккинчи томондан чиқиб кетиб ўзаро параллел оқимни таъминлайди. 3, б-расмдан кўриниб турибдики, ҳаво дастлаб абсорбер пластинасининг устидан (абсорбер ва шаффоф қоплама ораси) ҳаракатланади, сўнгра коллектордан чиқмасдан бурилади ва абсорбер пластинасининг остидан оқиб ўтиб, қарама-қарши оқим ҳосил қилади. 3, в-расмдан кўриниб турибдики, ҳаво дастлаб абсорбер пластинасининг остидан оқиб ўтади, сўнгра коллектордан чиқмасдан бурилади ва абсорбернинг устини ювиб ўтиб коллектордан чиқиб кетади. Ушбу усулнинг асосий фарқи шундаки, ишлатиб бўлинган ҳавонинг бир қисми яна коллекторга қайтарилиб тоза ҳаво билан аралаштирилади ва рециркуляция қилинади.



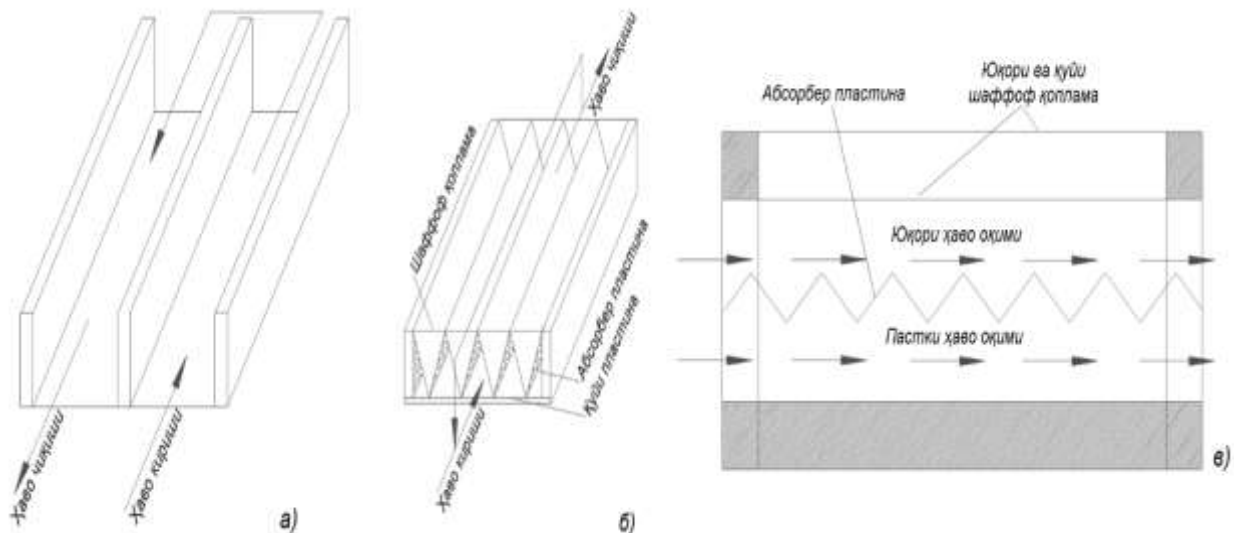
3-расм. Икки йўлли қуёш ҳаво коллектори: а-параллел оқим; б-қарама-қарши оқим; в-рециркуляцияли оқим; г) ҳаво оқимини турлича рециркуляцияланиши.

Hassan va Saleh [8] томонидан ҳаво сарфини қабул қилинган турли фоиз улушлари (0, 33,3%, 66,7%, 100%) бўйича тажриба тадқиқотлари ўтказилди (3, г-расм).

Aldabbagh абсорбер пластинаси симли тўрдан тайёрланган бир ва икки йўлли ҚХКни таққослади. Бир ва икки йўлли ҚХК учун максимал ФИК мос равишда 45,93 ва 83,65% ни ташкил этди. Mahmood [9] майдони 1,5 м² ва қатламининг баландлиги 0,015 м бўлган икки йўлли коллекторни тайёрлади ва синовдан ўтказди. Тажрибалар шуни кўрсатдики, ҳавонинг массавий сарфи 0,003 кг/с бўлганда чиқишдаги ҳарорат 72°C, ўртача ҳарорат эса 52,5°C ни ташкил этди. Gonsales икки йўлли ҚХКнинг иссиқлик характеристикасини баҳолади, унга кўра ҳавонинг массавий сарфи 0,020 кг/с ва 0,045 кг/с бўлганда самарадорлик мос равишда 42 ва 60% ни ташкил этди.

Ramani [10] абсорбер пластинаси ғовакли ва ғоваксиз бўлган икки йўлли ҚХКни назарий таққослади. Ғовак пластинаси икки йўлли ҚХК ғоваксиз ҚХКга қараганда 30-35% юқори самарадорликка эга эканлиги аниқланди. Натижалар шуни кўрсатдики, абсорбер пластинасининг барча конфигурациялари учун абсорбер пластинасининг ҳарорати ҳавонинг сарфий улушларини ортиши билан пасаяди, атроф-муҳитга йўқотилишни камайиши ҳисобига ҚХКнинг максимал самарадорлиги 70% га етади. Ташқи рециркуляция оқимли ҚХКнинг бошқа конструкцияси Yeh ва Хо томонидан ўрганилган бўлиб, ташқи

рециркуляция оқимни ҚХКнинг унумдорлигига таъсири тадқиқот қилинган. Уларнинг тадқиқотида юқори ва куйи циркуляция ўрнига чап ва ўнг циркуляция режими қабул қилинган бўлиб, 7, а-расмда кўрсатилган. Икки йўлли рециркуляцияни ҳисобига коллекторнинг самарадорлиги 120% га ошган.



7-расм. Икки йўлли қуёш ҳавол коллекторларининг принципиал схемалари: а-ташки рециркуляцияли; б-V-симон гофрланган пластинали рециркуляцияли; в- V-симон гофрланган пластинали.

Икки йўлли ҚХК бўйича дастлабки тадқиқотларнинг аксариятида силлиқ абсорбер пластинасида фойдаланилган. Бироқ сўнгги йилларда коллекторларнинг самарадорлигини ошириш учун сунъий ғадир-будирликдан фойдаланилмоқда. Fudholi [11] силлиқ ва ғадир-будирликли икки йўлли ҚХКнинг самарадорлигини таҳлил қилди. Назарий ва тажриба таҳлиллари шуни кўрсатдики, ҚХКнинг самарадорлиги ҳавонинг массавий сарфига кучли боғлиқ бўлиб, массавий сарф ортиши билан самарадорлик ортади. Қуёш нурланиш интенсивлиги $425-790 \text{ Вт/м}^2$ ва ҳавонинг массавий сарфи $0,09 \text{ кг/с}$ бўлганда, ғадир-будир абсорбердан тайёрланган икки йўлли ҚХКнинг оптимал ФИК тахминан 71-83% ни ташкил этади.

V-симон гофрланган абсорберли рециркуляцияли икки йўлли ҚХКнинг янги конструкцияси ишлаб чиқилган бўлиб, у 7, б-расмда кўрсатилган [12]. Тажриба натижалари шуни кўрсатдики, ҳаво оқимининг массавий тезлиги ва рециркуляция коэффиценти қанча юқори бўлса, коллекторнинг унумдорлиги шунча юқори бўлади. El-Sebaei V-симон гофрланган абсорберли икки йўлли ҚХКнинг (7, в-расм) самарадорлигини текшириш бўйича тажрибалар ўтказди ва V-симон гофрланган абсорберли икки йўлли ҚХК силлиқ абсорберли икки йўлли ҚХКга қараганда 11-14% юқори самарадорликка эга эканлигини аниқлади.

Шундай қилиб абсорбер пластинасининг ғадир-будирлиги параллел оқимли ва циркуляцияланмайдиган қарама-қарши оқимли икки йўлли ҚХКнинг характеристикасига катта таъсир кўрсатади. Бироқ циркуляцияланувчи икки йўлли ҚХКнинг унумдорлигига циркуляцияланувчи ҳавонинг тезлиги катта таъсир кўрсатади.

Хулоса. Ушбу мақолада ҚХКларининг тузилиши ва ишлаш принципи, ҚХКларнинг конструкциялари, ҚХКларда ҳаво оқимини ташкил этишнинг бир нечта йўллари бўйича кенг кўламли тадқиқотлар ва таҳлиллار кўриб чиқилди. Ушбу таҳлилий мақола бўйича асосий хулосалар қуйидагилар:

1. Бир йўлли ҚХКларда сунъий ғадир-будирликни қўллаш натижасида ламинар ост қатлам бузилади ва турбулентлик ортади, ҳаво оқими ва абсорбер пластинаси орасидаги иссиқлик узатиш ортади. Бу эса ўз навбатида ясси қуёш коллекторларига нисбатан иссиқлик характеристикаларини сезиларли даражада ортишига олиб келади. Сунъий ғадир-

будирликни қўллаш орқали ҚХКнинг ФИК ни 12-45% гача, иссиқлик-гидравлик характеристикаси 2,45-3,26 мартагача оширишга эришиш мумкин.

2. Абсорбер пластинаси устидаги ҳаво оқимини уюрмавий ҳаракатга келтириш-абсорбер пластинаси яқинидаги ҳаво оқимини қайта ташкил этиш ҳисобига иссиқлик узатишни оширишнинг самарали усули ҳисобланиб чегаравий қатламнинг қалинлигини сезиларли камайтиради. Уюрмавий ҳаво оқимлари орасидаги масофани Рейнольдснинг белгиланган қийматида ортиши иссиқлик беришни сезиларли оширади, бунда бир вақтнинг ўзида ишқаланиш коэффициентини ҳам ошади. Адабиётлар таҳлилидаги маълумотларга асосан уюрмавий оқимдан фойдаланиш ҚХКнинг ФИКни 14-21% га оширади ва иссиқлик-гидравлик характеристикаси 35-58% гача яхшилади.

3. Икки ёки кўп йўлли ҚХКлар қатор афзалликларга эга бўлиб, уларда иссиқлик алмашинув юзаси катта, ҳаво оқими икки ёки кўп марта коллекторда ҳаракатланганлиги ҳисобига ҳавони қурилмада туриш вақти узок ва атроф-муҳитга иссиқлик йўқотилиши анча кам. Икки йўлли ҚХК бир йўлли ҚХКга қараганда юқори ФИКга эга бўлиб, тахминан 10-15% га юқори. Бундан ташқари икки йўлли ҚХКларда V-симон гофрланган пластина қўлланганда иссиқлик узатиш янада ошади, абсорбер пластинасининг ҳарорати минимал қийматгача камаяди ва коллекторнинг иссиқлик самарадорлиги ҳам ортади. Силлик пластина икки йўлли ҚХКларнинг оптимал иссиқлик ФИК 71-83% ни ташкил этади, V-симон гофрланган пластина икки йўлли ҚХКда оптимал иссиқлик ФИК 11-14% га юқори.

Адабиётлар

- [1]. Ajay P., Mahesh K., Himanshu M., Rahul G. A review on solar flat plate air collector with different design modifications. International Multidisciplinary Conference-2021. ISBN: 978-93-91535-12-4. – p. 65-78.
- [2]. Yang M., Wang P., Yang X. and Shan M. Experimental analysis on thermal performance of a solar air collector with a single pass. Building and environment 2012, 56. –p. 361-369.
- [3]. Chauhan R., Thakur N.S., Singh T., Sethi M. Exergy based modeling and optimization of solar thermal collector provided with impinging air jets, J. King Saud University –, Eng. Sci. 30(4), 2016. –p. 355–362.
- [4]. Rajaseenivasan T., Prasanth S.R., Antony M.S., Srithar K. Experimental investigation on the performance of an impinging jet solar air heater, J. Alexandria Eng. 56(1), 2017. –p. 63–69.
- [5]. Aboghrara A.M., Baharudin B.T.H.T., Alghoul M.A., et al., Performance analysis of solar air heater with jet impingement on corrugated absorber plate, Case Stud. Therm. Eng. 10, 2017. –p. 111–120.
- [6]. Alam T., Kim M.-H. Performance improvement of double-pass solar air heater-A state of art of review, Renew. Sustain. Energy Rev. 79, 2017. –p. 779–793.
- [7]. Satcunanathan S., Deonarine S., A two-pass solar air heater, Sol. Energy 15(1), 1973. –p. 41–49.
- [8]. Hassan H., Saleh A.E., Experimental study on the performance of double pass and two inlet ports solar air heater (SAH) at different configurations of the absorber plate, Renew. Energy 116, 2018. –p. 728–740.
- [9]. Mahmood AJ. Thermal evaluation of a double-pass unglazed solar air heater with perforated plate and wire mesh layers. Sustainability 2020. 12. –p. 3619.
- [10]. Ramani B.M., Gupta A. and Kumar R. Performance of double pass solar air collector. Solar energy 2010, 84. –p. 1929-1937.
- [11]. Fudholi A., Sopian K., Othman M.Y., Ruslan M.H., Bakhtyar B., Energy analysis and improvement potential of finned double-pass solar collector, Energy Convers. Manage. 75, 2013. –p. 234–240.
- [12]. Ho C.D., Hsiao C.F., Chang H.S., Tien Y.E., Investigation of device performance for recycling double-pass V-corrugated solar air collectors, Energy Procedia 105, 2017. –p. 28–34.

УДК 004.05 6.53

Ахборот хавфсизлиги

ОЧИҚ КОДЛИ ОПЕРАЦИОН ТИЗИМЛАРИДА ҲИМОЯЛАНГАН ФАЙЛ ТИЗИМЛАРИ ТАҲЛИЛИ

Н.Н. Очилов

*Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Давлат тест маркази,
nizom.ochilov91@gmail.com
(Қабул қилинди 11.02.2022 й.)*

In the state predlagayutsya algorithms for creating zashchishchennyx file systems, directories and

journals in ZFS, as well as methods and algorithms for the organization of encryption in the core of the operating system with open source code. Creation of ZFS-system - a very complex process, and the best results can be achieved when processing large and medium-sized files by means of external management with the help of effective methods of distribution.

Keywords: *file system, B-tree, inode, multi-block distribution, directories.*

Мақолада ҳимояланган файллар тизимини яратиш алгоритмлари, ҲФТ ларида католог ва журналларни ташиқил этиш таклиф этилиб, очиқ кодли операцион тизимнинг ядроси таркибида шифрлашни ташиқиллаштириш усуллар ва ишлаш алгоритмларига бағишланган. ҲФТ тизимларини яратиш жуда мураккаб жараён ҳисобланади, бу самарали параллеллаштириш усулари билан бошқаришни амалга ошириш ёрдамида катта ва ўрточа ҳажмли файлларни қайта ишлаш жараёнида яхши натижаларга эришиш мумкин.

Таянч сўз ва иборалар: *файллар тизими, B-дарахт, inode, кун блокли тақсимлаш, каталоглар.*

В статье предлагаются алгоритмы создания защищенных файловых систем, каталогов и журналов в ЗФС, а также методы и алгоритмы организации шифрования в ядре операционной системы с открытым исходным кодом. Создание ЗФС-систем - очень сложный процесс, и хорошие результаты могут быть достигнуты при обработке файлов большого и среднего размера путем внедрения управления с помощью эффективных методов распараллеливания.

Ключевые слова: *файловая система, B-дерево, индексный дескриптор, многоблочное распределение, каталоги.*

Кўпайиб бораётган давлат ташкилотлари ва тижорат фирмалари муқобил бепул дастурий таъминотлардан фойдаланишни бошламоқдалар. Хусусан, кўп корхона ва ташкилотлар пуллик Windows операцион тизими ўрнига бепул Linux операцион тизимларидан фойдаланишни бошламоқдалар [2].

Хужжатлар яратиш ва турли операцияларни бажаришда операцион тизимнинг бир қисми бўлган файллар тизимидан фойдаланилади. Linux операцион тизимларининг хусусиятларидан бири қаттиқ дисklarнинг катта қисмларида ишлайдиган, минглаб файлларни осонлик билан ўлчайдиган ва турли ўлчамдаги файллар билан самарали ишлайдиган файллар тизимини қўллаб-қувватлашидир. Операцион тизим фойдаланувчилари асосан тизим томонидан таъдим этилган файл тизимлари билан ишлайдилар.

Улар камдан-кам ҳолларда янги диск бўлимларини яратадилар ва уларнинг соzламалари ҳақида камроқ уйлашади ва улар фақат тавсия этилган параметрлардан фойдаланадилар ёки олдиндан форматланган таёр ташки хотиралардан фойдаланадилар. Файл тизимларининг тури юздан ортиқ, аммо улар бир хил турдаги структураси мета маълумотлар ва B-дарахтлардан иборат [5].

Ҳар қандай иерархик тизимда бўлгани каби, B-дарахт илдиз ёзувидан бошланади ва кейинчалик якуний элементларга – файллар ва уларнинг атрибутлари ёки “барглари” каби алоҳида ёзувларга бўлинади. Бундай мантикий тузилмани яратишнинг асосий мақсади катта динамик массивларда – бир неча терабайтли қаттиқ ёки ундан ҳам кучлироқ RAID массивларида файл тизими объектларини қидиришни тезлаштиришдан иборат. B-дарахтлари бир хил амалларни бажаришда бошқа турдаги B-дарахтларга қараганда анча камроқ дискка киришни талаб қилади.

Бунга B-дарахтларидаги якуний объектлар иерархик равишда бир хил баландликда жойлашганлиги ва барча операциялар тезлиги дарахтнинг баландлиги билан пропорционал бўлиши туфайли эришилади. Бошқа мувоzanатли дарахтлар сингари, B-дарахтлар ҳам илдиздан ҳар қандай барггача бир хил йўл узунлигига эга. ҲФТ барча вазиятларда B+ файллар структурасидан фойдаланади. Улар inode лар пакетларини, эркин рўйхатлар, каталог ёзувлари ва файл харитаси ёзувларини индекслаш учун фойдаланилади. ҲФТ ларининг B+ файллар структурасида ички узелларида фақат калтилар ва кўрсаткичлар, баргларида эса калит маълумотлари сақланади. ҲФТ да бир неча файл структуралари бўлганлиги учун, умумий код фақат стандарт блок сарлавҳалари билан ишлайди.

ҲФТ тизимларини яратиш жуда мураккаб жараён бўлиб, бу дастурчилардан ўйланган диск майдонларини бўлиш алгоритмлардан фойдаланиш ва фойдаланувчининг сўровларини

самарали параллеллаштириш усулари билан бошқаришни амалга ошириш ёрдамида катта ва ўртача ҳажмли файлларни қайта ишлаш жараёнида яхши натижаларга эришиш мумкин [3].

ҲФТ тизими дискда реал вақтда махсус бўлим ажратиши мумкин, унда киришнинг содаллаштирилган механизмлари ва блоклар устида бажариладиган операциялари бажарилиш вақтини барқарорлаштириш учун `inod` ларни тақсимлаш амалга оширилади. Linux операцион тизимида бундай имкониятлар мавжуд эмас, шунинг учун реал вақтда ишловчи алгоритм ва механизмлар тақлиф этилади.

Файл тизимларида ишлаш қўламини ошириш масалалари энди файл тизимларининг ишончилиги ва маълумотларни ёқотмаслик билан боғлиқ. Бу масалада ҲФТ узини яхши тавсия эта олади, лекин ҲФТ ни яратишдаги мушкулликлар, текшириш ёки маълумотларни тишлак дастурини ишга тушириш учун петабайт файл тизимини кўчириб олиш амалий ишлардан эмас. Яратилаётган файл тизими ҳам бу турдаги файллар билан ишлай олиш имкониятини яратиши керак. Бунда метамаълумотларни зудлик билан текшириш учун файл тизимига ўрнатилган авария ҳолатларини аниқлаш воситаси керак бўлади.

Linux ядроси 2.6.28 версиясидан бошлаб янги `ext4` файл тизимини қўллаб-қувватлайди. `ext4` файл тизими `ext3` нинг такомиллаштирилган версияси бўлиб, фарқи мазкур тизимда рўйхатга олиш (логлаш) тизимнинг мавжудлиги. `ext4` қуйидаги хусусиятларга эга:

- `ext3` билан мослаша олади. Дискни қайта форматламасдан ёки тизимни қайта ўрнатмасдан `ext3` дан `ext4` га бир нечта буйруқлар билан ўтиш имконияти мавжуд. Дастлабки `ext3` маълумотлар структураси бир хил бўлиб қолади ва `ext4` янги маълумотларга таъсир қилади. Шундай қилиб, бутун файл тизими `ext4` билан ишлайдиган катта ҳажмга эга бўлади;

- катта файл тизими ва катта файллар. Ҳозирда `ext3` томонидан қўллаб-қувватланадиган 16 ТВ максимал файл тизими ва 2 ТВ максимал файллар билан солиштириганда, `ext4` мос равишда 1ЕВ файл тизимларини (1 048 576 ТВ, 1 ЕВ = 1024 РВ, 1РВ = 1024ТВ) ва 16 ТВ файлларни қўллаб-қувватлайди;

- чексиз миқдордаги кичик каталоглар. `ext3` ҳозирда 32 000 та папки каталогларни қўллаб-қувватлайди. `ext4` эса чексиз миқдордаги папки каталогларни қўллаб-қувватлайди;

- кенгайтмалар. `Ext3` билвосита блокларни мослаштиришдан фойдаланади, бу катта файллар билан ишлашда жуда самарасиз. Мисол учун, 100 МВ файл учун `ext3` 25 600 маълумот блокидан иборат хариталаш жадвалини яратади (ҳар бир маълумот блоки 4 КВ). `ext4` замонавий файл тизимларида машхур бўлган кенгайтмалар тушунчасини тақдим этади. Ҳар бир кенгайтма маълумотлар блокларининг қўшни тўпламидир. Юқоридаги файл маълумотлари кейинги 25 600 маълумот блокларида сақланади, бу самарадорликни сезирарли даражада оширади;

- куп блоклар тақсимлаш. `ext3` файл тизимига маълумотларни ёзишда `ext3` маълумотлар ажратгичи бир вақтнинг ўзида фақат 4 КВ блокни ажратиши мумкин ва 100 МВ файлни ёзиш учун маълумотлар блоки ажратувчисига 25 600 марта мурожаат қилиши керак, `ext4 multiblock allocator (mballoc)` эса бир нечта блокларни ажратишни қўллаб-қувватлайди;

- тарқатишнинг кечикиши. `ext3` нинг блокларни тақсимлаш стратегияси имкон қадар тезроқ тақсимлашдан иборат, `ext4` ва бошқа замонавий файл тизими стратегиялари эса ажратишни имкон қадар кечиктириши ва маълумотлар блокларини ажратишни файл кешга ёзилгунга қадар уларни дискка ёзишни бошлаши керак, бу усул бутун файл тизимини оптималлаштириши мумкин;

- тезкор файл тизими. Илгари, биринчи `fsck` қадами жуда секин эди, чунки у барча `inod` ларни текшириши керак эди. `ext4` энди фойдаланилмаган `inod` лар рўйхатини ҳар бир груҳнинг `inod` жадвалига қўшади;

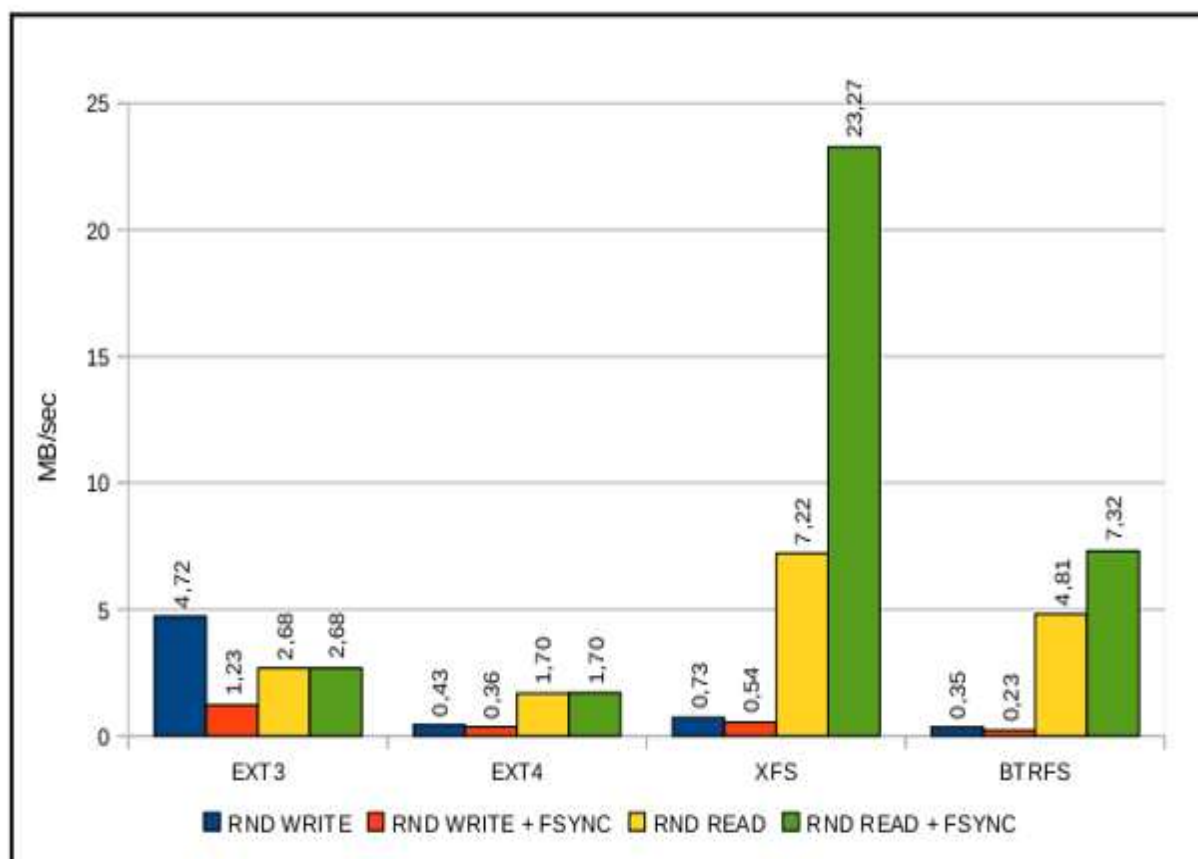
- текшириш журнали. Журнал энг кўп қўлланиладиган қисм бўлиб, у осонлик билан диск ускунасининг бузилишига олиб келиши мумкин ва бузилган журналдан маълумотларни қайта тиклаш, маълумотларнинг янада кўпроқ бузилишига олиб келади. `ext4` журналини

текшириш журнал маълумотлари бузилган ёки йўқлигини осонгина аниқлаши мумкин ва ext3 нинг икки босқичли журналга ёзиш механизмини бир босқичга бирлаштиради, ва ўз навбатида хавфсизликни оширади;

- inod лар билан боғлиқ хусусиятлар. ext4 катта inod ларни қўллаб-қувватлайди ext3 билан солиштирганда стандарт inod ҳажми 128 байт. Кенгайтирилган атрибутларни (масалан, наносекундлик вақт ёки inod версияси) жойлаштириш учун ext4 бўйича 256 байт inod ҳажмига эга. ext4 шунингдек, тез кенгайтирилган атрибутларни ва inod бандини қўллаб-қувватлайди;

- диск оммавий режимда маълумотларни ёзиш операциялари тартибини қайта сошлаш ва ишлаб чиқаришни оптималлаштириш учун ички кеш билан жиҳозланган.

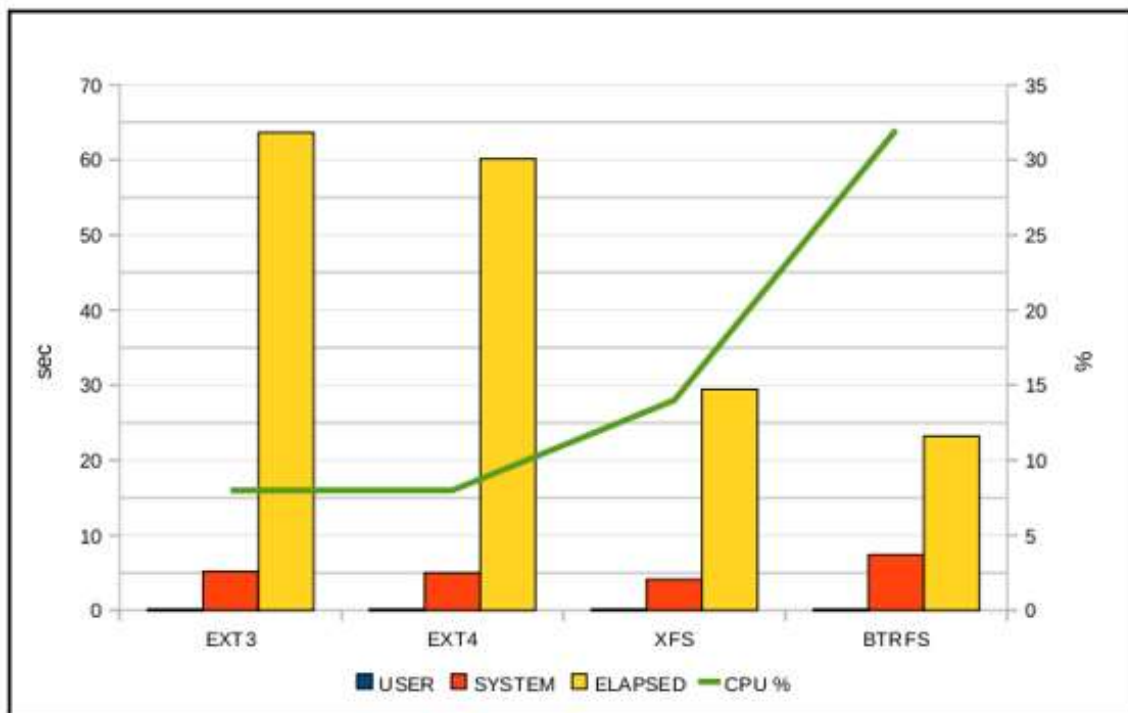
Файл тизимларининг тасодифий ўқиш ва ёзиш қобилиятининг бир сонияда 100 та сўров – ҳар бир блок учун 16 КВ. Максимал ўқиш тезлиги 1600КВ/с эканлигини аниқлаймиз. XFS ва BTRFS бу қийматдан ошади (эҳтимол, маълумотлар тасодифий бўлиши мумкин эмас ёки буфер натижага таъсир қилади) (1-расмда).



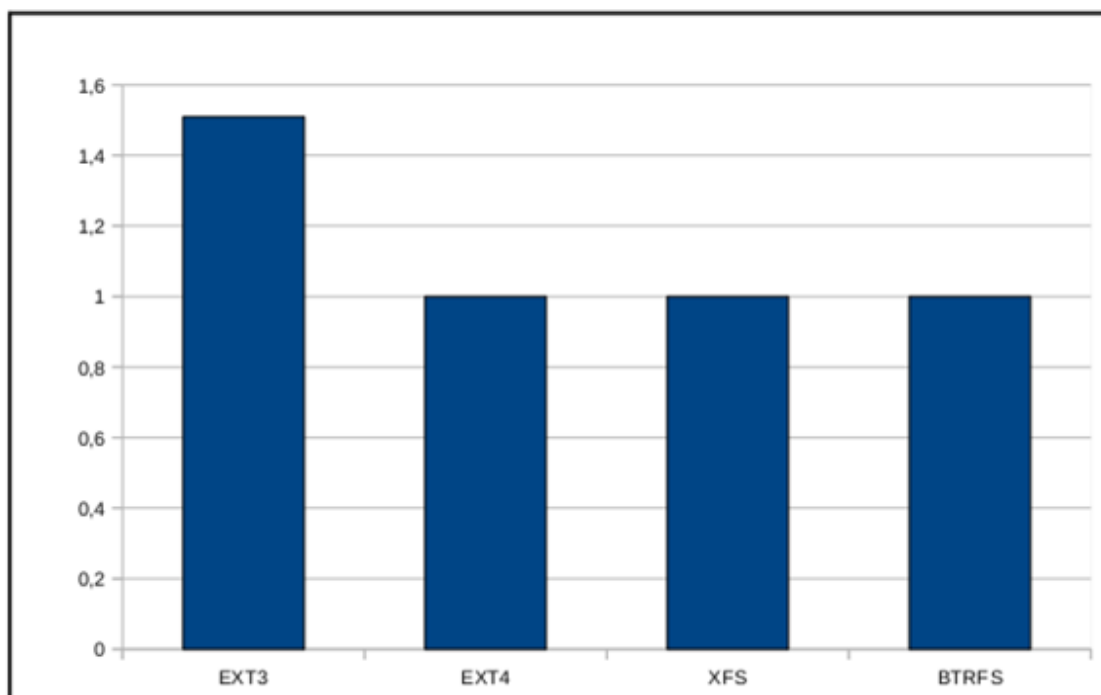
1-расм. Файл тизимларининг тасодифий ўқиш ва ёзиш таҳлили.

ext3 тасодифий ёзиш кўрсаткичи энг яхши, маълумотлар базаси билан ишлашга ва юқори ҳажмли виртуал машина тизимлари учун мос келади. Синов тариқасида Linux операцион тизимида cat буйруғининг файл тизимларида ишлашини ҳам қўриш мумкин (2-расмда). Linux операцион тизимининг ядросининг файлларни очиш жараёнида 32 000 та файлнинг яратиш тезлигини файл тизимларида ишлаш самарадорлиги баҳоланди (3-расмда). Бундан ташқари файл тизимларида ахборот хавфсизлиги таъминланганлиги юзасидан таҳлилий солиштирма жадвали келтирилган (1 - жадвал).

Бугунги кунда XFS файл тизими кўплаб таниқли илмий муассасаларда катта ҳажмли маълумотларни сақлашда ва қайта ишлашда қўлланилади [5].

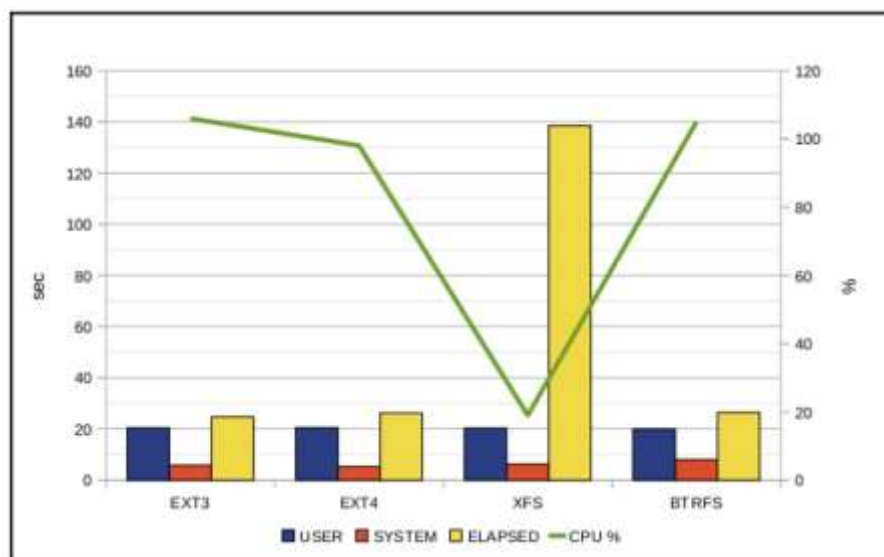


2-расм. cat буйругининг файл тизимларида ишлаши тахлили.



3-расм. 32 000 та файлнинг яратиш тезлигини баҳолаш.

Шунингдек, Linux 2.6.36 ядро версиясида файлларни очишнинг самарадорлигини баҳолаймиз (4-расмда).



4-расм. Linux 2.6.36 ядро версиясида файлларни очишни баҳолаш.

1 - жадвал. Файл тизимларида ахборот хавфсизлиги таъминланганлиги

Файл тизими	Кириш ҳуқуқлари	Маълумотларни шифрлаш
FAT16	йўқ	йўқ
FAT32	йўқ	йўқ
exFAT	ACL	йўқ
NTFS	ACL	ҳа
Ext3	Unix, ACL	йўқ
Ext4	POSIX	ҳа
XFS	POSIX, ACL	ҳа

Кўриниб турибдики ҲФТ (ҳимояланган файллар тизимини) ишлаб чиқиш ва яратиш учун XFS файл тизимидан фойдаланиш мақсадга мувоқиқ. XFS файл тизими катта ҳажмли файлларни кўллаб-қувваташга ва яхши оқимли I/O (кириш/чиқиш) ишлашини таъминлай олади. Шунингдек, у бошқа Linux файл тизимлари томонидан ишлатилади.

Натижада таклиф этилган ҲФТ тизимларида дискларни тақсимлаш кўлами ҳозирда ext4 га қараганда бир неча даража тезроқ. Ушбу ҳолат операцион тизимининг ядро версияларига қараб биров ўзгаради, агар блоклар ҳажми етарлича катта бўлса, ext4 дискни ажратиш кўламини икки бараваргача оширади. Ушбу функцияларнинг барчасини амалга оширганда, янги хусусиятлар пайдо бўлади. Булар файл тизимининг бузилишини олдиндан аниқлаш, ўчириб қўйилган блокларни локализация қилиш ва алмаштириш, шунингдек файл тизимидаги хатоликларни бартараф этиш. Натижалар шунингдек маълумотлар ҳажмидан қатъий ҲФТ ларидан файлларни ўқиш ва ёзишда таклиф этилаётган алгоритм ext3/4 да ишловчи тизимларда ишлаш самарадорлигини қарийб **0.5** бараварга оширади.

Адабиётлар

- [1]. Muller, R . "How IT Works: Encrypting File System". TechNet Magazine. Microsoft. 2006-05
- [2]. Воройский Ф.С. Информатика. Новый систематизированный словарь-справочник (Вводный курс по информатике и вычислительной технике в терминах). – 2-е изд., перераб. и доп.. – М.: Издательство Либерия, 2001. – С. 536.
- [3]. Roettgers, Janko. "Piracy Beyond P2P: One-Click Hosters", Retrieved: 5 January 2008.

- [4]. Губанов Д. А., Новиков Д. А., Чхартишвили А. Г. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства / Под ред. чл.-корр. РАН Д. А. Новикова. М.: Издательство физико-математической литературы, 2010. – 228 с.
- [5]. Журнал «Information Security/ Информационная безопасность» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.itsec.ru> (дата обращения: 18.01.2013).

ФОТОЭЛЕКТРИК МОДУЛНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Ф.Т. Юсупова

*Фаргона политехника институти
(Қабул қилинди 14.03.2022 й.)*

Мақолада компьютер асосида фотоэлектрик модулини математик модели таҳлил қилинган. Математик модел асосида атроф муҳитнинг ҳарорати ва қуёш нурланишини ўзгариши бўйича вольт-ампер ва вольт-ватт характеристикалари олинган. Фототэлектрик модулини математик моделини таҳлил қилишида MATLAB SIMULINK дастуридан фойдаланилган.

Калит сўзлар: *фотоэлектрик модуль, математик модель, фотодиод, ҳарорат, ёруғлик оқими, p-n ўтиши, электр энергия, энергия тизим, ток кучи, кучланиши.*

В статье анализируется математическая модель компьютерного фотоэлектрического модуля. На основе математической модели получены вольт-амперные и вольт-ваттные характеристики при изменения температуры окружающей среды и солнечной радиации. Для анализа математической модели солнечной панели использовалась программа MATLAB SIMULINK.

Ключевые слова: *фотоэлектрический модуль, математическая модель, фотодиод, температура, световой поток, p-n переход, электрическая мощность, энергосистема, ток, напряжение.*

The article analyzes the mathematical model of a computer photovoltaic module. Based on the mathematical model, the volt-ampere and volt-watt characteristics of changes in the ambient temperature and solar radiation were obtained. The MATLAB SIMULINK program was used to analyze the mathematical model of the solar panel.

Keywords: *photovoltaic module, mathematical model, photodiode, temperature, luminous flux, p-n junction, electrical power, power system, current, voltage*

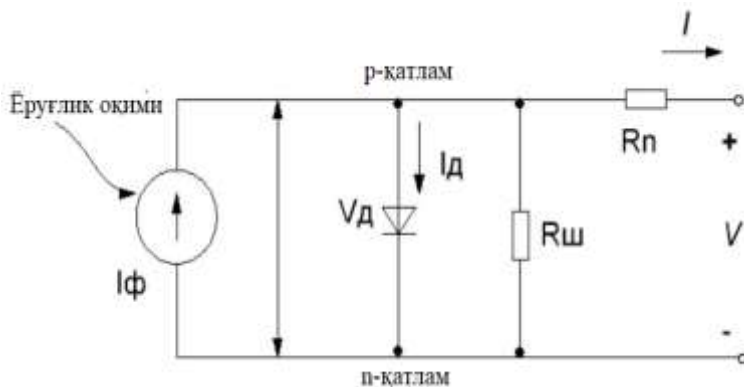
Қириш

Ҳозирги кунда қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш кўлами тез суьратларда ривожланиб бормоқда. Лекин уларнинг айрим хусусиятлари янада кўпроқ фойдаланиш имкониятларини бера олмаганлиги сабабли, охириги пайтларда қуёш энергиясидан фойдаланиб, электр энергия олиш устида тадқиқотлар авж олди. Фотоэлектрик модулга тушаётган нурланишни тўғридан-тўғри электр энергиясига айлантириб бериш бўйича олиб борилган тадқиқот ишлари айнан маълум бир географик муҳит учун бажарилади. Шу боис, илмий-тадқиқот ишлари натижасида ёруғлик интенсивлигини кенг оралиқлардаги ўзгартирилган шароитларда фотоэлектрик модулини эксплуатацион тавсифларини ўрганиш ва улар ҳақида ахборотга эга бўлиш учун табиий шароитда бир қанча муаммоларга дуч келинади. Бу муаммоларни бартараф этиш учун замонавий компьютер асосида ишлаб чиқилган электрон дастурлар ёрдамида амалга ошириш муҳим аҳамиятга эга.

Энергия тизимларининг моделлари мураккаб бўлгани учун уларни таҳлил қилишда MATLAB, EUROSTAG, RTDS, MUSTANG ва бошқа махсус дастурларидан фойдаланилади. Бу дастурлар ичида энг қулай ва соддалиги жиҳатидан ажралиб турувчи MATLAB пакети ҳисобланади. Унда моделлаштириш, энергия тизимининг ишлаш режимини барқарорлаштириш, тизимнинг авариядан олдинги ва авария пайтидаги ҳолатини рақамли тасвирини кўриш имконияти мавжуд [1].

Назарий қисм

Ҳозирги вақтда дунё бўйича фотоэлектрик модулларни ишлаб чиқаришда Хитой давлати етакчи ўринда туради. Дунёда шу кунгача фотоэлектрик модулларни ишлаб чиқарувчи топ 10 тали корхоналар ичида 4 таси Хитой давлатига қарашлидир. Фотоэлектрик модулни ишлаб чиқариш бозорида (топ-10) бугунги кунда Longi Solar, LG Energy, Jinko Solar, REC Group, SunPower, Panasonic, Hanwha Q Cells, Trina Solar, Canadian Solar ва JA Solar каби комбаниялар фаолият юритмоқда [2].



1-расм. Қуёш элементининг эквивалент схемаси.

Бу ерда: I_Φ — фототок; I_d — диод токи;

R_n — қуёш элементининг кетма-кет улаган қаршилиги;

$R_{ш}$ — қуёш элементининг шунт қаршилиги.

Бугунги кунда энг кўп тарқалган қуёш модулларига монокристалл (ФИК 25% гача), поликристалл (ФИК 20 % гача) ва аморф кремнийлар (ФИК 9% дан кўп эмас) киради [3].

Фотоэлектрик модулларини иш жараёнини ўрганиш натижасида, ярим ўтказгичли фотодиодни ишлаши таҳлил қилинди. Қуёш нурлари фотодиодга тушганда, унда мувозанат бўлмаган электрон ковак жуфтлари ҳосил бўлади. Ҳаддан ташқари электронлар ва коваклар қисман p - n ўтиш орқали, биринчи қатламдан иккинчи қатламга ўтади,

натижада ташқи занжирда кучланиш содир бўлади. Шу билан бирга, p қатламнинг контактида мусбат ток ва n қатламда эса манфий ток ҳосил бўлади. Батарея шаклида ташқи юклагама уланган фотодиодлар билан берк доира ҳосил қилади, натижада фотоэлектрик модулида ҳосил бўлаётган электронлар ҳисобига аккумулятор батареяси заряд ола бошлайди [4].

Фотоэлектрик модулда кечаётган жараёнларни ўрганиш ва схемаларни таҳлил қилиш учун соддалаштириган эквивалент схемаларидан фойдаланилади. Эквивалент схемаси 1-расмда келтирилган [4,5].

Кирхгофнинг биринчи қонунига асосан:

$$\sum I = 0 \quad (1)$$

тенглама тузадиган бўлсак,

$$I_\Phi - I_d - I = 0 \quad (2)$$

Бундан I_Φ ток топилади:

$$I_\Phi = I_d + I. \quad (3)$$

Кирхгофнинг иккинчи қонунига асосан тенглама тузилади:

$$I_{ш} = \frac{U + IR_n}{R_{ш}}. \quad (4)$$

Диоддан оқиб ўтадиган ток куйидаги формуладан топилади [5]:

$$I_d = I_0 \left[\exp\left(\frac{V_d}{V_T}\right) - 1 \right] \quad (5)$$

Бу ерда: I_d — диод токи;

I_0 — диоднинг тўйиниш токи;

V_d — диод кучланиши.

$$V_T = \frac{kT}{q} \times nl \times N_{cell} \quad (6)$$

Бу ерда: k –Больцман доимийси, $k = 1,3806 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$;

nl –диоднинг идеал коэффициенти, 1,0 га яқин сон;

q –электрон заряди, $q = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$;

T –харорат (К);

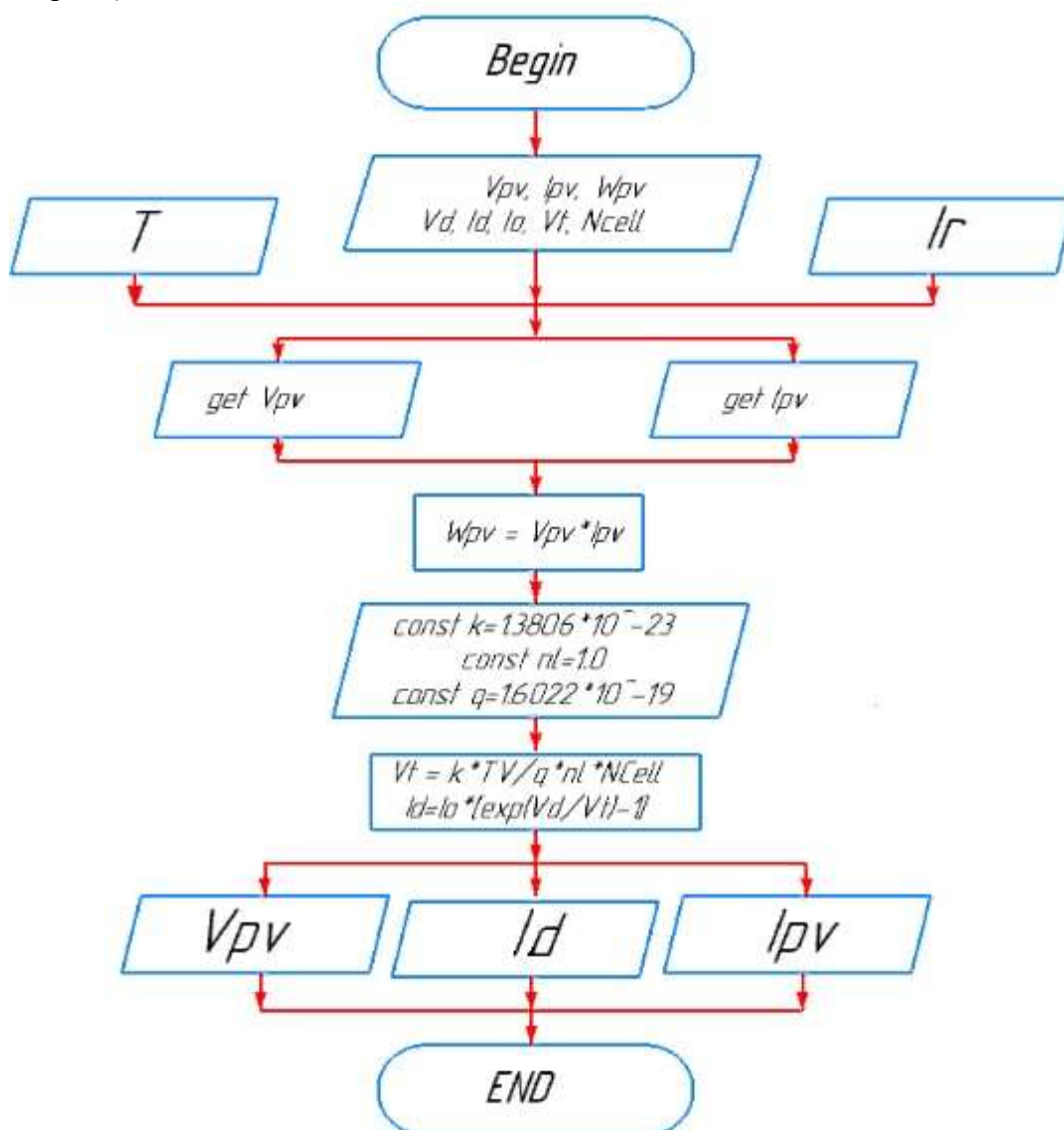
N_{cell} –модулда кетма-кет уланган ячейкалар сони.

Куёш элементининг қувватини топиш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$P = IU$$

Куёш фотоэлектрик модулнинг чиқиш қуввати куёш йўналишини ўзгаришига, куёшнинг нурланиш даражасига ва хароратни ўзгаришига қараб ўзгаради. Бундан ташқари, маълум бир иш режими учун фотоэлектрик модулнинг характеристикасида қувватнинг максимал нуқтаси мавжуд. Фотоэлектрик модуль бу нуқтага яқин ишлаши учун фотоэлектрик модулнинг чиқишида қувватнинг максимал нуқтаси (ҚМН)га яқин бўлиши керак. Фотоэлектрик модулнинг иш жараёни бу ҳолатда ҚМНни кузатиш деб аталади. Фотоэлектрик модулнинг максимал қувватини оширишда, ундан фойдаланиш самарали натижа беради [6,7].

Фотоэлектрик модулни таҳлил қилиш натижасида унинг алгоритми ишлаб чиқилди (2–расм).



2–расм. Фотоэлектрик модулни алгоритми.

Тадқиқот натижалари ва уларнинг муҳокамаси

Институтиимизда “Муқобил энергия манбалари” илмий-тадқиқот лабораторияси ташкил топган бўлиб, лабораторияда 100 Вт қувватга эга бўлган поликристалл кремний асосидаги фотоэлектрик модул мавжуд. Фотоэлектрик модулга тушаётган ҳарорат ва ёруғлик оқимлардаги ўзгариши бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилади. Олиб борилган тадқиқот ишлари даврида бир неча муаммолар: фотоэлектрик модулга тушаётган ёруғлик оқимини ўзгариши, ташқи ҳароратни мўътадил бўлмаслиги, иқлим ўзгариши ва бошқаларга дуч келинди. Ушбу муаммоларни ҳал этиш мақсадида, унинг математик моделини замонавий компьютер асосида ишлаб чиқиш ва унда кечаётган жараёнларни кузатиш имконияти яратилди.

Поликристалл кремний асосидаги фотоэлектрик модулнинг параметрлари ва уларнинг кўрсаткичлари 1-жадвалда берилган.

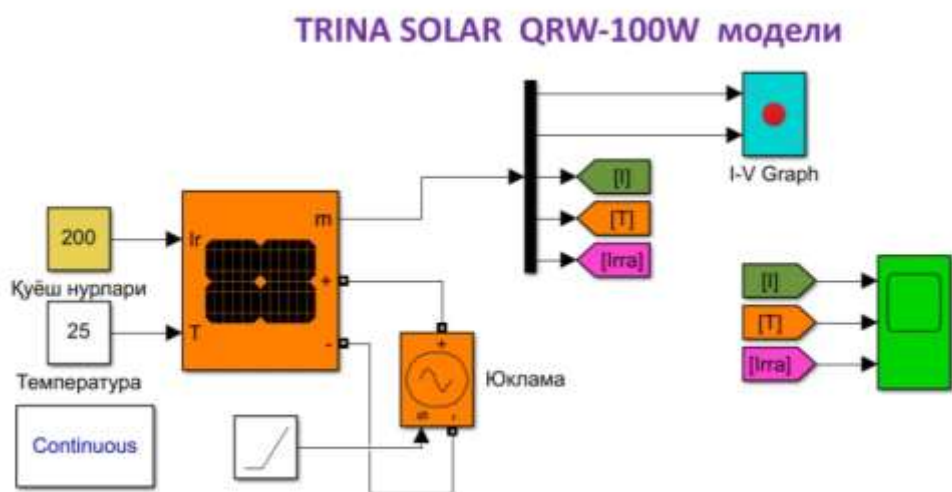
1-жадвал.

Фотоэлектрик модулнинг параметрлари ва кўрсаткичлари.

№	Параметрлари	Кўрсаткичлари
1.	Model номи	All Solar AS-100P
2.	Максимал чиқиш қуввати, P_{max}	100 W
3.	P_{max} да кучланиш, (V_{mp})	17,2 V
4.	P_{max} да ток, (I_{mp})	5,8 A
5.	Очиқ занжирдаги кучланиш, (V_{oc})	21.8 V
6.	Қисқа туташув токи, (I_{sc})	6,1 A
7.	Ишчи ҳарорати	-40 ⁰ C дан +85 ⁰ C
8.	Размер (mm)	1000*670*30

Фотоэлектрик модулини математик моделини ишлаб чиқишда MATLAB SIMULINK дастуридан фойдаланилди. Бунда ўзгарувчан муҳит (атроф муҳит таъсири, ҳарорат ва ёруғлик оқими) ҳисобга олинди [8,9,10].

Ишлаб чиқилагаган куёш фотоэлектрик тизимларни моделлаштиришда MATLAB SIMULINK дастуридаги PV модули олинди.

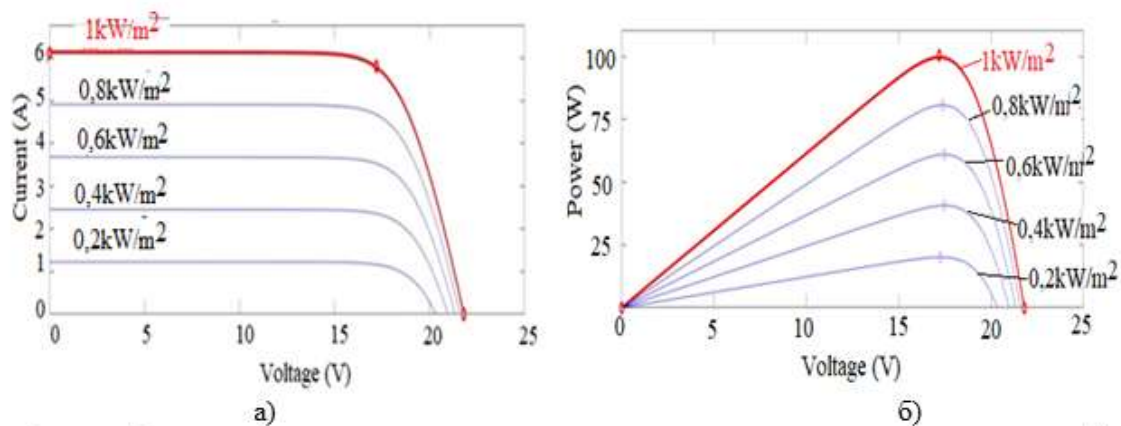


3–расм. Фотоэлектрик модулнинг математик модели.

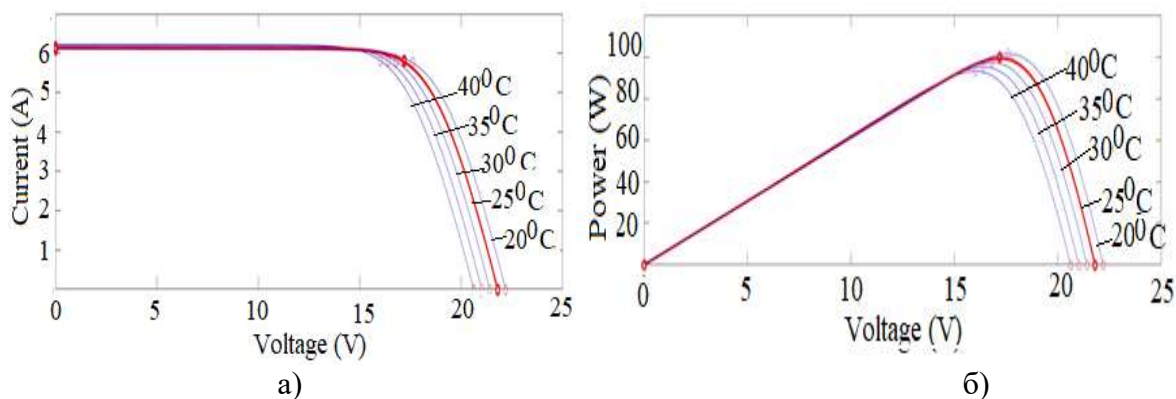
Фотоэлектрик модулини математик модели MATLAB SIMULINK дастури ёрдамида ишлаб чиқилди ва унинг вольт-ампер ва вольт-ватт характеристикалари олинди.

Фотоэлектрик модулдаги токни кучланишга боғлиқлик графиги вольт-ампер характеристикасини (ВАХ) ифодалайди. ВАХни ўзгариши фотоэлектрик модулга тушаётган ёруғлик оқимини катталигига боғлиқ бўлади.

ВАХ ва ҚВХдан кўриниб турибдики, фотоэлектрик модулини моделлаштиришда ташқи ҳароратни ўзгартирмаган ҳолда унга тушаётган ёруғлик оқимини 200 Вт/м^2 дан 1000 Вт/м^2 гача ўзгариши амалга оширилган.



4–расм. Фотоэлектрик модулга тушаётган ёруғлик оқими ўзгаришидаги вольт-ампер (а) ва вольт-ватт (б) характеристикалари.



5–расм. Фотоэлектрик модулниң юза қисмидаги ҳарорат ўзгаришидаги вольт-ампер (а) ва вольт-ватт (б) характеристикалари

Графиклардан кўриниб турибдики, ҳарорат ўзгарган сари, кучланишни қиймати симметрик равишда ўзгариб туради. Бу модел учун ўртача ҳарорат 25°C олинган бўлиб, графикаларда қизил ранг билан белгилаб қўйилган.

Хулоса

Фотоэлектрик модулини ишлаш жараёнлари таҳлил қилинди ва қуёш элементининг эквивалент схемаси асосида келтирилган формулаларга асосланиб, унинг алгоритми ишлаб чиқилди. Фотоэлектрик модулниң компьютер асосида ишлаб чиқилган TRINA SOLAR QRW-100W моделидан олинган характеристикалар, назарий характеристикалар билан солиштирилганда, бир-бирига мос келиши ўз исботини топди. Қуёш модулини ҳарорати ва қуёш нурланиш интенсивлик даражасини ифодаловчи вольт-ампер ва вольт-ватт характеристикаларига боғлиқлик графикларини кўриш имкониятига эга бўлган имитацион модели яратилди.

Адабиётлар

- [1]. В.И.Курир. О моделировании гидрогенератора с турбиной в MATLAB/SIMULINK. Вестник Чувашского университета. 2019. №3. С 133-141.

- [2]. <https://solarpanel.today/proizvoditeli-solnechnih-paneley>
- [3]. Brown, M.H. Fridley, D.El Uso Eficiente dela Energía. La eficiencia en energética: algo que es más fácil decir que hacer //E-journal USA, 2009, vol.14, n.4, p.4-8, USA: Departamento de Estado de USA, Oficina de Programa de Información Internacional.
- [4]. Г.Раушенбах. Справочник по проектированию солнечных батарей. М.: Энергоатмиздат, 1983. 360 с.
- [5]. М.В. Бураков, В.Ф. Шишлаков. Моделирование солнечной батареи средствами MATLAB. Завалишинские чтения 2017. С 24-29.
- [6]. Mohammed, H.D., Abdali, L.M., Issa, H.A., Al-Rufai, F.M. Development of a Generalized Photoelectric Model with MATLAB. X Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Nauchnaya initsiativainostrannykh studentov i aspirantov rossiyskikh vuzov", - Tomsk: TPU, April 22-24, 2020, pp. 166-172 (in Russ.).
- [7]. Л.М.Абдали, Х.А.Исса, К.А.Али, В.В.Кувшинов, Э.А.Бекиров. Анализ и моделирование автономной фотоэлектрической системы с использованием среды MATLAB/SIMULINK. Строительство и техногенная безопасность №21(73) – 2021. С 97-104.
- [8]. Д.Т.Юсупов, Ф.Т.Юсупова. MATLAB дастури асосида куёш фотоэлектрик модулинг математик моделини ишлаб чиқиш. Фарғона политехника институти илмий-техник журнали, 2021.Том 25. №1, 219-223 бетлар.
- [9]. Д.Т.Юсупов, Ф.Т.Юсупова Моделирование работы фотоэлектрической системы малой мощности при помощи пакета SIMULINK. UNEVERSUM: технические науки, Научный журнал. Выпуск: 7(88), Москва, 2021. С 31-34.
- [10]. G.Walker, "Evaluating MPPT converter topologies using a MATLAB PV model" Журнал Электричества и электроники Австралии, вып.21, №1 2001, pp. 49-56.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА НАГРЕВАНИЙ ПО СЛОЯМ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР ПАЯЛЬНИКА

С.М. Абдурахмонов, Ш.С. Сайитов, И.Х. Алиев

*Ферганский политехнический институт,
(Получена 14.03.2022 г.)*

Ушбу мақолада автомобил ойналарини иситиши тизиминг терминални кавшарлаш қурилмаси температураси ўзгариши жараёни математик модели ёритилган. Кавшарлаш қурилмаси формасининг ўзгаришини температура тақсимланишига таъсири ўрганилган. Математик модел натижалари билан эксперимент ўлчашилари натижалари таққосланган.

Таянч сўзлар: *авто ойна, терминал, кавшарлаш, алгоритм, модел, кесилган призма, иссиқлик баланси.*

В статье описана математическая модель изменения температуры в паяльнике автоматизированной установки, используемого в терминале системы обогрева стекол. Исследовано влияние изменения формы паяльника на распределение температуры. Результаты математической моделью сравнивались с экспериментальным измеренным данным.

Ключевые слова : *авто стекло, терминал, пайка, алгоритм, модель, усеченная призма, тепловой баланс.*

The article describes a mathematical model of temperature change in the soldering iron of an automated installation used in the terminal of the glass heating system. The effect of changing the shape of the soldering iron on the temperature distribution has been studied. The results of the mathematical model were compared with experimental measured data.

Key words: *auto glass, terminal, soldering, algorithm, model, truncated prism, heat balance.*

Введение. Процесс нагревание паяльника зависеть от материала, формы и фигуры нагревающего части паяльника. Нами использованный паяльник имел сложную формы из за сложности паяемая материалла. Процесс направлен для пайки терминала к автостеклам.

Как известно, что во всех марки автомобилях устанавливаются системы электрообогрева на заднем стекле, чтобы защитить автомобили от замерзания задних стекол в холодные дни. Для этого формируют сетку токопроводящие серебряной смесью

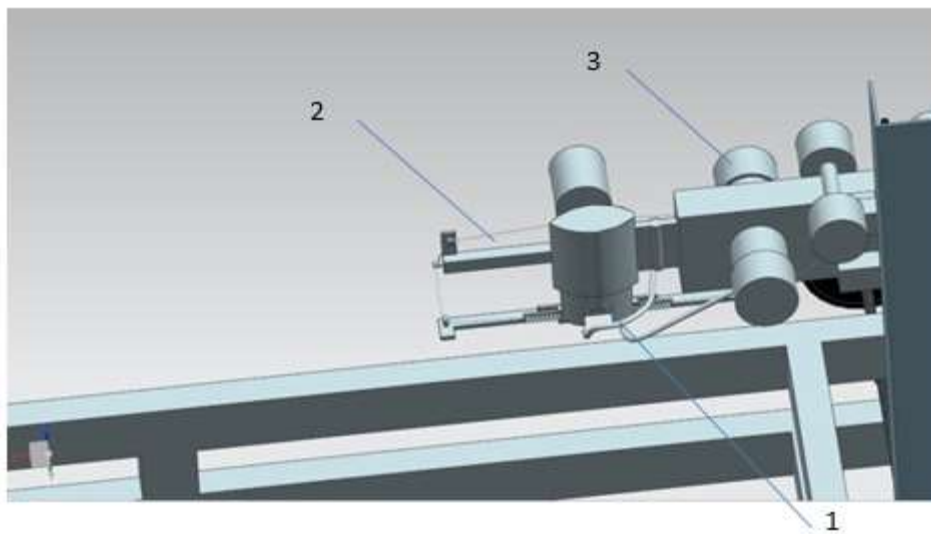


Рис. 1. Узел пайки установки. 1- паяльник, 2- системы подачи терминалов, 3- системы подачи припоя.

путем их напыления в вакууме или покраской на поверхности. Технология формирования «токопроводящей сетки» на поверхности стекла полностью отработана и широко используется. Однако еще ведется работы по совершенствованию технологии установки на стекло терминалы (клеммы), которая предназначена для подключения электричества к этому проводнику обогрева. В технологиях используются полуавтоматические, ручные режимы, но результат в них полностью зависит от человеческого фактора [1,2,3,4]. Кроме этого в этих режимах не управляется температуры при паяние. Качество пайки намного зависит от температурного процесса.

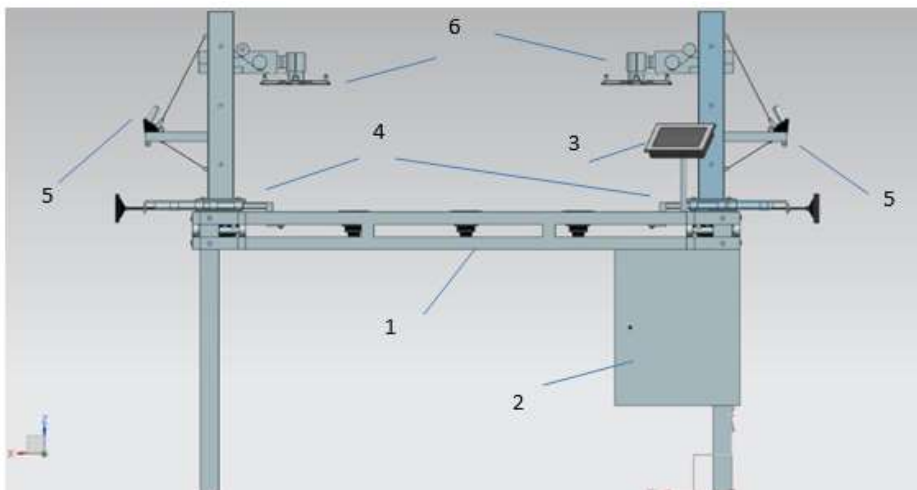


Рис. 2. Схематический вид установки. 1- стол вставки стекло, 2-шкаф управления, 3- сенсорный панель управления, 4-механизм регулировки паяльного агрегата по плоскости, 5- система подъема и спуска с двигателем 6- узел паяльника с автоматической подачи терминала и припоя.

поэтому актуально.

Исследование. Как указывает наши наблюдение, во многих промышленных предприятиях пайки терминалов к системам обогрева стекло выполняется ручном режиме. Не контролируются температурные режимы и силы нажима к стеклу при пайке. Поэтому нами разработаны полу автоматическая установка пайки терминалов [5,6,7,8]. Схема данной установки для пайки терминала к системе обогрева секло выглядит следующим образом:

в вакууме или покраской на поверхности. Технология формирования «токопроводящей сетки» на поверхности стекла полностью отработана и широко используется. Однако еще ведется работы по совершенствованию технологии установки на стекло

Наши исследования направлены на изучение и математическую моделирование температурного процесса пайки терминала на систему обогрева стекла. Данное исследования относится к улучшению отдельных узлов автомобилей и к развитию отрасли производства автомобильные стекла,

Данном работе только описываем математические модели процесса нагрева паяльника и измеренные экспериментальные данные по нагреву.

Для выполнения особых работ с использованием паяльника появляется острая необходимость в создании наконечника для паяльника особой формы. На сей раз форма данного наконечника представляет собой форму, сближенную с формой усеченного конуса образного призмы, который имеет разделение на определенном уровне в виде уменьшенной формы этого же образца, следовательно, подобный основному.

Целью задачи выступает определение и вычисление температуры данного особого наконечника в различных его точках, координатах и уровнях. Данную задачу возможно выполнить, разделить данное образование на составляющие, в результате чего получается, что он состоит из большого числа усеченных пирамид, площадь в котором определяются через (1).

$$S = ab \quad (1)$$

Для проведения вычислений с нахождением объема данных усеченных пирамид, необходимо (2), что будет вполне подходить для общей закономерности, благодаря тому, что для описания пирамиды или точнее её рёбер, достаточно использовать формулу (3), которую также можно представить, как каноническую, полную (4) или параметрическую (5), представляемую в аналитическом исследовании.

$$V = \frac{1}{3}h(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1S_2}) \quad (2)$$

$$y = kx \quad (3)$$

$$Ax + By + Cz + D = 0 \quad (4)$$

$$\frac{x - x_0}{m} = \frac{y - y_0}{n} = \frac{z - z_0}{p} \Rightarrow \begin{cases} x = x_0 + tm \\ y = y_0 + tn \\ z = z_0 + tp \end{cases} \quad (5)$$

Вытекая из (4) и (5) можно вывести (6), то есть уравнение пирамиды в пространстве.

$$\begin{cases} Ax + By + Cz + D = 0 \\ Ax + By + Cz = -D \\ \frac{Ax}{-D} + \frac{By}{-D} + \frac{Cz}{-D} = 1 \\ \frac{x}{(-\frac{D}{A})} + \frac{y}{(-\frac{D}{B})} + \frac{z}{(-\frac{D}{C})} = 1 \end{cases} \quad (6)$$

Таким образом из выходящей закономерности получается последовательность уменьшающихся площадей, которая описывается через (7) для каждой из членов указываемой последовательности и через ряд выводов в том же (7) и (8), получается результирующий ответ формулы (9).

$$S_{n-1} = S_1 + (n-1)d = S_1 + \frac{(n-1)(S_2 - S_1)}{n} \quad (7)$$

$$S_{n-1} = S_1 + \frac{(n-1)(S_2 - S_1)}{n} = S_1 + \frac{nS_2 - nS_1 - S_2 + S_1}{n} \quad (8)$$

$$S_{n-1} = S_2 - \frac{S_2 + S_1}{n} \quad (9)$$

Изменение площадей для пирамиды было необходимо, чтобы воспользоваться ими в формулах объема для каждой дробной малой пирамиды (10) и для всей пирамиды в целом (11). И хотя здесь можно вести расчёт для бесконечного большого числа значений, за счёт

возможности разделения объёма пирамиды на бесконечно большее количество, но в данном случае ведётся расчёт на 7000 единиц.

$$V_0 = \frac{1}{3}h \left(S_1 + \sum_{n=1}^n \frac{S_2 - S_1}{n} \right) \quad (10)$$

$$V_n = \frac{1}{3}h \left(S_1 + \sum_{n=1}^n \frac{S_{n+1} - S_n}{n} \right) \quad (11)$$

Когда же момент с объёмом был решён, можно перейти к расчёту энергий, который определяется в (12), благодаря передаче через нагревательный элемент, где имеется напряжение и сила тока, наряду с временем нагрева. После вышеперечисленных расчётов лишь можно перейти к выводу температуры.

$$Q = UIt \quad (12)$$

Момент переходя температуры за счёт изоляционного материала, то есть его общая теплопроводность составляет порядка 95-96%, что также учтено в закономерности (13).

$$Q_1 = \varphi Q \quad (13)$$

Наконец, энергия раскрывается через (13) с зависимостью и через температуру, где можно вывести и температурный вывод (14).

$$Q_1 = cm\Delta t = UIt; p = \frac{2N}{3V} E_k \Rightarrow \frac{pV}{N} = \frac{2}{3} E_k \Rightarrow \frac{pV}{N} = kT \quad (13)$$

$$\Delta t = \frac{Q_1}{cm} = \frac{UIt}{cm} \quad (14)$$

Говоря о (13) важно указать, что температура не превышает указанной температуры получаемой из уравнения термического равновесия.

После указания полной закономерности по температуре, можно заметить момент с массой, именно для этого применялся расчёт с уравнения вычисления объёма, что в связи с плотностью материала, в данном случае, нихрома, выдаёт формулу для массы через (15), которая уже в общей совокупности выдаёт закономерность для температуры (16).

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \quad (15)$$

$$\Delta t = \frac{UIt}{cm} = \frac{UIt}{c\rho \frac{1}{3}h(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2})} = \frac{UIt}{c\rho \frac{1}{3}h(a_1 b_1 + a_2 b_2 + \sqrt{a_1 b_1 a_2 b_2})} \quad (16)$$

Важно отметить, что данная закономерность вычисляет температуру для самой сердцевины, для средней температуры всей пирамиды, создавая в общем смысле диаграммы цельной части и для разделённой части, при этом имеется виду одна разделённая часть.

Имеющиеся в наличии различия между экспериментальными и расчётными данными могут лишь осведомиться лишь с различиями между учитываемой формой и действительным объёмом.

Для определения температуры на поверхности же, достаточно вычислить отношение верхней части к сердцевине, что коэффициент подобия. И в зависимости от этого решается уравнение в случае наличия 5 делений в каждой усечённой пирамиде (17).

$$ax + (a + 1)x + (a + 2)x + (a + 3)x + (a + 4)x = Q' \quad (17)$$

Таким образом вытекает следующая закономерность (18), откуда можно легко вычислить неизвестную (18) и достаточно умножить на первое выдаваемое значение, а именно на единицу, то есть эта неизвестная и есть тот самый ответ.

$$S_n(a)x = x \sum_{n=1}^n (a + n) = Q' \quad (18)$$

$$x = \frac{Q'}{\sum_{n=1}^n (a + n)} = Q'' \quad (19)$$

Эти закономерности для поверхности создают следующие графики (Рис. 3а, 3б). В указанных графиках рост температуры происходит благодаря сближению к нагревательному центру.

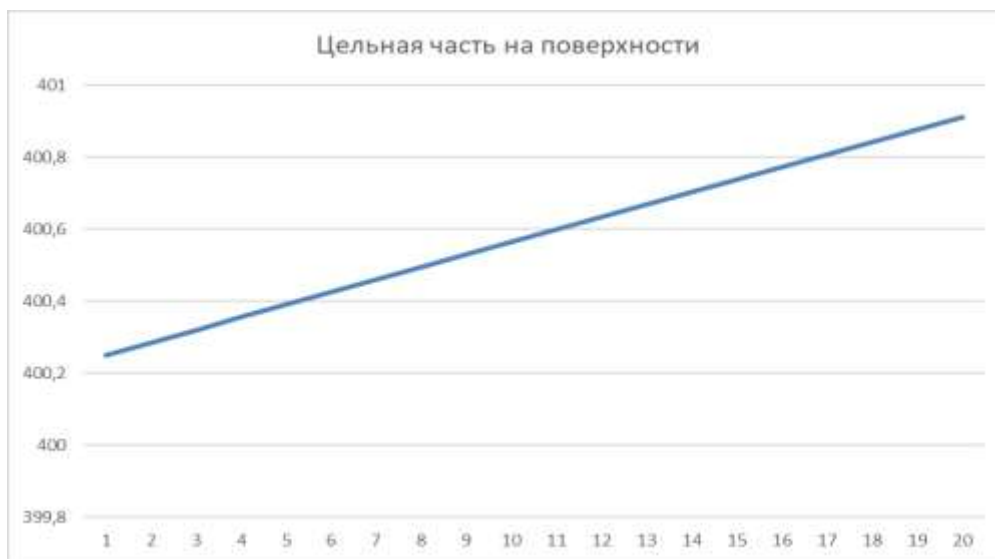


Рис. 3а. Температура на поверхности усечённой призмы на каждой части в цельной части всего наконечника паяльника.

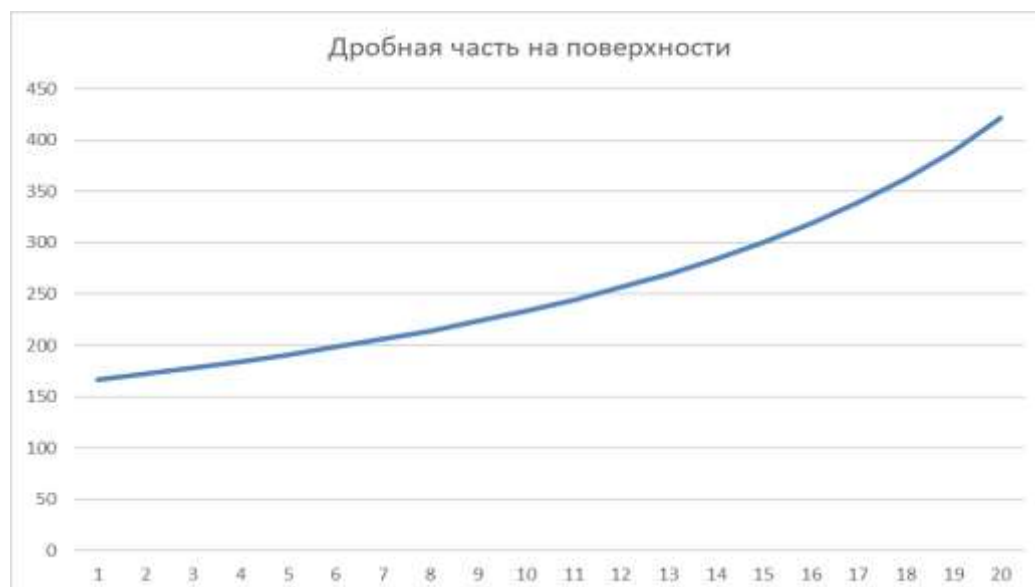


Рис. 3б. Температура на поверхности усечённой пиризмы на каждой части в дробной части всего наконечника паяльника.

В итоге была получена общая закономерность для расчёта температуры наконечника паяльника особой формы и выходящими необходимыми выводами без каких-либо веских допущений.

Генерируемые компьютерной программой графики полностью соответствуют экспериментальным, которые были получены в результате проведённого эксперимента, хотя и имеет место отличительность, что свойственна всем расчётам в лице наличия некоторой малой погрешности.

Данные экспериментов также представлены, а все результаты зафиксированы (Рис. 4) [8].

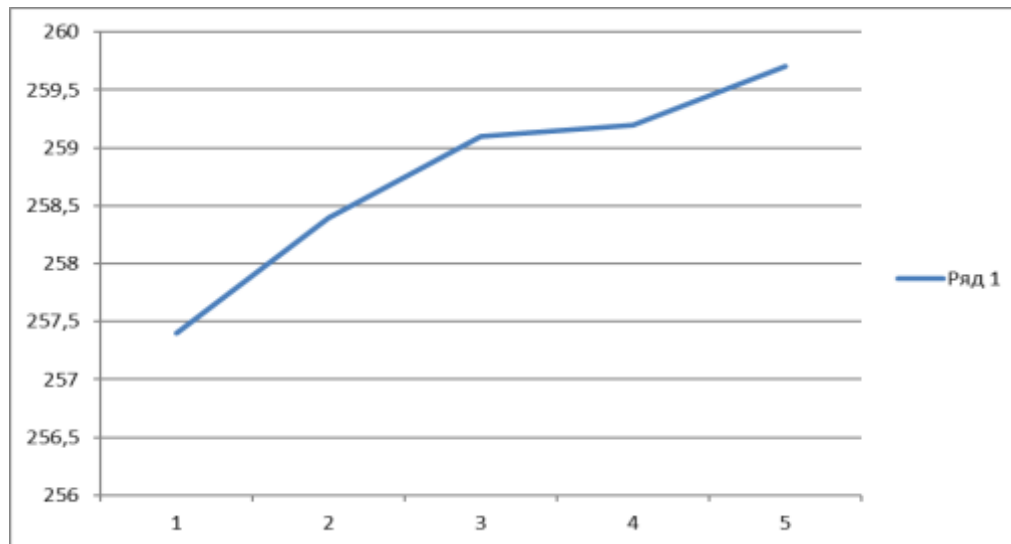


Рис 4. Экспериментальные данные.

Вывод. Эффективность деления самого паяльника от обычного «конуса призмы» представления явилось в том, что температура на краях стали значительно больше, как это показывает эксперимент, а также компьютерная программа. По последним подсчётам, при изменении формы паяльника по формату установление терминала, общая эффективность составила 15 – 20 %.

Список литературы

- [1]. Abdurakhmonov S.M., Sayitov Sh.S. Автоматизированная конструкция для пайки терминала систем подогрева заднего стекла автомобиля. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2021, Т.23, спец.вып. №3), стр.197-201.
- [2]. Абдурахмонов С.М., Сайитов Ш.С., Ощепкова Э.А., Рахмонов Д.Х., Хурибоева М.Ш. Новая конструкция для пайки терминала системы подогрева заднего стекла автомобиля. Актуальная наука. Международный научный журнал. М., 2019 № 9 (26), стр. 22-28.
- [3]. SOLUTIONS FOR THE AUTOMOTIVE GLASS INDUSTRY <http://www.icapgroup.it/writable/pagine/allegati/36Soldering.pdf>.
- [4]. International patent JP 2012-91216 A 2010
- [5]. Абдурахмонов С.М., Сайитов Ш.С. Юлдашева Ё.Н. Автоматизированная устройства пайки для терминала систем подогрева в автостеклах. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2021, Т.25, №6), стр.256-259.
- [6]. Abdurakhmonov S.M., Sayitov Sh.S., Mukhammadzhonov H. Work of authorship: Development of a device for tacking tin to the terminal or pouring tin into the terminal. Certificate of copyright. Original Sign of INTEROCO. EC-01-002680. February 10.2020
- [7]. Abdurakhmonov S.M., Sayitov Sh.S. Automated structure for soldering the terminal of heating systems for the rear window of a car. Scientific-technical journal. STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2019, volume 23, special number 3, pp. 105-108.

- [8]. Otakulov O.Kh., Abdurakhmonov S.M., Sayitov Sh. International scientific and practical conference., "Actual problems of the introduction of innovative techniques and technologies at enterprises for the production of building materials, chemical industry and related industries" May 24-25 2019. 1 - VOL., On the method of soldering the terminal on the car auto glass. Fergana - 2019.

УДК 631.358, 631.5

**ТАБИЙ KONVEKSION BILVOSITA QUYOSH QURITGICHI UCHUN HAVO
KOLLEKTORINI ISHLAB CHIQISH VA TADQIQOT QILISH**

Sh.M. Mirzayev, J.R. Qodirov, S.Sh. Hakimova

Buxoro davlat universiteti. M. Ikbol 11, Buxoro, O'zbekiston Respublikasi

tel: 998943222212 e-mail: godirov.jobir@mail.ru

(Qabul qilindi 25.03.2022 y.)

Ushbu maqolada yassi quyosh kollektorining geometrik o'lchamlarini aniqlash usuli ishlab chiqilgan: uzunlik - L , shaffof yuzaning eni- H , qalinligi - B va chiziqli o'lchamlar $-S_{shaf.yuz}$ chiziqli o'lchamlar (kollektorga $R_{der.chiz}$ kiruvchi havo va kollektordan chiqadigan havo uchun derazalarning shaffof yuzasining maydoniga nisbatan) $L/H \geq 1$; $B \approx \sqrt{S_{saf.yuz}/10}$ va $B \approx \sqrt{S_{shaf.yuz}/16}$ aniqlangan. Hisoblash usuli ishlab chiqilgan bo'lib, unga ko'ra kollektorning issiqlik FIK ni aniqlash uchun empirik formula o'rnatildi va iste'mol qilinadigan quyosh energiyasi diapazonida $(400 \div 1320) \text{ Vt/m}^2$ va tabiiy havo aylanishida $\eta = (0,4 \div 3,8)\%$ eksperimental ravishda aniqlandi. Kollektorning ishlash rejimi kirish va chiqish derazalari orasidagi havo harorati $(2 \div 8)^\circ \text{C}$ farqi bilan o'rnatiladi, shuningdek, kollektorning ishlash rejimi ham akkumulyator yuzasi va atrof-muhit o'rtasidagi havo harorati farqi $(20 \div 35)^\circ \text{C}$ bilan o'rnatiladi. Kollektordan havoga uzatiladigan energiya va quvvatni aniqlash uchun tenglamalar o'rnatildi, $(0,748 \div 6,362) \text{ MDj/sut.}$ va $(0,748 \div 6,362) \text{ Vt}$ aniqlandi.

Kalit so'zlar: *quyosh yassi kollektori, quritilgan mahsulotlar, issiqlik akkumulyatori, shag'al, shisha qoplama, quyosh bilan isitiladigan kollektor.*

В данной статье разработана методика определения геометрических размеров плоского солнечного коллектора: длина - L , ширина прозрачной поверхности - H , толщина - B и линейные размеры - $S_{проз}$ линейные размеры (прозрачные окна $R_{окно}$ для воздуха, поступающего в коллектор и воздуха, выходящего из коллектора) относительно площади поверхности) и обнаружено $L/H \geq 1$; $B \approx \sqrt{S_{проз}/10}$, $B \approx \sqrt{S_{проз}/16}$. Разработана методика расчета, в соответствии с которой установлена эмпирическая формула для определения теплового КИТ коллектора и определена экспериментально в диапазоне потребляемой солнечной энергии $(400 \div 1320) \text{ Вт/м}^2$ и естественной циркуляции $\eta = (0,4 \div 3,8)\%$ воздуха. Режим работы коллектора задается разностью температур воздуха $(2 \div 8)^\circ \text{C}$ между входным и выходным окнами, а также режим работы коллектора задается разницей температур воздуха $(20 \div 35)^\circ \text{C}$ между поверхностью батареи и окружающей средой. Были составлены уравнения для определения энергии и мощности, передаваемой от коллектора в воздух, и были определены $(0,748 \div 6,362) \text{ МДж/сут.}$ и $(0,748 \div 6,362) \text{ Вт}$.

Ключевые слова: солнечный плоский коллектор, сушеные продукты, аккумулятор тепла, гравий, остекление, солнечный коллектор.

Key words: solar flat collector, dried food, heat accumulator, gravel, glazing, solar collector.

Kirish

Hozirgi vaqtda dunyoda quritilgan qishloq xo'jaligi mahsulotlariga bo'lgan ehtiyoj sezilarli darajada oshdi. Ushbu mahsulotlarning deyarli 80% barchasi kichik fermerlar tomonidan yetishtiriladi. Bu fermerlar an'anaviy quritish vositalaridan (ochiq quyosh) foydalanadilar. Ochiq quyoshda quritish hali ham qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlashning eng keng tarqalgan va eng eskirgan usuli hisoblanadi. Ushbu quritish turi ifloslanish muammolari, notekis quritish turi va yakuniy mahsulotlarda namlik miqdorini nazorat qilinmasligi, mahsulot sifatining yomonlashishiga olib keladigan va shi kabi ko'plab kamchiliklarga ega. Ochiq quyoshda quritish muammolarini bartaraf etish uchun quyosh quritgichlari ishlab chiqilgan [1].

Quyosh nurlanishi qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritish uchun qo'llanilsa-da, yuqori investitsiya xarajatlari, ko'p mehnat talab qiladigan operatsiyalar va boshqalar tufayli u hali ham keng tijoratlashtirilmagan. Bir qator amaliy qiyinchiliklarni bartaraf etish zaruriyat kelib chiqadi. Kun davomida tushgan quyosh nurlanishining intensivligi doimiy emas, shuning uchun quyosh energiyasining eng yuqori qiymatini saqlab qolish uchun issiqlik to'planishi kerak, ya'ni quyosh botganidan keyin va yomon ob-havo sharoitida zarur bo'lgan yordamchi energiya manbai. Bundan tashqari, quyosh nurlanishi juda past energiya zichligiga ega, bu esa quyosh nurlanishini to'plash uchun kollektorning katta sirt maydonini talab qiladi. Shu sababli investitsiya xarajatlari sezilarli darajada oshadi [2].

Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ochiq havoda quritish muammosini hal qilish uchun bilvosita turdagi quyosh quritgichlari qo'llaniladi. Ularning asosiy ijobiy xususiyatlari quyidagilardan iborat: bilvosita turdagi quyosh quritgichda quritish mahsulot sifatini ta'minlaydi, quritish muddati to'g'ridan-to'g'ri quyoshda quritilishiga nisbatan qisqartirilishi va quritilgan mahsulotlar uzoq vaqt davomida saqlanishi mumkin, mahsulotlar juda yengil bo'ladi, ya'ni ularni tashish oson.

Bilvosita turdagi quyosh quritgichlarining ishlash printsipli quyidagi tushunchalarga asoslanadi: quyosh issiqligi birinchi navbatda quyosh kollektorlari tomonidan yig'iladi va keyin qishloq xo'jaligi mahsulotlari quritiladigan quritish shkafiga o'tkaziladi. [3].

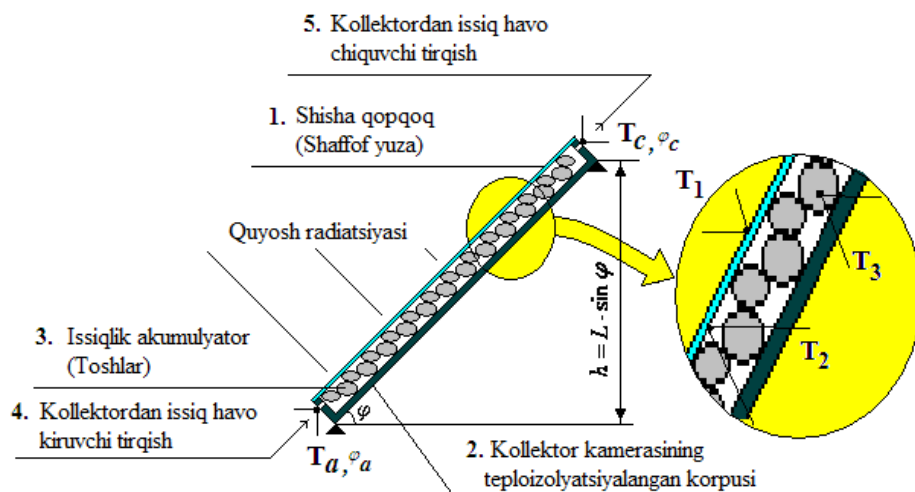
Quyosh nurlanishi kollektorning shaffof yuzasidan o'tib, akkumulyator materialining yuzasiga tushadi va uni isitadi. Deraza orqali quritgichning tekis kollektor kamerasiga kiradigan atmosfera havosi isitiladigan batareya materialining yuzasiga tegib, undan issiqlik oladi va qizadi. So'ngra kollektorning chiqish derazasini chetlab o'tib, issiq havoga aylanadi va quritish shkafi yetib boradi. Bunday xolda quyosh energiyasi bilan isitiladigan kollektorni "Quyosh havosi bilan isitiladigan issiqlik generatori" deb hisoblash mumkin [2].

Quyosh energiyasidan foydalangan holda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritish tizimlari quyosh kollektorlari maydoni va yuklanish talablarini qondirish uchun energiya talablarini birlashtirish orqali baholanadi [4].

Tabiiy konveksiyali yassi kollektorli quyosh quritgichi quritish haroratini nazorat qilish uchun minimal xarajatlarni talab qiladi, boshqa an'anaviy shkaf tipidagi quritgichlarga qaraganda yaxshiroq unumdorlikka ega. Noqulay ob-havo sharoitida bu quritgich hali ham yaxshi sifatli mahsulotlarni ishlab chiqarishi mumkin. Biroq, uning quritish tezligi cheklangan. Kam sarflanadigan mablag' tufayli u asosan kichik fermer xo'jaliklari uchun ideal variant hisoblanadi [5].

[6]-ishning mualliflari qishloq xo'jaligi mahsulotlari uchun bilvosita turdagi quyoshli quritgichning asosiy konstruksiyasi va umumiy xususiyatlari haqida ma'lumot berishgan. Ushbu tadqiqot quritish tezligi va quritish samaradorligini oshirish orqali yuqori sifatli quritilgan mahsulotlarni olish mumkinligini ko'rsatdi.

Ushbu maqolaning maqsadi tabiiy havo aylanishga ega yassi quyosh kollektorining fizik va issiqlik xususiyatlarini ishlab chiqish va o'rganishdir.



Rasm 1. Materiallarni bilvosita quritish uchun mo'ljallangan quyosh kollektorining prinsipial sxemasi: h – issiq havo chiqishi uchun tirqishning balandligi, L – kollektorning uzunligi, φ – kollektor tub qismining ufqqa nisbatan qiya yuzasi burchagi, T_1, T_2, T_3, T_c, T_a – haroratni o'lchash nuqtalari, S_{in} – havoning kirishi va chiqishi uchun derazalar (tirqishlar). derazadan 5 iborat. (1-rasm).

Quyosh kollektori parallelepiped shaklidagi (issiqlik quti) qalinligi 1,5mm bo'lgan po'lat plastinalardan yasalgan, tubning va yon devorlarning tashqi yuzalari atrof-muhitga issiqlik yo'qotilishidan izolyatsiya qilingan. Qattiq akkumulyatorlarning sirpanishini oldini olish uchun kollektor tubining ichki qismida bir nechta (16 dona) metall pog'onalar o'rnatilgan (payvandlangan). Pog'onalar o'rtasida issiqlik akkumulyatori - toshlar terilgan.

Kollektorning ratsional o'lchamlarini aniqlash usuli.

Quyosh kollektori bir tomondan qalinligi 5mm bo'lgan shaffof shisha (qopqoq) bilan qoplangan. Ma'lumki, to'rtburchak asosli parallelepipedning ratsional geometrik o'lchamlarini parallelepiped kub bilan almashtirilganda ko'rib chiqish mumkin. Parallelepipedning geometrik o'lchamlarini quyidagicha belgilaymiz: L – balandligi (shaffof yuzaning), H – kengligi (shaffof yuzaning), B – qalinligi (kollektor kamerasing). Agar parallelepipedni kub bilan almashtirsak, uning o'lchamlari quyidagi qiymatlarni olishi kerak: $L = H = B$. Bu yerdan $L/H \geq 1$ nisbatni aniqlash mumkin.

Kollektor qalinligining rasional B o'lchamini aniqlash uchun quyidagi kontseptsiyaga asoslanadi: quyosh nurlari shaffof sirdan o'tib, akkumulyatorning qoraytirilgan (qoralik darajasi $k \approx 0,96$ bo'lgan qora yaltiramaydigan bo'yoq bilan bo'yalgan) yuzasiga tushadi va yutiladi. Bunday holda, kollektorning hajmini absolyut qora tana bo'shlig'i sifatida ifodalash mumkin va yassi kollektorning qalinligi mutlaq qora tana modelining bo'shlig'iga nurlanish tushadigan teshikning chiziqli o'lchami sifatida qabul qilinishi mumkin. Ushbu fikrga asoslanib, agar kollektorning shaffof yuzasi maydoni – $S_{shaf.yuz.}$ bo'lsa, kollektor qalinligining o'lchami B quyidagi nisbat bilan belgilanishini qabul qilamiz [7]:

$$B \approx \frac{\sqrt{S_{shaf.yuz.}}}{10}, \text{ при } k = 04 \text{ или } B \approx \frac{\sqrt{S_{shaf.yuz.}}}{16}, \text{ при } k = 1.$$

$$k = 04 \text{ bo'lganda } B \approx \frac{\sqrt{S_{shaf.yuz.}}}{10} \text{ yoki } k = 1 \text{ bo'lganda } B \approx \frac{\sqrt{S_{shaf.yuz.}}}{16}$$

Yassi kollektor kamerasi ichida tabiiy havo aylanishini amalga oshirish uchun kollektorning yon devorlariga (pastki va yuqori devorlarga) derazalar o'rnatamiz. Yuqorida taqdim etilgan

Materiallar va uslublar. Ma'lumki, bilvosita isitish rejimida ishlaydigan quyosh quritgichlari quyosh havo isitish kollektorlaridan olinadigan issiqlik bilan ta'minlanadi. Qiya yassi quyosh havo kollektori shisha qopqoq 1, kollektor kamerasing issiqlik izolyatsion korpusi 2, issiqlik akkumulyatori (toshlar) 3, kollektorga havo kirishi uchun derazadan 4 va isigan havo kollektordan chiqishi uchun

kontseptsiya asosida ularning geometrik o'lchamlarini $R_{der.chiz}$ tanlaymiz:

$$R_{der.chiz.} \approx \frac{\sqrt{S_{der.sir.}}}{10} \div \frac{\sqrt{S_{der.sir.}}}{16}.$$

Shunday qilib, kollektorning geometrik o'lchamlari $100sm \times 50sm \times 15sm$ va derazaning chiziqli o'lchami $-R = 7.5sm \div 4.5sm$, derazalarning sirt maydonlari $-S_{der.sir.} = 0,0064sm^2 \div 0,0144sm^2$ tanlandi.

O'lchovlar: Haroratni o'lchash uchun TM-4 tipidagi asbob tanlandi, termojuftlar quyidagi nuqtalarga o'rnatildi: kollektorning kirish T_a va chiqishidagi T_c haroratni o'lchash, shuningdek, shaffof shisha plastinaning tashqi T_1 va ichki yuzalarida T_2 va akkumulyator-tosh material yuzasida T_3 haroratni o'lchash uchun (1-rasm.). Asbobning o'lchov diapazoni $-30 \div 50^\circ C$, o'lchov aniqligi $0,1^\circ C$ ($> -20^\circ C$) edi.

Kirish va chiqish derazalaridagi havo zichligini o'lchash uchun HCW elektron ekranli namlik o'lchagich asbobi o'rnatiladi: ochiq havoda $-50 \div 70^\circ C$ harorat oralig'ida; nisbatan namlik intervali $20\% \div 99\%$. Id-diagrammasidan foydalanib, o'zgarish nuqtalarida havo zichligi qiymatlari aniqlandi.

Quyosh radiatsiyasi galvanometrli aktinometr M80 turi bilan o'lchandi. Asbob sezgirligi $< 7 \cdot 10^{-7} A/дел$, aniqlik sinfi "5". Quyosh kollektori 2021-yil 9-iyundan 14-iyungacha tabiiy sharoitda (Rasm 2) eksperimental ravishda tekshirildi. Tajribalar O'zbekiston Respublikasi Buxoro davlat universitetida o'tkazildi.

O'lchov nuqtalarida quyidagi muhim parametrlar eksperimental ravishda kuzatildi: harorat o'zgarishi; kollektorning kirish va chiqish derazalarida havo zichligi; gorizontaal yuzaga tushadigan to'g'ridan-to'g'ri quyosh radiatsiyasi. Parametrlar kuniga har soatda qayd etilgan.

Kollektorning issiqlik FIKni aniqlash uchun hisoblash usuli. Tabiiy havo harakati bilan bilvosita turdagi quyosh quritgichi uchun mo'ljallangan issiqlik akkumulyatorli quyosh kollektorining issiqlik FIK [9]

formula bilan aniqlanadi:

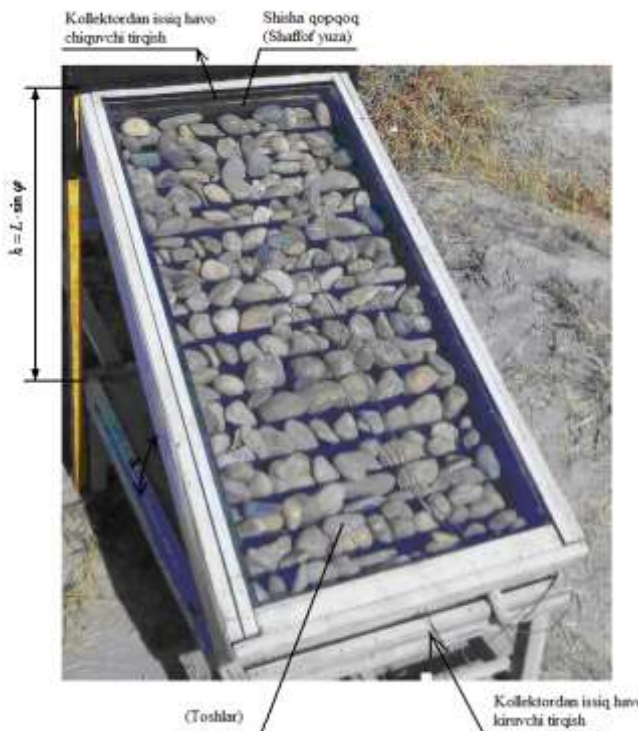
$$\eta_c = \frac{m_a C_{pa} (T_c - T_a)}{A_{c.t.} I}, \quad (1)$$

bu yerda m_a – havo oqimi tezligi (kg/s);

C_{pa} – havoning solishtirma issiqlik sig'imi, $kJ/kg \cdot K$;

T_c – kollektor chiqishidagi havo harorati, $^\circ C$;

T_a – kollektor kirish joyidagi havo harorati, $^\circ C$;



Rasm 2. Quritish shkafi uchun mo'ljallangan quyosh kollektorining tabiiy ko'rinishi: h – issiq havo chiqishi uchun teshikning balandligi, L – kollektorning uzunligi, φ – kollektor tubining ufqqa nisbatan qiya yuzasining burchagi.

A_{c_t} – quyosh radiatsiyasi kiradigan kollektorning shaffof yuzasi maydoni, m^2 ;

I – quyosh radiatsiyasining intensivligi, Vt/m^2 .

Tabiiy konveksiyali havo harakatida kollektordagi havo oqimi tezligini (m_a) aniqlash quyidagi nisbatdan kelib chiqadi:

$$m_a = \frac{m_{air}}{\tau_{r.t.}} , \quad (2)$$

Bu yerda $\tau_{R.t.}$ – kollektor kamerasi hajmida V_c burchak φ bo'ylab ustunlar balandligiga $h = L \sin \varphi$ havoning ko'tarilish vaqti (1-rasm); L – kollektorning shaffof yuzasi maydonining balandligi, m^2 ; φ – ufqqa nisbatan qiya shaffof yuzaning burchagi, gradus; $m_{air} - \tau_{r.t.}$ vaqt davomida to'plangan kollektor kamerasi ichidagi isigan havo massasi, kg .

Kollektor kamerasi ichidagi havo massasi quyidagi tenglama bo'yicha aniqlandi:

$$m_{air} = (\rho_c - \rho_w)V_c , \quad (3)$$

bu yerda ρ_c – kollektor kirish joyidagi havo zichligi, kg/m^3 ; ρ_w – kollektor chiqishidagi havo zichligi, kg/m^3 ; V_c – kollektor kamerasining hajmi, m^3 ;

Kollektor tomonidan havoga uzatiladigan energiyani kun davomida (kunning quyoshli paytida $\tau = 10soat = 36000c$) aniqlash uchun quyidagi tenglama o'rnatiladi:

$$E_\tau = m_a C_p (T_c - T_a) \cdot \tau = \frac{m_{air}}{\tau_{R.t.}} \cdot C_p (T_c - T_a) \cdot \tau = \frac{(\rho_c - \rho_w)V_c}{\tau_{R.t.}} \cdot C_p (T_c - T_a) \cdot \tau . \quad (4)$$

Shunday qilib, kollektorning quvvatini aniqlash uchun quyidagi tenglama keltiriladi:

$$N = \frac{E_\tau}{\tau} = \frac{(\rho_c - \rho_w)V_c}{\tau_{R.t.}} \cdot C_p (T_c - T_a)$$

Ma'lumki, kollektor kamerasida quyosh nurlanishi ta'sirida isitiladigan havo zichligi ρ_w sovuqroq havoning zichligidan ρ_c (atrof-muhitdagi yoki kollektorga kiraverishdagi havo zichligi) mos ravishda nisbiy bosim (havo) ustunining balandligi $h = L \sin \varphi$ ham pastroq. Bu haqiqat aslida kollektor kamerasi ichidagi havo bosimining farqiga olib keladi, ya'ni kollektorga kirishda va kollektordan chiqishda havo bosimi farqi:

$$\Delta p = (\rho_w - \rho_c) \cdot g \cdot h . \quad (5)$$

Kollektor kamerasida havo bosimining tabiiy ravishda qayta taqsimlanishi tufayli kirish havo derazasidan chiqish derazasi yo'nalishida tabiiy havo oqimi jarayoni hosil bo'ladi. Bunday hodisa Arximed kuchi ta'sirida paydo bo'ladi va quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$F_A = \Delta p \cdot A_{s.s.} = (\rho_w - \rho_c) \cdot g \cdot h \cdot A_{s.s.} , \quad (6)$$

bu yerda $A_{s.s.}$ – kollektor kamerasining to'sib turuvchi yuzaning maydoni $0,45 m^2$; g – erkin tushish tezlanishi, $9,813 m/s^2$.

Arximed kuchi F_A va havo og'irligi $F_s = m_{air} \cdot g$ o'rtasidagi farq ta'sirida isigan havo yuqoriga, havo chiqishi uchun mo'ljallangan deraza yo'nalishi bo'yicha tezlashadi. Shunda isitilgan havo harakati kuchini quyidagi tenglamadan aniqlaymiz:

$$F_t = F_A - F_s = g \cdot h \cdot A_{s.s.} - V_c \cdot g = V_c \cdot a_t . \quad (7)$$

(7) tenglamadan foydalanib, kollektor ichidagi havo oqimining bir tekis kechiktirilgan tezlashishini topish mumkin:

$$a_{\tau_{R.t.}} = \frac{g \cdot h \cdot A_{s.s.} - V_c \cdot g}{V_c} . \quad (8)$$

Havo oqimining bir tekis sekinlashtirilgan tezlashuv bilan h balandlikka ko'tarilishi quyidagi formula yordamida ifodalanadi:

$$a = \frac{2h}{\tau_{R.t.}^2}. \quad (9)$$

(8) va formulalarni (9) tenglashtirib, isitiladigan havo oqimining h balandlikka ko'tarilish vaqtini topamiz, :

$$\frac{g \cdot h \cdot A_{s.s.} - V_c \cdot g}{V_c} = \frac{2h}{\tau_{R.t.}^2} \quad (10)$$

(10) tenglama bo'yicha topamiz $\tau_{R.t.}$:

$$\tau_{R.t.} = \sqrt{\frac{2 \cdot h \cdot V_c}{g \cdot (h \cdot A_{s.s.} - V_c)}} \quad (11)$$

(11)-ifodadan $\tau_{R.t.}$ qiymatini (2) formulaga joylashtiramiz va havo oqimi tezligini (m_a) kollektordagi tabiiy harakat bilan, o'lchov birligi $\frac{kg}{s}$ bilan, $\tau_{R.t.}$ vaqt oralig'ida (Rasm 5):

$$m_a = \frac{m_{air}}{\tau_{R.t.}} = \frac{(\rho_w - \rho_c) \cdot V_c}{\sqrt{\frac{2 \cdot h \cdot V_c}{g \cdot (h \cdot A_{s.s.} - V_c)}}} = \frac{(\rho_w - \rho_c) \cdot V_c}{\sqrt{\frac{2 \cdot L \cdot \sin \varphi \cdot V_c}{g \cdot (L \cdot \sin \varphi \cdot A_{s.s.} - V_c)}}} \quad (12)$$

Ma'lum $v = a \tau_{R.t.}$ formulaga asoslanib, (9) va (11) formulalar bo'yicha kollektordagi tabiiy harakatdagi havo oqimi tezligini (m_a) o'lchov birligi $\frac{m}{s}$ bilan, vaqt oralig'ida $\tau_{R.t.}$ olamiz:

$$\begin{aligned} m_a = (v) &= a \cdot \tau_{R.t.} = \frac{2h}{\tau_{R.t.}^2} \cdot \tau_{R.t.} = \frac{2h}{\tau_{R.t.}} = \frac{2h}{\sqrt{\frac{2 \cdot h \cdot V_c}{g \cdot (h \cdot A_{s.s.} - V_c)}}} = \\ &= \sqrt{\frac{4h^2}{2 \cdot h \cdot V_c}} = \sqrt{\frac{2h \cdot g \cdot (h \cdot A_{s.s.} - V_c)}{V_c}} = \sqrt{\frac{2L \sin \varphi \cdot g \cdot (L \sin \varphi \cdot A_{s.s.} - V_c)}{V_c}} \end{aligned} \quad (13)$$

(12) ni (2) o'rniga qo'yamiz va quyosh yassi kollektorining issiqlik FIK aniqlash uchun formulani o'rnatamiz:

$$\begin{aligned} \eta_c &= \frac{(\rho_w - \rho_c) \cdot (T_c - T_a)}{I} \cdot \frac{V_c \cdot C_{pa}}{A_{c.t.} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot L \cdot \sin \varphi \cdot V_c}{g \cdot (L \cdot \sin \varphi \cdot A_{s.s.} - V_c)}}} = \\ &= \frac{(1,129 - 1,114) \frac{kg}{m^3} \cdot (41,14 - 37,79) \cdot K}{9749 \frac{Vt}{m^2} \cdot 0,5m^2} \cdot \frac{0,075m^3 \cdot 1,019 \cdot 10^3 \frac{kJ}{kg \cdot K}}{\sqrt{\frac{2 \cdot 1m \cdot 0,616 \cdot 0,075m^3}{9,813 \frac{m}{s^2} (1m \cdot 0,616 \cdot 0,45m^2 - 0,075m^3)}}} = 0,022. \end{aligned} \quad (14)$$

Issiqlik akkumulyatorining massasini tanlash usuli. Ma'lumki, maxsus quritish jarayoni uch bosqichda sodir bo'ladi: nam, gigroskopik va muvozanat. Quritilgan mevalarning gigroskopikligi jarayonini bartaraf etish uchun kechasi quritish shkafini yig'ilgan issiqlik energiyasi bilan ta'minlash kerak. Bunday energiya quritish jarayonini ta'minlashi kerak, ya'ni quritiladigan mahsulot namlikni adsorbsiyalashiga yo'l qo'ymaslik lozim. Issiqlik akkumulyatori sifatida biz toshlarni tanladik.

Toshlarda saqlash uchun o'rtacha soatlik issiqlik energiyasi miqdorini tungi vaqt boshlanishidan oldin $Q_t = 51,2 \frac{Vt}{m^2}$ miqdorida tanlaymiz, so'ngra bron qilish vaqti 10 soat davomida talab qilinadigan energiya miqdori (keyingi kuni quyosh chiqquncha) quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_s = Q_t \cdot t_s, \quad (14)$$

bu yerda, t_s – 10 soat saqlaganda zaxira vaqti (kuniga quyoshning chaqnash vaqti).

Issiqlik akkumulyatori sifatida ishlatiladigan toshning massasi [10] formula bilan aniqlanadi:

$$m = V_r \cdot \rho_r = \frac{Q_s}{C_a \cdot \Delta T} = \frac{Q_t \cdot t_s \cdot A_a}{C_a \cdot \Delta T} = \frac{51,2 \frac{Vt}{m^2} \cdot 10 \cdot 3600c \cdot 0,5m^2}{2,3 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 10^3 \cdot 10K} \approx 40kg. \quad (15)$$

Tosh issiqlik akkumulyatorining massasini aniqlash uchun quyidagi dastlabki ma'lumotlarni tanlaymiz: $t_s = 10soat$; C_a – shag'allarning solishtirma issiqlik sig'imi, $2,3 \frac{kJ}{kg \cdot K}$; ΔT – kollektor kamerasida o'rtacha havo haroratining o'zgarishi; $\approx 10^{\circ}C$; m – batareyaning massasi, kg ; V – batareya hajmi, m^3 ; ρ – akkumulyator zichligi, $\frac{kg}{m^3}$; A_a – kollektorning shaffof yuzasi, $0,5m^2$.

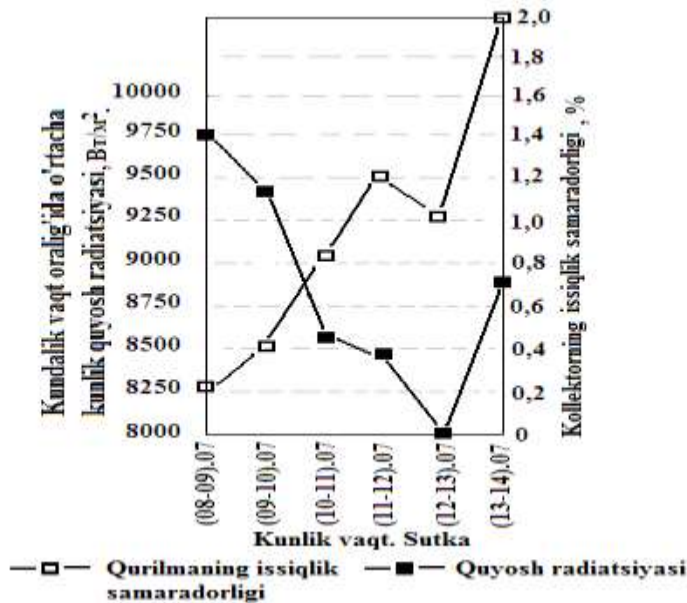
Quyosh yassi kollektori uchun eksperimental natijalar o'rtasidagi muvofiqlikni aniqlash va ularni oqilona talqin qilish uchun biz statistik tahlilni o'tkazishga qaror qildik [7]. Tadqiqotda qo'llaniladigan parametrlar 1-sonli, ... 7-sonli jadvallarda aniqlangan va keltirilgan. Ushbu maqolada, statistik tahlil namunasi uchun kirish (T_a) va chiqish (T_c) kollektor derazalaridagi havo harorati parametrlaridan foydalanamiz, ya'ni kirish va chiqish derazalari orasidagi havo harorati farqi ($\Delta T = T_c - T_a$). 3-rasmda o'lchov nuqtalarida harorat bog'liqliklari grafiklari ko'rsatilgan.

Natijalar va muhokama. Tabiiy sharoitda eksperimental tadqiqotlar uchun quyosh yassi kollektori ishlab chiqilgan bo'lib, u 2-rasmda ko'rsatilgan.

1-jadval va 3-rasmda ufqqa to'g'ridan-to'g'ri soatlik va o'rtacha kunlik quyosh radiatsiyasi yig'indisi kuzatuvlarining eksperimental ma'lumotlari, shuningdek, 07.09.2021 dan boshlab 14.07.2021 gacha o'rtacha kunlik quyosh radiatsiyasi yig'indisining o'zgarishi grafigi keltirilgan.

Jadval 1. Kunlik quyosh radiatsiyasining eksperimental kuzatish natijalari

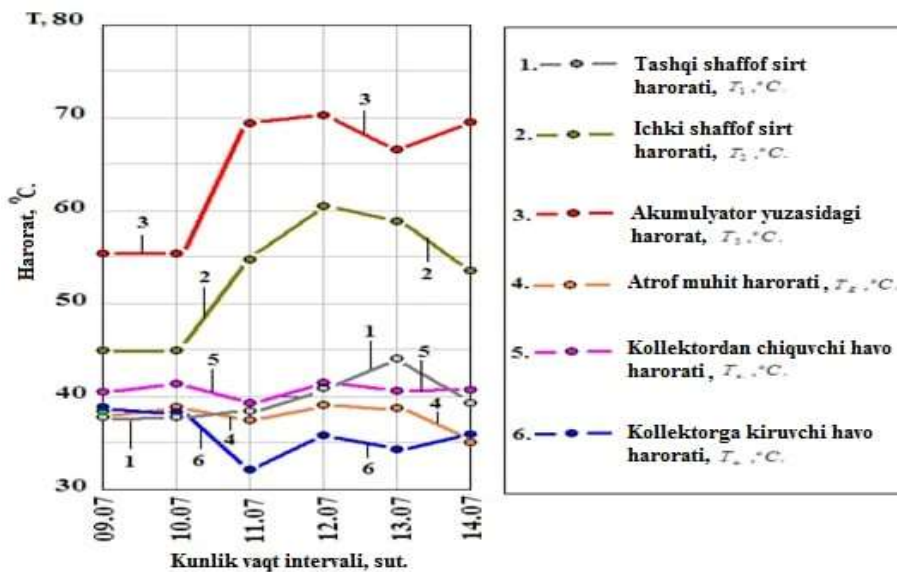
Soatlik o'lchov oralig'i	To'g'ridan-to'g'ri quyosh radiatsiyasi miqdorining soatlik va kunlik o'zgarishi, $\frac{Vt}{m^2}$.					
	09.07.21	10.07.21	11.07.21	12.07.21	13.07.21	14.07.21
10.00-11.00	990	990	572	990	770	792
11.00-12.00	1122	1122	770	1012	880	924
12.00-13.00	1232	1232	990	1012	880	924
13.00-14.00	1232	1232	1122	1034	990	946
14.00-15.00	1320	1342	1342	880	990	1078
15.00-16.00	1210	1210	1100	880	880	1122
16.00-17.00	880	880	968	792	880	1100
17.00-18.00	748	748	748	660	836	946
18.00-19.00	616	396	550	616	462	616
19.00-20.00	396	220	418	550	440	418
Σ :	9749	9372	8580	8426	8008	8866



Rasm 3. Kundalik vaqt oralig'ida o'rtacha kunlik quyosh radiatsiyasi va issiqlik FIK yig'indisining o'zgarishi.

havoning tabiiy harakatini kuzatib boradi.

Shu bilan birga, kollektorga kirish havosi derazasida va kollektordan chiqadigan havo derazasida havo zichligi farqlanadi. Zichlikdagi farqqa etadi, bu qiymat issiqlik samaradorligi va



Rasm 4. Haroratning kunlik o'zgarishi grafigi.

bosimi (havo) pastroq. Bu o'zgarish kollektorga kirishda va kollektordan chiqishda havo bosimining farqiga olib keladi.

Jadval 2. Shaffof yuzada haroratni eksperimental kuzatish

Soatlik o'lchov oralig'i	Shaffof sirtning tashqi maydonida soatlik va kunlik harorat o'zgarishi, $T_1, ^\circ C$.					
	09.07.21	10.07.21	11.07.21	12.07.21	13.07.21	14.07.21
10.00-11.00	33,1	33,1	33,9	37,1	36,8	32,9
11.00-12.00	31,7	35,7	35,1	38,2	37,4	36,1
12.00-13.00	38,1	38,1	36,7	39,3	41,7	37,7
13.00-14.00	38,9	38,9	37,5	40,3	41,5	37,5
14.00-15.00	40,2	40,2	39,1	41,8	42,6	38,1

№2, № 3 va 4-jadvallarda, shuningdek, 4-rasmda iste'mol qilinadigan quyosh energiyasi $(400 \div 1320) \frac{Vt}{m^2}$ diapazonida

ishlaydigan kollektor o'lchovlarining turli nuqtalarida (elementlarida) o'rtacha kunlik haroratning o'zgarishi ma'lumotlari va grafigi keltirilgan. va tabiiy havo aylanishi ostida.

4-rasmda (3 va 4-jadvallar) keltirilgan egri chiziqlar tabiatidan kelib chiqadiki, akkumulyator yuzasi va kirish derazasidagi havo yoki atrof-muhit havosi o'rtasidagi havo haroratining farqi.

Kollektorning ishlash rejimi o'rnatiladi, unda kirish va chiqish derazalaridagi havo haroratining farqi aniqlanadi. Keyin bu qiymatdagi harorat farqi

kollektor kamerasi ichidagi havoga o'tkaziladigan energiya qiymatiga ayniqsa ta'sir qilmaydi.

5-jadval va 5-rasmda kuzatuv ma'lumotlari va kollektorning kirish va kollektor chiqishidagi havo zichligi o'zgarishi grafigi keltirilgan. Kollektor kamerasida quyosh nurlari ta'sirida isitiladigan havoning zichligi sovuqroqning zichligidan kamroq, mos ravishda ustunning nisbiy

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

15.00-16.00	42,1	42,1	40,0	43,6	44,8	40,0
16.00-17.00	40,9	40,9	40,9	45,7	46,7	39,9
17.00-18.00	39,6	39,6	41,5	45,5	48,1	39,5
18.00-19.00	38,9	38,9	40,5	45,6	48,1	39,5
19.00-20.00	36,9	36,9	39,8	44,3	47,6	39,4
<i>O'rt.kunlik</i>	38,04	38,44	38,5	42,14	43,53	38,06
Shaffof sirtning ichki qismida soatlik va kunlik harorat o'zgarishi, T_2, °C.						
Soatlik o'lchov oralig'i	09.07.21	10.07.21	11.07.21	12.07.21	13.07.21	14.07.21
10.00-11.00	37,2	37,2	40,2	41,8	40,8	40,6
11.00-12.00	43,2	43,2	47,3	52,7	41,8	45,8
12.00-13.00	45,5	45,5	46,8	55,2	45,5	46,1
13.00-14.00	47,1	47,1	59,5	62,2	56,1	51,8
14.00-15.00	50,2	50,2	59,5	66,4	57,3	56,4
15.00-16.00	50,7	50,7	59,9	67,2	67,9	58,6
16.00-17.00	48,9	48,9	60,0	68,6	68,4	59,1
17.00-18.00	45,6	45,6	60,9	66,0	70,4	60,5
18.00-19.00	41,3	41,3	55,6	60,9	66,8	57,6
19.00-20.00	38,7	38,7	54,8	59,8	66,0	55,5
<i>O'rt.kunlik</i>	44,84	44,84	54,45	60,08	58,1	53,2

Jadval 3. Kollektor elementlar yuzasida haroratni eksperimental kuzatish

Soatlik o'lchov oralig'i	Shag'al (issiqlik akkumulyatori) yuzasida haroratning soatlik va kunlik o'zgarishi, T_3, °C.					
	09.07.21	10.07.21	11.07.21	12.07.21	13.07.21	14.07.21
10.00-11.00	46,2	46,2	51,8	53,9	50,4	52,6
11.00-12.00	54,2	54,2	64,2	62,4	51,6	63,8
12.00-13.00	60,3	60,3	64,0	70,4	67,4	63,9
13.00-14.00	63,5	63,5	75,0	72,4	71,0	74,1
14.00-15.00	65,6	65,6	75,0	73,6	71,3	75,6
15.00-16.00	63,8	63,8	75,0	74,6	72,0	75,8
16.00-17.00	60,5	60,5	75,0	74,9	71,9	75,1
17.00-18.00	58,4	58,4	75,0	74,8	71,9	74,2
18.00-19.00	45,9	45,9	66,8	74,7	72,0	68,5
19.00-20.00	40,2	40,2	65,1	74,3	71,8	67,6
<i>O'rt.kunlik</i>	55,86	55,86	68,69	70,6	67,13	69,12
Atrof muhitdagi haroratning soatlik va kunlik o'zgarishi, T_E, °C.						
Soatlik o'lchov oralig'i	09.07.21	10.07.21	11.07.21	12.07.21	13.07.21	14.07.21
10.00-11.00	33,3	36,7	31,6	36,5	36,7	31,6
11.00-12.00	34,2	37,0	32,9	37,4	37,0	32,0
12.00-13.00	36,8	37,3	37,0	37,9	37,3	35,3
13.00-14.00	36,3	39,4	38,7	37,9	39,4	36,7
14.00-15.00	37,5	39,9	38,9	38,9	39,9	37,9
15.00-16.00	37,0	38,4	38,7	38,9	38,4	37,7
16.00-17.00	37,0	37,0	36,4	38,7	37,0	37,4
17.00-18.00	36,0	37,6	35,2	38,7	37,6	35,2
18.00-19.00	34,5	35,4	32,5	37,4	35,4	32,5

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

19.00-20.00	32,6	35,3	31,6	37,0	35,3	31,6
<i>O'rt.kunlik</i>	35,52	37,4	35,4	37,93	37,4	34,9

Jadval 4. Kollektorning chiqish va kirish joyida havo haroratining eksperimental kuzatishlari

Soatlik o'lchov oralig'i	Kollektorning chiqish joyidagi havo haroratining soatlik va kunlik o'zgarishi, $T_c, ^\circ C$.					
	09.07.21	10.07.21	11.07.21	12.07.21	13.07.21	14.07.21
10.00-11.00	37,2	37,2	39,3	35,0	38,4	39,3
11.00-12.00	39,1	38,0	39,8	38,4	38,6	39,8
12.00-13.00	41,1	44,4	38,4	45,1	38,9	40,4
13.00-14.00	43,1	43,1	38,1	42,4	39,7	40,1
14.00-15.00	41,1	44,6	37,1	43,1	40,6	42,1
15.00-16.00	42,9	41,7	38,0	44,7	41,7	44,0
16.00-17.00	40,8	40,8	39,1	44,0	41,9	43,1
17.00-18.00	41,6	41,7	39,3	44,0	42,0	42,3
18.00-19.00	43,1	41,3	39,0	43,6	42,6	39,0
19.00-20.00	41,4	40,4	38,6	42,9	41,4	38,6
<i>O'rt.kunlik</i>	41,14	41,32	38,67	42,32	40,58	40,87

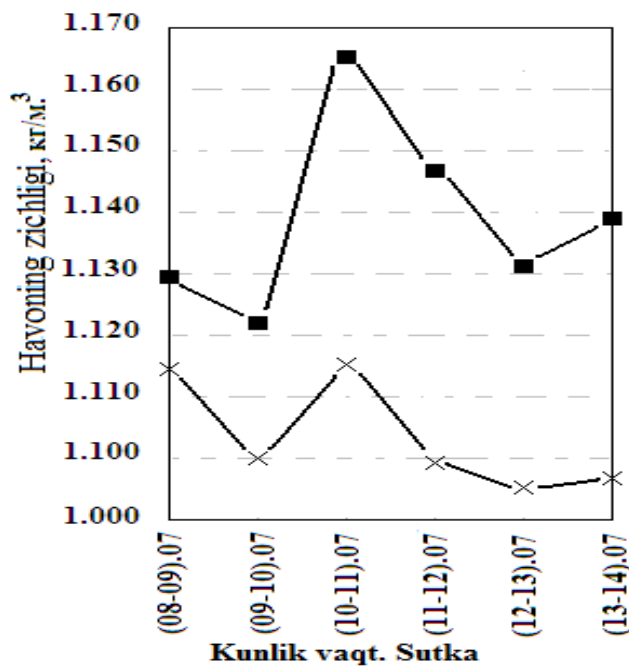
Soatlik o'lchov oralig'i	Kollektor kirishida havo haroratining kunlik o'zgarishi, $T_a, ^\circ C$.					
	09.07.21	10.07.21	11.07.21	12.07.21	13.07.21	14.07.21
10.00-11.00	31,1	31,1	31,4	30,1	32,7	31,1
11.00-12.00	37,8	31,8	30,4	31,1	33,4	31,8
12.00-13.00	39,0	39,0	30,6	32,1	33,7	36,0
13.00-14.00	39,1	39,1	37,5	37,8	33,9	37,1
14.00-15.00	38,3	38,3	33,6	38,0	34,0	37,3
15.00-16.00	39,2	39,0	34,4	39,0	34,6	38,0
16.00-17.00	36,9	39,6	35,1	39,4	34,5	38,6
17.00-18.00	30,7	39,6	35,6	38,4	34,3	38,6
18.00-19.00	39,4	38,4	34,6	38,0	34,8	36,4
19.00-20.00	37,4	37,3	33,8	37,6	33,2	36,3
<i>O'rt.kunlik</i>	37,79	37,32	33,7	36,15	33,91	36,12

Jadval 5. Havo zichligining kuzatish natijalari (id – diagramma)

Soatlik o'lchov oralig'i	Kollektor kirishida havo zichligining kunlik o'zgarishi soat oralig'ida, $\rho_c, \frac{kg}{m^3}$.					
	09.07.21	10.07.21	11.07.21	12.07.21	13.07.21	14.07.21
10.00-11.00	1,165	1,165	1,165	1,165	1,161	1,165
11.00-12.00	1,129	1,168	1,165	1,163	1,155	1,161
12.00-13.00	1,139	1,128	1,166	1,161	1,156	1,147
13.00-14.00	1,136	1,129	1,129	1,139	1,148	1,132
14.00-15.00	1,138	1,139	1,156	1,129	1,148	1,135
15.00-16.00	1,134	1,128	1,148	1,129	1,146	1,139
16.00-17.00	1,147	1,130	1,148	1,128	1,147	1,129
17.00-18.00	1,128	1,130	1,141	1,139	1,149	1,129
18.00-19.00	1,131	1,139	1,145	1,139	1,151	1,147
19.00-20.00	1,130	1,132	1,156	1,132	1,155	1,147

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

<i>O'rt.kunlik</i>	1,138	1,139	1,152	1,142	1,152	1,143
Soatlik o'lchov oralig'i	Kollektor chiqishidagi havo zichligining kunlik o'zgarishi					
	soat oralig'ida, $\rho_w, \text{кг}/\text{м}^3 \cdot$					
	09.07.21	10.07.21	11.07.21	12.07.21	13.07.21	14.07.21
10.00-11.00	1,100	1,114	1,093	1,118	1,098	1,105
11.00-12.00	1,100	1,105	1,093	1,093	1,095	1,106
12.00-13.00	1,099	1,099	1,090	1,077	1,093	1,100
13.00-14.00	1,093	1,093	1,089	1,093	1,089	1,093
14.00-15.00	1,091	1,093	1,071	1,093	1,085	1,093
15.00-16.00	1,093	1,093	1,071	1,076	1,081	1,092
16.00-17.00	1,093	1,100	1,073	1,071	1,076	1,091
17.00-18.00	1,115	1,106	1,073	1,071	1,077	1,100
18.00-19.00	1,100	1,110	1,100	1,076	1,077	1,112
19.00-20.00	1,111	1,117	1,106	1,070	1,081	1,111
<i>O'rt.kunlik</i>	1,100	1,103	1,086	1,085	1,085	1,100



—■— Kollektorga kiruvchi havo zichligi
 -×- Kollektordan chiquvchi havo zichligi
 Rasm 5. Kun davomida havo zichligining o'zgarishi.

Kollektor kamerasi ichidagi havoga berilgan energiyaning bir sutkaning vaqt oralig'ida (4) formula bo'yicha hisoblangan natijalari 6-jadvalda keltirilgan. Formula (4) ga ko'ra, kollektorning havoga o'tishi kerak bo'lgan energiya to'g'ridan-to'g'ri issiqlik akkumulyatorining yuzasi va kiruvchi deraza o'rtasidagi havo haroratining farqiga bog'liqligini ko'rish mumkin. Egri chiziqlarning tabiatiga ko'ra (4-rasm), ko'rsatilgan haroratlar orasidagi farq 07/11/21 - 07/14/21 davrida ortadi. kun, aynan shu kunlarda havoga uzatiladigan energiya miqdori vaqti-vaqti bilan oshib boradi.

2-sonli, .. 5-sonli jadvallar va 4 va 5-rasmlarda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanib, (13) formulaga muvofiq, taklif qilingan quyosh yassi kollektorining

issiqlik FIKi aniqlanadi. Issiqlik FIKi hisoblash natijalari 3-rasmda grafik shaklda keltirilgan va 7-jadvalda ma'lumotlar ko'rinishida keltirilgan.

Jadval 6. Kollektor tomonidan isitiladigan havoga uzatiladigan energiya va quvvat

Eksperiment o'tkazilgan kunlar	(08-09)07	(09-10)07	(10-11)07	(11-12)07	(12-13)07	(13-14)07
$E_{\tau}, \text{MDj}/\text{sut.}$	0,646	1,183	3,195	4,284	5,488	4,153
N, Vat	0,748	1,369	3,698	4,958	6,362	4,807

3-rasmda (7-jadval) keltirilgan egri chiziqlarning o'zgarishi tabiatidan kelib chiqadiki, shaffof yuzaga tushuvchi quyosh nurlari miqdori kamayishi bilan kollektorning issiqlik FIKi ortadi. Quyosh nurlanishi minimal qiymatga yetganda, issiqlik samaradorligi FIKi maksimal qiymatga yetadi.

Jadval 7. Quyosh kollektorining issiqlik FIKi, η

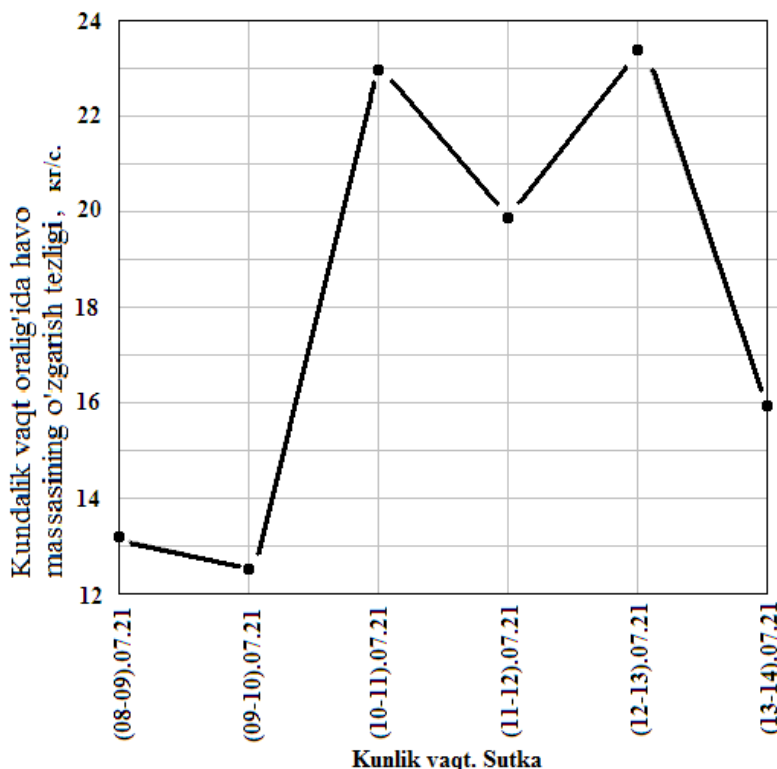
Eksperiment o'tkazilgan kunlar	(08-09)07	(09-10)07	(10-11)07	(11-12)07	(12-13)07	(13-14)07
$\eta, \%$	0,4	0,7	2,1	2,8	3,8	2,2

Formula (13) bo'yicha issiqlik FIKini hisoblash uchun 1 va 4-sonli jadvallarda keltirilgan quyidagi dastlabki ma'lumotlardan foydalaniladi. Dastlabki ma'lumotlar sifatida quyidagi qiymatlar ham olinadi:

$$C_{pa} = 1,019 \frac{kDj}{kg \cdot K}; \quad A_{c.t.} = 0,5M^2; \quad A_{s.s.} = 0,45M^2;$$

$$L = 1M; \quad \varphi = 38; \quad \sin 38 = 0,616; \quad h = 0,6157M.$$

Kollektorga kirishda $-\rho_w$ va kollektordan chiqishda $-\rho_c$ havo zichligi 5-jadvaldan olinadi; kollektorga kirish $-T_c$ va kollektordan chiqish joyidagi $-T_a$ havo harorati 2-jadvaldan olingan. O'rtacha kundalik quyosh radiatsiyasi $-I$ miqdorining yig'indisi o'zgarishi 1-jadvaldan olingan. Quyosh yassi kollektorini loyihalash bo'yicha eksperimental natijalar ularni oqilona talqin qilish bilan mos keladimi yoki yo'qligini aniqlash uchun statistik tahlil o'tkazildi. Tadqiqotda foydalanilgan parametrlar [8] da keltirilgan usul bilan aniqlandi.



Rasm 6. Kundalik vaqt oralig'ida havo massasining o'zgarishi.

O'rta arifmetik, $\Delta\bar{T}$:

$$\Delta\bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta T_i}{N},$$

bu yerda ΔT_i - i - kuzatish natijasida olingan qiymat; N - kuzatuvlarning umumiy soni.

Standart og'ish (σ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \sum (\Delta T_i - \Delta\bar{T})^2}$$

O'rtachaning standart

xatosi (SE). $SE = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$.

Ishonch oralig'i (E): 95%
Ishonch oralig'i quyidagi tengsizlik bilan ifodalanadi:

$$\Delta\bar{T} - 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \leq \Delta T \leq \Delta\bar{T} + 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

Misol tariqasida, hisoblash uchun 2-jadvalda keltirilgan eksperimental kuzatishlar natijalari olinadi.

Jadval 8. Kollektorning kirish va chiqishidagi havo harorati farqining statistik tahlili natijalari, $\Delta T_i, ^\circ C$.

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

Kunlar davridagi soat oralig'i	O'rta arifmetik	Standart og'ish	O'rtachaning standart xatosi	0,95% ishonch oralig'i
(09.07-14.07) 2021 г.	$\Delta\bar{T}, ^\circ C.$	σ	$SE = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$	$\Delta\bar{T} - 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \leq \Delta T \leq \Delta\bar{T} + 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$
10.00-11.00	6,483	1,29	0,527	$5,45 \leq \Delta T \leq 7,516$
11.00-12.00	6,233	2,82	1,151	$3,977 \leq \Delta T \leq 8,489$
12.00-13.00	6,317	3,75	1,531	$3,316 \leq \Delta T \leq 9,318$
13.00-14.00	3,667	1,76	0,718	$2,26 \leq \Delta T \leq 5,074$
14.00-15.00	4,85	1,50	0,612	$3,65 \leq \Delta T \leq 6,05$
15.00-16.00	4,80	1,71	0,698	$6,168 \leq \Delta T \leq 3,432$
16.00-17.00	4,417	1,72	0,702	$3,041 \leq \Delta T \leq 5,793$
17.00-18.00	5,617	3,22	1,314	$3,042 \leq \Delta T \leq 8,192$
18.00-19.00	4,50	2,12	0,865	$2,805 \leq \Delta T \leq 6,195$
19.00-20.00	4,617	2,10	0,857	$2,977 \leq \Delta T \leq 6,297$

Xulosa: quyosh yassi kollektorining geometrik o'lchamlarini aniqlash usuli ishlab chiqilgan: uzunligi - L , shaffof sirt kengligi - H , qalinligi - B va chiziqli o'lchamlar (kollektorga kiruvchi havo va kollektordan chiqadigan havo R_{okno} uchun derazalarning shaffof yuzasining

$S_{shaf.yuz}$ maydoniga nisbatan. O'rnatilgan: $L/H \geq 1$; $B \approx \sqrt{S_{shaf.yuz.}}/10$ va $B \approx \sqrt{S_{shaf.yuz.}}/16$.

Hisoblash usuli ishlab chiqilgan bo'lib, unga ko'ra kollektorning issiqlik FIK aniqlash uchun empirik formula o'rnatildi va iste'mol qilinadigan quyosh energiyasi diapazonida $(400 \div 1320) \text{ Vt/m}^2$ va tabiiy havo aylanishida eksperimental ravishda aniqlandi, $\eta = (0,4 \div 3,8)\%$.

Kollektorning ishlash rejimi kirish va chiqish derazalari orasidagi havo harorati farqi $(2 \div 8)^\circ C$ bilan o'rnatildi, kollektorning ishlash rejimi ham akkumulyator yuzasi va atrof-muhit o'rtasidagi havo harorati farqi $(20 \div 35)^\circ C$ bilan o'rnatildi.

Kollektordan havoga o'tkaziladigan energiya va quvvatni aniqlash uchun tenglamalar o'rnatildi, $(0,748 \div 6,362) \text{ MDj/sut.}$ va $(0,748 \div 6,362) \text{ Vt}$ aniqlandi.

Adabiyotlar

- [1]. Panwar N, Kaushik S, Kothari S. State of the art of solar cooking: an overview.
- [2]. Basunia M, Abe T. Thin-layer solar drying characteristics of rough rice under natural convection. J Food Eng 2001;47:295–301.
- [3]. Goyal R, Tiwari G. Parametric study of a reverse flat plate absorber cabinet dryer: a new concept. Solar Energy 1997;60:41–8.
- [4]. Santos B, Queiroz M, Borges T. A solar collector design procedure for crop drying. Braz J Chem Eng 2005;22:277–84.
- [5]. Sharma V, Colangelo A, Spagna G. Experimental performance of an indirect type solar fruit and vegetable dryer. Energy Convers Manage 1993;34: 293–308.
- [6]. Sharma V, Colangelo A, Spagna G. Investigation of an indirect type multi-shelf solar fruit and vegetable dryer. Renew Energy 1992;2:577–86.
- [7]. Абсолютно чёрное тело //Большой энциклопедический политехнический словарь. - 2004.
- [8]. 8.Дж.П.Холман, «Экспериментальные методы для инженеров», Тата Мак Гроу-Хил, Нью-Дели (Индия). 2008 г.
- [9]. Ю.Н.Якубов. «Аккумуляция энергии солнечного излучения», Ташкент. Издательство «ФАН», 1081. стр.104.

ЮҚОРИ ТЕЗЛИК БИЛАН ИШЛОВЧИ ОПТОЭЛЕКТРОН ТИҚИН (ЗАТВОР)

А.К. Хомидов

Фарғона политехника институту
(Қабул қилинди 30.06.2022 й.)

Мақолада электростатик майдон олиш учун гелиотехник қурилмаси ва унда энергияга боғлиқ бўлмаган автоном типдаги оптик нурга эга бўлган оптоэлектрон манба ишлаб чиқилган. Қурилма ёруғлик рангида инфрақизил нурланишни трансформацияланишига асосланади. Қурилмадаги сигнални функционал ўзгарткичлари тенгламалари системаси оптронларни тўғридан-тўғри боғланиш схемалари ва бошқа ишлаб чиқилган схемаларнинг ишлаш принциплари ҳам кўрсатилган.

Калит сўз ва иборалар: Нурдиод, нур қабул қилгич, қуёш нурлари, электр сигналлари, оптоэлектроника, фотокучланиш, АФН-пленкаси, энергия, ёруғлик узаткич, сизим, гелиотехник қурилма, яримўтказгичлар.

The article describes a solar device for generating electrostatic fields by means of a miniature non-volatile power source of an autonomous type of an optical beam. The device is a transformation of infrared radiation into visible light. A system of equations for a functional signal conversion device is given in the article.

Key words: light-emitting diode, photodetector, sunbeam, electrical signal, optoelectron, photovoltage, APhV films, energy, light guide, capacitance, solar devices, semiconductors

В статье дано описание гелиотехнического устройства для получения электростатических полей посредством как миниатюрный энергонезависимый источник питания автономного типа оптического луча. Устройство является трансформацией инфракрасного излучения в видимом свете. Дана система уравнений устройства функционального преобразования сигнала.

Ключевые слова: светодиод, фотоприемник, солнечный луч, электрический сигнал, оптоэлектрон, фотонапряжение, АФН- пленки, энергия, световод, емкость, гелиотехническая устройства, полупроводники.

Қуёш оптоэлектрон асбоби, юқори тезликда ишлайдиган оптик затворлар (наносекундалар бўйича жавоб бериш вақтлари) ишлаб чиқариш учун мўлжалланган. Керр затворлари сифатида маълум бўлган, қутбланган асбобларга тааллуқли. Керр затворлари, оптик оғиш тизимларини ишлаб чиқишда, оптик хотирада, уч ўлчовли модуляторларда, оптик бистабил элементларда қўлланилади. Бундай қурилмаларнинг асосий элементи Керр ячейкаси ҳисобланади. Керр ячейкаси- фотодиодга дуал бўлган қурилма, яъни электр майдони томонидан бошқариладиган ёруғлик тугмасидир [68]. Бирок, кучли электр майдонларини яратиш зарурияти, оптоэлектроникада электро-оптик эффектлардан фойдаланишга уринишлар ҳозирча муваффақиятсиз бўлиб келмоқда. Кучли электр майдонларининг анъанавий манбалари ва анъанавий оптиккаси бу вазифалар учун мос эмас. Бундан ташқари, кичик амплитудали электр майдони 1-3 В бўлган юқори тезликда ишлайдиган оптик затворларни бошқариш, микроэлектроникада асосий муаммо ҳисобланади. Оптик затворларнинг ишлаши учун электр майдонининг юқори кучланишли манбаи талаб қилинади, унинг нархи юқори тезликда ишловчи оптик затворларнинг умумий қурилмаси нархининг муҳим қисмини ташкил қилади.

Тебраниш йўналишлари, қандайдир тартибда жойлашган нурга қутбланган дейилади. Е (ёки Н) электр вектори тебранадиған текисликка, қутбланиш текислиги дейилади. Ёруғликнинг қутбланиши бу векторларнинг тебраниш амплитудалари йўналиши бўйича нотекис тақсимланишининг ўзига ҳос хусусияти. Қутбланиш нуруни олиш учун махсус қутбланиш мосламалари яратилди, масалан, қутблантиргич ва поляроидлар (1-расм.). Ёруғликнинг қутбланиши, электр векторининг маълум йўналиш билан тебранишларининг ютилиши туфайли содир бўлади.



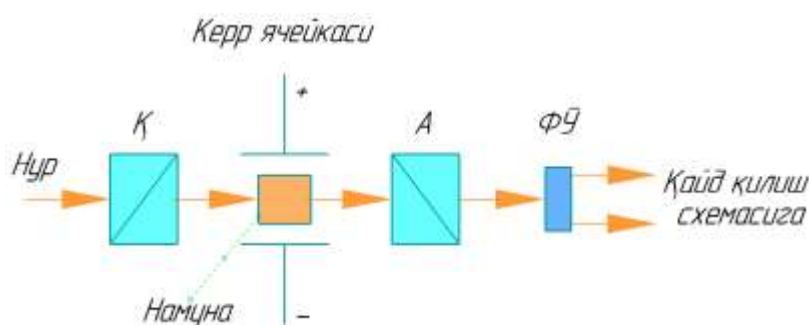
1-расм. Ёруғлик кутблантиргичининг деталларини ажратилган холатдаги кўриниши.

Ушбу ходиса анизотроп муҳитда ёруғлик тарқалишининг ўзига хос хусусиятлари билан изоҳланади ва тўғридан-тўғри Максвелл тенгламаларидан келиб чиқади.

Электро-оптик эффект - бу электр майдон таъсирида электро-оптик материалларнинг синиш коэффициентларининг, электр

майдони таъсири остида ўзгариши. Электр майдони, электро-оптик материалларнинг анизотропиясини ҳосил қилади, бу эса иккиламчи синишни келтириб чиқаради. Иккиламчи нур синиши, ёруғлик тўлкинлари кутбланишини ўзгартиради. Кутбланишнинг ўзгариши, оптик затворларнинг тайёрлашда кенг қўлланилади [1]. Иккиламчи нур синиши, табиий равишда пайдо бўлган анизотроп муҳитда учрайди. Бироқ, сунъий оптик анизотропияни олишнинг турли усуллари ҳам мавжуд, яъни, оптик анизотропиянинг изотроп моддаларга ўтиши, оптик изотроп моддалар, электр майдон таъсирида оптик анизотропга айланади. Ушбу электро-оптик ҳодиса Ж. Керр томонидан 1875 йилда кашф этилган ва электро-оптик Керр эффекти деб номланган. Электро-оптик (квадратик) Керр эффекти - ташқи биржинсли электр майдон таъсирида, оптик изотроп моддаларда, иккиламчи синиш пайдо бўлиши. Бир хил электр майдонига жойлаштирилган оптик изотропик муҳит анизотропга айланади, оптик ўқи, майдон бўйлаб йўналган, бир томонлама кристалнинг хусусиятларини олади. Электро-оптик Керр эффекти оптик изотропик муҳит орқали, чизиқли кутбланган нур ўтганда кузатилади, 2-расм.

Кесишган кутблантиргич (П) (2-расм) ва анализатор (А) ўртасида Керр ячейкаси - оптик изотроп моддалар билан тўлдирилган текис конденсатор мавжуд. Ячейкага тушган нурланишнинг кутбланиш текислиги, майдон йўналиши билан 45^0 бурчакка тенг. Майдон бўлмаса, ёруғлик анализатор орқали ўтмайди. Муҳитнинг электр майдонидан келиб чиқадиган оптик анизотропияси нурланишнинг синиш кўрсаткичлари n_e ва n_o , ўз навбатида, майдон бўйлаб ва тескари кутбланган нурнинг фавқулодда ва оддий таркибий қисмларининг



2-расм. Керр электро-оптик эффектнинг кузатилиш схемаси.

катталигини, фото қабул қилгич томонидан ёзиб олинган анализатор орқали узатиладиган ёруғликнинг интенсивлиги билан баҳолаш мумкин. Анализатор олдида, оптик компенсаторни киритиб, иккала нур орасидаги фазалар фарқини ва бошқаларни ўлчаш мумкин. $n_e - n_o$ (иккиламчи нур синиши). Керр эффектидаги электр майдон томонидан ўзгаришлар фаза силжишининг катталиги δ қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\delta = (2\pi/\lambda)\ell(n_e - n_o) = 2\pi V\ell E^2 \quad (1)$$

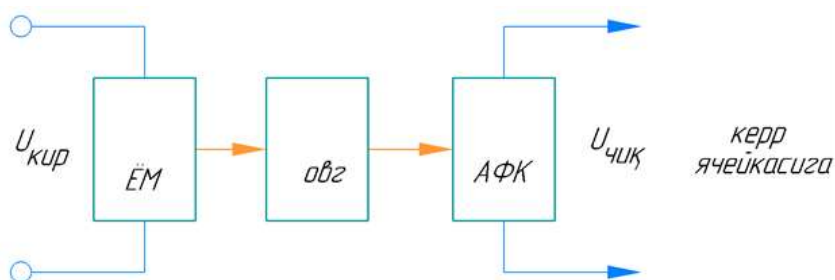
Бу ерда ℓ - тасвир узунлиги, E - электр майдони кучланиши, λ - вакуумдаги нур тўлкини узунлиги, V – Керр доимийси. Баъзан Керр доимийси $K = V\ell/n$ катталик деб номланади (n

фарқланишига олиб келади. Турли хил тезликларга эга бўлган ушбу компонентлар, оптик изотроп моддалар орқали тарқалганда, фазалар фарқига эга бўлади ва муҳитдан чиқишда кўшилиб, анализатор орқали қисман ўтадиган эллиптик кутбланган нур ҳосил қилади. Тасвирнинг

– майдон бўлмаганда модданинг синиш кўрсаткичи), у майдон ягона кучланиш ташқи электр майдонидаги синиш кўрсаткичлари нисбий фарқига тенг $(n_e - n_o)/n$. Керр эффекти жуда кичик инертликка эга: тартибнинг бошланиш вақти 10^{-11} – 10^{-12} с атрофида. Бу оптик затворлар ва ёруғлик модуляторларини ҳосил қилишда кенг қўлланилади, лазер техникаси ва тезкор фотография учун муҳим [2].

Таклиф этилаётган янги қурилма лойиҳасида, Керр ячейкаси электр майдони манбаси сифатида аномал фотоэлектрик кучланиш эффекти [3] асосида ишлайдиган оптоэлектрон манба ишлатилади. Оптоэлектрон кучайтиргич 3-расмда келтирилган.

Уни киришдаги тўртламчи кутблагич ёруғлик манбаи сифатида олинади. Ёруғлик манбаси сифатида, ёруғлик чиқарувчи диод ёки чиқишда голограмма, микрооптик элемент хизмат қилади. Фото қабул қилгич сифатида, аномал фотоэлектрик кучланиш - структура қўлланилади. Ёруғлик манбаи, кириш ва аномал фотоэлектрик кучланиш чиқиши ўртасидаги



3- расм. Юқори кучланишли оптоэлектрон манба.

оптик алоқа, оптик толалар ёрдамида амалга оширилади, яъни, кучайтиргичнинг кириш ва чиқиши электр изоляцияланган. Икки ёки уч миллиамперлик кириш токи даражасида, фото қабул қилгичдаги

фотокучланиш бир неча юз вольтга етади, кейинги ортиш (фотокучланиш) қабул қилгичнинг фотоактив юзасига тушадиган ёруғлик интенсивлигига мутаносиб бўлади.

Кучайтиргич, тўғридан-тўғри оптик алоқа схемаси бўйича ишлайди. Бунда фото қабул қилгич занжирида, аномал фотоэлектрик кучланиш қабул қилгич ишлаши учун қувват манбаига зарурат қолмайди.

Квазимонокристалли ва поликристалли ҳамда аморф биржинсли бўлмаган тузилмаларда махсус технология асосида олинган намуналар, анизотропик ёритиш остида бир неча минг вольтли фотокучланишини ҳосил қилиши аниқланди. Бундай тузилмаларнинг Ом қаршилиги жуда юқори ($\geq 10^{10}$ Ом) ва шунинг учун ушбу плёнка диэлектрик юкламага электр сигналларини етказиб беришда самарали бўлади. Бундай тузилмалар асосида аномал фотоэлектрик кучланиш қабул қилгичлар ишлаб чиқарилади [4, 5].

Оптик затворни саноат миқёсида амалга ошириш учун лойиҳанинг иккита варианты таклиф этилди, лойиҳанинг биринчи вариантида, кадмий теллуриднинг аномал фотоэлектрик кучланиш таъсири асосида ишлайдиган тўғридан-тўғри оптик бириктирувчи оптоэлектрон кучайтиргич, иккиламчи синувчанликни келтириб чиқарадиган электро-оптик материал анизотропияси бўлиб хизмат қилади. Биринчи вариантда, электро-оптик материал электр майдонига қўлланиладиган ташқи қувват манбасига эга, яъни оптоэлектрон кучайтиргичнинг алоҳида ташқи манбаси мавжуд.

Оптик затворлар лойиҳасининг иккинчи вариантида лойиҳанинг функционал имкониятлари анча яхшиланган. Бу ерда электро-оптик материалда сунъий анизотропия яратиш вазифаси электро-оптик материалнинг ўзига берилади. Электро-оптик материал сифатида ZnS ёки CdS кристаллидан фойдаланиш мумкин. ZnS ёки CdS кристалларининг тузилишига асосланиб, ушбу материалларда иккиламчи нур синувчанлик эффекти кузатилиши керак. Шунинг учун ютилиш полосаси четининг ҳолати С ўқига параллел ва перпендикуляр кутбланган нур учун бир оз бошқача бўлади. Перпендикуляр йўналишда кутбланиш натижаларини қиёслашда 10^3 ва 10^4 мартагача номувофиқлик қайд этилди. Ушбу таъсирлар кристаллитлар ичида тўсиқлар пайдо бўлишига олиб келадиган анизотроп таъсирларнинг тўпланишига боғлиқ.

Куб ва гексогонал тузилмаларнинг кўчувчи майдонли ZnS ва CdS кристалларида, ёруғлик остида, аномал даражада юқори фотокучланиш аниқланган [5]. Эҳтимол бу ҳолда

нурланиш майдонининг энергияси, генерация майдони бўйлаб қайта тақсимот мавжуд бўлиши мумкин, бу аралашманинг биржинсли бўлмаган тақсимланишига боғлиқ бўлиши мумкин [6].

Худди шундай электро-оптик эффект, германийда махсус ишлаб чиқарилган қатламларда ҳам кузатилиши мумкин [7]. Оптик изотроп, германийнинг ички биржинсли электр майдонининг таъсирида иккиланиб синиш пайдо бўлади. Ички электр майдонида германий намуналари, оптик ўқи, майдон бўйлаб йўналган, бир ўкли кристалл хусусиятларини олиб, оптик анизотроп бўлиб қолади. Бунда юқори вольтли фотокучланиш ҳосил бўлишида уларнинг микрокристаллларнинг жойлашишида маълум бир тартибланиши аҳамиятга эгадир, буни иккиланиб нур синиши ва фотокучланишнинг (электр майдон) тушаётган нурнинг кутбланиш текислиги йўналишига боғлиқлиги ҳам кўрсатади.

Қурилма асосий муаммони ҳал қилиш - модданинг оптик фаоллигини кичик амплитуда, электр сигнали (кучланиш) билан бошқаришга имкон беради.

Таклиф этилаётган қурилма, маълум бўлган ўхшаш электро-оптик қурилмаларга нисбатан бир қатор муҳим афзалликларга эга:

Биринчидан, изотроп моддаларда анизотропия яратиш учун бир ҳил электростатик майдоннинг оптоэлектрон манбасидан фойдаланган ҳолда, иккиламчи синиш ҳосил қиладиган маълум бўлган қурилма (юқори тезликда оптик қопқоқ) масофадан бошқарилади.

Иккинчидан, табиий ёруғлик шароитида қурилма автоном ишлаши мумкин, яъни тавсия этилган қурилма энергетик жиҳатдан мустақил ва оптик бошқариладиган қурилмага айланади.

Учинчидан, гелиооптоэлектрон қурилманинг саноат вариантыни тайёрлашда, барча деталлар юпка-плёнка шаклида тайёрланиши мумкин. Ушбу ҳолат оптоэлектрон, юқори тезликда ишлайдиган затворни микроминиатюрлаштириш муаммосини ҳал қилиш учун асос яратади. Маълум бўлган қурилмадан фарқли ўлароқ, барча қисмлар плёнкадан ишлаб чиқарилиши мумкин. Тавсия этилган қурилмада мураккаб ва қиммат элементлар мавжуд эмас. Қурилма лаборатория ёки саноат, тезкор жараёнларининг бир қисми сифатида ишлатилиши мумкин (овоз ёзиш, юқори тезликда суръатга олиш ва ҳ.к.).

Қурилма, тезкор жараёнларни оптоэлектрон бошқаришни амалга оширади. Бошқариш жараёни деярли ҳаракатсиз, яъни, электр майдонини ёқишда (ва аксинча) модданинг изотропик ҳолатдан анизотроп ҳолатга ўтиши тахминан 10^{-10} - 10^{-12} с. Шунинг учун электро-оптик оптоэлектрон ячейка, тезкор жараёнларни бошқариш учун зарур бўлган идеал ёруғлик затвори бўлиб хизмат қилади (масалан, оптик локация, оптик телефон, телеграф, телевизор, овоз ёзиш, юқори тезликда суръатга олиш). Электро-оптик изотроп моддалар, электр майдон таъсирида оптик анизотропга айланади. Электро-оптик изотроп ячейка ўзаро кесишган, кутблантиргич ва анализатор орасига жойлаштирилади. Электр майдони бўлмаса, ёруғлик тизимдан ўтмайди. Электр майдони қўлланганида, электро-оптик модда иккиланиб синувчан бўлиб қолади; электр майдон кучланиши ўзгарганда, модданинг анизотропия даражаси ўзгаради ва натижада анализатор орқали ўтган нур интенсивлиги ҳам ўзгаради. Электр майдонининг оптоэлектрон манбаи - бу оптик трансформатор режимида ишлайдиган, тўғридан-тўғри оптик алоқага эга бўлган оптрон, унинг $1 \div 5$ В бўлган кириш кучланиши, инъекцион яримўтказгичли нурлантиргич (электр энергияси билан таъминлайдиган ёруғлик генератори) нинг ёритилиш чегараси билан белгиланади. Оптроннинг фото қабул қилгичи - бу юқори вольтли кучланиши, оптроннинг чиқишида аномал фотоэлектрик кучланиш-плёнка (нурли кучга эга электр генератор), нурлантиргич аномал фотоэлектрик кучланиш-плёнкадан ёритилганда ҳосил бўлади), шунинг учун кўриб чиқиладиган оптоэлектрон тизим кучайтирувчи трансформатор сифатида ишлайди.

Қисқа таҳлиллар натижасида, қуёш оптоэлектрон мосламасидан илм-фан ва техниканинг турли соҳаларида фойдаланишнинг баъзи истикболлари ва йўналишларини аниқлаш учун минимал илмий база шаклланди. Соҳа назарияси ва технологиясининг баён қилинган асослари, қуёш оптоэлектрон қурилмасининг энергия тежаш, самарадорлик, микро-

миниатюра асбоб ва қурилмалари бўйича баъзи иловаларни тахмин қилишга асос беради.

Қуёш оптоэлектрон қурилмада - кучсиз ёруғлик манбаи, кучли электр майдонига айланади. Шунинг учун қуёш оптоэлектрон қурилма, квант гуруҳидаги қурилмаларда, потенциал энергияси манбаи сифатида ишлатилиши мумкин.

Потенциал энергияси газларнинг молекуляр оқимида, суяқ муҳитларнинг оқимида танлаб таъсир қилиши, молекуляр оқимларни саралаш (алоҳида гуруҳга ажратиш), технологиясининг физик-кимёвий тармоқлари тизимларида қуёш оптоэлектрон қурилмани қўллашга асос бўлди.

Адабиётлар

- [1]. Э.И.Адилович Оптоэлектроника, Ленинград, “Энергоатомиздат”, 1989, стр.23.
- [2]. Р.Найманбоев, М.Тоҳиров, С.Собиров, Р.А.Нуриддинова. О природе АФН-эффекта в полупроводниковых пленках теллурида меди и индия, Uzbek Journal of Physics, 2012, Vol.14 (№5-6) p.p. 311-315.
- [3]. С.Ф.Эргашев, О.Х.Кулдашев, У.К.Нигматов, А.К.Тожибоев, У.С.Рустамов, А.К.Хомидов, Комбинированные солнечно-энергетические установки промышленного, коммунального и сельского хозяйственного назначения. Фергана, 2019, 180 стр.
- [4]. Р.Найманбоев, А.М.Косимахунова, Р.Найманбаев, К.Ахунов, А.Хомидов, Оптоэлектронный гелиотехническое устройства для получения электрических полей, международный, сертифика наавторское произведена №ЕС-01-002678. 10 февраль 2020, Германия, Берлин.
- [5]. А.М.Косимахунова, Р.Найманбаев, К.Х.Ахунов, М.К.Тоҳиров, А.К.Хомидов, Быстродействующий оптоэлектронный затвор, международный сертификат на авторское произведение №ЕС-01-002677, 10.02.20 Германия, Берлин.
- [6]. П.П.Коноров, О природе высоковольтного фотовольтаического эффекта в поликристаллических слоях германия ФТП, 1968, Т.2.в.12, стр. 17-24.
- [7]. Б.К.Пономарев, И.А.Карнев, В.Д.Негрий, Г.М.Виздик, Б.С.Рядькин Аномально высокие фотонапряжения в молибдате тербия ФТТ, 1998, Т.40, №4 с.719.

UDK.31.366/31.354/31.361.

**РЕЦИРКУЛЯЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ
ПЕРЕГРЕВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПАРА ГАЗОМАЗУТНОГО КОТЛОАГРЕГАТА
СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ**

Ш.Й. Саматова, Л.З. Темирова, А.Ф. Хужаярова, Ф.Г. Очилов, О.И. Нурманов

*Каршинской инженерной – экономической институт
(Получена 25.07.2022 г.)*

В этой статье рассматривается рециркуляция дымовых газов котла E-500/140 ГМО модель ТГМЕ-469. ТЭЦ предназначена для покрытия тепловых и электрических нагрузок предприятий газа перерабатывающего комплекса промбазы. Основным потребителям которых является Мубарекский газоперерабатывающий завод МГПЗ. В котельных агрегатах применяется и рециркуляция дымовых газов для регулирования температуры перегретого пара и уменьшения количества образующихся в топке котла окислов азота. Отбор дымовых газов на рециркуляцию применяются после РВП. В этом варианте наблюдается технологическая особенность, аналогичная рассмотренной выше для воздуха.

Ключевые слова: *регенеративными, воздухоподогревателями, теплоснабжения, экономия, топливо, энергетика, ресурс, нетрадиционный, загрязнения, периодичность, аккумулярованной, котельных и индивидуальных, топочный, агрегат.*

This article discusses the recirculation of flue gases of the boiler E-500/ 140 GМО model TGME-469. CHPP is designed to cover the thermal and electrical loads of gas enterprises of the industrial base processing complex . The main consumers of which is Mubarek gas processing plant MGPZ. In boiler units, flue gas recirculation is also used to control the temperature of superheated steam and reduce the amount of

nitrogen oxides formed in the boiler furnace. Flue gas sampling for recirculation is used after RWP. In this variant, there is a technological feature similar to that considered above for air.

Keywords : *regenerative, air heaters, heat supply, economy, fuel, energy, resource, unconventional, pollution, periodicity, accumulated boiler rooms and individual, furnace, unit.*

Ushbu maqolada TGME-469 YE-500/140 turdagi bug' qozoniga tutun gazlarni retsirkulyatsiya qilish ko'rib chiqilgan. IEM sanoat maskani maydonida joylashgan bo'lib gazni qayta ishlovchi zavodkorxonasini issiqlik va elektr energiyasi bilan taminlash uchun xizmat qiladi. Asosiy ist'molchi Muborak gazni qayta ishlash zavodi (MGQIZ). Qozon agregatlarida tutun gazini retsirkulyatsiya qilish orqal bug'ning harorati rostlanish i bilan birgalikda o'txonada hosil bo'luvchi azot oksidini kamayishiga erishiladi. Tutun gazini qozonga retsirkulyatsiya qilish maqsadida rekuperativ havoqizdirgichdan keyin ajratiladi. Bu retsirkulyatsiya qilish usulida havo koeffitsentidan yuqori bo'lgan texnologik qulaylik kuzatiladi.

Kalit so'zlar: *regenerativ, havo qizdirgichli, issiqlik ta'minoti, iqtisod, yoqilg'i, energetika, zahira, noan'anaviy, ifloslanish, mavsumiy, akkumlitsiyalangan, qozonxonalarda va yakka tartibda, yoqishli, agregat.*

Введение. На электростанциях служат к снижению энергопотребления, схемы подогрева воздуха перед его поступлением в воздухоподогреватели котлов. По схемам целесообразно поступающий воздух подогревать сначала в калориферах низкотемпературным теплоносителем — рециркуляцией нагретого, горячего воздуха. Схема отбора воздуха на рециркуляцию в котлах с вращающимися регенеративными воздухоподогревателями (РВП).

Заключается она в том, что по ширине патрубка горячего воздуха после РВП образуется градиент температуры в несколько десятков градусов. Эту особенность технологического процесса можно использовать целесообразно, если отбирать воздух для рециркуляции не из общего короба, где воздух уже перемешан и температура его усреднилась, а из выделенной в патрубке зоны с высокой температурой потока воздуха. Такого, более горячего воздуха на рециркуляцию потребуется меньше, следовательно, будут меньше и затраты электроэнергии на ее осуществление.

ТЭЦ предназначение для покрытия тепловых и электрических нагрузок предприятий газохимического комплекса промбазы г Мубарека, основным из которых является Мубарекский газоперерабатывающий завод /МГПЗ/. В соответствии с представленными тепловыми нагрузками из уровне 1982 года мощность ТЭЦ определена в 120 МВт с установкой двух турбоагрегатов типа Р-50-130/13 и двух котлоагрегатов типа Е-500/140 гмо.

В качестве основного и резервного топлива для ТЭЦ применен природный газ Шуртанского месторождения из двух независимых источников 1 и 2. Природный газ давлением на входе в газараспределительный пункт (ГРП) завода 30 ата подается по двум газопроводам ду 400. Сжигаемого газа на ТЭЦ:

[1]. Низшая теплотворная способность газа :

а. $Q^p_n = 12.700 \text{ ккал /кг}$

[2]. Удельный вес $\gamma = 0,688 - 0,742 \text{ кг/км}^3$.

[3]. Максимальный часовой расход топлива составляет , исходя из полной

[4]. Загрузки 2-х котлоагрегатов $63,6 \cdot 10^3 \cdot \text{Нм}^3$

[5]. Годовой расход топливо $436 \cdot 10^3 \text{ Нм}^3$.

[6]. Стоимость 1000м^3 газа 420000 рублей. .

С первой очередью строительства Мубарекского ГПЗ сооружена котельная с четырьмя котлами типа ГМ-50-14. На 11-ой очереди МГПЗ установлены 5 котлов типа БКЗ -75-39-440. В связи с дальнейшим расширением МГПЗ и в соответствии с представленными тепловыми нагрузками ,на ТЭЦ установлено следующие оборудование.

1. Два котлоагрегата типа Е-500/140 ГМО / модель ТГМЕ-469/ паропроизводительностью 500 т/час каждый, параметры пара 140 ата / 560 0с, газоплотные, под наддувом, Таганрогского котельного завода / ТЕЗ/. 2. Два турбоагрегата типа Р-50-130/13 Ленинградского металлического завода /ЛМЗ/.

- 1) ТЭЦ покрывает базовые тепловые технологические нагрузки. Нагрузки
- 2) отопления вентиляции и горячего водоснабжения покрываются котельными МГПЗ.

Число часов использования тепловой мощности ТЭЦ составляет 7973 часа в год.

Установлены турбины типа Р-50-130/13 противодавленческие, номинальной мощности 50.000квт, на параметры пара 130ата/565°. Максимальный расход пара на турбину при противодавлении 7кгс/см^2 составляет 392,3 т/час, с учетом поправки на температуру пара перед турбиной /555°/ равной 5,7 т/час и поправки на увеличение расхода пара из второго нерегулируемого отбора на деаэратор 7 ата равной 6,6 т/час. При этом количество пара из противодавления составляет 320 т/час. Регенеративная установка состоит из двух подогревателей высокого давления для подогрева питательной воды котлов и одного подогревателя низкого давления для подогрева конденсата подпитки цикла на каждой турбоустановке. Подогрев питательной воды осуществляется $t = 235^\circ$. Гарантийные данные турбоустановки обеспечиваются при работе турбины с регенеративным подогревом питательной воды в количестве равном расходу пара на турбину и номинальных параметрах пара. Согласно технических условия на поставку турбины, удельные расходы тепла /пара/ завод гарантирует с допуском 1 % .

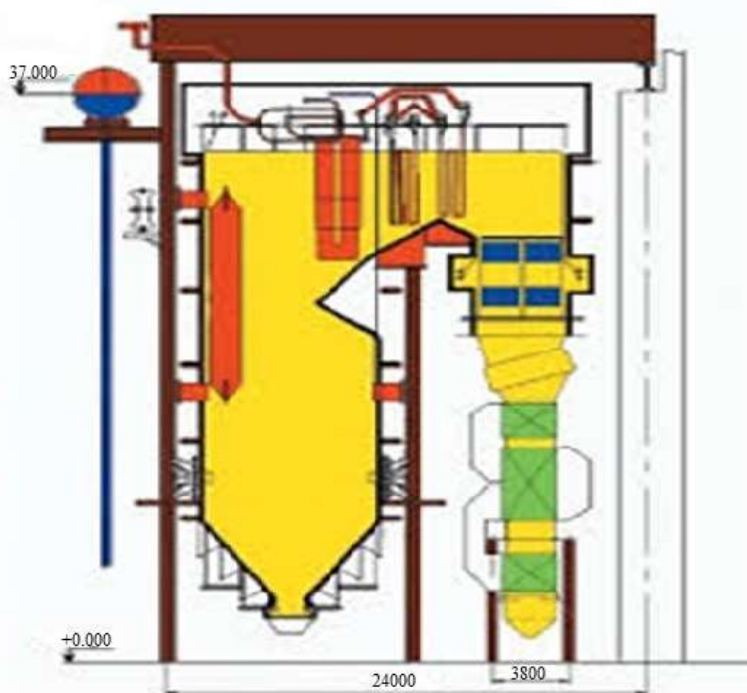


Рис-1 Общий вид парового котлоагрегата.

Установлены котлоагрегаты типа Е-500/140 ГМО Таганрогского котельного завода производительностью 500 т/час с параметрами острого пара 140ата, 560°. Котлы работают под наддувом газоплотные. Компановке котлов П-образная, однокорпусная. Котлы предназначены для сжигания природного газа топочные камеры оборудованы горелками, расположенными в два яруса на задней стенке котла. Регулирование температуры перегретого пара осуществляется впрыском конденсата от конденсатной установки котла в конвективный пароперегреватель. [Л.1;].

В связи с установкой котлов на открытом воздухе предусмотрено укрытие верха котлов, горелок и нижних частей. Для защиты обмуровки котлов предусмотрена обшивка стальными листами боковых и задних стенок по всей высоте котлов. В котельных агрегатах применяется и рециркуляция дымовых газов для регулирования температуры перегретого пара и уменьшения количества образующихся в топке котла окислов азота. Отбор дымовых газов на рециркуляцию применяются после РВП. В этом варианте наблюдается технологическая особенность, аналогичная рассмотренной выше для воздуха.

Дымовые газы отбираются на рециркуляцию после РВП и специальным дымососом по коробу нагнетаются в топку котла. Остальные уходящие газы удаляются

основным дымососом. В выходном патрубке РВП по ширине потока дымовых газов образуется температурный градиент, достигающий нескольких десятков градусов. Однако отбор части дымовых газов на рециркуляцию осуществляется из расположенного дальше короба, где дымовые газы уже перемешались и температура их усреднилась.

Анализ схем рециркуляции дымовых газов показывает, что, рационально используя образующийся температурный градиент потока дымовых газов в выходном патрубке РВП, для повышения экономической эффективности котла. Через корпус РВП, заполненный набивкой, и примыкающие к нему патрубки движутся горячие дымовые газы, а через патрубки, тоже примыкающие к корпусу РВП с набивкой, перемещается нагреваемый воздух. Образование градиента температур в потоке дымовых газов в выходном патрубке за РВП объясняется следующим. Нагреваемый поток воздуха, проходя через РВП, отбирает тепло у его набивки и охлаждает ее. При вращении РВП охлаждаемая воздухом набивка перемещается в зону потока горячих газов и за счет теплоотдачи нагревается ими, а дымовые газы при этом охлаждаются. [Л.1;2;3;].

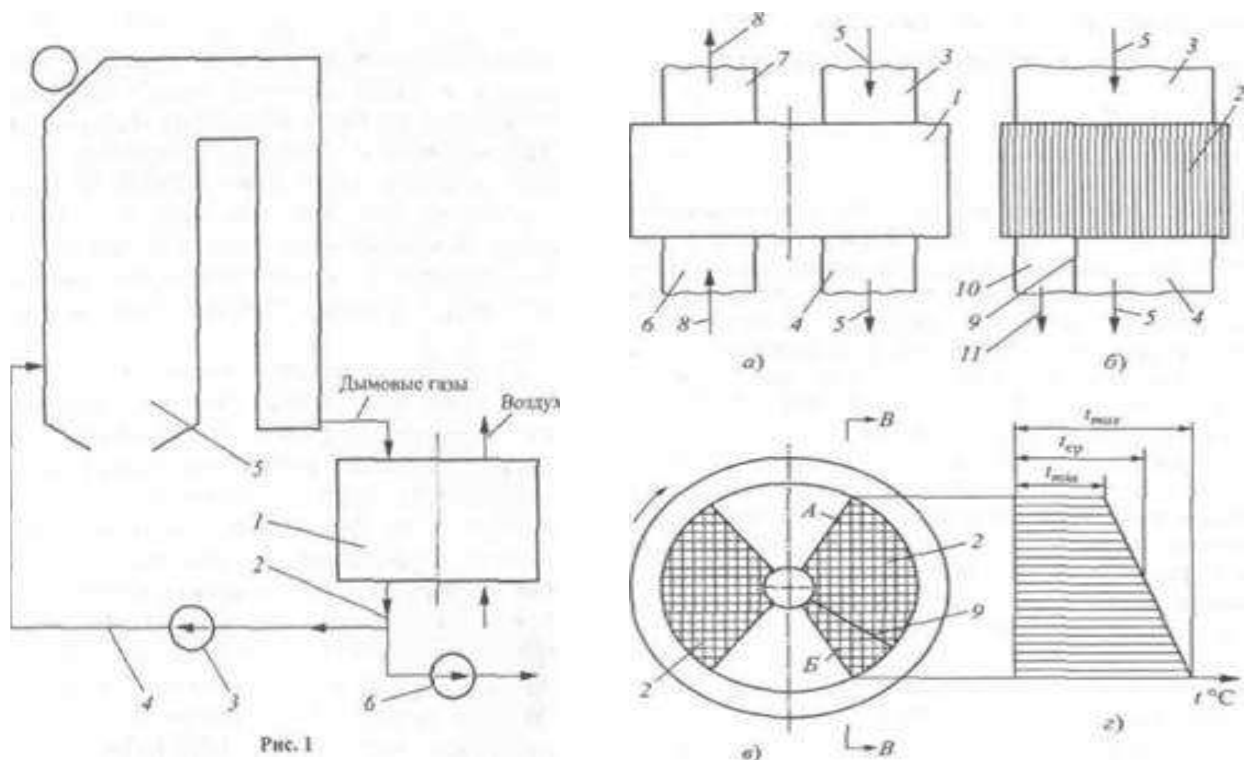


Рис. 1

Рис.2 Принципиальной схемы и принцип действие установки.

Особенность процесса заключается в том, что охлаждение потока дымовых газов по его сечению происходит неравномерно. До наиболее низкой температуры охлаждается часть потока газов, движущихся в зоне А (см. рис. 2, в). Здесь набивка 2, охлажденная потоком нагреваемого воздуха до минимальной температуры, только входит в поток дымовых газов.

В этой зоне набивка еще не нагрета горячими газами, поэтому она отбирает от них максимальное количество тепла, интенсивно снижая их температуру и при этом нагреваясь. При вращении РВП набивка перемещается поперек потока дымовых газов. При этом в последующих зонах газы охлаждаются все меньше и меньше, так как набивка входит в поток все более и более нагретой, т.е. их температура по сечению потока возрастает.

На рис. 2, г приведен график распределения температур в потоке греющих дымовых газов на выходе из РВП в сечении В-В. Как видно, самая низкая температура в потоке охлаждаемых дымовых газов за РВП наблюдается в зоне А, где набивка, имея минимальную температуру, входит в поток дымовых газов. Самая же высокая температура дымовых газов за РВП отмечается в зоне В, где набивка, уже нагретая до максимальной температуры,

выходит из потока газов. Разность температур в этих зонах составляет, как отмечалось выше, несколько десятков градусов. Зависит она от нагрузки котельного агрегата и ряда других факторов.

Таким образом, экономическую эффективность котельного агрегата можно повысить, если дымовые газы на рециркуляцию отбирать из зоны *Б*, исключив возможность их перемешивания с низкотемпературной частью газов в общем коробе. Конструктивно это выполняется очень просто. В патрубке *4* на выходе дымовых газов из РВП устанавливается разделяющая перегородка *9*, которая располагается по всей ширине потока дымовых газов и достигает набивки *2*. Перегородку *9* изготавливают из листовой стали толщиной 4-5 мм.

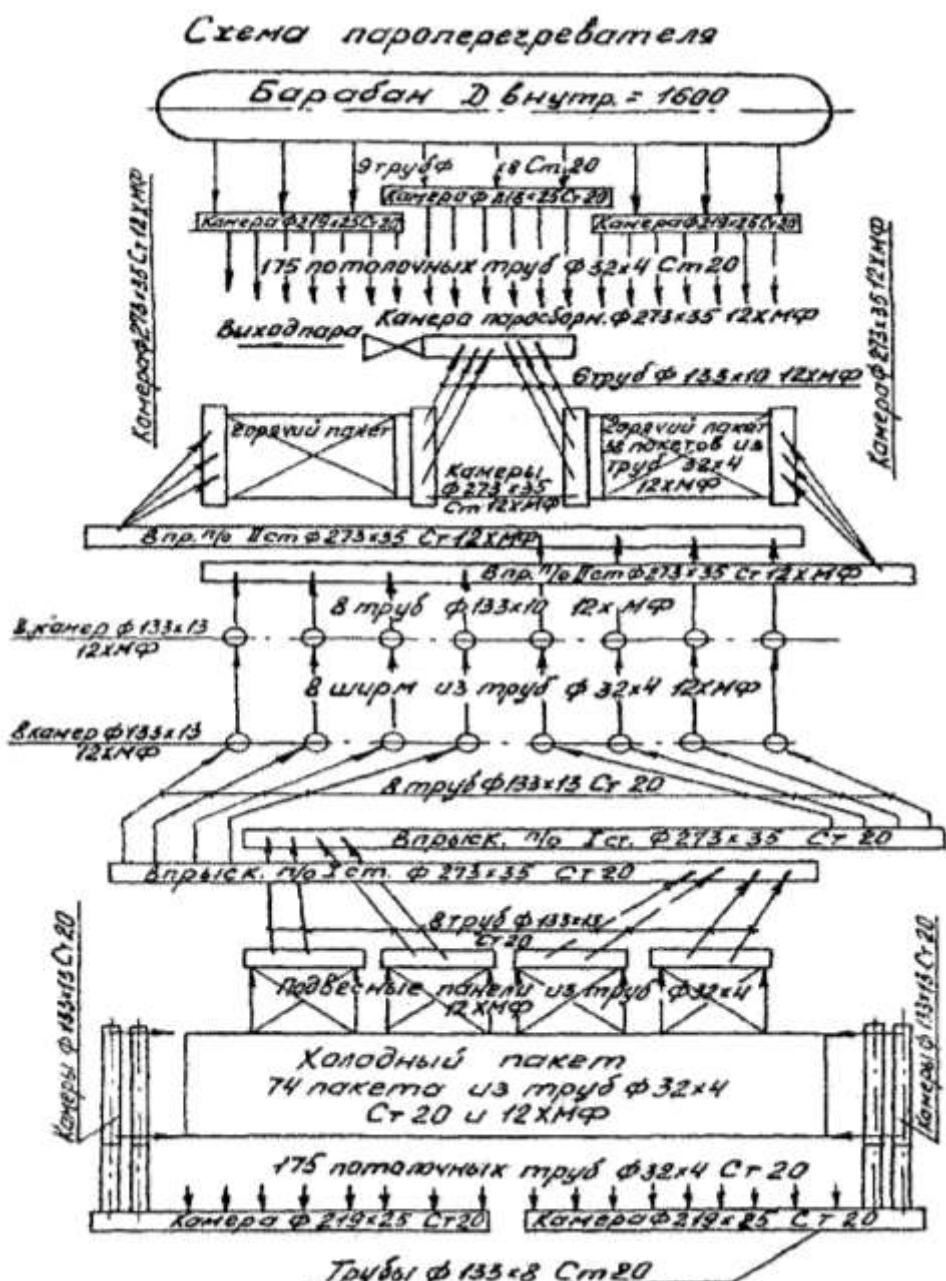


Рис.3 Конструктивная схема парового котла.

Высота ее зависит от конструкции патрубков и примыкающего к нему короба и составляет около 2 м. Перегородка отделяет высокотемпературную зону *10* для части потока дымовых газов *11*, прошедших через набивку РВП в зоне *А*, и исключает возможность смешивания высокотемпературной части потока *11* с основным потоком дымовых газов на расстоянии, определяемом высотой этой перегородки. Поскольку перегородка устанавливается вдоль потока дымовых газов, она не оказывает ему существенного аэродинамического сопротивления. Из отгороженной перегородкой *9* зоны

10, где дымовые газы имеют наибольшую температуру, и осуществляется их отбор на рециркуляцию.[Л.4;5;].

Естественно, если из потока дымовых газов отобрать на рециркуляцию разные котлов самую горячую его часть, температура оставшихся газов после их перемешивания будет ниже, чем температура всего потока после перемешивания, но без отбора

высокотемпературной части. А понижение температуры уходящих дымовых газов и характеризует рост экономической эффективности котельного агрегата. Подача же в топку котла более горячих дымовых газов рециркуляции означает поступление дополнительного тепла.

Значит, для соблюдения теплового баланса в топке котла надо будет сжечь меньшее количество топлива. Это и определяет эффект экономичности от изменения схемы рециркуляции дымовых газов.

Данная схема может быть использована не только в энергетических котлах, но и в других промышленных установках, где применяются РВП. [Л.5;6;].

Выводы

1. Установка разделительной перегородки в выходном патрубке потока дымовых газов РВП позволяет выделить зону с более высокой температурой.

2. Отбор горячих дымовых газов на рециркуляцию из зоны с наиболее высокой температурой повышает экономичность работы котельного агрегата за счет снижения как расхода топлива, так и температуры уходящих газов. Рециркуляция дымовых газов из конвективной шахты в тракт воздуха осуществляется, как правило, с помощью дополнительного дымососа рециркуляции газов (ДРГ).

4. Для улучшения перемешивания газов рециркуляции с воздухом, который поступает в топочную камеру, устанавливают смесители. Доля рециркулирующих газов обычно не превышает 20 %. Благодаря рециркуляции дымовых газов снижаются концентрация кислорода в зоне горения топлива и температура горения.

5. Уменьшение выбросов NOX при использовании данного метода может быть доведено:

- при сжигании угля до 25 %;
- при сжигании мазута до 30 %;
- при сжигании природного газа до 33 %.

Технико-экономические показатели ТЭО при этом заметно ухудшаются. Возрастает расход электроэнергии на собственные нужды (за счет привода дымососов рециркуляции газов).

Кроме того, растет температура уходящих газов, что приводит к снижению КПД котла на 0,6 - 1,3 %.

6. Иногда рециркуляцию дымовых газов осуществляют на всасе дутьевых вентиляторов, если при этом имеется достаточный запас их производительности. Доля рециркуляции при этом обычно не превышает 10 %. В этом случае также возрастает температура уходящих газов и снижается КПД котла, возрастают затраты электроэнергии на собственные нужды из-за роста расхода электроэнергии на дутьевые вентиляторы. [Л.7;8;].

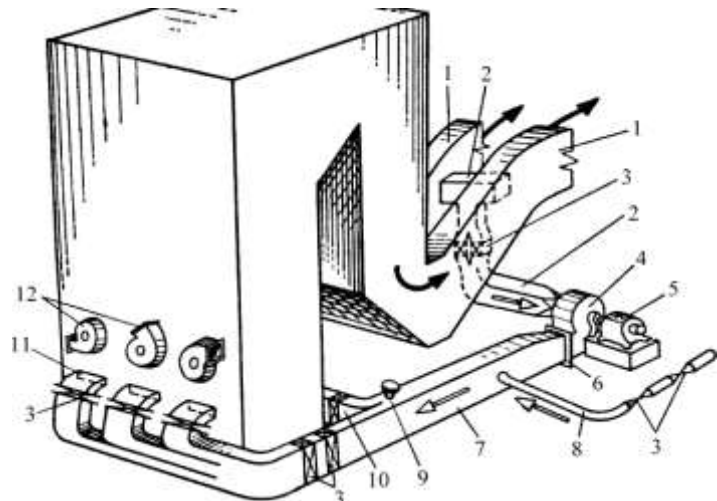


Рис.4. Схема рециркуляции дымовых газов для регулирования температуры перегрева промежуточного пара газомазутного котлоагрегата сверхкритического давления.

1 - газоход к воздухоподогревателю; 2 - всасывающий короб; 3 - шибер; 4 - вентилятор для рециркуляции дымовых газов; 5 - электродвигатель; 6 - фланцы для заглушки; 7 - напорный короб; 8 - линия горячего воздуха; 9 - взрывной предохранительный клапан; 10 - короб для подачи газов к задней стене топки; 11 - сопло для ввода газа в топку; 12 - горелки.

Список литературы

- [1]. Материалы производственной технической отдел Мубарекской ТЭЦ, Соколов Е. Я. «Промышленные тепловые электростанции» М.: 1979 г.
- [2]. Сазанов Б.В. «Тепловые электрические станции». М.: 1974 г.

- [3]. Абрамов И.А. и др.. Повышение экологической безопасности ТЭС. Учебное пособие. – М., МЭИ. 2002 г. – 378 с.
- [4]. Соколов Е. Я. «Промышленные тепловые электростанции» М.: 1979 г
- [5]. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). Энергия 1998г.
- [6]. Материалы технической архив Мубарекский газоперерабатывающий завод.
- [7]. Саматова .Ш.Ю. Хамитжонов О.Б.Международный журнал «Научные вести»№ 5(10) 2019г.
- [8]. Samatova . Sh.Yu. Khamitjonov O.B. International Journal "Scientific News" No. 5 (10) 2019.
- [9]. Л.Б.Жонкобилова, О.Б.Хомиджонов, Ш.Ю.Саматова ФерПИ 2019 год. Том 23 №3 май.

**ELEKTR ENERGIYASI SIFAT KO‘RSATKICHI NOSINUSOIDALLIK
KOEFFITSIENTINI PAYVANDLASH QURILMALARI UCHUN ANIQLASH
ALGORITMI**

A.A. Abdullayev, M.O. Abduraxmonova

Farg‘ona politexnika instituti
abdullaevabduvokhid@gmail.com, muxayyoabduraxmonova292@gmail.com
(Qabul qilindi 14.03.2022 y.)

This article presents the qualitative indicators of electricity, the non-sinusoidality of the voltage, the permissible values of the non-sinusoidality coefficient at rated voltages, the formulas for finding the harmonic currents of AC and DC electric arc welding machines and their explanations. An algorithm for determining the general coefficient of non-sinusoidality of the supply network during the operation of electric arc welding machines, developed on the basis of formulas, has been developed.

Key words: *power quality indicators, GOST 13109-97, voltage nosinusoidality, electric arc welding equipment, higher harmonics, algorithm, coefficient of nosinusoidality*

В данной статье приведены качественные показатели электроэнергии, несинусоидальность напряжения, допустимые значения коэффициента несинусоидальности при номинальных напряжениях, формулы нахождения гармонических токов аппаратов электродуговой сварки переменного и постоянного тока и их пояснения. Разработан алгоритм определения общего коэффициента несинусоидальности питающей сети при работе аппаратов электродуговой сварки, разработанный на основе формул.

Ключевые слова: *показатели качества электроэнергетики, ГОСТ 13109-97, носинусоидальность напряжения, электродуговой сварки оборудования, высшие гармоники, алгоритм, коэффициент носинусоидальности*

Ushbu maqolada elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlari, kuchlanish nosinusoidalligi, nosinusoidallik koeffitsientining nominal kuchlanishlarda ruxsat etilgan qiymatlari foizlardagi chegarasi, o‘zgaruvchan va o‘zgarmas tokli elektr yoyli payvandlash qurilmalarining garmonik toklarini topish formulalari, ularni izohlari keltirib o‘tilgan. Formulalar asosida ishlab chiqilgan elektr yoyli payvandlash qurilmalarining ishlashi paytida ta‘minot tarmog‘ining umumiy nosinusoidallik koeffitsientini aniqlash algoritmi tuzib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: *elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlari, GOST 13109-97, kuchlanish nosinusoidalligi, elektr yoyli payvandlash qurilmalari, yuqori garmonika, algoritmi, nosinusoidallik koeffitsienti*

Ishlab chiqarish jarayonlarini jadallashtirish, yangi texnologiyalarni takomillashtirish va joriy etish natijasida ventilli o‘zgartirgichlar, bir fazali va uch fazali elektr payvandlash qurilmalari, katta quvvatli elektr yoy pechlari, volt-amper xarakteristikasi noxiziqli yuklamalar tobora ko‘proq qo‘llanilmoqda. Kuch transformatorlari, magnitli kuchaytirgichlar va gaz razryadli lampalar shunday xususiyatlarga ega. Ushbu qurilmalarning xususiyati – ularning qisqichlariga sinusoidal kuchlanish qo‘llanilganda tarmoqdagi nosinusoidal toklarni iste‘mol qiladi.

Nosinusoidal tok egri chiziqlarini har xil chastotali oddiy garmonik tebranishlar majmuasidan iborat murakkab garmonik tebranishlar deb hisoblash mumkin. Tarmoq elementlari orqali o‘tadigan yuqori garmonika toklari bu elementlar qarshiligida kuchlanish pasayishini olib

keladi, bu esa asosiy sinusoidal kuchlanishga qo‘shilib, kuchlanish egri shaklining buzulishiga, ta‘minot tarmog‘idagi elektr energiyasi sifatining buzulishiga olib keladi yg‘ni, elektr qabul qilgichlarni elektr ta‘minoti bilan elektromagnit mosligi muommosi hosil bo‘ladi.

Kuchlanish nosinusoidaligi quyidagi ko‘rsatkichlar bilan tavsiflanadi:

- Kuchlanish sinusoidasini egri chizig‘ining buzilish koeffitsienti K_u ;
- Kuchlanishni n-chi garmonik tashkil etuvchi koeffitsienti $K_{u(n)}$.

Kuchlanish sinusoidasining egri chizig‘ini buzilish koeffitsienti nosinusoidal kuchlanishni garmonik tarkibining asosiy qiymatini asosiy chastota kuchlanishiga nisbati bilan aniqlanadi:

$$K_u = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} U_n^2}}{U_1} \cdot 100\% \approx \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} U_n^2}}{U_{nom}} \cdot 100\% \quad (1)$$

bu yerda U_{nom} – n-chi garmonikasining kuchlanish qiymati; n – oxirgi hisobga olingan garmonikalar raqami.

K_u ni hisoblashda qiymati 0,1% dan kam bo‘lgan garmonikalarni hisobga olmaslikka ruxsat etiladi.

Har xil kuchlanishli elektr tarmoqlarida kuchlanish sinusoidalligini buzilish koeffitsientining normal ruxsat etilgan va chegaraviy ruxsat etilgan qiymatlari foiz ko‘rinishida 1– jadvalda keltirilgan [2].

1– jadval

Kuchlanishni sinusoidalligini buzilish koeffitsienti K_u

Normal ruxsat etilgan qiymatlari, U_{nom} , kV da				Chegaraviy ruxsat etilgan qiymatlari, U_{nom} , kV da			
0,38	6...20	35	110...220	0,38	6...20	35	110...330
8,0	5,0	4,0	2,0	12,0	8,0	6,0	3,0

Har xil nominal kuchlanishli U_{nom} elektr tarmoqlariga umumiy ulanish nuqtalarida kuchlanishni n-chi garmonik tashkil etuvchi koeffitsientining ruxsat etilgan qiymatlari 2 – jadvalda (foizlarda) keltirilgan.

2 – jadval

Kuchlanishning n-ta garmonik tashkil etuvchilar koeffitsienti $K_{u(n)}$

U_{nom} 3ga ko‘paymaydigan toq garmonikalar, kV					U_{nom} 3ga ko‘payadigan toq garmonikalar, kV					U_{nom} juft garmonikalar, kV				
n	0,38	6...20	35	110...330	n	0,38	6...20	35	110...330	n	0,38	6...20	35	110...330
5	6,0	4,0	3,0	1,5	3	5,0	3,0	3,0	1,5	2	2,0	1,5	1,0	0,5
7	5,0	3,0	2,5	1,0	9	1,5	1,0	1,0	0,4	4	1,0	0,7	0,5	0,3
11	3,5	2,0	2,0	1,0	15	0,3	0,3	0,3	0,2	6	0,5	0,3	0,3	0,2
13	3,0	2,0	1,5	0,7	21	0,2	0,2	0,2	0,2	8	0,5	0,3	0,3	0,2
17	2,0	1,5	1,0	0,5						10	0,5	0,3	0,3	0,2

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

19	1,5	1,0	1,0	0,4						12	0,2	0,2	0,2	0,2
23	1,5	1,0	1,0	0,4										
25	1,5	1,0	1,0	0,4										

n=3 va 9 uchun berilgan normal qiymatlar bir fazali tarmoqlarga tegishli. Uch fazali tarmoqlarda 2 – jadvalda berilgan qiymatlarning yarmi sifatida olinadi.

n-chi garmonik tashkil etuvchi koeffitsientining ruxsat etilgan chegaraviy qiymatlari 2 – jadvalda ko‘rsatilganidan 1.5 barobar ko‘proq olinadi.

Ta‘minot tarmog‘ining sinusoidal bo‘lmagan ta‘siriga ko‘ra, payvandlash qurilmalarini ikki toifaga bo‘lish mumkin: o‘zgaruvchan tokni yoyli va kontaktli elektr payvandlash uchun qurilmalar, o‘zgaruvchan tokli elektr yoyi bilan bevosita tok payvandlash qurilmalari

O‘zgaruvchan tokli elektr yoyli payvandlash qurilmalari elektr ta‘minoti tarmog‘iga elektr yoyli po‘lat pechlariga o‘xshash tarzda ta‘sir ko‘rsatadi. Kontaktli elektr payvandlash mashinalarini yoqish, payvandlash tokini to‘g‘ri tartibga solish uchun yonish burchagini faza nazorat qilish tizimlari bilan jihozlangan ignitron yoki tristor kalitlari yordamida amalga oshiriladi, bu esa tokning yuqori garmonikasidagi buzilishga olib keladi, ularning darajasi o‘zgaruvchan tokli elektr yoyli payvandlash qurilmalari uchun qaysiki garmonik darajasiga o‘xshash. Umuman olganda, o‘zgaruvchan tokli elektr payvandlashning yagona qurilmasi uchun garmonik toklari (faqat uchinchi va beshinchi garmonikani hisobga olish tavsiya etiladi [2]) tengdir:

$$I_n = S_{nomT} \beta_{sv} \sqrt{PV} / (n^2 U_{nom}) \quad (2)$$

Bu yerda S_{nomT} - transformatorning nominal quvvati; β_{sv} - yuklanish omili; PV - yoqish muddati.

O‘zgaruvchan tokli elektr payvandlash qurilmalari tomonidan ishlab chiqarilgan garmonik toklarni aniqlash, ventil konvertorlari uchun garmonikani aniqlashga o‘xshaydi. Garmonik toklar (faqat 5,7, 11, 13-chi garmonikani hisobga olish tavsiya etiladi) o‘zgaruvchan tokli elektr yoyli payvandlash birligi formula bilan aniqlanadi

$$I_n \frac{I_{sv}}{n} \quad I_n = \frac{I_{sv}}{n} \quad (3)$$

bu yerda I_{sv} - birlamchi o‘rnatilgan nominal tok.

Bir guruh elektr payvandlash qurilmalari uchun, ish rejimidan qat‘iy nazar, umumiy individual garmonik toklar [6] ga muvofiq aniqlanadi.

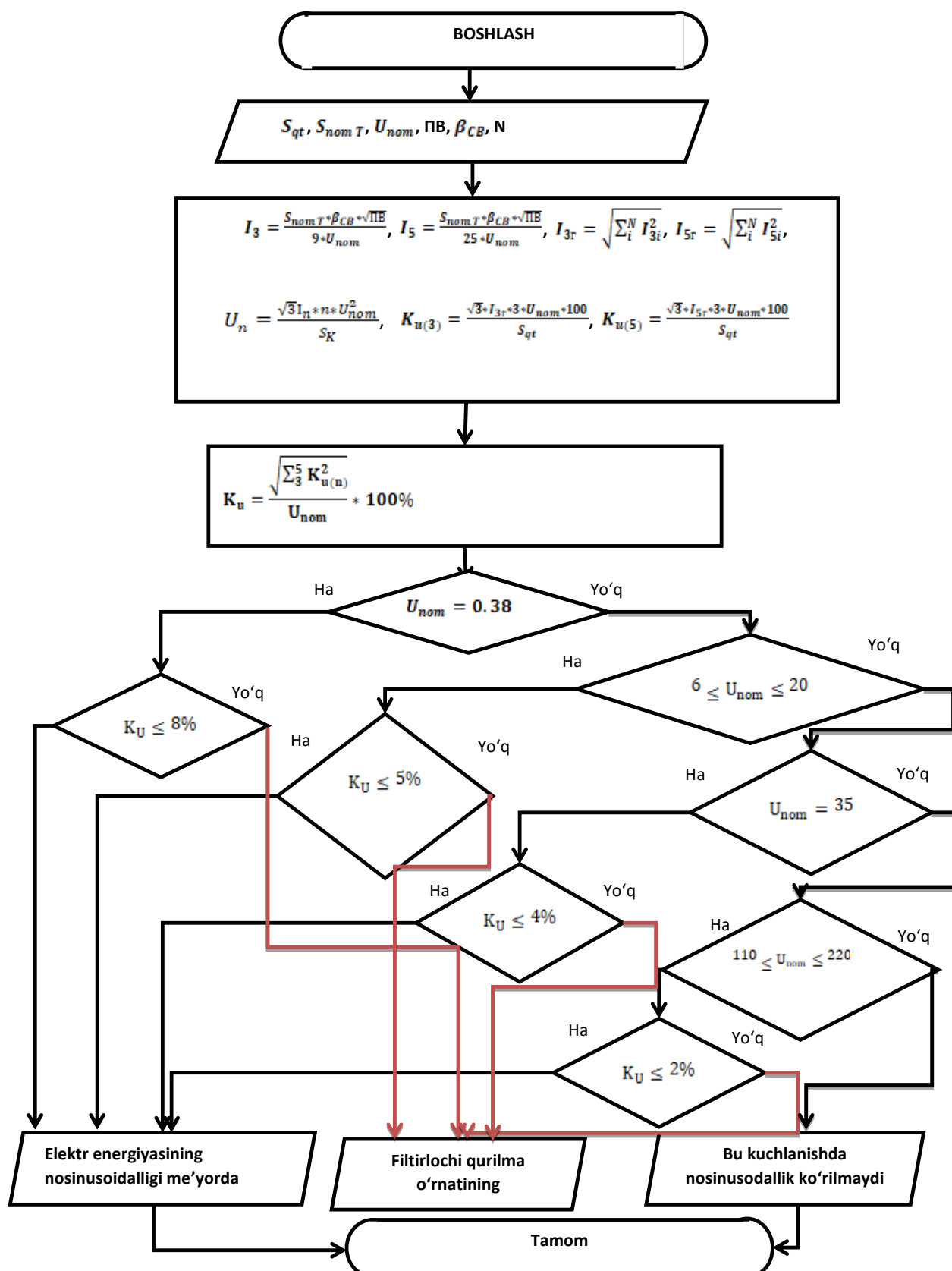
$$I_{n,r} = \sqrt{\sum_i^N I_{ni}^2} \quad (4)$$

bu yerda I_{ni} - i- o‘rnatilgan n-garmonikasining toki; N - operatsion o‘rnatishlarning umumiy soni. Payvandlash qurilmalarining korxonada tarmog‘iga ta‘sirini baholash uchun sinusoidal bo‘lmagan umumiy koeffitsient, %, formula bilan aniqlanadi.

$$k_U = \frac{\sqrt{\sum_n^{13} U_n^2}}{U_{nom}} * 100 \quad (5)$$

Bu yerda $U_n = \frac{\sqrt{3} I_n * n * U_{nom}}{S_K}$ (6) - n-garmonikaning kuchlanishi.

Texnologik jarayonlarni bajarilish ketma-ketligini umumiy holda ifodalash uchun algoritmlardan foydalaniladi. Quyida payvandlash qurilmalari bo‘lgan tarmoqdagi nosinusoidal koeffitsientini aniqlash algoritmi ko‘rsatib o‘tilgan. Bu algoritm asosida o‘zgaruvchan va o‘zgaruvchan tokli payvandlash qurilmalari ulangan tarmoqda kuchlanish nosinusoidal koeffitsientini aniqlash ketma-ketligi ifodalangan.



1-rasm. Payvandlash qurilmalari uchun tarmoqdagi nosinusoidalik koeffitsientini aniqlash algoritmi.

Bunda dastlabki berilgan ma'lumotlarga ko'ra (2,3,4,5,6) formulara yordamida o'zgaruvchan tokli payvandlash qurilmalari uchun n-3, 5 garmonika toklari I_n aniqlanadi. Payvandlash qurilmasining elektr tarmog'iga ta'siridagi n-3, 5 garmonikadagi kuchlanishlarni aniqlanadi. Payvandlash qurilmasini elektr energiyasi sifat ko'rsatkichiga ta'sirini baholash uchun nosinusoidalikning umumiy koeffitsentini aniqlanadi.

Bunda agar nominal kuchlanish $U_{nom} \leq 35$ kV bo'lganda nosinusoidalik koeffitsenti $K_u \leq 8\%$ bo'lganda elektr energiyasi nosinusoidalikka me'yorda agar bunday bo'lmasa filtrlovchi qurilma o'rnatish tavsiya etiladi. Nominala kuchlanish $6 \leq U_{nom} \leq 20$ kV bo'lganda nosinusoidalik koeffitsenti $K_u \leq 5\%$ bo'lganda elektr energiyasi nosinusoidalikka me'yorda agar bunday bo'lmasa filtrlovchi qurilma o'rnatish tavsiya etiladi. Nominala kuchlanish $U_{nom} \leq 35$ kV bo'lganda nosinusoidalik koeffitsenti $K_u \leq 4\%$ bo'lganda elektr energiyasi nosinusoidalikka me'yorda, agar bunday bo'lmasa filtrlovchi qurilma o'rnatish tavsiya etiladi. Nominala kuchlanish $110 \leq U_{nom} \leq 220$ kV bo'lganda nosinusoidalik koeffitsenti $K_u \leq 2\%$ bo'lganda elektr energiyasi nosinusoidalikka me'yorda, agar bunday bo'lmasa filtrlovchi qurilma o'rnatish tavsiya etiladi. Nominal kuchlanishi $U_{nom} \geq 220$ kV kuchlanishda nosinusoidalik koeffitsenti tekshirilmaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Xolididinov I.X. Elektr energiyasini sifat ko'rsatkichlari. Allayev Q.R. tahriri ostida. Farg'ona 2022. 164 s
- [2]. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения пром предприятий. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 160 с.
- [3]. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - М.: Изд-во стандартов, 1998. - 31 с.
- [4]. Иванов В.С., Соколов В.И. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 336 с.
- [5]. A.R.Azamaton Algoritmash va dasturlash asoslari. 4-nashr, Toshkent 2013 y. 232 b
- [6]. В.Б. Шлейников, Т.В. Сазонова Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия: учебное пособие / В.Б. Шлейников, Т.В. Сазонова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 110 с.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ

Р.Г. Закиров¹, Ш.М. Кулиев², Д.Б. Истамов², Р.Р. Бебитов², Ж.Ш. Абдуллаев²,
Б.М. Абдукаххоров², С.Б. Иземетов¹, Н.М. Рахимова¹, Д.М. Ёдгорова²

¹ НИИ Физики полупроводников и микроэлектроники при НУУз, zrg1980@mail.ru

² Физико-технический институт АН РУз, yodgorova@uzsci.net

(Получена 13.09.2022 г.)

The paper presents a review and comparative analysis of the characteristics of some analog and digital semiconductor thermal sensors, which allow monitoring the temperature of various objects. General information about semiconductor thermal sensors is given and features of their work are revealed.

Key words: temperature sensor, semiconductor, analog, digital, interface, sensitivity, error.

В работе сделан обзор и сравнительный анализ характеристик некоторых аналоговых и цифровых полупроводниковых термодатчиков, позволяющих проводить мониторинг температуры различных объектов. Приводятся общие сведения о полупроводниковых термодатчиках и раскрываются особенности их работы

Ключевые слова: термодатчик, полупроводник, аналоговый, цифровой, интерфейс, чувствительность, погрешность.

Maqolada turli xil objektlarнинг ҳароратини кузатиш имконини берувчи баъзи аналогли ва рақамли яримўтказгичли термик сенсорларнинг хусусиятларини қараб чиқилган ва қиёсий таҳлил келтирилган. Яримўтказгичли термик датчиклар ҳақида умумий маълумот берилган ва уларнинг иш хусусиятлари очиқ берилган.

Таянч сўзлар: ҳарорат сенсори, яримўтказгич, аналог, рақамли, интерфейс, сезгирлик, хатолик.

Введение. В Постановлении Президента Республики Узбекистан №ПП-4348 от 30 мая 2019 года «О дополнительных мерах по созданию благоприятных условий для дальнейшего развития электротехнической промышленности и повышению инвестиционного и экспортного потенциала отрасли» одним из основных направлений развития электротехнической промышленности определено «производство импортозамещающей, энергосберегающей, доступной и качественной электротехнической и электробытовой продукции с учетом потребностей внутреннего рынка» [1]. В этой связи необходимо подчеркнуть важность разработки устройств и приборов, позволяющих с высокой точностью измерять и проводить непрерывный мониторинг основных параметров различных объектов. Одним из наиболее важных параметров является температура.

В предлагаемой статье приводится обзор и сравнительный анализ различных типов аналоговых и цифровых полупроводниковых термодатчиков, позволяющих проводить мониторинг температуры различных объектов. Приводятся общие сведения о полупроводниковых термодатчиках, раскрываются особенности работы некоторых основных видов термодатчиков с аналоговым и цифровым выходами.

Общие сведения о полупроводниковых термодатчиках. Современные электронные устройства содержат в себе различные датчики, в т.ч., датчики температуры. Это связано с необходимостью обеспечения требуемых характеристик устройств и приборов в широком диапазоне температур, а также обеспечения оптимального теплового режима элементов электронных схем и защиты их от перегрева. Отличительной особенностью полупроводниковых датчиков температуры по сравнению с термисторами, термопарами и др., является сравнительная простота их использования - они не требуют линеаризации и компенсации холодного спая, а также легко интегрируются в электронные схемы. Последнее поколение термодатчиков с цифровыми интерфейсами получило широкое применение для управления тепловыми режимами вычислительных систем, измерительной аппаратуры и в технике радиосвязи.

Возможность и перспективность конструктивного встраивания в электронные схемы и микроприборы расширяют применимость полупроводниковых датчиков в различных технических приложениях. Различные требования, возникающие в этих приложениях, требуют разработки новых видов и типов термодатчиков, способных работать как на различных принципах, так и на основе различных материалов [2]. Физическая основа работы типового полупроводникового термодатчика базируется на зависимости падения напряжения от температуры на прямосмещенном p-n-переходе [3]. Эта зависимость выражается соотношением:

$$U = (kT/q) \cdot \ln(I/I_s), \quad (1)$$

где U - напряжение на переходе, k - постоянная Больцмана, T - абсолютная температура, q - заряд электрона, I - ток через переход, I_s - обратный ток насыщения. Величина тока насыщения зависит от геометрических параметров и технологии получения p-n перехода. Однако, приведенную выше зависимость использовать для точного измерения температуры нельзя по двум причинам:

1. Существует значительный разброс начального прямого падения напряжения на p-n переходе, зависящий от технологии его изготовления
2. На зависимость $U(T)$ влияет температурная зависимость $I_s(T)$ -при обратном смещении, ток насыщения будет увеличиваться с ростом температуры примерно по экспоненте, что вызовет увеличение падения напряжения.

Для устранения зависимости падения напряжения от тока смещения, для измерения температуры в полупроводниковых термодатчиках, используется разность напряжений двух

p-n-переходов транзисторов VT1 и VT2, включенных по диодной схеме. Эта зависимость определяется выражением:

$$\Delta U_{63} = U_{631} - U_{632} = (kT/q) \cdot \ln(J_{31}/J_{32}), \quad (2)$$

где U_{631} и U_{632} - напряжения база-эмиттер первого и второго транзисторов J_{31} и J_{32} - плотности токов эмиттеров транзисторов.

Как следует из соотношения (2) в результате такого подхода побочные эффекты, вызванные токами насыщения и начальным падением напряжения на p-n-переходах двух транзисторов, компенсируются, в результате чего повышается точность измерения температуры.

При использовании транзисторов с разными площадями эмиттерных переходов обеспечивается соотношение плотностей токов эмиттеров, обеспечивающее максимальную компенсацию токов смещения. Вариант практической схемы измерения температуры с температурным коэффициентом выходного напряжения 10 мВ/°С приведен на рис. 1.

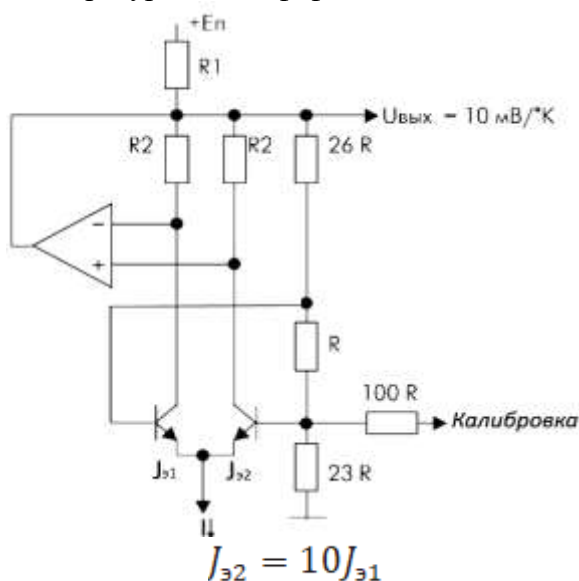


Рис. 1. Схема термодатчика с измерением разности напряжений эмиттерных переходов транзисторов.

Требуемое значение температурного коэффициента достигается регулированием соотношений сопротивлений резисторов 26R и 23R. Для точной калибровки датчика используется резистор 100R, подбираемый таким образом, чтобы напряжение на выходе «калибровка» было минимальным. На основе данной схемы построены микросхемы полупроводниковых термодатчиков LM135 - LM335.

Дальнейшее совершенствование интегральных датчиков температуры было направлено на повышение линейности их характеристик и, как следствие, точности измерений. Вследствие усиления работ поэтому направлению появились специальные контроллеры для работы с удаленными термодатчиками, располагающиеся непосредственно в контролируемом устройстве, например, внутри

микропроцессора. В этом случае контроллер по-очередно измеряет выходные напряжения сенсора при двух заданных значениях тока, а затем производит расчет разности этих напряжений и температуры согласно программе, алгоритм которой загружен в контроллер. Максимальный диапазон температур, перекрываемый полупроводниковыми термодатчиками, составляет от -60 до +200 °С. Погрешность измерений зависит от диапазона измеряемых температур.

Здесь необходимо отметить, что погрешность измерения температуры в значительной степени зависит от типа корпуса датчика, а также его конструкции и способа размещения на контролируемом объекте. Также на результаты измерений влияет собственное тепловыделение термодатчика, определяемое его электрическими параметрами (напряжением и током).

Рассмотрим наиболее распространенные термодатчики (табл. 1). Их можно условно разделить на две группы.

1. Датчики с аналоговым выходом, напряжение на котором пропорционально измеряемой температуре в градусах Кельвина или Цельсия.
2. Термодатчики с цифровым выходом, в качестве которого может использоваться выход компаратора. Датчики такого типа широко используются в термостатах.

Основные параметры термодатчиков

Датчик	Диапазон, °С	Тип выхода	Чувствительность, мВ/°С	Дискретность	Напряжение, В	Ток, мА	Погрешность, °С
LM135	-55...+150	Аналоговый	10,0	–	Шунт	5,0	±1; ±1,5
LM235	-40...+125	Аналоговый	10,0	–	Шунт	5,0	±1; ±1,5
LM335	-40...+100	Аналоговый	10,0	–	Шунт	5,0	±1; ±2
LM35	-55...+150	Аналоговый	10,0	–	4÷30	0,13	±1; ±2
LM45	-20...+100	Аналоговый	10,0	–	4÷10	0,16	±3,5; ±4
LM50	-40...+125	Аналоговый	10,0	–	4,5÷10	0,18	±3; ±4
LM60	-40...+125	Аналоговый	6,25	–	2,7÷10	0,12	±3; ±4
LM62	0...+90	Аналоговый	15,6	–	2,7÷10	0,16	±2
LM20	-55...+130	Аналоговый	-11,7	–	2,4÷5,5	0,01	±2,5; ±5
LM56	-40...+125	Компаратор	6,2	–	2,7÷10	0,23	±3; ±4
LM70	-55...+150	Цифровой	–	0,25	2,7÷5,5	0,49	±2
LM74	-55...+150	Цифровой	–	0,0625	3÷5,5	1,0	±1,25
LM75	-55...+125	Цифровой	–	0,5	3÷5,5	0,25	±3
LM76	-55...+150	Цифровой	–	0,0625	3÷5,5	0,50	±1
LM77	-55...+125	Цифровой	–	0,5	3÷5,5	1,0	±3

Цифровой выход большинства современных полупроводниковых термодатчиков выполняется в виде последовательного интерфейса. Наиболее распространенными последовательными интерфейсами для объединения датчиков в сеть, являются двухпроводной I2C (Inter-Integrated Circuit) и трехпроводные SPI (Serial Peripheral Interface). При этом в контроллеры термодатчиков необходима загрузка соответствующего программного обеспечения.

Термодатчики с аналоговым выходом. Рассмотрим прецизионные термодатчики с аналоговым выходом LM135, LM235 и LM335 [4]. Типовая схема включения термодатчиков LM135/235/335 приведена на рис. 2а. Особенностью включения данных приборов является двухпроводное включение по схеме, аналогичной включению стабилитрона. При величине тока через термодатчик от 0,4 до 5 мА, задаваемой внешним резистором R1, выходное напряжение с высокой точностью равно 10°K/ мВ. Также возможна точная калибровка датчика, для этого используются третий вывод и внешний построочный резистор, как показано на рис. 2б. При температуре 25°С им выставляется выходное напряжение датчика 2,982 В.

Термодатчики типа LM135/235/335 выпускаются с обычной и повышенной точностью (LM135A/235A/335A) в герметичных транзисторных корпусах ТО-46 (LM135Н/235Н/335Н и LM135АН/235АН/ 335АН), а LM335 также в пластмассовом корпусе ТО-92 (LM335Z и LM335AZ) и SO-8 для поверхностного монтажа (LM335M).

Трехвыводные прецизионные термодатчики в градусах Цельсия с аналоговым выходом LM35 и LM45 не требуют предварительной калибровки, так как калибровка производится в процессе работы. Также они не требовательны к стабильности питающего напряжения. Типовая схема включения термодатчика LM35 для измерения положительных температур приведена на рис. 2в, а для всего диапазона температур на рис. 2г [5].

Малый ток потребления – около 60 мкА, уменьшает саморазогрев датчика и, следовательно, погрешность измерений.

Полупроводниковый термодатчик LM35 выпускается в различных модификациях по диапазону температур, точности, в четырех типах корпусов: ТО-46, ТО-92, ТО-220, и SO-8, и SOT-23. Ана-логичные параметры имеет и интегральный термодатчик LM50, отличительная особенность которого смещение выходного напряжения на +500 мВ, что дает возможность обойтись однополярным питанием во всем диапазоне измеряемых температур. LM50 выпускается в двух модификациях: LM50В - диапазон измеряемых температур от -25 до +100

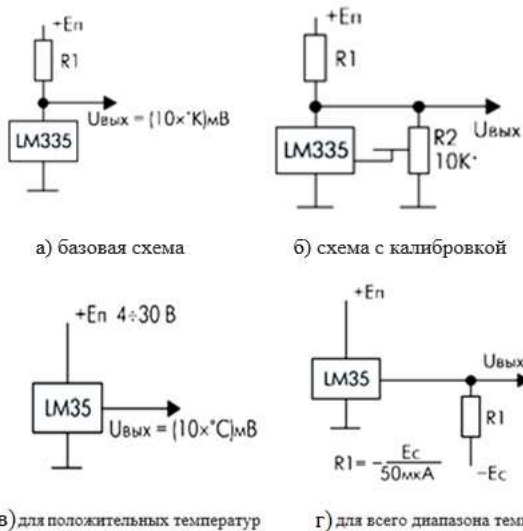


Рис. 2. Типовая схема включения интегральных датчиков температуры в градусах Кельвина LM135/235/335 (а,б) и Цельсия LM35/45 (в,г).

LM20 изготавливаются по технологии КМОП, где максимальная погрешность измерений во всем диапазоне измеряемых температур от -55 до $+130$ °C для этих термодатчиков не превышает $\pm 2,5$ °C, а для LM20C составляет ± 5 °C [7]. В отличие от рассмотренных выше датчиков, выполненных по биполярной технологии, у LM20 температурный коэффициент отрицательный. В диапазоне температур от -40 до $+85$ °C выходное напряжение U описывается линейной функцией температуры и имеет вид:

$$U = -11,67 \frac{мВ}{°C} \cdot T + 1,8583 В \quad (3)$$

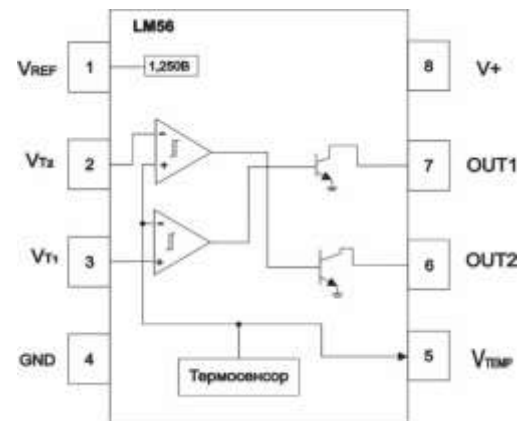
с погрешностью не более $\pm 0,65$ °C. Благодаря сверхмалому потреблению тока (не более 10 мкА), LM20 могут применяться в устройствах с автономным питанием. Температура саморазогрева термодатчика не превышает 0,02 °C. Выпускаются в корпусах SC-70-5 и micro SMD.

Термодатчик LM56 предназначен для использования в термостатах благодаря способности сохранять требуемую точность измерения температуры в течение длительного периода времени [8]. Функциональная схема LM56 и графики, поясняющие особенности его функционирования, представлены на рис. 3а,б.

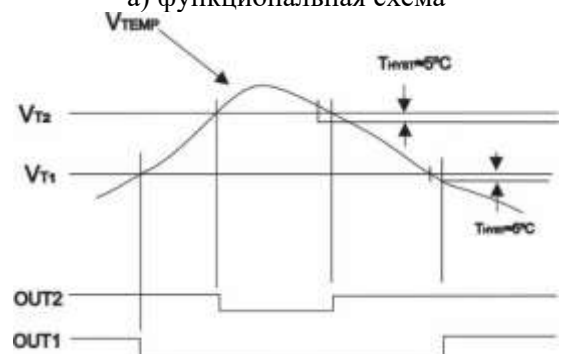
Пороговые напряжения переключения компараторов VT1 и VT2, соответствующие заданным температурам T1 и T2, задаются внешними резисторами и внутренним источником опорного напряжения 1,25В, на контактах 3 и 2 микросхемы. В результате этого на выходе OUT1 (контакт 7) формируется напряжение низкого уровня, если температура превысит значение T1, и напряжение высокого уровня, если температура упадет ниже значения T1 (≈ 5 °C).

°C с точностью измерений 3 °C и LM50C от -40 до $+125$ °C, с точностью измерения 4 °C, соответственно. Полупроводниковые термодатчики LM60 и LM62 работают при напряжении питания от 2,7 В. Благодаря малому энергопотреблению, и, соответственно, невысокой температуре саморазогрева погрешность измерения не превышает 0,2 °C в воздухе. Модель LM60 выпускается в корпусах SOT-23 и TO-92, а LM60 только SOT-23 [6].

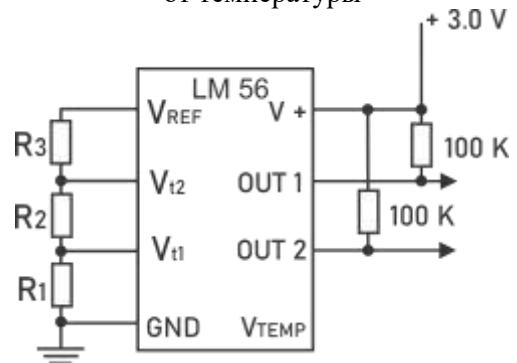
Маломощные миниатюрные термодатчики



а) функциональная схема

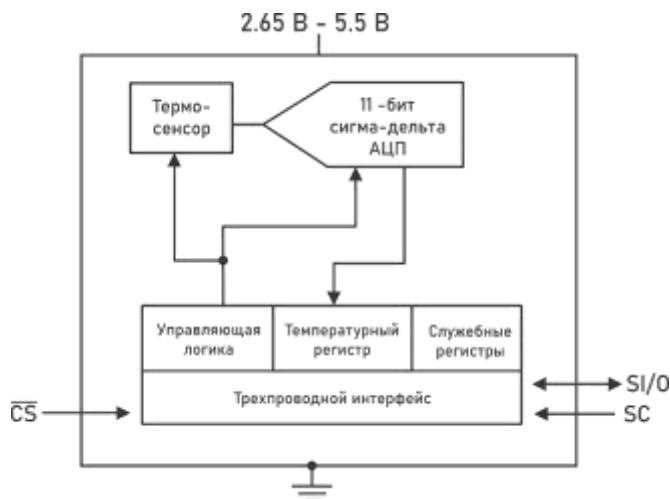


б) зависимость выходных напряжений от температуры

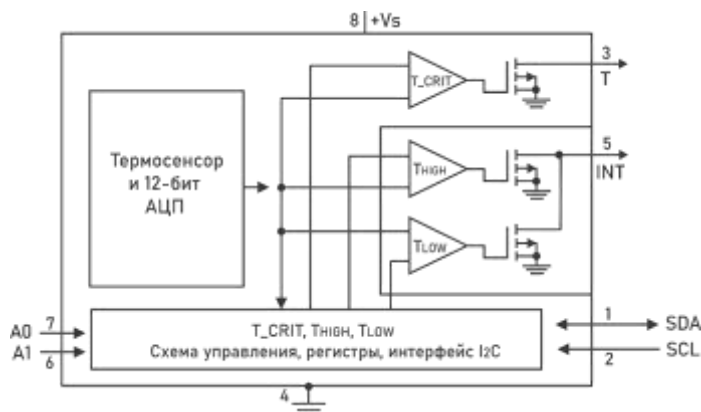


в) схема включения LM56

Рис. 3. Интегральный датчик температуры - термостат LM56 (а,б) и типовая схема включения LM56 в режиме двухпорогового термостата (в).



а) схема цифрового ИДТ LM70.



б) схема интерфейса I2C

Рис. 4. Функциональная схема цифрового ИДТ LM70 (а) и схема управления, регистры, интерфейс I2C.

Аналогично формируется сигнал на выходе OUT2 по отношению к температуре T2 (контакт 8). Выходным сигналом микросхемы является напряжение на выходе V_{temp} (контакт 5). Этот сигнал пропорционален температуре в градусах Цельсия. Чувствительность сигнала составляет 6,2 мВ/°С, а смещение +395 мВ. Погрешность измерения на всем диапазоне составляет 3 °С для LM56BIM и 4 °С для LM56CIM. Типовая схема включения термодатчика LM56 приведена на рис. 3в.

Максимальный ток коллекторов выходных транзисторов схемы составляет 50 мкА, что требует подключения к ним высокоомной нагрузки. Для приведенной на рис.3в схемы включения термодатчика величины сопротивлений резисторов R1, R2, R3 описываются следующими соотношениями:

$$VT1 = 1,25V \cdot \frac{R1}{R1+R2+R3}, \quad (4)$$

$$VT2 = 1,25V \cdot \frac{R1}{R1+R2}, \quad (5)$$

где $R1 + R2 + R3 = 27\text{кОм}$,

VT1 или

$$VT2 = (6,20\text{мВ/}^\circ\text{С} \cdot T) \cdot 395\text{мВ} \quad (6)$$

следовательно

$$R1 = VT1 / 1,25V \cdot 27\text{кОм}, \quad (7)$$

$$R2 = VT2 / 1,25V \cdot 27\text{кОм} - R1, \quad (8)$$

$$R2 = 27\text{кОм} - R1 - R2 \quad (9)$$

Термодатчики с цифровым выходом. Рассмотрим термодатчики с цифровым выходом на примере LM70 и LM74 [9]. Они представляют собой термодатчики с последовательным цифровым интерфейсом, совместимым с распространенными протоколами различных компаний. Функциональная схема термодатчика LM70 приведена на рис. 4а.

LM74 имеет аналогичную структуру и отличается от него только 13-битным АЦП вместо 11-битного. Оба термодатчика могут функционировать как устройства, управляемые контроллером (ведомые устройства). Один цикл приема-передачи данных занимает 32 такта. Из них первые 16 предназначены для передачи данных на контроллер, а вторые 16 - для приема команд контроллера. Программа управления работой датчика хранится в конфигурационном регистре.

Цифровые термодатчики LM75-LM77 [10] имеют последовательный двухпроводной интерфейс с протоколом I2C, а также дополнительные цифровые выходы, которые изменяют состояние, когда температура превышает заданное значение.

Транзисторы выхода микросхемы выполнены с открытым стоком и могут использоваться для работы микроконтроллера по прерыванию.

Функциональная схема LM76 приведена на рис. 46. Последнее поколение цифровых термодатчиков, кроме измерения локальной (собственной) температуры, могут использовать данные удаленных термодатчиков для интегрированной обработки информации. Эти термодатчики функционируют как ведомые устройства. Они имеют развитую систему внутренних регистров на одном кристалле с термодатчиком, позволяющих устанавливать режимы работы и параметры выходных сигналов. В интервале между измерениями имеется возможность перевода термодатчика в «спящий режим» с током потребления не более 8 мкА.

Заключение. Одной из важнейших физических величин, характеризующей состояние различных объектов, является температура. Для ее измерения применяют датчики температуры, преобразующие информацию о температуре в электрический сигнал, который затем обрабатывается и интерпретируется электроникой и автоматикой. По сравнению с другими типами термодатчиков, полупроводниковые датчики работают в широком диапазоне температур и имеют высокую точность. Кроме того, такие датчики имеют встроенную схему усиления сигнала, позволяющую устанавливать требуемую температурную зависимость.

Приведенный в статье анализ различных типов полупроводниковых датчиков температуры позволяет сделать вывод, что полупроводниковые датчики, по сравнению с другими типами термодатчиков, имеют больший диапазон измеряемых температур, более высокую линейность характеристики. Но основным достоинством полупроводниковых термодатчиков является их разнообразие и возможность их использования в различных схемотехнических решениях. Оно продиктовано простотой встраивания полупроводникового термодатчика в различные устройства, в том числе, дает возможность интегрировать в кристаллы полупроводниковых микросхем.

Работа выполнена в рамках Государственного гранта ФЗ-201906071 «Разработка технологий изготовления термодатчиков и электронных термометров, совместимых с имеющейся технологической линией в АО "FOTON"»

Список литературы:

- [1]. Постановлении Президента Республики Узбекистан №ПП-4348 от 30 мая 2019 года «О дополнительных мерах по созданию благоприятных условий для дальнейшего развития электротехнической промышленности и повышению инвестиционного и экспортного потенциала отрасли» - электронный ресурс <https://lex.uz/ru/docs/4360787#:~:text>
- [2]. S. Rao, G. Pangallo, F.G. Della Corte. 4H-SiC p-i-n diode as highly linear temperature sensor // IEEE Transactions on Electron Device, 2016. – Vol. 63, No. 1. – PP. 414-418.
- [3]. Sze S.M., Kwok K.Ng. Physics of semiconductor devices. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2007. – 815 p.
- [4]. LM135-LM235-LM335 Datasheet- электронный ресурс <https://www.st.com/resource/en/datasheet/cd00000459.pdf>
- [5]. LM35 Datasheet- электронный ресурс <https://datasheetpdf.com/pdf-file/49860/NationalSemiconductor/LM35/1>
- [6]. LM50 Datasheet- электронный ресурс <http://pdf.datasheetcatalog.com/data-sheet/nationalsemiconductor/LM50.pdf>
- [7]. LM20 Datasheet- электронный ресурс https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm20.pdf?ts=1661692843824&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F
- [8]. LM56 Datasheet-электронный ресурс https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm56.pdf?ts=1661692890646&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F
- [9]. LM70 Datasheet-электронный ресурс https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm70.pdf?ts=1661692931951&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F
- [10]. LM75 Datasheet- электронный ресурс <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/LM75.pdf>

SOYA SUTI ASOSIDA NON PISHIRISH JARAYONINING TADQIQOTI

G.X. Raximova¹, M.M. Akbarov², A.T. Ro'ziboyev³, F.H. Rasulova³

¹Namangan muxandislik-texnologiya instituti, ²Toshkent kimyo-texnologiya instituti Shaxrisabz filiali, ³Toshkent kimyo-texnologiya instituti, raximovag1983@gmail.com
(Qabul qilindi 14.03.2022 y.)

Soya suti soya donidan olingan sharbat bo'lib, u soya oqsilining ekstrakti hisoblanadi. Uni tabiiy shaklda o'zini yoki oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida iste'mol qilish. Jumladan, pazandalik mahsulotlari tayyorlashda ishlatish mumkin. Mazkur tadqiqot ishida soya dukkagi qayta ishlab undan soya suti olish va uning nonvoylikda qo'llash imkoniyatlari tadqiq qilingan.

Kalit so'zlar: soya doni, soya suti, oqsil, non, okara, kimyoviy tarkib.

Соевое молоко представляет собой сок из соевых бобов, представляющий собой экстракт соевого белка. Употребляйте его естественным путем отдельно или в пищу. В частности, его можно использовать при приготовлении кулинарных изделий. В исследовании рассматривалась возможность переработки соевых бобов в соевое молоко и использования его в выпечке.

Ключевые слова: соевое зерно, соевое молоко, белок, хлеб, окара, химический состав.

Soy milk is a juice made from soybeans, which is an extract of soy protein. Consume it naturally on its own or in food. In particular, it can be used in the preparation of culinary products. The study looked at the possibility of processing soybeans into soy milk and using it in baking.

Keywords: soy grain, soy milk, protein, bread, okara, chemical composition.

Kirish

Soya ming yillar avval asosan mo'tadil iqlimli qit'alarda savdo-sotiq ekinlari sifatida yetishtirilgan. Dastlab u Shimoliy Osiyoda ekilgan bo'lsa keyinchalik Shimoliy Amerikada va Lotin Amerikasining ayrim mamlakatlarda yetishtirildi. O'simlikshunos olimlar va soya yetishtiruvchilarning birgalikdagi sa'y-harakatlari natijasida dunyoda soya yetishtirish XX asrning oxiriga kelib 155 million tonnaga yetgan bo'lsa, 2020 yilga kelib 350 million tonnadan oshdi.

Mamlakatimizda noan'anaviy ekinlar yetishtirish ko'lamini kengaytirish, jumladan 2017 yildan boshlab mamlakatda soya yetishtirishni kengaytirishga katta e'tibor qaratilmoqda. Chunki soya o'simligining doni va oqsilidan to'rt yuzdan zied mahsulotlar tayërlanadi va ular xalq xo'jaligining barcha sohalarida ishlatiladi. Soya dunë dehqonchiligida ekin maydoni hajmiga ko'ra, bug'doy, sholi, makkajo'xoridan keyingi o'rinda bo'lib, 122 million gektardan ortiq maydonda yetishtiriladi. Dunë bo'yicha soya donidan olinadigan o'simlik moyi jahonda istemol uchun ishlab chiqariladigan moyning 29 foizini tashkil etadi. 2018 yilda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 14 martdagi - 2017-2021 yillarda respublikada soya ekini ekishni va soya doni yetishtirishni ko'paytirish chora-tadbirlari to'g'risidagi PQ-2832-sonli, 2017 yil 24 iyuldagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 14 martdagi PQ-2832-sonli qaroriga o'zgartirish va qo'shimchalar kiritish to'g'risidagi PQ-3144-sonli hamda Vazirlar Mahkamasining 2018 yil 10 fevraldagi - Respublikada soya yetishtirish hajmlarini yanada ko'paytirish chora-tadbirlari to'g'risidagi 105-sonli qarorlari qabul qilingan[2].

Hozirgi vaqtda soya urug'ini yetishtirishda AQSH dunyoda birinchi o'rinni (jami soya ekini maydonining 40%ni va olinadigan hosilning 50% ni), Braziliya ikkinchi o'rinda (ekin maydonining taxminan 19%ni va hosilning 19% ni), Xitoy uchinchi o'rinni (taxminan ekiladigan yerlarni 13% ni va hosilning 8,5% ni), to'rtinchi o'rinda Argentina (ekiladigan yerlarni 10% ni va hosilning 11% ni), beshinchi o'rinni Hindiston (ekiladigan yerlarni 9% ni va hosilning 3,4% ni) egallaydi. Yevropa ittifoqi davlatlarida soya urug'ini yetishtirishda jahonda ekiladigan yerlarni 1,5% ni ajratgan bo'lib, hosilning 1% ni yig'ib olinadi.

Soya urug'i yer yuzida ekiladigan yerlarni deyarli 1% ni, ya'ni taxminan 55 mln. gektarni tashkil qiladi. Bu esa jahon miqyosida olinadigan jami hosilning taxminan 0,2% ni tashkil qiladi.

Soya dunyodagi eng keng tarqalgan dukkakli o'simliklardan biri hisoblanib, u uzoq vaqtdan beri dunyoning ko'plab mamalakatlarida yetishtirib kelinmoqda. Diyetologlar soyani odamlar

uchun ideal oziq-ovqat sifatida belgilaydilar. Hisob-kitoblarga ko'ra, 21-asr boshiga kelib, soya donining yarmidan ko'pi insoniyat uchun oziq-ovqat sifatida ishlatilib kelinmoqda Uning tarkibida 20 xil aminokislotalar mavjud. Ular tarkibiy jihatdan tovuq tuxumida uchraydigan aminokislotalarga ancha yaqinligi aniqlangan. Hatto soya donidagi oqsil miqdori tovuq go'shtida uchraydigan oqsildan 14 marta, mol go'shtida uchraydigan oqsildan 3,5 marta ko'pdir. Uning tarkibida ko'p miqdorda A, D, E, C vitaminlari va 2,5 foizgacha biologik faol moddalar va mineral tuzlar (Sa, K, Mg, R) mavjud.

Soya donidan oziq-ovqat sanoatida, moy, margarin, soya pishlog'i, soya uni, qandolat mahsulotlari va konserva tayyorlash mumkin. Ko'pchilikka yaxshi ma'lumki, hozirda ishlab chiqarilayotgan kolbasa mahsulotlariga 15-20 foizgacha soya izolyati qo'shiladi. Chunki soya uni o'z tarkibidagi oqsil tufayli mol go'shtining o'rmini bosa oladi. Soya unidan tayyorlangan sut esa to'yimlilik jihatidan sigir sutidan aslo qolishmaydi.

Dunyoda soya asosan oqsil olish maqsadida ekiladi va uni qayta ishlash natijasida ikkilamchi mahsulot sifatida soya moyi ishlab chiqariladi. Biroq bizning Respublikamizda soya dukkagi moyli don sifatida qaraladi. Shu sababli uni qayta ishlash va turli xil mahsulotlar ishlab chiqarish yaxshi yo'lga qo'yilmagan. Mazkur tadqiqot ishida soya dukkagi qayta ishlab undan soya suti olish va uning nonvoylikda qo'llash imkoniyatlari tadqiq qilingan.

Tadqiqot usullari va materiallar

Xom ashyo va mahsulotlarini tahlil qilish usullari

Soya doni va undan olinadigan mahsulotlarning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari GOST 31388 bo'yicha tahlil qilindi.

Nonning organoleptik va fizik ko'rsatkichlari O'z DSt 1115:2017 va O'z DSt 3415:2019 bo'yicha tahlil qilindi.

Bug'doy unining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari O'z DSt 1313:2009 bo'yicha tahlil qilindi.

Xom ashyo va materiallar

Xom ashyo sifatida Namangan viloyatining Norin tumanida yetishtirilgan mahalliy soya dukkagidan foydalanildi. Non pishirish zarur bo'lgan un, tuz, xamirturush maxalliy savdo rastasidan xarid qilindi.

Soya sutini tayyorlash

Soya suti soya donidan olingan sharbat bo'lib, u soya oqsilining ekstrakti hisoblanadi. Uni tabiiy shaklda o'zini yoki oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida iste'mol qilish. Jumladan, pazandalik mahsulotlari tayyorlashda ishlatish mumkin. Soya suti ajoyib ozuqaviy xususiyatlarga ega bo'lib, tarkibi jihatidan sigir sutiga juda yaqin, biroq, past kalloriyali mahsulot (100 g uchun atigi 40 kkal) xrisoblanadi. Shu bilan birga soya suti boy mineral tarkibi bilan ham boshqa turdagi oziq-ovqat mahsulotlaridan farq qiladi, ayniqsa kalsiy va temir tuzlarining mavjudligi bu mahsulotni yurak-qon tomir kasalliklari, asab tizimining kasalliklari, anemiya bilan og'rigan bemorlar uchun foydali ekanligini bildiradi. [3]

Soya suti soya dukkagini suvda ivitish va olingan massani siqib ajratish yo'li bilan olinadi. 250 gramm maxalliy soya doni 5 soat davomida iliq suvda ivitib qo'yildi. Ivib tayyor bo'lgan soya donini 90-100°C haroratdagi suvga solib 10 daqiqa davomida issiqlik ishlovi berildi. So'ngra tayyor soya massasiga 4:1 nisbatda suv quyib blendr yordamida maydalandi. Natijada bo'tqasimon massa hosil bo'ldi. Yani soya donidagi oqsil moddalar suvga ekstraksiyalanib o'tdi. Hosil bo'lgan massadan mahsus presslash uskunasi yordamida soya suti siqib olindi. Natijada tarkibi va tashqi ko'rinishi jixatidan sigir sutiga juda yaqin bo'lgan soya suti hosil bo'ldi. Suti siqib olingandan keyingi mahsulot(3-rasm) okara juda yuqori ozuqaviy qiymatga ega bo'lib, undan kulinariya va qandolatchilikda mahsulot tarkibini oqsil bilan boyitish maqsadida foydalanish mumkin. Bu haqida oldingi maqolalarimizda keltirib o'tganmiz (NamDU ilmiy texnik jurnali, 2021 yil, 7-son).

Xamir tayyorlash va non pishirish

Hosil bo'lgan soya sutiga bir oz tuz va hamirturush qo'shib non uchun hamir tayyorlandi. Tayyor bo'lgan hamir 40 daqiqaga oshirish uchun qo'yildi. Nazorat uchun oddiy sigir sutidan foydalanib xamir tayyorlandi va u ham 40 daqiqaga oshirish uchun qo'yildi(1-rasm).



1-rasm. Undirilgan soya doni(1), soya suti(3), soya siqmasi(2) va soya suti qo‘shilgan xamir (4).

Oshib chiqqan hamirlardan non yasab, OLTINTOP pechida 200°C haroratda 20 daqiqa mobaynida pishirildi (2-rasm). Nonimiz tashki ko‘rinishi nafis, xech qanday begona ta‘m va xidrlarsiz xolda tayyor bo‘ldi.

Ekspriment natijalari.

Soya sutining sifati soya donining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlariga, donga ishlov berish sharoitlariga va soya oqsilining ekstraksiyalanish darajasiga bog‘liq bo‘ladi. Tajribada olingan soya sutining sifati aniqlash uchun uning kimyoviy tarkibi va fizik ko‘rsatkichlari aniqlandi(1-javdal). Aniqlangan ko‘rsatkichlarga ko‘ra olingan soya suti yuqori sifatli ekanligini ko‘rish mumkin.

Soya suti tarkibi

1-jadval

Komponentlar	Miqdori, %	
	Adabiy manbalar bo‘yicha	Tajribada olingan
Suv	92.25	92.34
Protein	3.80	3.64
Glyusid	1.70	1.62
Yog‘	2.00	2.13
Minerallar	0.25	0.27

Soya suti tarkibidagi qimmatli oziqaviy moddalarni non tarkibiga kiritish orqali uning oziqaviylik qiymatini oshirish maqsadida reseptura tuzildi va reseptura asosida xamir tayyorlandi(2-jadval). Xar ikkala reseptura bo‘yicha olingan xamirlar tashqi ko‘rinishi nafis, xech qanday begona ta‘m va xidrlarsiz xolda tayyor bo‘ldi (1-rasm).

Xamir resepturasi

2-jadval

Komponentlar	Miqdori, (gramm)	
	Kontrol	Soya suti qo‘shilgan
Sigir suti	300	0
Soya suti	0	300
Un	500	500
Tuz	10.5	10.5
Xamirturush	8.5	8.5

Oshirilgan xamirlardan nonlar tayyorlandi (2-rasm) va organoleptik ko‘rsatkichlari baholandi.



2-rasm. Soya suti(a) va sigir suti(b) qo‘shib tayyorlangan nonlarning umumiy va kesilgan xoldagi ko‘rinishlari.

Nonning g'ovakligi uning hazm bo'lishiga ta'sir qiladi. Bu xususiyat 5 balli tizimda baholandi. Nazorat xamirdan tayyorlangan nonda yuqqa devorli, bir xil g'ovaklik qayd etildi, bu non sifatini baholash uchun 5 balli shkalaning 3 balliga to'g'ri keladi. Soya suti qo'shib olingan xamirdan pishirilgan non xajmi nisbatan kattaroq bo'ldi. Shuningdek g'ovakligi 3.2 balni tashkil etdi. Bu sinov pishirish tahlili shuni ko'rsatdiki, soya suti odiiy sigir sutiga nisbatan non sifatiga sezilarli ta'sir etmaydi. Xar ikkala non namunalari ta'mi, xidi va boshqa organoleptik ko'rsatkichlari bo'yicha o'xshash bo'ldi. Nonlarda xech qanday begona xad va ta'mlar sezilmadi.

Xulosa.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, soya sutini qo'shib non tayyorlash uning oziqaviy qiymatini oshirishga imkon yaratadi. Shuningdek oddiy sutga nisbatan soya sutining narxini arzonligi olinadigan nonning tannarxini kamaytirishga olib keladi. Biroq soya suti nonning saqlash muddatiga qanday ta'sir etishi noma'lum. Buni keyingi tadqiqot ishlarida batafsil o'rganilish rejalashtirilgan.

Adabiyotlar

- [1]. Mirziyoyev Sh.M. — “2017-2021 yillarda respublikada soya ekini ekishni va soya doni yetishtirishni ko'paytirish chora-tadbirlari to'g'risida” gi PQ-2832-sonli qarori, Toshkent-2017y.14 mart.
- [2]. Yormatova D. — O'zbekiston Respublikasida soya yetishtirishning zamonaviy agrotexnologiyalari bo'yicha taqdimoti. Toshkent, 2017.
- [3]. Л.Е.Тюрина, Н.А. Табаков “Исползования и переработка соя”. Учебная пособие. Красноярск.2008.
- [4]. Балакай .Г.Т. Соя: экология, агротехника, переработка/ Балакай .Г.Т., О.С. Безуглова.-Ростов н/Д:Феникс 2003
- [5]. Ж.П.Иган СОЯ! СОЯ! СОЯ! Великолепные рецепты здорового питания:пер.с англ. С.Холоднова// per. s angl. S. Xolodnova// Ж.П.Иган – М.: FAIR-PRESS, 2002.
- [6]. Общего технического регламента «О безопасности пищевой продукции в части ее маркировки» (UzTR.490-022:2017),
- [7]. 7.Общего технического регламента «О безопасности упаковки, контактирующей с пищевой продукцией» (UzTR.476-021:2017)
- [8]. Специального технического регламента «О безопасности хлебопекарной и макаронной продукции» (MTR.008-2017), утвержденного Постановлением агентства «Узстандарт» от 27.03.2017 года №МТР-8.
- [9]. Крупин А.В. Новые тонирующие напитки на молочной основе // Производство спирта и ликеро-водочных изделий. -2001.
- [10]. Жукова Л.Т., Жукова Э.Г. Напитки из молочной сыворотки с натуральными овощными соками // Пищевая пром-сть. -2002.
- [11]. https://www.researchgate.net/publication/234571655_Effect_of_soy_milk_powder_addition_on_staling_of_soy_bread
- [12]. https://www.researchgate.net/publication/305368746_Effect_of_partial_substitution_of_wheat_flour_by_soybean_meal_in_technological_and_sensory_characteristics_of_cupcakes_for_children_of_school_age
- [13]. https://www.researchgate.net/publication/322067966_Effect_of_Okara_Flour_Addition_on_the_Physical_and_Sensory_Quality_of_Wheat_Bread
- [14]. https://www.researchgate.net/publication/268034047_Surface_energy_analysis_SEA_and_rheology_of_powder_milk_dairy_products

УДК 662.75

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОГО ТОПЛИВА ИЗ БИОМАССЫ И ДРУГИХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Б.И. Базаров¹, О.З. Одилов², А.Г. Абдурахманов²

¹Ташкентский государственный транспортный университет,

²Ферганский политехнический институт

(Получена 26.03.2022 г.)

The article provides a variety of obtaining synthetic fuel from biological municipal waste. As well as increasing the role of various alcohols in internal combustion engines, dehydration methods for obtaining demitelethers from methanol.

Keywords: *biomass, natural gas, synthetic diesel fuel, ethanol, butanol, water-carbon fuel, dimethyl ether, methyl tert-butyl ether.*

В статье приводятся разновидности получения синтетического топлива из биологических коммунальных отходов. А также повышение роли различных спиртов в двигателях внутреннего сгорания дегидратационных методов получения демителэфиров из метанола.

Ключевые слова: биомассы, природного газа, синтетическое дизельное топливо, этанол, бутанол, водоуглеродного топлива, диметиловый эфир, метил-трет-бутиловый эфир.

Мақолада биологик массалар ва саноат, коммунал маиший чиқиндилардан сунъий ёнилги турларини олиши усуллари келтирилган. Шунингдек хилма-хил спиртларни ички ёнув двигателлари учун дегидратация билан метанолдан олиши усулининг роли тобора ошиб бориши баён қилинган.

Таянч сўзлар: биомасса, табиий газ, синтетик дизел ёнилгиси, этанол, бутанол, сувуглерод ёнилгиси, диметил эфир, метил-трет-бутил эфира.

Термин «синтетическое топливо» имеет несколько различных значений и может относиться к различным видам топлива. «Международное энергетическое агентство» традиционно определяет «синтетическое топливо» как любое жидкое топливо, полученное из угля или природного газа. Энергетическая информационная ассоциация США в своём ежегодном отчёте за 2006 год определяет синтетическое топливо как топливо, полученное из угля, природного газа, биомассы или корма для животных путём химической конверсии в синтетическое масло и или синтетические жидкие продукты. Другие виды синтетического топлива используются в качестве присадок к традиционному топливу и позволяют повысить производительность двигателя внутреннего сгорания (метанол, этанол и т. д.) или же используются для специальных задач, таких как ракетное топливо (гидразин, синтин и т. д.). Многочисленные определения синтетического топлива включают топливо, произведённое из биомассы, а также из промышленных и коммунальных отходов. С одной стороны, «синтетическое» означает, что топливо производится искусственно. В отличие от синтетического, обычное топливо получают разделением сырой нефти на отдельные фракции (перегонкой, ректификацией и т. д.) без химического модифицирования компонентов. Однако различные химические процессы также могут быть использованы и при производстве традиционного топлива. Понятие «синтетическое» может означать, с другой стороны, что топливо было произведено химическим синтезом, то есть получением соединения более высокого уровня из нескольких низших. Это определение относится, в частности, к топливам XtL (сырьё в жидкости), в которых сырьё сначала разлагается и превращается в синтез-газ, состоящий из низших соединений (H_2 , CO и т. д.), из которых затем получают высшие углеводороды (синтез Фишера-Тропша). Однако даже при получении обычных видов топлива химические процессы могут быть частью производственного процесса. Например, углеводороды со слишком длинной углеродной цепью путём так называемого крекинга могут быть преобразованы в продукты с более короткой цепью — так получают бензин и дизельное топливо. В результате провести чёткое отличие традиционного топлива от синтетического невозможно. И хотя точного определения не существует, термин «синтетическое топливо» обычно относят к топливу XtL. Разница же между синтетическим и альтернативным видами топлива заключается в методике их применения: альтернативное автомобильное топливо может требовать более серьёзной модификации двигателя или топливной системы, или даже использования двигателя нетрадиционного типа (например, парового). Во время Второй мировой войны Германия в значительной степени, до 30 % в отдельные годы, удовлетворяла свои нужды в топливе за счет создания производственных мощностей для переработки угля в жидкое топливо. Альберт Шпеер, в техническом отношении Германия потерпела поражение 12 мая 1944 года, когда вследствие массированных бомбардировок союзников было уничтожено 90 % заводов, производящих синтетическое горючее. Аналогично этому, Южная Африка с теми же целями создала предприятие Sasol Limited, которое во времена Апартеида помогало экономике этого государства успешно функционировать, несмотря на международные санкции. В США компании-производители такого топлива часто получают государственные субсидии и производят «синтетическое топливо» из смеси угля с биологическими отходами. Такие методы получения государственных субсидий подвергаются критике со стороны «зелёных»,

как пример злоупотребления особенностями налоговой системы корпорациями. Синтетическое дизельное топливо, получаемое в Катаре из натурального газа, отличается низким содержанием серы, поэтому его добавляют к обычному дизельному топливу для снижения уровня серы, что необходимо для маркирования дизтоплива в тех штатах США, где существуют особенно высокие требования к его качеству (например, в Калифорнии). Синтетическое жидкое топливо и газ из твердых горючих ископаемых производят сейчас в ограниченном масштабе. Дальнейшее расширение производства синтетического топлива сдерживается его высокой стоимостью, значительно превышающей стоимость топлива на основе нефти. Поэтому сейчас интенсивно ведется поиск новых экономичных технических решений в области синтетического топлива. Поиск направлен на упрощение известных процессов, в частности, на снижение давления при ожижении угля с 300—700 атмосфер до 100 атмосфер и ниже, увеличение производительности газогенераторов для переработки угля и горючих сланцев и также разработку новых катализаторов синтеза метанола и бензина на его основе. Синтетическое жидкое топливо и газ из твердых горючих ископаемых производят сейчас в ограниченном масштабе. Дальнейшее расширение производства синтетического топлива сдерживается его высокой стоимостью, значительно превышающей стоимость топлива на основе нефти. Поэтому сейчас интенсивно ведется поиск новых экономичных технических решений в области синтетического топлива. Поиск направлен на упрощение известных процессов, в частности, на снижение давления при ожижении угля с 300—700 атмосфер до 100 атмосфер и ниже, увеличение производительности газогенераторов для переработки угля и горючих сланцев и также разработку новых катализаторов синтеза метанола и бензина на его основе. Природные битумы — это составная часть горючих ископаемых. Битумы содержат значительно больше водорода, чем уголь, поэтому производство жидкого топлива из битума может быть гораздо проще и может стоить существенно меньше, чем производство жидкого топлива методом Фишера — Тропша. Горючий сланец — это полезное ископаемое из группы твердых каустобиолитов, дающее при сухой перегонке значительное количество смолы (близкой по составу к нефти). Битуминозные пески Ориноко (нефтеносные пески Ориноко) являются депозитами нетрадиционной нефти в виде горючих сланцев в районе реки Ориноко в Венесуэле, которая течёт от венесуэльско-бразильской границы и впадает в Атлантический океан. Битуминозные пески Ориноко считаются одним из двух крупнейших месторождений нетрадиционной нефти (второе, битуминозные пески Атабаски, расположено в Канаде). Изооктан применяют как добавку при производстве бензинов, для повышения их антидетонационных свойств. Изооктан используют в производстве авиационных бензинов, к которым предъявляют требование высоких антидетонационных свойств. (напр. Смесь № 1: 60 % Б-70, 20 % изооктана и 20 % неогексана.) В промышленности изооктан получают гидрированием диизобутилена над катализатором, например, медно-хромовым, или алкилированием изобутана изобутиленом в присутствии концентрированной серной кислоты, $AlCl_3$, BF_3 или других катализаторов

Полимербензин обычно имеет октановое число 82—84 (моторный метод) или 96—97 (исследовательский метод) и очень хорошие смесительные характеристики: в смеси с другими бензинами он ведет себя как продукт с октановым числом 90—130 (моторный метод), в зависимости от природы компонентов, с которыми его смешивают См. также: Масло как топливо Жидкое (например, этанол, метанол, биодизель), и газообразное (синтез-газ, биогаз, водород) биотопливо для двигателей внутреннего сгорания

(транспортное биотопливо) существует в основном как этанол и биодизель. В 2014 году этанол составлял 74 % рынка транспортного биотоплива, биодизель — 23 % (преимущественно в форме метиловых эфиров жирных кислот), гидрированное растительное масло (HVO) — 3 %. Эти виды топлива производятся из пищевого сырья. Этанол получают из сахарного тростника (61 %) и из зерна (39 %). Основными видами сырья для производства биодизеля являются соя и рапс. Попытки коммерциализации жидких биотоплив из источников, не конкурирующих с производством продуктов питания, пока не привели к

статистически значимым рыночным результатам. Резкий рост производства биотоплива требует больших территорий для посева растений. Эти территории или расчищаются путём сжигания лесов (что приводит к огромным выбросам углекислого газа в атмосферу), или отнимаются от фуражных и пищевых культур (что приводит к росту цен на продовольствие). Кроме того, выращивание сельскохозяйственных культур требует больших затрат энергии. Для многих культур EROEI (отношение полученной к потраченной энергии) лишь немного превышает единицу или даже ниже её. Так, у кукурузы EROEI составляет всего 1,5. Вопреки распространённому мнению, это верно не для всех культур: так, у сахарного тростника коэффициент EROEI составляет 8, у пальмового масла 9. Ежегодно на нашей планете образуется около 200 млрд т растительной целлюлозосодержащей биомассы. Биосинтез целлюлозы — самый крупномасштабный синтез в прошлом, настоящем и, по крайней мере, в ближайшем будущем. Но в связи с увеличивающимися потребностями человечества в ресурсах нельзя точно утверждать, что синтез целлюлозы будет самым масштабным и в будущем, например, и через 50 лет. Для сравнения: производство стали во всем мире на 2009 год составило 1,3 млрд т, а мировая добыча нефти на 2006 год составляла 3,8 млрд т в год. По ориентировочным оценкам, мировые разведанные запасы нефти примерно равны запасам древесины на нашей планете, однако ресурсы нефти быстро истощаются, в то время как в результате естественного прироста запасы древесины увеличиваются. Значительным резервом повышения ресурсов древесного сырья является увеличение выхода целевых продуктов из древесины. Переработка биомассы растительного сырья базируется в основном на сочетании химических и биохимических процессов. Гидролиз растительного сырья — наиболее перспективный метод химической переработки древесины, так как в сочетании с биотехнологическими процессами позволяет получать мономеры и синтетические смолы, топливо для двигателей внутреннего сгорания и разнообразные продукты для технических целей. Общее производство биотоплива (биоэтанола и биодизеля) в 2005 году составило около 40 млрд л. В марте 2007 года японские учёные предложили производить биотопливо из морских водорослей. По мнению некоторых учёных, массовое использование двигателей на этаноле (не путать с биодизелем) увеличит концентрацию озона в атмосфере, что может привести к росту числа респираторных заболеваний и астмы. Диметилфуран рассматривается как потенциальное биотопливо, которое может заменить этанол. Диметилфуран имеет на 40 % более высокую плотность энергии, чем этанол, поэтому он сопоставим с бензином. Он химически стабилен и, в отличие от этанола, не впитывает влагу из атмосферы. Кроме того, у диметилфурана более низкая температура испарения. Метилтетрагидрофуран — жидкое биотопливо (дизель) растительного происхождения, которое может применяться и как горючее, и как кислородная добавка к топливу. Данный триглицерид — является эфиром глицерина и уксусной кислоты. Это синтезированное химическое соединение может применяться в качестве добавки к топливу в качестве антидетонационной присадки, которая снижает детонацию двигателя при использовании бензина, и улучшает устойчивость к низким температурам и вязкостные характеристики биодизеля. Микодизель. В 2008 году было отмечено, что гриб *A. sarcoides* производит ряд летучих органических соединений, в том числе спирты с 6-9 атомами углерода, кетоны и алканы. Смесь, производимая грибом, благодаря своему химическому сходству с существующими топливными смесями, получила название «микодизель». Ученые считают, что благодаря химическим свойствам продуктов метаболизма и способности расти на целлюлозе, этот вид является потенциальным источником биотоплива. Первоначально протестированный штамм был ошибочно идентифицирован как *Gliocladium roseum*. В 2012 году в надежде понять генетические основы биохимических процессов производства летучих органических соединений был секвенирован геном гриба. Некоторые из продуктов метаболизма *A. sarcoides* имеют высокий потенциал для использования в топливной промышленности.

В последнее время растет роль спиртов как топлива (метанол — в топливных элементах, этанол и смеси с ним — в двигателях внутреннего сгорания).

Таблица 1.

Топливо	Плотность энергии	смесь воздуха с топливом	Удельная энергия смеси воздуха с топливом	Удельная теплота испарения	Октановое число (RON)	Октановое число (MON)
Бензин	32 МДж/л	14.6	2.9 МДж/кг воздух	0.36 МДж/кг	91-99	81-89
Бутанол-1	29.2 МДж/л	11.1	3.2 МДж/кг воздух	0.43 МДж/кг	96	78
Этанол	19.6 МДж/л	9.0	3.0 МДж/кг воздух	0.92 МДж/кг	107	89
Метанол	16 МДж/л	6.4	3.1 МДж/кг воздух	1.2 МДж/кг	106	92

Этанол может использоваться как топливо, в т. ч. для ракетных двигателей, двигателей внутреннего сгорания в чистом виде. Ограниченно в силу своей гигроскопичности (отслаивается) используется в смеси с классическими нефтяными жидкими топливами. Применяется для выработки высококачественного топлива и компонента бензинов — этил-трет-бутилового эфира, более независимого от ископаемой органики, чем МТБЭ. Лидером в использовании биотоплива является Бразилия, обеспечивающая 40 % своих потребностей в топливе за счёт спирта, благодаря высоким урожаям сахарного тростника и низкой стоимости рабочей силы. Биотопливо формально не приводит к выбросам парникового газа: в атмосферу возвращаются лишь углекислый газ (CO₂), изъятый из неё в ходе фотосинтеза, и вода. На 2008 год доля этанола в мировом потреблении моторного топлива составила 5,4 %. В том же году 89 % мирового производства этанола приходилось на долю США и Бразилии. Этанол является менее «энергоплотным» источником энергии, чем бензин (это касается только смесей с высоким содержанием этанола); пробег машин работающих на E85 (смесь 85 % этанола и 15 % бензина; буква «E» от английского Ethanol) на единицу объёма топлива составляет примерно 75 % от пробега стандартных машин. Обычные автомобильные ДВС не могут работать на E85, хотя прекрасно работают на E10 (некоторые утверждают что можно использовать даже E15 и успешно используется E40 (A95-E)). На «настоящем» этаноле могут работать только т. н. машины «Flex-Fuel» (автомобиль с многотопливным двигателем). Эти автомобили также могут работать на обычном бензине (небольшая добавка этанола всё же требуется) или на произвольной смеси того и другого. Бразилия является лидером в производстве и использовании биоэтанола из сахарного тростника в качестве топлива. Автозаправки в Бразилии предлагают на выбор либо E20 (иногда E25) под видом обычного бензина, либо «асоол» E100, азеотроп этанола (96 % C₂H₅OH и 4 % (по весу) воды). Пользуясь тем, что этанол дешевле бензина, недобросовестные заправщики разбавляют E20 азеотропом, так что его концентрация может негласно доходить до 40 %. Переделать обычную машину в «Flex-fuel» можно, но экономически нецелесообразно. Критики производства биоэтанола заявляют, что для производства биоэтанола под плантации тростника часто вырубаются тропические леса. Хотя плантации сахарного тростника не являются первоочередной целью лесорубов. Тропические леса вырубаются нелегально. Нелегальные производители древесины вырубают участок леса. После ухода нелегальных дровосеков участок занимают фермеры для выпаса скота. Через 3 — 4 года выпас скота на этом участке прекращается, а участок занимают фермеры для производства сои и других культур. Производство этанола из кукурузы в США в 5-6 раз менее эффективно по сравнению с его производством на основе сахарного тростника в Бразилии. В последнее

время в южных штатах США начинается производство целлюлозного этанола, для чего проводятся посевы сладкого сорго. Метанол небольшие добавки метанола можно использовать в топливе существующих транспортных средств, добавляя ингибиторы коррозии. Так называемая европейская директива качества топлива (European Fuel Quality Directive) позволяет использовать до 3 % метанола с равным количеством присадок в бензине, продаваемом в Европе. Сегодня в Китае используется более 1 млрд галлонов метанола в год в качестве транспортного топлива в смесях низкого уровня, используемых в существующих транспортных средствах, а также высокоуровневые смеси в транспортных средствах, предназначенных для использования метанола в качестве топлива. Помимо применения метанола в качестве альтернативы бензину, существует технология применения метанола для создания на его базе угольной суспензии, которая в США имеет коммерческое наименование «метакол» (methacoal). Такое топливо предлагается как альтернатива мазуту, широко используемого для отопления зданий (топочный мазут). Такая суспензия, в отличие от водоуглеродного топлива, не требует специальных котлов и имеет более высокую энергоёмкость. С экологической точки зрения такое топливо имеет меньший «углеродный след», чем традиционные варианты синтетического топлива, получаемого из угля с использованием процессов, в которых часть угля сжигается во время производства жидкого топлива. Бутанол может использоваться в качестве добавки к традиционным видам топлива. Энергия бутанола близка к энергии бензина. Бутанол может использоваться в топливных элементах как сырьё для производства водорода. С 1950-х годов бутанол производится в основном из ископаемого топлива. Он также может быть получен путем ферментации из растительной биомассы (до 1950-х годов это был основной метод производства бутанола), обычно из соломы, а также из любых других растительных отходов, содержащих углеводы. Этот процесс происходит при участии бактерий *Clostridium acetobutylicum* и позволяет получать бутанол с концентрацией до 7 %. За последние несколько десятилетий были обнаружены и другие бактерии, способные эффективно производить бутанол (например, *C. beijerinckii*, *C. aurantibutyricum* и *C. butylicum*). Ведутся исследования по получению штаммов, продуцирующих бутанол в более высокой концентрации (более 9 %), что позволяет автоматически отделять бутанол от водной фазы во время ферментации. Бутанол, полученный путем ферментации биомассы, называется биобутанолом. В 2007 году в Великобритании начались продажи биобутанола в качестве добавки к бензину. Изопропиловый спирт может использоваться в качестве добавки к традиционным видам топлива. В большом количестве изопропиловый спирт используется для улучшения качества топлива как топливная присадка. Из-за смешиваемости с водой он используется в качестве добавки к топливу для повышения растворимости воды и предотвращения обледенения топливопроводов. В карбюраторе двигателя при температуре от -8 до $+13$ °C и относительной влажности воздуха 60—100 % может наступить обледенение, что затрудняет запуск и выключение двигателя. Для устранения этого нежелательного явления достаточно добавить к бензину 1,5—3 % изопропилового спирта.

Простые эфиры — бесцветные, подвижные, легкокипящие жидкости с характерным запахом. Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ) в настоящее время считается самым перспективным антидетонатором. В России его разрешено добавлять в автомобильные топлива в количестве до 15 %. Ограничения вызваны особенностями эксплуатационных характеристик: относительно низкой теплотой сгорания и высокой агрессивностью по отношению к резинам. Согласно результатам дорожных испытаний, неэтилированные бензины, содержащие 7-8 % МТБЭ, превосходят этилированные бензины при всех скоростях движения. Добавка 10 % МТБЭ в бензин повышает октановое число по исследовательскому методу на 2,1—5,9 единиц, а 20 % — на 4,6—12,6 единиц, в связи с чем он эффективнее таких известных добавок, как алкилбензин и метанол. Использование топлива с метил-трет-бутиловым эфиром несколько улучшает мощность и экономические показатели двигателя. МТБЭ представляет собой бесцветную прозрачную жидкость с резким запахом. Температура кипения составляет 54—55°C, плотность 0,74 г/см³. Октановое число по этому методу

составляет 115—135 пунктов. Мировое производство МТБЭ исчисляется десятками миллионов тонн в год. В качестве потенциальных антидетонаторов возможно применение этил-трет-бутилового эфира, трет-амилметилового эфира, а также простых метиловых эфиров, полученных из олефинов С6-С7.

Свойства некоторых эфиров

Таблица 2.					
Эфир	Формула	ОЧИМ	ОЧММ	ОЧ _{ср}	Т _{кип} , °С
МТБЭ	$\text{CH}_3\text{-O-C(CH}_3)_3$	118	110	114	55
ЭТБЭ	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C(CH}_3)_3$	118	102	110	70
МТАЭ	$\text{CH}_3\text{-O-C(CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5$	111	98	104,5	87
ДИПЭ	$(\text{CH}_3)_2\text{CH-O-CH(CH}_3)_2$	110	99	104,5	69

Для получения бензинов АИ-95 и АИ-98 обычно используют добавки МТБЭ или его смесь с трет-бутиловым спиртом, которая называется Фэтэрол — торговое название Октан-115. Недостатком таких кислородсодержащих компонентов является улетучивание эфиров в жаркую погоду, что ведёт к понижению октанового числа. Твердое и газообразное топливо. В некоторых странах третьего мира дрова и древесный уголь до сих пор являются основным топливом, доступным населению для отопления и приготовления пищи (так живёт около половины мирового населения). Это во многих случаях приводит к вырубке лесомассивов, что в свою очередь приводит к опустыниванию и эрозии почвы. Одним из способов уменьшения зависимости населения от источников древесины является внедрение технологии брикетирования отходов сельского хозяйства или бытового мусора в топливные брикеты. Такие брикеты получают прессованием кашицы, полученной смешиванием отходов с водой на несложном рычажном прессе с последующей сушкой. Такая технология, однако, очень трудоемка и предполагает наличие источника дешевой рабочей силы. Менее примитивным вариантом получения брикетов является использование для этого гидравлических прессовальных машин. Некоторые газообразные топлива можно считать вариантами синтетического топлива, хотя такое определение может быть спорным, поскольку двигатели, использующие такое топливо, нуждаются в серьёзной модификации. Диметиловый эфир. Диметиловый эфир получают дегидратацией метанола при 300—400 °С и 2—3 МПа в присутствии гетерогенных катализаторов — алюмосиликатов. Степень превращения метанола в диметиловый эфир — 60%, в цеолиты — почти 100 %. Диметиловый эфир — экологически чистое топливо без содержания серы, а выброс оксидов азота в выхлопных газах — на 90 % меньше, чем у бензина. Цетановое число диметилового дизеля более 55, при том что у классического нефтяного — от 38 до 53. Применение диметилового эфира не требует специальных фильтров, но необходима переделка систем питания (установка газобаллонного оборудования, корректировка смесеобразования) и зажигания двигателя. Без переделки возможно применение на автомобилях с LPG-двигателями при 30 % содержания ДМЭ в топливе. Теплота сгорания ДМЭ около 30 МДж/кг, у классических нефтяных топлив — около 42 МДж/кг. Одна из особенностей применения ДМЭ — его более высокая окисляющая способность (благодаря содержанию кислорода), чем у классического топлива. В июле 2006 года Национальная Комиссия Развития и Реформ (NDRС) (Китай) приняла стандарт использования диметилового эфира в качестве топлива. Китайское правительство будет поддерживать развитие диметилового эфира, как возможную альтернативу дизельному топливу. В ближайшие 5 лет Китай планирует производить 5-10 млн тонн диметилового эфира в год. Автомобили с двигателями,

работающими на диметиловом эфире, разрабатывают КАМАЗ, Volvo, Nissan и китайская компания Shanghai Automotive.

Список литературы

- [1]. Лботко В., Луканин В. Н., Хачиян А.С. Применение альтернативных топлив в двигателях внутреннего сгорания. – М.: МАДИ, 2000 – 311 с.
- [2]. Базаров Б.И., Калауов С.А., Васидов А.Х. Альтернативные моторные топлива. – Ташкент. SHAMS ASA, 2014. – 189 с.
- [3]. Вагнер В.А., Гвоздев А.М. Использование диметилового эфира в качестве добавки к дизельному топливу. // Омский научный вестник, № 5, 2006. – с. 81-83.
- [4]. ТУ 20.14.63 – 025- 05761695 – 2017. Эфир диметиловый жидкий. Технические условия.
- [5]. Работа дизелей на нетрадиционных топливах. /В.А, Марков, А.И, Гайворонский, Л. В. Грехов, Н.А. Иващенко – М.: Легион- Автодата, 2008. – с.58-63.
- [6]. Базаров Б.И., Калауов С.А., Сидиков Ф.Ш., Усманов И. И. Особенности использования диметилового эфира в качестве моторного топлива. // Химия и химическая технология, 2016. № 1 – с.62-64.
- [7]. Базаров Б.И., Калауов С.А., Ахмаджанов Р.Н. Системный подход к использованию композиционных моторных топлив на основе спиртов и эфиров. // European science, № 3 (13), 2016. – p.35-37.
- [8]. Feng Y., Chen T., Xie H., effects of injection timing of DME on Micro flame Ignition (MFI) combustion in a gasoline engine.// Internal Combustion Engines and power train System for future Transport, 2019, - 19 p.
- [9]. Flekiewicz M., Kubica G., The effects of blending dimethyl ether with LPG on the engine operation and its efficiency.// Combustion engines, 2013, 154(3), - p 86-95.
- [10]. Riesta Anggarani, Caho S. Wibowo, Riza Sukavaharja. Performance and emission Characteristics of Dimethyl Ether (DME) mixed liquid gas for vehicle (LGV) as alternative fuel for spark Ignition Engine. // Energy Procedia, 65, 2015, - p. 274-281.

KREDIT TIZIMI ASOSIDA TA'LIM JARAYONINI TASHKIL ETILSHI,
AFZALLIKLARI VA ISTIQBOLLARI

O.S. Olimova, J.G. Obidov

Farg'ona politexnika instituti, E-mail: Olimovaodinaxon0@ferpi.uz

(Qabul qilindi 26.03.2022 y.)

This article is devoted to the analysis of the introduction of the credit system in the educational process in the education system of the Republic of Uzbekistan, especially at TUIT, its prospects and prospects. This article outlines the key positions in the modern assessment system in education. The introduction of the credit system makes it necessary to compare similar stages of modernization in the experience of other countries. The introduction of the credit system in Uzbekistan requires a comprehensive analysis of the optimal approach to its implementation. This article reflects the educational practice of introducing a credit system for the assessment of knowledge gained on the basis of experimental work in countries with economies in transition.

Key words: *credit education system, loans, educational process.*

Данная статья посвящена анализу внедрения кредитной системы в учебный процесс в системе образования Республики Узбекистан, особенно в ТУИТ, его перспективах и перспективах. В данной статье обозначены ключевые позиции современной системы оценивания в образовании. Введение кредитной системы заставляет сравнивать аналогичные этапы модернизации с опытом других стран. Внедрение кредитной системы в Узбекистане требует всестороннего анализа оптимального подхода к ее внедрению. В данной статье отражена образовательная практика введения кредитной системы оценки знаний, полученных на основе экспериментальной работы в странах с переходной экономикой.

Ключевые слова: *кредитная система образования, кредиты, учебный процесс.*

Ushbu maqola O'zbekiston Respublikasi ta'lim tizimida, ayniqsa TATUda o'quv jarayoniga kredit tizimini joriy etish, uning kelajagi va istiqbollari tahliliga bag'ishlangan. Ushbu maqola ta'lim sohasidagi zamonaviy baholash tizimidagi asosiy pozitsiyalarni o'zida namoyo qiladi. Kredit tizimining joriy etilishi boshqa mamlakatlar tajribasida o'xshash modernizatsiya bosqichlarini solishtirish zaruriyatini keltirib chiqaradi. O'zbekistonda kredit tizimining joriy etilishi uni amalga oshirish jarayonida optimal yondashuvni har tomonlama tahlil qilishni taqozo etadi. Ushbu maqolada o'tish davridagi iqtisodiyotida bo'lgan mamlakatlarda tajriba-sinov ishlari asosida olingan bilimlarni baholashning kredit tizimini joriy etish bo'yicha ta'lim amaliyoti aks ettirilgan.

Калит сўзлар: *kredit ta'lim tizimi, kreditlar, o'quv jarayoni.*

1. Kirish

O'zbekiston Respublikasining ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi barkamollikning asosiy sharti I Oliy ta'lim edi. Kadrlar tayyorlash, oliy ta'lim muassasalari mutaxassislarini xalqaro standartlar darajasida qayta tayyorlash uchun shart-sharoit yaratish ustuvor masala bo'ldi.

Ijtimoiy hayot va iqtisodiyotning zamonaviy talablaridan kelib chiqib, xalqaro tajribani o'rganish asosida ta'limga zamonaviy shakl va texnologiyalarni joriy etish oliy ta'lim tizimini modernizatsiya qilishning asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 19-fevraldagi "Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Axborot texnologiyalari sohasini tubdan takomillashtirish va rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori. Farg'ona politexnika institutida kadrlar tayyorlash tizimi "bu institutda kadrlar tayyorlash samaradorligini tubdan takomillashtiradi va oshiradi.

Universitetning eng nufuzli oliy o'quv yurtlari ro'yxatiga kirishini ta'minlash maqsadida 2018-2019 o'quv yilidan boshlab axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalari sohasida kadrlar tayyorlashning kredit tizimi joriy etilishi amalga oshirilayotgan innovatsiyalar tizimidagi muhim qadamdir. dunyoda [1].

2. Adabiyotlarni tahlili

Hozirgi vaqtda eng keng tarqalgan va mukammal kredit tizimlari 20-asr oxiridan beri qo'llanilayotgan Amerika Qo'shma Shtatlari Kredit Tizimi (USCS) va Yevropa kredit o'tkazish va

jamg'arish tizimi (ECTS) o'rtalarida shakllana boshlagan kredit tizimlaridir. 1980-yillar va 1997 yildan boshlab Yevropa Komissiyasi tomonidan Yevropa Ittifoqi mamlakatlari ta'lim makonida ta'lim natijalarini taqqoslashning yagona tizimi sifatida qabul qilingan. 1999-yil iyun oyidan boshlab Yevropa davlatlari Boloniya deklaratsiyasini imzolaganidan so'ng (bu yerda ta'limning kredit tizimini joriy etish mamlakatning Yagona Yevropa ta'lim makoniga kirishining asosiy mezonini hisoblanadi) bu jarayonlar tobora jadalroq tarqala boshladi [4].

Adabiyotlarni tahlil qilish kredit tizimi o'quv jarayonini tashkil etishning asinxron (an'anaviy - "chiziqli" dan farqli o'laroq) modeli ekanligini aytishga imkon berdi. U uni qo'llab-quvvatlovchi barcha mexanizmlarni, shu jumladan kredit hisobi texnologiyasini, o'quv kurslarini tanlash tizimi, baho qo'yish tamoyillarini, diplom olish mezonlari to'plamini, kursdan kursga o'tkazish qoidalarini, o'tish paytida olingan kreditlarni konvertatsiya qilish qoidalarini o'z ichiga oladi.

Shu bilan birga, kredit deganda bakalavriatda har qanday akademik davr uchun jami mehnat zichligining 45 akademik soatiga, magistraturada 60 akademik soatga to'g'ri keladigan talaba/o'qituvchining o'quv ishi hajmining yagona o'lchov birligi tushuniladi va doktoranturada 75 akademik soatni tashkil etadi. Shu sababli, kreditga asoslangan tizim (CBS) - bu kasbiy malaka yoki daraja olish uchun kreditlarda ifodalangan o'quv ishlari hajmini bajarish talabiga asoslangan fanga asoslangan ta'lim modeli.

An'anaviy va CBSning qiyosiy tahlili ular o'rtasidagi bir qator belgilarda sezilarli farqlarni ko'rsatadi: o'quv yilining davomiyligi, ta'tillar, semestrlar, sessiyalar, ta'lim sifatini monitoring qilish va baholash shakllari va usullarida, talabalarning universitetdan harakatlanishida. universitetga, o'qitish traektoriyasi, kurslar va fanlarning tanlovi, harakatchanlik va boshqalar.

Kredit tizimi va an'anaviy (chiziqli) ta'lim tizimini taqqoslash shuni aytishga imkon beradiki, aynan kredit tizimi zamonaviy axborot (industriyadan keyingi) jamiyat sharoitida talabalarni kasbiy faoliyatga tayyorlash imkoniyatiga ega va ta'lim jarayonini to'g'ri tashkil etish va qurish, yuqori sifatli ta'lim kafolatiga aylanishi mumkin [2].

Qoidalariga muvofiq CBS bo'yicha o'quv jarayonini tashkil etish uchun auditoriya ishlarining har 15 akademik soati talabalarning 30 soatlik mustaqil ishi bilan birga keladi. Kredit tizimining asosiy afzalligi mustaqil ishdur. Fanlarni, o'qituvchilarni, jadvallarni erkin tanlash o'quvchilarga mustaqil, faol, harakatchan bo'lish, o'z ta'lim faoliyatini rejalashtirish va xohlagancha amalga oshirish imkoniyatini beradi. Kredit tizimining boshqa afzalliklari quyidagilardan iborat: yuqori darajadagi akademik erkinlik; talabalarning o'quv faoliyatining mustaqilligi; o'qituvchining o'quv faoliyati uslubini rivojlantirish; talabalarning mustaqil qidiruv ta'lim faoliyati; ta'lim dasturlarining innovatsion mazmuni; ta'lim dasturlarining universitet komponenti hajmini kengaytirish; faol, muammoli, interfaol o'qitish usullari ulushini oshirish; mashg'ulotlarni o'tkazishning amaliy shakllarining ustunligi; talabalarning o'quv ishlarini tizimli, bosqichma-bosqich nazorat qilish; bilimlarni assimilyatsiya qilishning samarali, tadqiqot darajasi; ta'lim dasturlarini o'zlashtirish mazmuni va muddatlarini diversifikatsiya qilish; har qanday milliy ta'lim tizimiga muvofiqligi; xalqaro kredit o'tkazish imkoniyati [11].

Shuni ta'kidlash kerakki, kredit tizimining afzalliklari birinchi navbatda o'zaro ta'sir qiluvchi uchta tomon - talabalar, o'qituvchilar va ta'lim muassasasiga tegishli. Vanihoyat, har bir tomon bundan o'ziga xos tarzda foyda ko'radi. Talabalar uchun imtiyozlar quyidagilardir: fanlar, o'qituvchilar va dars jadvallarini erkin tanlash; umumiy reyting tizimi, ya'ni o'z bilimingizni undan keyin emas, balki o'quv jarayonida baholash qobiliyati; rivojlangan aloqa imkoniyatlari, yangi muhitga tez moslashish, muloqot qilish va ma'lumot almashish ko'nikmalari; talabaning identifikatsiya raqamini berish bilan ta'minlangan baholari, to'plangan kreditlar soni haqidagi ma'lumotlarining maxfiyligi [13].

Kredit tizimidan o'qituvchilar ham katta foyda keltiradi: talabalarning fanga qiziqishi o'qituvchi ishini ancha yengillashtiradi; aniq baholangan baholash tizimi talabalarning muvaffaqiyatini adolatli va shaffof baholash imkonini beradi; fan bo'yicha talabalardan baho, fikr va tavsiyalar olish imkoniyati.

Muassasaning o'ziga kelsak, kredit tizimining joriy etilishi uning siyosatiga sezilarli darajada moslashuvchanlik va moslashuvchanlikni qo'shadi. O'quv rejasi 10-15 yil davomida doimiy bo'lib

qolishi mumkin bo'lgan an'anaviy universitetdan farqli o'laroq, yangi modeldagi universitet mehnat bozorida ma'lum bir mutaxassislikka bo'lgan talabga e'tibor qaratgan holda o'qitiladigan fanlar tarkibini juda tez o'zgartirish qobiliyatiga ega. Mavjud bozor va ijtimoiy tendentsiyalarni hisobga olgan holda uning dolzarbligini hisobga olgan holda.

3. Tadqiqot usuli

Ta'lim krediti tizimi shaffoflik tendentsiyasiga va test bo'linmalarini talabalarga yo'naltirilgan holda tanlash va topshirishga asoslanadi. Bu tizim jamlovchi hisoblanadi, ya'ni ta'limning barcha bosqichlarida ilgari to'plangan kreditlarning o'sishini ta'minlaydi.

Uning ahamiyati shundaki, akademik dasturlar mehnat bozori talablariga moslashtiriladi. O'quv rejasidagi fanlarning 50 foizi tanlovli bo'lib, o'quv jarayonining axborot tizimlariga kiritiladi. Ta'lim tizimini individuallashtirish va differensiallashtirish ijtimoiy-iqtisodiy sharoit va ta'lim va dasturiy hujjatlarning o'zgarishiga moslashishga asoslanadi.

Kredit tizimida darslar interaktiv shaklda olib boriladi. Hafta davomida talaba mustaqil ishlarni bajaradi, shundan so'ng o'qituvchi ish natijalari va talabalarning haftalik reytingi bilan tanishadi. Universitet talabasi o'zi tanlagan yo'nalish bo'yicha reytingining o'sishi va pasayishini kuzatishi mumkin. Agar talaba past ball olsa yoki bitta darsga tayyorlanmasa, uning o'rtacha bahosi pasayadi. Agar u ma'ruzalarda qatnashmasa, seminarlarda qatnashmasa, imtihon topshirishga ruxsat etilmaydi. Shunday qilib, o'qitishning ushbu shakli o'qituvchilarning bilimini va talabalarning o'z ustida ishlashini doimiy ravishda takomillashtirishni taqozo etadi [16].

Kredit texnologiyasi talabaga ishchi o'quv rejasiga kiritilgan fanni tanlash imkonini beradi. Shuningdek, talabalar o'qituvchilarni tanlash imkoniyatiga ega. Birinchi kurs talabari hali hamma o'qituvchilarni tanimasligini inobatga olib, o'qituvchilarni tanlashda qulaylik va xolislik uchun fan o'qituvchilari tomonidan fanlar bo'yicha o'quv dasturlari (sillabus) ishlab chiqilmoqda. O'quv rejasi bilan tanishgan talabalar fan va har bir o'qituvchiga qo'yiladigan talablar haqida alohida tasavvurga ega bo'ladilar. O'qituvchi tanlash imkoniyatiga ega bo'lgan talabalar har doim ham o'qituvchilarni xolis tanlamasliklari omilini ham ta'kidlash kerak. Talabchan, qattiqqo'l, yuqori malakali o'qituvchilarni shogirdsiz qoldirish mumkin. Ammo bu vaqt masalasidir; keyinchalik talabalar o'z maqsadlariga erishish - tanlangan yo'nalish bo'yicha chuqur bilim olish uchun aynan shunday murabbiylarni tanlaydilar.

I Shuni ta'kidlash kerakki, mehnat bozorida talab yuqori bo'lgan yuqori malakali kadrlarni tayyorlash uchun ta'lim tizimi globallashtirish va axborotlashtirish jarayonining jadal rivojlanishi dinamikasining zamonaviy talablariga javob berishi kerak. Shu boisdan ham mutaxassislarni shakllantirishda kredit tizimini joriy etishning ahamiyati shundaki, ular kerakli ma'lumotlarni topib, qayta ishlashlari, tahlil qilishlari va kelgusi faoliyatida samarali foydalanishlari mumkin.

Toshkent universiteti va uning kredit ta'lim tizimining faoliyat yuritayotgan filiallarida axborot texnologiyalaridan foydalanish hozirgi beqaror xalqaro mehnat bozorida raqobatbardosh yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash, shuningdek, ta'lim muassasasining yuqori reytingini ta'minlash imkonini beradi. dunyodagi 1000 ta universitetlar orasida [6].

“Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetida kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish va samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi hukumat qaroriga muvofiq Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti va uning filiallarida kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish va samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida, 2018-2019 o'quv yilidan boshlab axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida kadrlar tayyorlashning kreditli ta'lim tizimi joriy etildi. Asosiy maqsad – kredit ta'lim tizimini joriy etish orqali universitetning dunyoning qator nufuzli universitetlariga kirishini ta'minlash.

Kredit ta'lim tizimining asosiy afzalliklari:

- akademik harakatchanlik - talabalarning xorijiy ta'lim muassasalarida o'qishni davom ettirish imkoniyati;
- ta'lim sifatining yuqori darajasi – kadrlar tayyorlashga xorijiy ta'lim muassasalari va yetakchi korxonalaridan yuqori malakali soha mutaxassislarni jalb etish;
- o'quv jarayonini intensivlashtirishni ta'minlash maqsadida xorijiy oliy ta'lim muassasalari

tajribasidan kelib chiqqan holda o'quv dasturlarini ishlab chiqish;

- talabalarining fanlarni tanlash imkoniyati va boshqalar [13].

Ta'kidlash joizki, kredit ta'lim tizimida talabaning ma'lum kursni o'zlashtirish darajasi turli mezonlar asosida ma'lum miqdordagi kreditlar to'planishiga bog'liq. Talaba to'plagan kreditlarning umumiy soni talabaning darsdagi faol ishtiroki, kurs davomidagi test sinovlari natijalari, ilmiy tadqiqot natijalari, og'zaki va yozma imtihonlari, amaliyoti asosida aniqlanadi. Universitet ta'lim jarayoniga kredit ta'lim tizimining joriy etilishi o'zgaruvchan xalqaro bozorda raqobatbardosh yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish, TATU ham dunyoning TOP 1000 ta nufuzli universitetlari qatoriga kirish imkonini beradi hamda uni yanada rivojlantirish yo'nalishlari ishlab chiqildi. [7]

Akademik kredit tizimi - bu oliy ta'limda talabalarining bilim olish samaradorligini belgilaydigan standartlarni baholash tizimlari. Ba'zi hollarda faqat o'qishga qabul qilingan talabalar birinchi navbatda kredit tizimi bo'yicha maxsus kursni o'tashlari kerak.

Baholash mezonlari avvalgi tizimning baholash mezonlariga o'xshash, ammo ularning o'ziga xos xususiyatlari bor. Odatda, o'qituvchi o'quvchilarning davomati, test natijalari, tadqiqot va yakuniy yozma ishlarni hisobga olgan holda baho qo'yadi. Shuningdek, kredit ballari kurslarning tarkibi va murakkabligiga, shuningdek, tanlangan yo'nalishga qanchalik mos kelishiga qarab farqlanadi. Misol uchun, ko'p tadqiqot ishlarini talab qiladigan kurs eng yuqori ballga ega. Yana shuni ta'kidlash kerakki, yakuniy nazorat testlari talabalar bilimni baholashning shaffofligi va xolisligini belgilovchi maxsus bo'lim tomonidan o'tkaziladi. [6]

4. Natijalar

O'zbekiston Respublikasida ta'lim jarayoniga kredit tizimining joriy etilishi ta'lim darajasini oshirishga intilish, jahon talablari bilan moslashish istagi bilan bog'liq. Dunyoning ko'plab oliy ta'lim muassasalarida keng tarqalgan kredit tizimining ta'lim jarayoniga joriy etilishi ta'lim muassasalarimizning jahondagi nufuzli universitetlardan biriga aylanishiga imkon beradi.

Amalga oshirilayotgan tizim talabalar uchun bir qator afzalliklarga ega:

Birinchidan, to'plangan kredit ballari o'zgaraydi, ularni boshqa, qulayroq universitetga o'qishga o'tkazishda o'tkazish mumkin.

Ikkinchidan, talaba xohlagan fanni tanlash imkoniyatiga ega. Albatta, o'rganish zarur bo'lgan fanlar bor, lekin u boshqa fanlarni mustaqil ravishda tanlashi mumkin.

Ta'lim talabaning kursni o'zlashtirishning turli darajalariga qarab belgilanadi, bu kredit miqdoriga bog'liq. [13]

Kredit tizimini joriy etish bosqichida bu tizim mutlaqo yangi narsa ekanligi haqidagi tushuncha shakllandi. Aslida, talaba uchun hech qanday yangilik yo'q. Agar batafsilroq ko'rib chiqsak, quyidagi jihatlarni aniqlash mumkin:

- Tashrif. Ta'limga qatnashish kational jarayon doimo majburiy mezon bo'lib, kredit tizimida saqlanib qolgan. Agar eski tizimda 72 soatlik o'tish chegarasi bo'lsa, kredit tizimida har bir element alohida hisoblanadi ($7 \text{ ta element} * 5 \text{ o'tish} = 35 \text{ o'tish}$ yoki 70 soat).

- Vazifalar. Bu mezonda ham oz narsa o'zgargan, faqat qat'iy vaqt chegaralari belgilangan. Agar eski tizimda talaba talaba tugaguniga qadar topshiriqlarni bajara olmasa va faqat semestr oxirigacha bir vaqtning o'zida topshiriqlarni qabul qilsa, kredit tizimida har bir topshiriq uchun talaba to'lov muddati belgilanadi. qayta qabul qilish imkoniyati berilmaydi. Bu esa o'quvchilarning topshiriqlarni o'z vaqtida topshirishlarini va o'qituvchilarni qisqa vaqt ichida ko'p sonli topshiriqlarni qabul qilish zaruratidan xalos qiladi.

- Stipendiya. Bu jihatda ham oz narsa o'zgargani yo'q, agar eski tizimda stipendiyalar qarzdorlikdan mahrum qilinib, keyinchalik chiqarib yuborilsa, kredit tizimida talaba 7 yilgacha qarzdor bo'lishi mumkin.

4. Xulosa

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash joizki, ta'lim jarayoniga kredit tizimining joriy etilishi ta'lim darajasini yangi sifat bosqichiga ko'tarish, o'qitish samaradorligi va talabalarining harakatchanligi –

olingan kreditlarni tan olish imkoniyatini yaratish imkonini beradi. boshqa ta'lim muassasalarida ham eski tizimda mavjud bo'lgan kamchiliklarni bartaraf etish.

Adabiyotlar

- [1]. R.Uz.Prezidentining Farmoni. "Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalari sohasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 19.02. 2018 g.
- [2]. Qarorlar kabineti P. Uz. "Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetida kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish va samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 24.07. 2018 g.
- [3]. Sagimbaeva G.S., Darvish O.B. Ta'limning kredit tizimi sharoitida bo'lajak mutaxassislarni tayyorlashning xususiyatlari (Qozog'iston misolida) // Fan va ta'limning zamonaviy muammolari. - 2014. - 6-son.
- [4]. Baidenko V.I. Boloniya jarayoni: Yevropa ta'lim tizimlarining umumiyiligini izlash (TUNING loyihasi). M., 2006 yil.
- [5]. Burtsev A.K., Zvonova V.A. Boloniya jarayoni. Asosiy materiallar. M., 2006.S. 29.
- [6]. Bushin N.I., Drujinina T.G. va boshqalar. Kasbiy ta'lim tizimida raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash. Ufa, 2003 yil.
- [7]. Grebennikova I.D. Rossiyaning Boloniya konventsiyasiga qo'shilishi sharoitida zamonaviy ta'lim jarayonining innovatsion jihatlari // Yuridik ta'lim va fan, 2007 yil, N 1.
- [8]. Majidov X., Mirzoev P.P. Kredit ta'lim tizimida talabalarning mustaqil ishi. // Psixologiya va pedagogika masalalari, Kurgan-Tyubinsk davlat universiteti. 2009. № 3, bet.
- [9]. Madjidov X., Mirzoev P.P., Tabarova M.A. Ta'limning kredit texnologiyasi va bakalavrlar tayyorlash sifatini oshirishga ta'sir etuvchi asosiy omillar. / Xalqaro oliy ta'lim fanlari akademiyasining Hojik filiali, 2009 yil, №2. p.
- [10]. Obidov J. G. O. Xavfsizlik texnikasi va to'qimachilik sanoatini elektr energiyasi bilan ta'minlash masalalari haqida // ACADEMICIA: Xalqaro ko'p tarmoqli tadqiqot jurnali. – 2020. – T. 10. – №. 9. – S. 123-127.

BIR UCHI CHEGARALANGAN STERJENDA ISSIQLIK TARQALISH
TENGLAMASINI YECHISH

N.Q. Esanov¹, O'.Sh. Jo'rayev², H.T. Sharopova¹

¹ Buxoro davlat universiteti, ² Farg'ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 5.04.2022 y.)

Sterjen bir uchining ($x=0$) temperaturasi qolgan nuqtalariga ta'sir qiladi, ikkinchi uchi esa qaralayotgan nuqtalarga ta'sir qilmaydi, yoki shunchalik ta'siri kichik bo'lgan holatlari o'rganilgan.

Kalit so'zlar: sterjen, chegaraviy shart, boshlang'ich shart, integral, ifoda, musbat, teng, qanoatlantirsin, funksiya, chegaralanmagan, masala va yechim.

Температура одного конца стержня ($x=0$) влияет на остальные точки, а другой конец не влияет на рассматриваемые точки, или рассмотрен случай, когда влияние настолько мало.

Ключевые слова: стержень, граничное условие, начальное условие, интегральное выражение, положительное, равное, удовлетворяющее, функция, неограниченная, задача и решение.

The temperature of one end of the rod ($x=0$) affects the remaining points, while the other end does not affect the points under consideration, or cases where the effect is so small have been studied.

Keywords: rod, boundary condition, initial condition, integral expression, positive, equal, satisfying, function, unbounded, task and solution.

Sterjen bir uchining ($x=0$) temperaturasi qolgan nuqtalariga ta'sir qiladi, ikkinchi uchi esa qaralayotgan nuqtalarga ta'sir qilmaydi, yoki ta'sir hisobga olmasa ham bo'ladigan darajada juda kichik bo'ladi va bu uchi cheksizlikda deb hisoblanadi. Bunday sterjenni bir uchi chegaralangan sterjen yoki yarim chegaralangan sterjen deyiladi. Bunday holda issiqlik tarqalish masalasi quyidagicha qo'yiladi [1]:

Berilgan tenglama:

$$\frac{du}{dt} = a^2 \frac{d^2u}{dx^2} \quad (x > 0, t > 0) \quad (1)$$

Boshlang'ich shart:

$$u(x, 0) = \varphi(x) \quad (2)$$

Chegaraviy shartlar:

$$u(0, t) = \mu(t), \quad \frac{du(0, t)}{dx} = h * u(0, t), \quad \frac{du(0, t)}{dx} = h(u(0, t) - \theta(t)) \quad (3)$$

Yuqoridagi tenglamani, qo'yilgan shartlarni qanoatlantiruvchi yechimi topilsin [2]. Bu chegaraviy shartlarning har birini alohida bajarsak, bunda uchta masala ko'riladi. Bulardan birinchisini yechaylik.

I. (1) tenglamaning $u(x, 0) = \varphi(x)$ boshlang'ich va $u(0, t) = \mu(t)$ chegaraviy shartlarni qanoatlantiruvchi yechimi topilsin.

I- **masalani yechamiz.** Tenglama yechimi $u(x, t) = u_1(x, t) + u_2(x, t)$ ko'rinishida izlaymiz. Bunday $u_1(x, t)$ va $u_2(x, t)$ funksiyalar uchun masalalar quyidagicha ta'riflanadi [3]:

A) $\frac{du_1}{dt} = a^2 \frac{d^2u_1}{dx^2}$, ($x > 0, t > 0$) (1) tenglamaning $u_1(x, 0) = \varphi(x)$ boshlang'ich va $u_1(0, t) = 0$ chegaraviy shartni qanoatlantiruvchi yechimi topilsin.

B) $\frac{du_2}{dt} = a^2 \frac{d^2u_2}{dx^2}$, ($x > 0, t > 0$) (2) tenglamaning $u_2(x, 0) = 0$ boshlang'ich va $u_2(0, t) = \mu(t)$ chegaraviy shartni qanoatlantiruvchi yechimi topilsin [4].

$u_1(x, t)$ funksiyani topishda yordamchi $U(x, t)$ funksiya ($-\infty < x < +\infty$) qabul qilamiz.

Chegaralanmagan chiziqda aniqlangan bo'lib, (1) tenglamani qanoatlantiradi.

$$U(x, t) = F(x) = \begin{cases} \varphi(x), & x > 0 \text{ teng bo'lgandagi} \\ -\varphi(-x), & x < 0 \text{ teng bo'lgandagi} \end{cases} \quad (3)$$

shartlarni qanoatlantirsin, ya'ni $u(x, t)$ funksiya uchun chegaralanmagan sterjen masalasi qo'yilgan deb faraz qilaylik. Shuning uchun oldingi masalalarning yechimiga asosan:

$$U(x, t) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{+\infty} F(\xi) e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2t}} d\xi \quad (4)$$

bo'lishi kerak [5]. Bu ifodani,

$$U(x, t) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^0 F(\xi) e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2t}} d\xi + \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_0^{+\infty} F(\xi) e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2t}} d\xi$$

korinishida yozib, o'ng tomondagi integralni birinchisida ξ ni $-\xi$ ga almashtiraylik, u holda (3) ga ko'ra:

$$U(x, t) = -\frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_0^{\infty} F(\xi) e^{-\frac{(x+\xi)^2}{4a^2t}} d\xi + \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_0^{+\infty} F(\xi) e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2t}} d\xi$$

ifodadagi integrallarni birlashtirsak va integrallash chegarasi $(0, \infty)$ ekanligini hisobga olsak, oxirgi ifodani $u_1 = (x, t)$ deb qabul qilish mumkin, chunki musbat x lar uchun:

$$U(x, 0) = \varphi(x) \text{ hamda } u_1(x, t) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_0^{+\infty} \varphi(\xi) (e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{(x+\xi)^2}{4a^2t}}) d\xi \quad (5)$$

desak, chegaraviy shartni qanoatlantirishi o'z - o'zidan ma'lum.

A) $u_2 = (x, t)$ funksiyani topishda $\mu(t) = \text{const} = 1$ deb olaylik. U holda,

$u_2(x, t) = 1 + V(x, t)$ desak, bundagi $V(x, t)$ funksiya $u_2 = (x, t)$ qanoatlantiradigan tenglamani qanoatlantirib, u $(0, t) = 0$, $V(x, 0) = -1$ shartlarga bo'ysunadi, ya'ni oldingi masala shartlariga ega bo'lamiz:

$$V(x, t) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_0^{+\infty} (e^{-\frac{(x+\xi)^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2t}}) d\xi$$

bo'lib,

$$u_2(x, t) = 1 - \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_0^{\infty} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2t}} d\xi + \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_0^{+\infty} e^{-\frac{(x+\xi)^2}{4a^2t}} d\xi$$

$1 = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\infty} e^{-\beta} d\beta$ ekanligini hisobga olib, integrallarning birinchisida $\frac{(x-\xi)^2}{4a^2t} = \beta^2$ va $\frac{(x+\xi)^2}{4a^2t} = \beta^2$ almashtirishlar bajarsak,

$$u_2(x, t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{x}{2a\sqrt{t}}}^{\infty} e^{-\beta} d\beta \quad (6)$$

bo'ladi. Endi umumiy $\mu(t) \neq 1$ holni ko'raylik. (6) ifodani o'ng tomonini $\theta(x, t)$ deb belgilasak,

$$u_2(x, t) = \mu \theta(x, t) + \int_0^t \theta(x, t - \tau) \mu'(\tau) d\tau \quad (7)$$

bo'ladi. Haqiqatdan, $\theta(x, t)$ va $\theta(x, t - \tau)$ lar (1) tenglamani qanoatlantiradi, integraldan yuqori chegara bo'yicha olingan hosila esa $\theta(x, 0) = 0$ bo'lgani uchun nolga teng. Bu bilan $u_2(x, 0) = 0$, $x > 0$ ekanligi ham aniqlanadi. Chegaraviy shartlarning bajarilishini ko'rish uchun $\theta(x, t) = \theta(x, t - \tau) = 1$ ekanligini nazarda tutsak, $u_2(0, t) = \mu(0) + \int_0^t \mu'(\tau) d\tau = \mu(t)$ bo'ladi. Demak, (7) tegishli tenglamani qanoatlantirib, qo'yilgan shartlarga bo'ysunar ekan. Endi bu ifodani soddalashtiraylik. Integralni bo'laklab integrallaylik:

$$\begin{aligned} \int_0^t \theta(x, t - \tau) \mu'(\tau) d\tau &= (\theta(x, t - \tau) \mu'(\tau)) \Big|_0^t - \int_0^t \mu(\tau) \frac{d}{d\tau} \theta(x, t - \tau) \mu'(\tau) d\tau = \\ &= -\mu(0) \theta(x, t) + \int_0^t \mu(\tau) \frac{d}{d\tau} \theta(x, t - \tau) \mu'(\tau) d\tau. \end{aligned}$$

$$\theta(x, t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{x}{2a\sqrt{t}}}^{\infty} e^{-\beta} d\beta \text{ dan}$$

$$\frac{d}{d\tau} \theta(x, t - \tau) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{x}{2a(t-\tau)^{3/2}} e^{-\frac{x^2}{4a^2(t-\tau)}},$$

shuning bilan (7) ning ko'rinishi:

$$u_2(x, t) = \frac{x}{2a\sqrt{\pi}} \int_0^t \mu(\tau) (t - \tau)^{3/2} e^{-\frac{x^2}{4a^2(t-\tau)}} d\tau \quad (8)$$

II- masalani yechamiz.

$$\frac{du}{dt} = a^2 \frac{d^2u}{dx^2} \quad (x > 0, t > 0) \quad (1)$$

tenglamaning (2) boshlang'ich va (3) chegaraviy shartlarga qanoatlantiruvchi yechimi topilsin. Ya'ni,

$$F(x, t) = u(x, t) - \frac{1}{h} \frac{du}{dx}(x, t) \quad (4)$$

funksiya qabul qilaylik. Bu funksiya,

$$\frac{dF}{dt} = a^2 \frac{d^2 F}{dx^2} \quad (5)$$

(5) ifodaning yechimi (buni bevosita tenglamaga qo'yib, (1) ga asosan tekshirib ko'rish mumkin).

$$t = 0 \text{ da } F(x, 0) = u(x, 0) - \frac{1}{h} \frac{du}{dx}(x, 0) \quad (6)$$

Bunda $\frac{du}{dx}(x, 0) = 0$, chunki sterjenning uchidan boshqa nuqtalarida issiqlik almashish yoki nur chiqarish hodisasi ro'y bermaydi. Demak $F(x, t)$ funksiya $F(x, 0) = \varphi(x)$

boshlang'ich va $F(0, t) = 0$ (7) chegaraviy shartlarni qanoatlantirishi lozim. U holda, bu funksiyaning (8) formula bilan ifodalanishi quyidagicha:

$$F(x, t) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_0^{+\infty} \varphi(\xi) \left(e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2 t}} - e^{-\frac{(x+\xi)^2}{4a^2 t}} \right) d\xi \quad (8)$$

II-masalaning yechimi bo'lgan $u(x, t)$ funksiyaning topish uchun,

$$\frac{du}{dx} - hu = -h * F(x, t), \quad 0 \leq x \leq \infty \quad (9)$$

tenglamani yechish kerak bo'ladi. Tenglamada t ni parameter deb qarash, u holda oddiy chiziqli differensial tenglamani yechishimiz kerak. Bu tenglamani yechimi:

$$u(x, t) = C e^{hx} - h e^{hx} \int_0^{\infty} F(\xi t) e^{-h\xi} d\xi \quad (10)$$

bo'ladi. Integralni $\xi = x + \eta$ almashtirsak,

$$u(x, t) = C e^{hx} + h e^{hx} \int_0^{\infty} F(x + \eta, t) e^{-h\eta} d\eta \quad (11)$$

ga ega bo'lamiz. Masalaning qo'yilishiga qaraganda cheksizlikda ($x \rightarrow 0$) $u(x, t)$ chegaralangan bo'lishi kerak. Shuning uchun oxirgi ifodada $C = 0$ bo'lishi kerak. Demak,

$$u(x, t) = h \int_0^{\infty} F(x + \eta, t) e^{-h\eta} d\eta \quad (12)$$

bo'ladi. Bunday $F(x, t)$ (8) formula bilan ifodalanadi. Agar boshlang'ich temperature $\varphi(x)$ o'zgarmas φ_0 bo'lsa, u holda $F(x, t)$ juda sodda ko'rinishda bo'ladi.

$$F(x, t) = \frac{2\varphi_0}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2a\sqrt{t}}} e^{-\beta^2} d\beta.$$

I– masaladagi almashtirishga ko'ra masalaning yechimi

$$u(x, t) = \frac{2\varphi_0 h}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\infty} e^{-h\eta} \left[\int_0^{\frac{x}{2a\sqrt{t}}} e^{-\beta^2} d\beta \right] d\eta$$

ko'rinishida bo'ladi. Keyingi integralni bo'laklab integrallasak, o'zgaruvchini almashtirish natijasida:

$$u(x, t) = \varphi_0 \theta\left(\frac{x}{2a\sqrt{t}}\right) + e^{hx + h^2 a^2 t} \left\{ 1 - \theta\left(\frac{x}{2a\sqrt{t}} + ha\sqrt{t}\right) \right\} \quad (13)$$

yechimga kelamiz, bunda

$$\theta(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-\beta^2} d\beta.$$

Adabiyotlar

- [1]. M.S. Salakhitdinov, E.T.Karimov, "Uniqueness of an inverse source non-local problem for fractional order mixed type equations", Eurasian Math. J., 7:1 (2016), c. 74–83.
- [2]. M.C.Salahitdinov, N.B.Islamov, "Нелокальная краевая задача с условием Бицадзе–Самарского для уравнения парабола-гиперболического типа второго рода", Изв. вузов. Матем., 2015, 6, c. 43–52.
- [3]. M.S.Salakhitdinov, N.B.Islamov, "Nonlocal boundary-value problem with Bitsadze–Samarskii condition for equation of parabolic-hyperbolic type of the second kind", Russian Math. (Iz. VUZ), 59:6 (2015), c. 34–42.
- [4]. M.S.Salakhitdinov, A.Hasanov, "The Dirichlet problem for the generalized bi-axially symmetric Helmholtz equation", Eurasian Math. J., 3:4 (2012).

DISKLI PLUG TAYANCH DISKI DIAMETRINI UNING QAMRASH KENGLIGIGA TA'SIRI

Sh.U. Ishmuradov, M.A.Xudoyberdiyev

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti (TDU)

(Qabul qilindi 15.01.2022 y.)

Maqolada diskli plug tayanch diski diametrini uning qamrash kengligiga ta'sirini o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: *plug tayanch diski; qamrash kengligi; rama; osish qurilmasi; ish organi; diskni rostlash mexanizmi; disk diametri; ish organi; konstruktiv.*

В статье приведены результаты проведенных исследований по изучению влияния диаметра опорного диска дискового плуга на равномерность ширины его захвата.

Ключевые слова: *опорное диска плуга; ширина захват; рама, установка навесной; Ключевые слова: опорное диска плуга, ширина захват, рама, установка навесной. рабочий орган, механизм регулировки диска; диаметр диска, рабочие орга, конструктив.*

The article presents the results of studies conducted to study the influence of the diameter of the supporting disk of a disc plow on the uniformity of its width.

Keywords: *plow disk support; gripping width; frame, mounted installation; working body; disc adjustment mechanism; disc diameter; working body; constructive.*

Jahonda energiya-resurstejamkor va ish unumi yuqori bo'lgan tuproqqa ishlov berish mashinalarini ishlab chiqish yetakchi o'rinni egallamoqda. «Dunyo miqyosida turli qishloq xo'jalik ekinlar hosilini yetishtirish uchun har yili 1,6 mlrd. gektardan ortiq maydonga ishlov berilishini hisobga olsak» [1], ish sifati va unumi yuqori hamda energiya-resurstejamkor tuproqqa ishlov berish mashina va qurilmalarni ishlab chiqish muhim vazifalardan hisoblanadi. Shu bilan birga energiya sarfi kam bo'lgan pluglarni ishlab chiqish va qo'llashga katta e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda qishloq xo'jalik ekinlarini yetishtirish uchun dalalarni ekishga tayyorlashning resurstejamkor texnologiyalari va ularni amalga oshiradigan texnika vositalarining yangi ilmiy-texnikaviy asoslarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda ish organlari ilgari ilmiy va aylanma harakatlanadigan tuproqqa ishlov beradigan mashinalarni ishlab chiqish va ular ishchi qismlarining tuproq bilan o'zaro ta'sirlashish jarayonida resurstejamkorlikni ta'minlash bo'yicha maqsadli ilmiy izlanishlarni olib borish muhim masalalardan hisoblanadi. Shu jihatdan ish organlari sferik disk ko'rinishida bo'lgan diskli pluglarni ishlab chiqish zarur hisoblanmoqda.

Respublikamiz qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida mehnat va energiya sarfini kamaytirish, resurslarni tejash, qishloq xo'jalik ekinlarini ilg'or texnologiyalar asosida yetishtirish va yuqori ish unumiga ega bo'lgan qishloq xo'jalik mashinalarini ishlab chiqish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, jumladan dalalarni shudgorlashda kam energiya sarflab, texnologik jarayonlarni sifatli bajarilishini ta'minlaydigan texnika vositalarini ishlab chiqishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

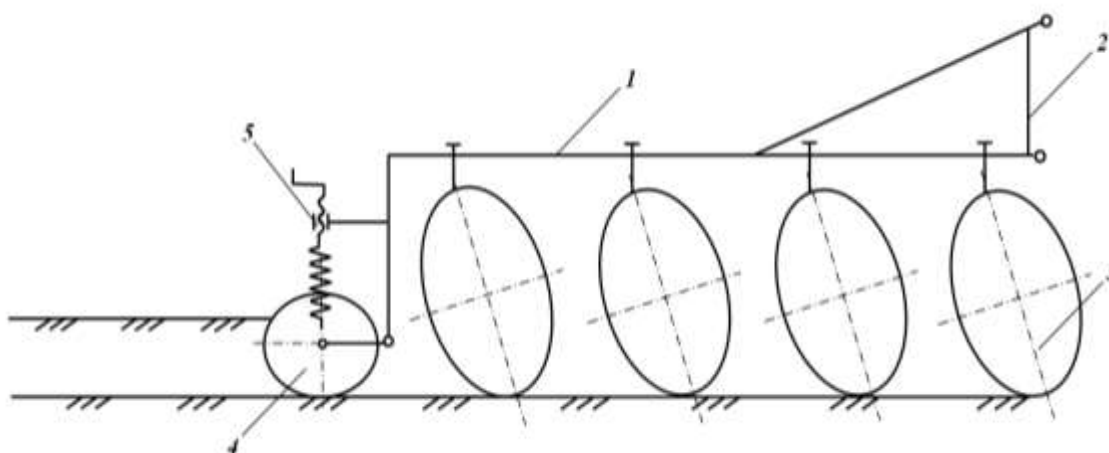
2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida, jumladan, «...qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish va jadal rivojlantirish uchun sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yanada yaxshilash, melioratsiya va irrigatsiya ob'ektlari tarmoqlarini rivojlantirish, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi sohasiga intensiv usullarni, eng avvalo, suv va resurslarni tejaydigan zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etish, ish unumi yuqori bo'lgan qishloq xo'jaligi texnikalaridan keng foydalanish» [2] vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda dalalarga don, takroriy va yem-xashak ekinlari urug'larini ekish oldidan tuproqqa ishlov beradigan mashinalarni texnik va texnologik jihatdan modernizatsiyalash, ularni yuqori ish sifati va unumi hamda energiya-resurstejamkorlikni ta'minlaydigan parametrlarini asoslash muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni, 2016 yil 23 dekabrda PQ-2694-son «2016-2020 yillar davrida qishloq xo'jaligini yanada isloh qilish va rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi, 2017 yil 7 iyuldagi PQ-3117-son «Qishloq xo'jaligi mashinasozligi sohasida ilmiy-texnikaviy bazani yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga xizmat qiladi[3,4].

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'jaligi 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 chiqildi[5] va uning mintaqamiz tuproq-iqlim sharoitiga mos parametrlarini asoslash bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi.

Mazkur maqolada diskli plug tayanch diskining diametrini asoslash bo'yicha o'tkazilgan tajribalarning natijalari keltirilgan.

Ish jarayonida tayanch disk oxirgi korpus hosil qilgan egat tubiga tayanib(rasm),



1 – rama; 2 – osish qurilmasi; 3 – ish organi; 4 – tayanch disk; 5 – tayanch diskni rostlash Mexanizmi.

Diskli plugning sxemasi

plugni gorizontal tekislikda yonbosh tomonga og'masdan ishlashini va uning haqiqiy qamrash kengligi konstruktiv qamrash kengligiga teng va barqaror(bir tekis) bo'lishini ta'minlashi lozim. Aks holda plugning ish sifati yomonlashadi hamda tortishga qarshiligi ortadi.

Yuqorida aytilganlardan kelib chiqqan holda tajribalarda tayanch disk diametri o'zgarishini plugning haqiqiy qamrash kengligiga ta'siri o'rganildi.

Tajribalarni o'tkazish uchun diametri 400,450,500 va 550 mm bo'lgan disklar tayyorlandi va ular navbatma-navbat konstruktiv qamrash kengligi 120 sm bo'lgan to'rt korpusli plugga o'rnatilib, TSt 63.02.2001 «Ispitaniya selskoxozyaystvennoy texniki. Mashini i orudiya dlya glubokoy obrabotki pochvi. Programma i metodi ispitaniy» [6] bo'yicha uning haqiqiy qamrash kengligini tayanch disk diametriga bog'liq ravishda o'zgarishi o'rganildi.

Tajribalar QXMITI tajriba uchastkasining kuzgi bug'doydan bo'shagan va nam suvi berilgan dalasida o'tkazildi.

Tajribalarni o'tkazishdan oldin tuproqning 0-10, 10-20 va 20-30 sm qatlamlardagi namligi va qattiqligi aniqlandi va ularning o'rta qiymati mos ravishda 13,4;15,2;16,8% va 1,24;1,73 va 2,64 MPa ga teng bo'ldi.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Tajribalarni o'tkazishda diskli plug TTZ 1030 traktori bilan uning III diapazon 1 va II diapazon 4 uzatmalarida ishlatildi.

Tajribalarda olingan ma'lumotlar jadvalda keltirilgan. Ularning tahlilidan ko'rinib turibdiki, plugga diametri 400 va 450 mm bo'lgan tayanch disklar o'rnatilganda plugning haqiqiy qamrash kengligi konstruktiv qamrash kengligidan 6,02 km/soat ish tezligida mos ravishda 7,7 va 3,8 sm ga, 7,35 km/soat ish tezligida esa 8,4 va 2,7 sm ga katta bo'lgan. Demak, diametri 400 va 450 mm bo'lgan tayanch disklar qo'llanilganda plug yonbosh, ya'ni haydalmagan dala tomonga og'ib ishlagan. Buni diskarning tayanch yuzalari plugning yonboshga og'masdan ishlashi uchun yetarli bo'lmaganligi bilan tushintirish mumkin.

Diskli plug qamrash kengligini uning tayanch diametriga bog'liq ravishda o'zgarishi				
Plug tayanch diskining diametri, mm	Ish tezligi, km/soat			
	6,02		7,35	
	Plugning qamrash kengligi			
	$M_{o'r}$, см	$\pm\sigma$, sm	$M_{o'r}$, sm	$\pm\sigma$, sm
400	127,7	6,4	128,4	6,7
450	123,8	3,7	122,7	3,9
500	121,4	2,1	120,6	2,6
550	120,4	1,9	119,3	2,1

Plugga diametri 500 va 550 mm bo'lgan tayanch disklar o'rnatilganda uning haqiqiy qamrash kengligi konstruktiv qamrash kengligi bilan deyarli bir xil bo'lgan, ya'ni plug yonbosh tomonga og'masdan ishlagan.

Plug tayanch diskining diametri 400 mm dan 500 mm ga ortganda qamrash kengligining barqarorligi yaxshilangan, uning o'rtacha kvadratik chetlanishi yuqorida keltirilgan ish tezliklarida mos ravishda $\pm 4,3$ va $\pm 4,1$ sm ga kamaygan. Tayanch disk diametrini 500 mm dan 550 mm ga o'zgarishi bu ko'rsatkichga sezilarli ta'sir ko'rsatmagan.

Demak, o'tkazilgan tadqiqotlarning natijalari bo'yicha diskli plug ish jarayonida yonbosh tomonga og'masdan ishlashi va uning qamrash kengligi barqaror bo'lishligi uchun tayanch diskning diametri 500-550 mm oralig'ida bo'lishi lozim.

Adabiyotlar

- [1]. <http://www.nrcs.usda.gov>
- [2]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida» gi Farmoni.
- [3]. http://lex.uz/Pages/GetPage.aspx?lact_id=2032474
- [4]. http://lex.uz/Pages/GetPage.aspx?lact_id=3262178
- [5]. To'xtaqo'z'iev A., Ishmuradov SH.U., Abzalova M. Diskli plug // O'zbekiston qishloq xo'jaligi. -Toshkent, 2010. -№12. -B. 29.
- [6]. TSt 63.02.2001 «Испитания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для глубокой обработки почвы. Программа и методы испытаний». - Tashkent, 2001. - 41 b.

CHANG NAMUNALARINING DISPERS TARKIBI TAHLILI

G.I. Madaminova, A.S. Isomidinov, I.T. Karimov

*Farg'ona politexnika instituti, g.madaminova@ferpi.uz, gmadaminova_87@mail.ru
(Qabul qilindi 20.01.2022 y.)*

Maqolada kimyo va qurilish materiallari ishlab chiqarish korxonalaridan atmosferaga tashlanayotgan havo va gazlar tarkibidagi changlarning dispersion tarkiblari va foizli ulushlarini aniqlash bo'yicha laboratoriya tahlili o'tkazilgan va tanlangan korxonalarda mavjud changlarning median o'lchamlari aniqlangan.

Tayanch so'zlar: *changli gaz, ho'l usul, suyuqlik, siklon, gidrosiklon, skrubber, dispersiya, foizli ulush.*

В статье представлен лабораторный анализ для определения дисперсного состава и процентное содержание пыли в воздухе и газов, выбрасываемых в атмосферу предприятиями, производящими химические и строительные материалы, а также определены медианные размеры пыли, присутствующей на выбранных предприятиях.

Ключевые слова: *запыленный газ, мокрый способ, жидкость, циклон, гидроциклон, скруббер, дисперсия, процентное содержание.*

The article presents a laboratory analysis to determine the disperse composition and the percentage of dust in the air and gases emitted into the atmosphere by enterprises producing chemical and building materials, and also determines the median sizes of dust present at individual enterprises.

Key words: *dusty gas, wet process, liquid, cyclone, hydrocyclone, scrubber, dispersion, percentage.*

Kirish:

Sanoat korxonalaridan atmosferaga chiqarilayotgan havo va gaz tarkibidagi chang zarrachalarining tarkibi polidispers, ya'ni har xil o'lchamdagi zarrachalarni o'z ichiga oladi. Monodimer changlari, ya'ni bir xil o'lchamdagi zarrachalarni o'z ichiga oladigan tarkib deyarli topilmaydi. Shunday qilib, polidispersli aerozollar va changlarni tahlil qilish uchun o'lchamlarining taqsimlanishi yoki zarrachalarning umumiy ulushi, alohida o'lchamdagi zarrachalarning nisbati, zarrachalarning o'rtacha kattaligi (median o'lchami) to'g'risida ma'lumotga ega bo'lish zarur. Chunki chang tozalovchi qurilmalarni tozalash samaradorligi bu ko'rsatkichlarga bog'liq holda aniqlanadi. Chang dispersiyasi bir qator fraksiyalar yoki fraksion tarkib, ya'ni chang tarkibidagi zarrachalar o'lchamlarining yuqori va quyi chegaralar sifatida qabul qilingan qiymatlarni ma'lum bir oralig'ida bo'lgan umumiy chang massasining ulushi bilan belgilanadi.

Tadqiqot ob'ekti:

Ho'l usulda chang tozalovchi barabanli qurilmaning tozalash samaradorligini belgilashda va maqbul qiymatlarni aniqlashda changning dispersion tarkibini aniqlash muhim ahamiyatga ega [7,8,10,11]. Shu maqsadda respublikamizdagi yirik kimyoviy va qurilish materiallari ishlab chiqarish korxonalarining sexlaridagi chang namunalari dispersion tarkibi bo'yicha tahlil qilindi. "Farg'onaazot" AJ ning selitra va karbamid mineral o'g'itlarining va "AMMOFOS-MAXAM" AJ ammosfos o'g'itining changi, «Quvasoykvars» AJ ning kvars qumi va dolomit changlari, "TURON EKO SEMENT GROUP" MChJ da, tuproq va sement changlari tahlil qilindi. Bu changlarning disperslik tarkibi va o'lchamlari bo'yicha taqsimlanishi ikki bosqichda: 1-elak yordamida va 2-mikroskopiya usulida laboratoriya tahlili o'tkazildi [1,2].

Olingan natijalar:

Birinchi bosqichda changlar LM-2E markali tuyish qurilmasining (begun) laboratoriya modelida 5 daqiqa davomida tuyildi hamda RETSCH-DIN-ISO 3310/1 markali saralovchi elak qurilmasining laboratoriya modelida 5 daqiqa davomida 7 bosqichli saralashdan o'tkazildi. Elak setkalarining o'lchami 1, 3, 5, 10, 20, 40, 60 mkm gacha tanlandi. Olingan natijalar asosida changlar foizlar hisobida fraksiyalarga ajratildi. Quyida model sifatida tanlangan chang namunalari kimyoviy hossalari, hamda olingan laboratoriya tahlili natijalari keltirilgan.

Ammiakli selitra ma'lumki, ammoniy nitrat eritmasi 169,6°S da yuqori portlash xususiyatiga ega bo'lib, portlovchi va yonuvchan moddadir. [3] Inson salomatligiga ta'sir qilish

darajasi bo'yicha 3-xavfli sinfning o'rta darajasidagi modda sifatida tasniflangan. Ammiakli selitra ishlab chiqarishda asosiy xom-ashyo sifatida suyultirilgan ammiak (70%) va nitrat tuzi (30%) ishlatiladi. Jarayondagi rejim yuqori haroratda olib borilganligi sababli texnologik holat xavfli hisoblanadi. Ishlab chiqarish jarayonidagi selitra changi granulalovchi minorada hosil bo'ladi. Hozirda changni tozalash uchun minoraning yuqori qismiga o'rnatilgan plyonkali skrubberdan foydalaniladi.

Laboratoriya tahlillari shuni ko'rsatdiki, tuyilgan selitra changi 0<1 mkm 5%, 1÷3 mkm 9 %, 3÷5 mkm 11 %, 5÷10 mkm 25 % 10÷20 mkm 35 %, 20÷40 mkm 15% ni 40-60 mkm 6 % ni 60 mkm dan kattasi 0% ni tashkil etdi (1-jadval).

Ammiakli selitra changining gigroskopik xususiyatiga ko'ra suyuqlikda to'liq yutilishi uchun 20 % nitrat kislota eritmali suyuqlikdan foydalanish kerak bo'ladi.

Karbamid mineral o'g'iti [3]. Karbamidning asosiy xom ashyosi sifatida NH₃ (suyuq) va SO₂ (gaz) ishlatiladi. O'g'it olish 2 bosqichda 183⁰S va 13,4÷14,4 MPa bosimda egzotermik va endotermik reaksiya muhitida boradi. Karbamid inson salomatligiga ta'sir qilish darajasi bo'yicha 2-xavfli sinfning yuqori darajasidagi xavfli modda sifatida tasniflangan. O'g'itni dona ko'rinishiga keltirish uchun 9-602 markali granulalash minorasida amalga oshiriladi. Asosiy chang manbai granulalash jarayonida hosil bo'ladi. Hozirda changni tozalash uchun minoraning yuqori qismiga o'rnatilgan plyonkali skrubberdan foydalanib kelinmoqda.

Laboratoriya tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, tuyilgan karbamid changi 0<1 mkm 10%, 1÷3 mkm 15 %, 3÷5 mkm 20 %, 5÷10 mkm 21 % 10÷20 mkm 30 %, 20÷40 mkm 4% ni 40 mkm dan kattasi 0 % ni tashkil etdi (1-jadval).

Karbamid changining gigroskopik xususiyatiga ko'ra suyuqlik (suv) da to'liq yutiladi.

Ammofos o'g'iti [3]. O'g'it sifatida ishlatiladigan ammoniy-fosfat DST 18918-85 bo'yicha A va B markalari ishlab chiqariladi. O'g'itning kimyoviy tarkibi 20÷30% li P₂O₅. O'g'it ishlab chiqarish bir necha ketma-ket jarayonlarda amalga oshiriladi. Asosiy chang manbai granulalovchi qurilmada hamda quritish barabanida hosil bo'ladi. Hozirda changni tozalash uchun granulalovchi barabanli qurilmaga siklon va nasadkali skrubber va barabanli quritgichga siklon qurilmalari o'rnatilgan.

Tahlil natijalariga ko'ra, tuyilgan ammosfos changi 0<1 mkm 3%, 1÷3 mkm 5 %, 3÷5 mkm 13 %, 5÷10 mkm 13 % 10÷20 mkm 13 %, 20÷40 mkm 37% ni 40÷60 mkm 16% ni 60% dan kattasi 0 % ni tashkil etdi (1-jadval). Ammosfos changining gigroskopik xususiyatiga ko'ra suyuqlik (suv) da to'liq yutiladi.

Dolomit [4,5] qurilish oynasi va shisha buyumlari ishlab chiqarish jarayonida qo'shimcha mahsulot sifatida (GOST 23672-79) ishlatiladi. Mahsulotning umumiy ulushi mahsulot turiga qarab 1 tonnaga 139÷247 kg tashkil etadi. Asosiy chang manbai dolomitni maydalash va shixtaga qo'shishdan oldingi quritish jarayonida hosil bo'ladi. Hozirda changni tozalash uchun xom ashyo sexiga siklon va gidrosiklonidan foydalaniladi.

Laboratoriya tahlili natijalariga asosan, tuyilgan dolomit changi 0<1 mkm 7%, 1÷3 mkm, 8 % ni, 3÷5 mkm, 13 % ni, 5÷10 mkm 26 % 10÷20 mkm 34 %, 20÷40 mkm 10% ni 40÷60 mkm 2% ni 60% dan kattasi 0 % ni tashkil etdi (1-jadval). Dolomit changining gigroskopik xususiyatiga ko'ra suyuqlik (suv) da to'liq yutiladi.

Kvars qumi [6] qurilish oynasi hamda shisha buyumlari ishlab chiqarish jarayonida asosiy mahsulot sifatida (GOST 22551-77) markalari ishlatiladi. Mahsulotning umumiy ulushi mahsulot turiga qarab 1 tonnaga 845÷882 kg tashkil etadi. Granulometrik sostavi 0,05÷0,10 mm dan oshib ketmasligi kerak. Asosiy chang manbai kvars qumini quritish, shixtalarga yuklash jarayonida hosil bo'ladi. Kvars qumi changining dispers tarkibi tahlil qilinganda, 0<1 mkm 1% ni, 1÷3 mkm, 2 % ni, 3÷5 mkm, 7 % ni, 5÷10 mkm 80 % ni, 10÷20 mkm 7 %, 20÷40 mkm 1% ni 40÷60 mkm 2% ni 60% dan kattasi 0 % ni tashkil etdi (1-jadval). Hozirda changni tozalash uchun siklon va skrubber apparatdan foydalanib kelinmoqda.

Kvars qumi changining gigroskopik xususiyatiga ko'ra suyuqlik (suv) da to'liq yutiladi.

Tuproq [6] portlandsement ishlab chiqarish jarayonida qo'shimcha mahsulot sifatida qo'llaniladi va xom-ashyo tarkibida 20-25% ni tashkil qiladi. Tuproqning umumiy ulushi

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

portlandsement turiga qarab 1 tonnaga 200÷250 kg tashkil etadi. Asosiy chang manbai tuproqni oxaktoshga qo'shishdan oldin tuyish jarayonida hosil bo'ladi. Tuproq changining dispers tarkibi tahlili shuni ko'rsatdiki 0<1 mkm 13%, 1÷3 mkm 35 %, 3÷5 mkm 25 %, 5÷10 mkm 17 % 10÷20 mkm 8 %, 20÷60 mkm 2 % ni 60 mkm dan kattasi 0% ni tashkil etdi (1-jadval). Hozirda korxonada tuproq changini tozalash uchun gidrosiklondan foydalaniladi. Tuproq changining gigroskopik xususiyatiga ko'ra suyuqlik (suv) da to'liq yutiladi.

Sement ishlab chiqarish jarayoni siklonli dekorbonizator va aylanma pes kompleksida yuqori haroratda olib boriladi. Dekarbonizatorida harorat 700-750⁰ S ni aylanma pechning pishirish zonasida 1450-1500⁰ S ni tashkil etadi. Asosiy chang manbai dekorbonizatoridan chiqayotgan issiq havo bilan qo'shilib chiqayotgan sement changi va sharli tegirmonda klinkerni tuyish jarayonida hosil bo'ladigan changlardir. Sement changining dispers tarkibi tahlili quyidagicha 0<1 mkm 11%, 1÷3 mkm 12 %, 3÷5 mkm 14 %, 5÷10 mkm 24 % 10÷20 mkm 25 %, 20÷40 mkm 12 % ni 40÷60 mkm 8% ni 60 mkm dan dan kattasi 0% ni tashkil etdi (1-jadval).

1-jadval

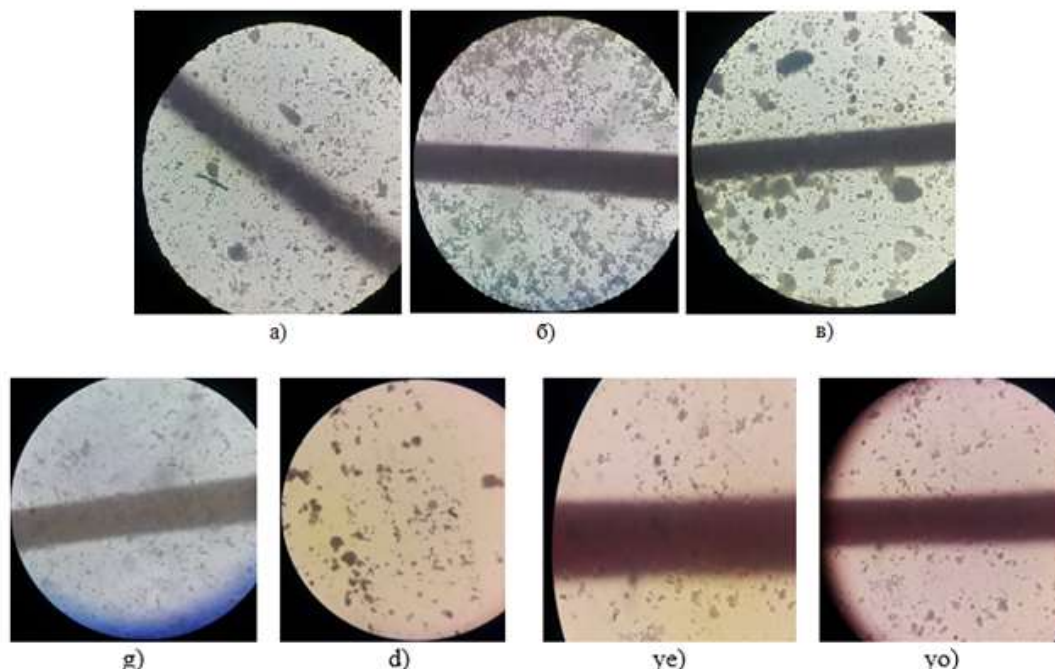
Changlarning fraksiyon intervallari bo'yicha o'lchamlarining taqsimlanishi va foizli ulushi

Ammiakli selitra changi								
Chang o'lchami, d _{ch} mkm	0<1	1-3	3-5	5-10	10-20	20-40	40-60	60<
Foizli ulushi,%	5	8	10	24	34	14	5	0
Karbomit mineral o'g'iti changi								
Chang o'lchami, d _{ch} mkm	0<1	1-3	3-5	5-10	10-20	20-40	40-60	60<
Foizli ulushi,%	10	15	20	21	30	4	0	0
Ammofos mineral o'g'iti changi								
Chang o'lchami, d _{ch} mkm	0<1	1-3	3-5	5-10	10-20	20-40	40-60	60<
Foizli ulushi,%	3	5	13	13	13	37	16	0
Dolomit changi								
Chang o'lchami, d _{ch} mkm	0<1	1-3	3-5	5-10	10-20	20-40	40-60	60<
Foizli ulushi,%	7	8	13	26	34	10	2	0
Kvars qumi changi								
Chang o'lchami, d _{ch} mkm	0<1	1-3	3-5	5-10	10-20	20-40	40-60	60<
Foizli ulushi,%	1	2	7	80	7	1	2	0
Tuproq changi								
Chang o'lchami, d _{ch} mkm	0<1	1-3	3-5	5-10	10-20	20-60	60<	
Foizli ulushi,%	13	35	25	17	18	2	0	
Sement changi								
Chang o'lchami, d _{ch} mkm	0<1	1-3	3-5	5-10	10-20	20-40	40-60	60<
Foizli ulushi,%	11	12	14	24	19	12	8	

Hozirda korxonada sement changini tozalash uchun gidrosiklondan foydalaniladi. Sement changining gigroskopik xususiyatiga ko'ra suyuqlik (suv) da to'liq yutiladi. Yuqorida keltirilgan ishlab chiqarish korxonalarida changlarni tozalash uchun foydalanilayotgan plyonkali va nasadkali skrubber, siklon va gidrosiklon qurilmalarida changlarni tozalash samaradorligi 90-96% ni tashkil qiladi [9,12].

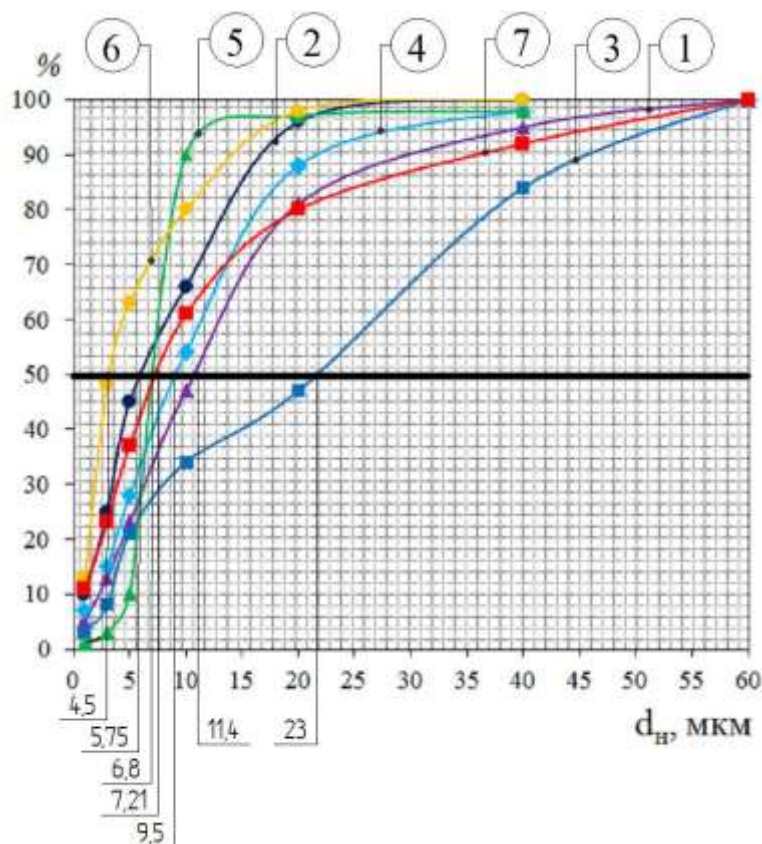
Ikkinchi bosqichda changlarning dispers tarkibini aniqlash uchun optik mikroskopiya usulidan foydalanildi. Zarrachalarning biologik mikroskopdagi tahlili nisbiy xatoligi ±1,5%.

O'lchamlarning o'rtacha qiymatga keltirishdagi nisbiy xatoligi $\pm 3,4\%$ [6].



1-rasm. Namunaga tanlangan changlarning SM001-SYANS mikroskopida 400 marta kattalashgan holatdagi ko'rinishi. a – ammiakli selitra changi; b – karbamid changi; v – ammofos changi; g- dolomit changi; d- kvars qumi changi; ye- tuproq changi; yo- sement changi.

Optik mikroskopiya usulida har bir chang namunalarining foto suratlari olindi. Chang



2-rasm. Tanlangan changlar namunalarining dispers tarkibiga bog'liq holda ulushini o'zgarish grafigi (taqqoslash grafigi). 1 – ammiakli selitra changi; 2 – karbamid changi; 3 – ammofos changi. 4- dolomit changi; 5- kvars qumi changi; 6- tuproq changi; 7- sement changi.

namunalari o'lchamlarini aniqlash uchun masshtab sifatida soch tolasidan foydalanildi hamda foizlarda fraksiyalarga ajratildi. Soch tolasining o'rtacha median o'lchami 40 mkm.

Suratga olish DSM-310 markali kamera va LANGDORPSESTENGER-1603201 markali SM001-CYANS biologik mikroskopda amalga oshirildi. Suratlarga ishlov berish kompyuter dasturi asosida bajarildi. Mikroskopning kattalashtirilishi 400 barobar bo'lib, chang namunalarining o'lchami 1÷100 mkm oralig'idagi foizlari soch tolasiga taqqoslangan holda aniqlandi. Olingan foto suratlardan namunalar 1-rasm da keltirilgan. Boshqa chang namunalari ham shu usulda aniqlandi.

Elakda saralash va mikroskopiya usulida aniqlangan laboratoriya tahlili natijalari HARTLI-4 kompyuter dasturi asosida qayta ishlanib, regressiya

tenglamalari olindi va changlarning dispers o'Ichamlari bo'yicha taqsimlanishiga bog'liq holda, ulushining o'zgarish grafigi qurildi. (2-rasm).

Ho'l usulda chang tozalovchi qurilmalarni tozalash samaradorligini aniqlashda, changlarning o'Ichamlari intervallari bo'yicha turli o'Ichamlarda bo'lishi bizga ma'lum. Bu esa o'z navbatida changlarning o'Ichamlariga bog'liq holda suyuqlik bilan kontaktlanishidagi solishtirma yuzalarini aniqlashda qiyinchiliklar tug'iladi. Shuning uchun yakka chang o'Ichamiga nisbatan kontakt yuzalarini aniqlash orqali hisoblash maqsadga muvofiq bo'ladi. Changlarning o'Ichami esa turli shakllarda bo'lib, hisoblash ishlarida shar shaklida deb qabul qilamiz va yakka olingan changning nisbiy solishtirma diametrlarini umumiy chang ulushini 50% ni tashkil qilgan gorizontaal chiziq orqali aniqlaymiz (2-rasmga qarang). Bunda gorizontaal chiziq bilan chang na'munalari uchun chizilgan grafikning kesishgan nuqtasidan vertikal chiziq o'tkazib, d_n ni qiymatlar aniqlanadi. Keyingi hisoblash ishlari shu qiymatlar orqali bajariladi.

Olingan regressiya tenglamalarini ko'rinishi quyidagicha:

1) $y = 26,58\ln(x) - 7,9545$	$R^2 = 0,9451$	(1)
2) $y = 27,205\ln(x) + 3,9727$	$R^2 = 0,963$	(2)
3) $y = 24,245\ln(x) - 12,26$	$R^2 = 0,9049$	(3)
4) $y = 26,56\ln(x) - 4,1966$	$R^2 = 0,9434$	(4)
5) $y = 30,255\ln(x) - 11,245$	$R^2 = 0,811$	(5)
6) $y = 34,165\ln(x) - 17,374$	$R^2 = 0,9134$	(6)
7) $y = 24,449\ln(x) + 19,345$	$R^2 = 0,9635$	(7)

Xulosa:

O'tkazilgan elak hamda mikroskopiya usuli orasidagi laboratoriya tahlili natijalari orasidagi xatolik $\pm 7\%$ ni tashkil etdi. Laboratoriya tadqiqotlari natijasida chang zarrachalarining o'rtacha nisbiy o'Ichami aniqlandi. Bu o'Ichamlarga bog'liq holda changning xajmiy yuzaviy diametrlari va $1m^3$ havo yoki gaz tarkibidagi chang ulushiga nisbatan berilayotgan suv sarfiga ko'ra, ho'l usulda chang tozalovchi barabanli qurilmaning tozalash samaradorligi aniqlanadi.

Adabiyotlar

- [1]. Isomidinov A.S. Sozdanie effektivnyye metody i ustroystva dlya ochistka gazov ot pyli ximicheskoy promyshlennosti. Diss. ...kand.texn. nauk. –Tashkent, – 2020. – 136 s.
- [2]. Isomidinov A.S., Tojiev R.J., Karimov I.T. Xo'l usulda changli gazlarni tozalovchi rotorli qurilma// FarPI ilmiy-texnika jurnali .-2018 Far-ona, 2018.- №1 –B. 195-198.
- [3]. Shamshidinov I. Noorganik moddalar va mineral o'g'itlar texnologiyasi. – Toshkent: Iqtisod-moliya, 2014. – 332 b.
- [4]. Ramankov P.G., Noskov A.A. Sbornik raschotnykh diagramm po kursu protsessov i apparatov ximicheskoy texnologii. – Moskva: Ximiya, 1977. – 456 s.
- [5]. Bretshnayder S. Svoystva jidkostey i gazov. – Leningrad: Ximiya, – 1969. – 650 s.
- [6]. Ergashev N.A. Nauchno-texnicheskie osnovy ispolzovaniya v promyshlennosti apparata dlya mokrogo ryuleulavlivaniya i gazoochistki. Diss..kand.texn. nauk.–Tashkent,–2021.–116 s.
- [7]. Madaminova G.I., Tojiev R.J., Karimov I.T. Barabannoe ustroystva dlya mokroy ochistki zarylennoy gaza i vozduxa// Universum: texnicheskie nauki.– №. 5 (86). Chast 4.,M., Izd."MSNO",-2021. S.45-49.
- [8]. Isomidinov A.S., Tojiev R.J., Karimov I.T. Xo'l usulda changli gazlarni tozalovchi rotorli qurilma//FarPI ilmiy-texnika jurnali .-2018 Far-ona, 2018.- №1 –B. 195-198.
- [9]. Domuladjanov I. X., Madaminova G. I. Vrednyye veshchestva posle suxoy ochistki v siklonax i filtrax //Universum: texnicheskie nauki. – 2021. – №. 6-1 (87). – S. 5-10.
- [10]. Karimov, I., Tojiyev, R., Madaminova, G., Ibroximov, Q., & Xamdamiyev, O. T. (2021). Wet method dust remover black drum device. Barqarorlik va Yetakchi Tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 57-63.
- [11]. Karimov, I., Tojiyev, R., Madaminova, G., Ibroximov, Q., & Xamdamiyev, O. T. (2021). Hydrodynamics of wet dush powder black drum equipment. Barqarorlik va Yetakchi Tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 49-56.
- [12]. Isomidinov, A., Madaminova, G., Qodirov, D., & Ahmadaliyeva, M. (2021). Studying the Effect of Interior Scrubber Hydraulic Resistance on Cleaning Efficiency. International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology, 1(5), 87-93.

TEZLATGICHLI ARRALI JIN MASHINASI

D.M. Kurbanov¹, A.A. Umarov¹, S.N. Muhiddinov¹, N.M. Oripov²,

¹Namangan muhandislik-texnologiya instituti, ²Farg'ona politexnika instituti
(Qabul qilindi 11.02.2022 y)

The article provides information on the work done abroad and in our country to increase the speed of the raw material roller in order to increase the efficiency of the gin machine.

Keywords: cotton, gin, seed, fiber, saw, chisel, working chamber, raw material roller, disc, pile, needle, drum, speed, efficiency, density, power.

В статье приведены сведения о проведенных за рубежом и в нашей стране работах по увеличению скорости сырьевого вальца с целью увеличения производительности хлопкоочистительной машины.

Ключевые слова: хлопок, джин, семя, волокно, пила, долото, рабочая камера, сырьевой валик, диск, ворс, игла, барабан, скорость, эффективность, плотность, мощность.

Maqolada xorij va yurtimizda jin mashinasining ish unumdorligini oshirish maqsadida xomashyo valigining tezligini oshirish bo'yicha olib borilgan ishlar to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: Paxta, jin, chigit, tola, arra, kolosnik, ish kamerasi, xom ashyo valigi, disk, qoziqli, ignali, baraban, tezlik, samaradorlik, zichlik, kuch.

Hozirgi kunda paxta tozalash korxonalaridagi mavjud arrali jin mashinalarida ishchi kamerani ikki yon qismi bilan xomashyo valigi ikki chekkasi orasidagi ishqalanish kuchi sababli ish unumdorligi past (1 ta arraga 8-10 kg/soat tola). Shu munosabat bilan jin mashinasini takomillashtirish orqali ish unumdorligini oshirish maqsadga muvofiq deb topishgan [1]. 1966 yilda AQSh Davlat departamenti Lummusga mexanik xomashyo valigi tezlatgichli jin uchun patent berdi. [2]. Ushbu patent 128 arrali "Imperial" paxta tozalash mashinasini yaratish uchun ishlatilgan, uning kesmasi 1-rasmda ko'rsatilgan.

Ushbu paxta tozalash mashinasida ishlatiladigan xomashyo valigi tezlatgichning dizayni diametri 63,5 mm bo'lgan quvurli val bo'lib, uning ustiga 2 mm qalinlikdagi tishli disklar payvandlanadi. 15 daraja moyillik va 36 mm qadam bilan. Tezlatgichning uchlarida 128,6 mm diametrlig'ildirakli disklar mavjud bo'lib, ular paxta xomashyosining tezlatgich valiga o'ralishining oldini oladi.

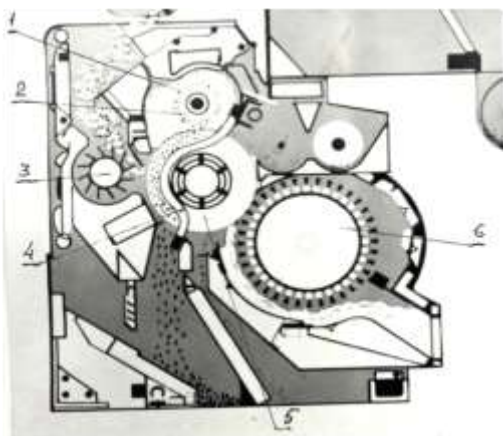
Tezlatgich disklarining gorizontall o'qga moyilligi tufayli, xom rolik, kamera bo'ylab aylanish, tebranish harakati bilan birga, jinning mahsuldorligini oshirishga yordam beradi.

Xuddi shu turdagi tezlatgich Konsolidatsiyalangan kompaniyaning 164-arra tozalash mashinasida qo'llaniladi, uning sxema rasmida ko'rsatilgan.

Xorijiy mualliflar tomonidan taklif qilingan rolikli tezlatgichlarning boshqa konstruksiyalari ham mavjud [3].

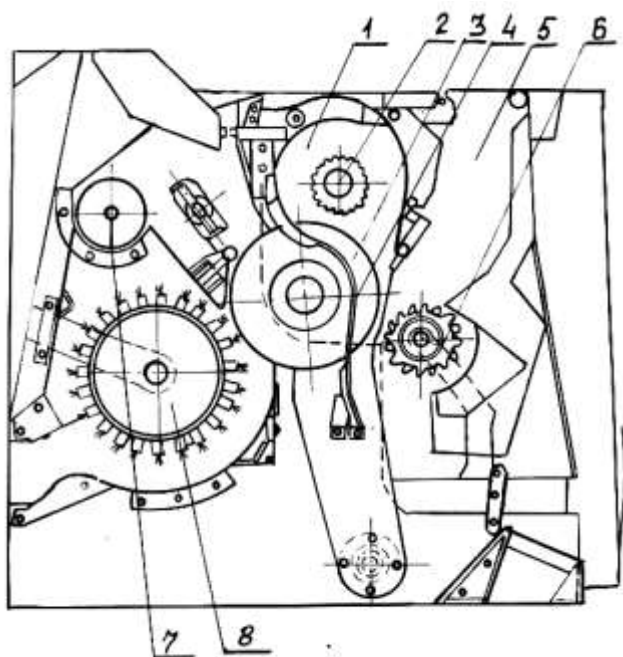
Amerikalik ishlab chiqaruvchilarning arra tozalash mashinalarining yuqoridagi modellaridan ko'rinib turibdiki, ularning konstruksiyalarining xarakterli o'ziga xos xususiyati, tezlatgichning mavjudligidan tashqari, ishchi kameralarning qisqartirilgan kesimidir.

Shunday qilib, yuqoridagi manbalar tahlili shuni ko'rsatdiki, paxta tozalash samaradorligini oshirishning asosiy zaxiralari, asosan, xom rolikning aylanish tezligini barqarorlashtirish va paxta chigitining nisbati o'zgarishi hisobiga uning tolali tarkibini oshirish hisoblanadi. ikkinchisining foydasiga, arra silindrlarining yuk koeffitsientini oshirish, shuningdek, asosiy ish kamerasining parametrlarini o'zgartirish.



1-rasm. "Lummus" tomonidan 128-arra paxta tozalash "Imperial" mashinasi. 1-ish kamerasi, 2- xom g'altakning aylanish tezlatgichi, 3-tashuvchi baraban, 4-panjara, 5-arra silindr, 6-cho'tkali baraban.

Bu omillar arra jinining ish faoliyatini yaxshilash, dog'lar paydo bo'lishini, yigirilgan tolaning yo'qolishi va o'ziga xos energiya sarfini kamaytirish bo'yicha keyingi tadqiqotlar uchun



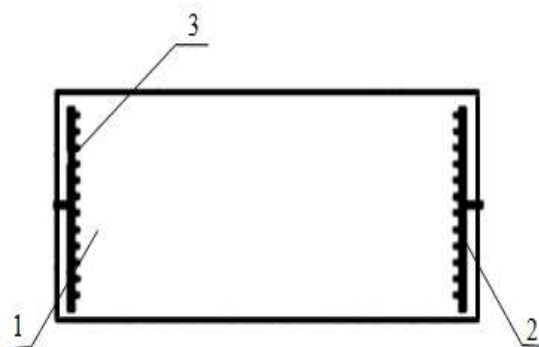
2-rasm. Konsolidatsiyalangan kompaniyaning 164 ta paxta tozalash sxemasi. 1-ishchi kamera, 2-tezlatgich, 3-arrali silindr, 4-kolosnikli panjara, 5-jinlanmagan paxta tushish kamerasi, 6 - otish baraban, 7- ulyuk ajratish tizimi, 8-cho'tkali baraban.

asos bo'lib xizmat qildi [4]. A.Sarimsaqov va boshqalarni tadqiqot ishlarida ishchi kameraning yon tomoniga o'rnatilgan tezlatgichlarning aylanishi chet el va respublikamizdagi bir qator olimlarning tadqiqotlariga asoslanib 200-400 ay/min qilib olindi. Ishchi kameraning yon tomoniga o'rnatilgan tezlatgichning tezligini va qoziqchalarning uzunligini xar xil qilib olindi. Bundan tashqari arralarga nisbatan qoziqchalarning joylashishini inobatga olgan xolda ularning uzunligini ham xar xil uzunlikda tayorlanib tajribalar o'tkazildi. Aylanma harakatni ishchi kamera orqasiga joylashtirilgan val yordamida amalga oshirildi. Ishchi kameraning yon tomoniga o'rnatilgan tezlatgichning va homashyo valigining aylanishi taxometr yordamida aniqlandi.

tomoniga o'rnatilgan qoziqchali moslama homashyo valigi aylanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

Jin mashinasi ishchi kamerasing yon tomoniga o'rnatilgan qoziqchali moslama o'rnatilib o'tkazilgan tajribalar natijasini atroflicha o'rganib chiqib quyidagi xulosaga kelindi. Jin ishchi kamerasing yon

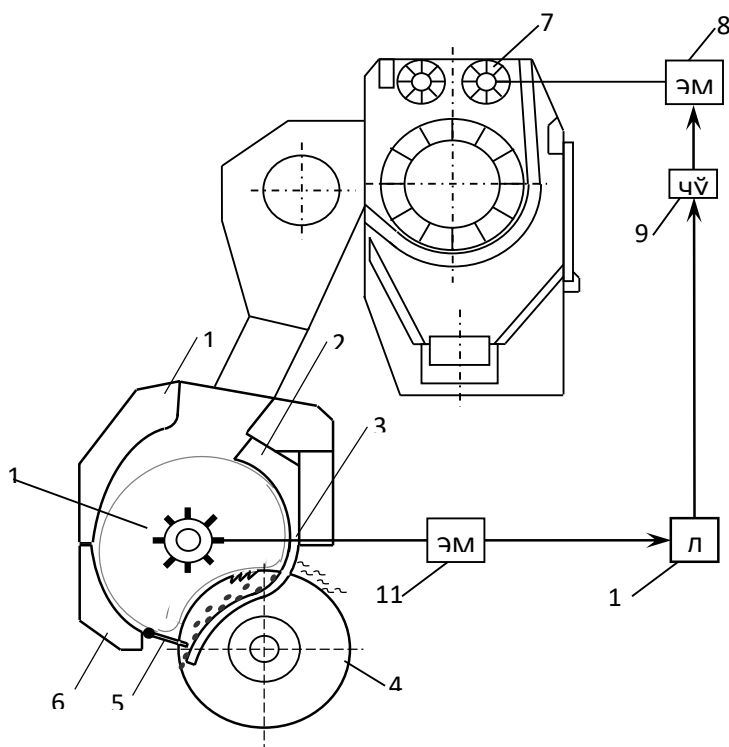
tomoni valigi aylanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Ma'lumki arrali jin ishchi kamerasida xomashyo valigining zichligi optimal kattalikdan o'zgarib turadi, bu esa mashina unumdorligini kamaytiradi, tola va chigitning sifat ko'rsatkichlarini pasaytiradi, elektr energiya sarfini oshiradi, ishchi organlar ishlash muddatini kamaytiradi, mashinaning tiqilishiga va hatto elektromotoring ishdan chiqishiga olib keladi. Shu sababli xomashyo valigi zichligini rostdash tizimli ishchi kamerasi takomillashgan arrali jinni ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega [5].



3-rasm. Jin ishchi kamerasing yon tomoniga o'rnatilgan qoziqchalarning sxemasi va tashqi ko'rinishi. (patent FAP 00990). 1-ishchi kamera, 2-ishchi kamerani yon tomoni, 3-qoziqchalar

Yangi taklif etilayotgan qurilma (4-rasm) xom ashyo valigi zichligini rostdash tizimli ishchi kamerasi takomillashgan arrali jin old fartuk, old to'sin, unda o'rnatilgan kolosnikli panjara, arrali silindr, chigit tarog'i, quyi fartuk, ta'minlovchi valiklar, ta'minlovchi valiklar elektromotori, chastota

o'zgartirgich, tezlatkich, uning elektromotori va yuklanish toki datchigidan iborat. Tezlatkichning vali yuklanish tokini nazorat datchigi bilan ta'minlangan elektromotor vali bilan birlashtirilgan. Ta'minlovchi valiklar elektromotori chastota o'zgartirgich bilan ta'minlangan. Jin ishchi kamerasida xomashyo valigining zichligi o'zgarib, tezlatkich elektromotorining yuklanish toki datchigi ta'minlovchi valiklar elektromotori chastota o'zgartirgichga signal uzatadi.



4-rasm. Taklif etilayotgan va takomilashgan jin ishchi kamerasi.

Ishchi kamerasi takomillashgan arrali jin old fartuk 1, old to'sin 2, unda o'rnatilgan kolosnikli panjara 3, arrali silindr 4, chigit tarog'i 5, quyi fartuk 6, ta'minlovchi valiklar 7, ta'minlovchi valiklar elektromotori 8, chastota o'zgartirgich 9, tezlatkich 10, uning elektromotori 11 va yuklanish toki datchiki 12 dan iborat.

Tezlatkich elektromotorini yuklanish toki datchiki bilan jihozlanishi, ta'minlovchi valiklar tezligini rostdash hamda ishchi kameradagi xomashyo valigi zichligini nazorat qilish imkonini beradi. Ishchi kamerasi takomillashgan arrali jin quyidagicha ishlaydi. Kelayotgan paxta ishchi kamera ichida arrali silindr 4 bilan kontaktga kirib, xomashyo valigini hosil qiladi. Xomashyo valigidan kolosnikli panjara 3 orqali arrali silindr 4 yordamida tola ishchi kamerasidan chiqariladi, bunda chigitni

chiqarilishi chigit tarog'i 5 ning holati bilan rostlanadi.

Ishchi kamerada xomashyo valigi zichligining o'zgarishida va mos ravishda, tezlatkich 10 elektromotori 11 da yuklanish tokini o'zgarishida, ta'minlagich elektromotori 8 chastota o'zgartirgichi 9 ni boshqaruvchi, yuklanish tokining nazorat datchigi 12 ta'sirlanadi. Ta'minlagich elektromotori 8 ishini avtomatik rostdash qurilmasi 9 ta'minlagich elektromotori ta'minlashning tok chastotasini rostdash yo'li bilan uning tezligini va ishchi kamerasiga uzatilayotgan paxta miqdorini shunday o'zgartiradiki, xomashyo valigi zichligining o'rnatilgan kattaligi tiklanadi. Ushbu yangilik ustida hozirda tadqiqot ishlari davom etmoqda.

XULOSA

Mualliflar tomonidan xomashyo valigining aylanishini tezlashtirish, jin mashinasidagi xomashyo valigining zichligini rostdash va sifatli mahsulot olish maqsadida takomillashgan ishchi kamera taklif qilingan.

Adabiyotlar

- [1]. Д.Курбанов, Х.Т.Ахмедходжаев, М.Тожибоев. “Жин машинаси учун такомиллашган ишчи камера” Республика илмий – амалий анжумани мақолалар тўплами, ТОШКЕНТ-2018. 16-17 май. 149-152 бетлар.
- [2]. Pat. 2039865. SSHA, Cotton seed delisting machine/ НКІ 19-55, Opubl. 05.05.36. - 1 s.
- [3]. Pat 2147796. SSHA, Cotton gin. НКІ 19-55, Opubl. 21.02.39. – 1 s.
- [4]. Pat. 3091001. SSHA, Legkaya promyshlennost' № 4, 1965. S.48.
- [5]. Pat. 3277536 SSHA Lummus Cotton Gin Co/ НКІ 19-55, Opubl. 11.10.66. – 1 s.
- [6]. Pat. 3340575 SSHA Gin stand cotton roll core/ НКІ 19-55, Opubl. 08.07.65. – 1 s.
- [7]. A.Sarimsakov “Tola ajratish jarayoni samaradorligini oshirish maqsadida arrali jin ishchi kamerasini takomillashtirish” dissertatsiya (PhD) Namangan-2019 y. 130 bet.
- [8]. Ахмедходжаев Х.Т., Абдувахидов М., Умаров А., Кшивицкий О.О. Рабочая камера пыльного джина. Патент РУЗ № FAP 00599 / Официальный бюллетень. – №2 (118). – Ташкент, 2011.

- [9]. Umarov Akmal Akparalievich, Akhmedkhodjaev Khamit Tursunovich, Kenjaeva Muazzam Isroil Qizi. "Saw Gin Accelerator" International Journal of Academic Engineering Research (IJAER) ISSN: 2643-9085 Vol. 4 Issue 11, November - 2020, Pages: 59-63 www.ijeais.org/ijaer.

УДК 377.1

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

О.Т. Алиев, М.М. Батирова, У.М. Мехмонбоев

*Ташкентский государственный транспортный университет
(Получена 11.02.2022 г.)*

Планирования «модели баланса» рабочих мест была введена в США 1989 г [1, 2–7]. Основная идея этой модели состоит в том, что различные компоненты рабочего места взаимодействуют для увеличения и уменьшения риска для безопасности и здоровья на рабочем месте, и что тщательная «балансировка» компонентов может снизить риск и повысить безопасность и здоровье рабочих. В этой статье мы обсуждаем, так называемую американскую «модель баланса» и можно ли его использовать для обеспечения безопасности и гигиены труда на транспортных предприятиях Республики Узбекистан.

Ключевые слова: баланс, дизайн, опасность, здоровье, риск, безопасность, система, благополучие.

"Balans modeli" ish o'rinlarini rejalashtirish AQShda 1989 yilda joriy etilgan [1, 2-7]. Ushbu modelning asosiy g'oyasi shundaki, ish joyining turli tarkibiy qismlarini o'zaro ta'siri natijasida, ishchining xavfsizligi va salomatligiga xavf paydo bo'lishi mumkin. Bu tarkibiy qismlarni ehtiyotkorlik bilan "balanslash" esa xavfni kamaytirishi va ishchilarning xavfsizligi va sog'lig'ini yaxshilash mumkin. Ushbu maqolada biz AQSHning "balans modeli" deb ataladigan mehnat xavfsizligi tizimini O'zbekiston Respublikasi transport korxonalarida mehnat xavfsizligi va sog'lig'ini ta'minlash uchun foydalanish ehtimolini muhokama qilamiz.

Kalit so'zlar: balans, dizayn, xavf, sog'liq, xavfsizlik, tizim, farovonlik.

The planning "balance model" of jobs was introduced in the USA in 1989 [1, 2–7]. The main idea of this model is that the various components of the workplace interact to increase and decrease the risk to safety and health in the workplace, and that careful "balancing" of the components can reduce risk and improve worker safety and health. In this article, we discuss the so-called American "balance model" and whether it can be used to ensure safety and health at the transport enterprises of the Republic of Uzbekistan.

Keywords: balance, design, danger, health, risk, security, system, well-being.

Американские ученые в области экономики Смит и Карайон (Smith and Carayon) [1-4], Смит, Карш, Карайон и Конвей (Smith, Karsh, Carayon and Conway) [6], Карайон и Смит [5] и Карайон [7, 8] концептуализировали рабочую систему как состоящую из пяти взаимодействующих компонентов: работники, задачи, технологий, рабочая среда и организация (корпоративные процессы) (Рисунок 1). Предполагалось, что каждый из компонентов создает риски для безопасности и здоровья работников; например, рабочая среда была опасной, а работники совершали небезопасные действия. Эти риски можно контролировать, работая с каждым компонентом, чтобы внести улучшения. Кроме того, возникали риски для безопасности и здоровья из-за взаимодействия между различными компонентами; например, неспособность организационного компонента уведомить работников о рисках, связанных с новыми материалами, или неспособность работников уведомить организацию о переходных и временных опасностях. Смит, Карайон и Карш [9], Смит, Карш, Карайон и Конвей [6] и Смит и Карайон [4] обсудили различные опасности каждого компонента рабочей системы и некоторые опасности, связанные с взаимодействием между компонентами системы. Если, говоря вкратце, то суть дело состоит, необходимости знание об опасностях, которые возникают внутри компонента и от взаимодействий между компонентами, и устранят их поэтапно.

Коэн [6,7], Смит, Коэн, Коэн и Кливленд [7], Кливленд, Коэн, Смит и Коэн [7] и Коэн и Кливленд [7] обнаружили, что успешное выполнение программ по охране труда происходит в тех компаниях, которые стремились сократить риски на рабочем месте, хорошее взаимодействие между персоналом и руководством, хорошие человеческие отношения, структурированная деятельность по оценке и контролю опасностей, а также адекватные ресурсы для контроля опасностей. «Культура безопасности» компании была определена как важнейший элемент частоты профессиональных травм на предприятии [6,7].

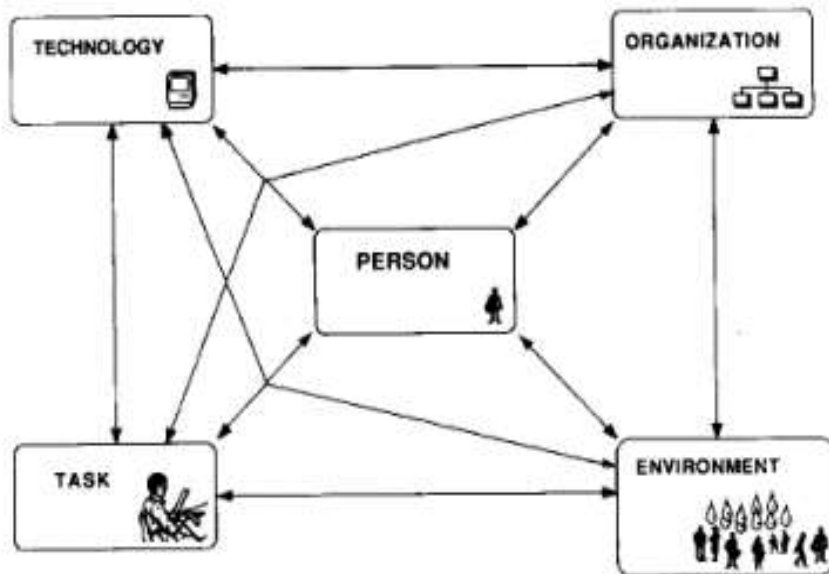


Рис. 1. Американская модель для концептуализации различных элементов системной работы.

Это иллюстрирует важную роль, которую корпоративные обязательства и участие играют в эффективных программах безопасности и гигиены труда. И наоборот, без твердой корпоративной приверженности и участия маловероятно, что компания будет иметь хорошие показатели безопасности. Корпоративная (управленческая) приверженность и участие — это основа, на которой строится эффективная пропаганда безопасности и

гигиены труда.

Первым элементом корпоративных обязательств является политическое заявление в поддержку безопасности и гигиены труда, исходящее от руководства компании. В этом заявлении излагаются роли каждого компонента компании, вознаграждения и наказания за результативность, а также ресурсы, доступные для достижения хороших показателей в области безопасности и гигиены труда. Он обеспечивает «философию» безопасности и здоровья, которая способствует активному участию всех работников, от руководящих должностей до работников цеха и всех, кто находится между ними. Кливленд, Коэн, Смит и Коэн [6] обнаружили, что самые безопасные компании имеют большее участие всех работников и лучшие человеческие ресурсы между менеджерами, руководителями, работниками производственных цехов и профсоюзами. Высшее руководство играет важную роль в обеспечении направления (видения) и ресурсов для создания благоприятных систем и процессов, связанных с безопасностью и укреплением здоровья.

Важность сильной культуры с корпоративной приверженностью безопасности и здоровью находится под угрозой снижения внимания к безопасности и здоровью, когда экономика становится слабой, а прибыль компании падает. Снижение внимания к безопасности и здоровью и сокращение ресурсов по безопасности и здоровью в такие периоды подрывают корпоративную культуру и, вероятно, увеличивают риск более серьезных опасностей и последующих травм и заболеваний среди работников. Сильная корпоративная культура в области безопасности и гигиены труда снизит вероятность сокращения ресурсов в области безопасности и гигиены труда.

Зимолонг и Элке [6] исследуя теории управления безопасностью, пришли к выводу, что есть три постоянных фактора, которые возникают при идеальном управлении безопасностью. Это (1) подлинная и последовательная приверженность руководства к безопасности, (2) обмен информацией по вопросам безопасности между руководством, руководителями и персоналом и (3) непосредственное участие работников в вопросах безопасности.

Второй элемент корпоративных обязательств — это процесс мотивации менеджеров и руководителей к активному участию в мероприятиях и мероприятиях по охране труда. Многие компании проводят проверку безопасности и гигиены труда как часть годового рейтинга результативности менеджера и для определения увеличения заработной платы. В некоторых компаниях действует политика, согласно которой менеджеры могут быть уволены за плохие показатели безопасности рабочего подразделения или в случае серьезного несчастного случая. Другие компании предоставляют вознаграждения и призы рабочим подразделениям и менеджерам, которые демонстрируют образцовые показатели безопасности. Важным моментом является то, что корпоративная политика и действия должны привлекать внимание менеджеров и руководителей компании к тому, что безопасность и гигиена труда очень важны и что хорошие результаты будут вознаграждены, а плохие будут наказаны.

Основными принципами построения рабочей системы «Теории баланса» являются: 1. Устранение негативных аспектов каждой модели рабочей системы. Для этого требуются знания в области рабочего / организационного дизайна, рабочего стресса, а также человеческого фактора и эргономики. 2. Уравновесить систему работы. Поскольку устранить все негативные аспекты рабочей системы может оказаться невозможным или нецелесообразным, необходимо сбалансировать всю рабочую систему, чтобы общее воздействие на человека было высокой

производительностью, низким уровнем стресса на работе, хорошим здоровьем, высокой безопасностью и достойным вознаграждением. Баланса можно достичь, определив аспекты рабочей системы, которые можно использовать для компенсации негативных аспектов. Другой метод достижения баланса — это общий баланс системы, в котором имеется достаточно существенных положительных аспектов, уравновешивающих отрицательные аспекты работы [7, 8].

Обобщая вышесказанное, можно сказать, что существующая американская «модель баланса» напоминает нам, ныне действующей в Российской Федерации системой оценки состояния охраны труда на производственном объекте (КСОТ-П). Со дня его внедрения в 2015 года на предприятиях Российских железных дорог (ОАО «РЖД») данная система, доказало своей эффективности на производстве в целом, и на железнодорожном транспорте



Рис. 2. Статистические данные по общей протяженности железнодорожных путей и перевозки грузов в сравнение 2020 и 2021 годах в АО «Узбекистон темир йуллари».

в частности. Что целесообразно претендует его применение в других странах содружества СНГ [7,8].

Такую же практику внедрения, должен провести и акционерное общество «Узбекистон темир йуллари» (АО «УТЙ»). Так как, компания на данный момент является крупным коммуникатором транспортной отрасли страны. Помимо этого, в его структурные подразделения входят более пятнадцати опасные производственные объекты и предприятие зарегистрированные государственным комитетом промышленной безопасности Республики Узбекистан, как особо опасные [8,9]. В настоящее время, Руководство Узбекистана, делает ставку на более технологичный уровень производства, что и доказывает производственной необходимости внедрение таких систем КСОТ-П и «модели баланса» которые практикуется в США.

В последние годы в Узбекистане проложена новая железнодорожная сеть общей протяженностью более 1200 км, модернизировано и реконструировано свыше 3800 км дорог, электрифицировано почти 1100 км железнодорожных магистралей. В результате общая протяженность железных дорог, охвативших все регионы нашей страны, составила 6500 км (Рисунок 2).

В настоящий момент на предприятиях АО «Узбекистон темир йуллари» используется так называемая система трехступенчатого контроля [7,10]. Трехступенчатый контроль по охране труда (ОТ), внедренной еще в 1981 году, представляет собой многоступенчатую систему непрерывного и постоянного контроля за обеспечением требований охраны труда в процессе деятельности предприятия. Нужно подчеркнуть, что данная система уже морально устарела и совсем не работает в нынешних условиях. Где уже Узбекская сеть дорог в 2021 году постепенно начинает входить трансграничную транспортную сеть Южной и Восточной Азии.

В связи с этим мы предлагаем на смену трехступенчатого контроля по охране труда в Республики Узбекистан ввести гибридную усовершенствованную систему КСОТ-П и «модели баланса». Как доказало практика Российских и Американских промышленных предприятия, эти системы успешно выявляют факторы рисков, и дает возможность управлять факторами рисков и создания безопасных условий труда.

Список литературы

- [1]. Smith, M.J., Carayon-Sainfort, P.: A balance theory of job design and for stress reduction. *International Journal of Industrial Ergonomics* 4, 67–79 (1989)
- [2]. Smith, M.J., Carayon, P.: New technology, automation, and work organization: Stress problems and improved technology implementation strategies. *The International Journal of Human Factors in Manufacturing* 5(1), 99–116 (1995)
- [3]. Smith, M.J., Carayon, P.: Examining the Entire Work System to Better Understand Human Error in Occupational Accidents. In: *Proceedings of Human Error in Occupational Safety Symposium*, Peachtree City, GA, March 13-14, 2003, pp. 33–53. American Society of Safety Engineers, Des Plains (2003)
- [4]. Smith, M.J., Carayon, P.: Controlling Occupational Safety and Health Hazards. In: Tetrick, L.E., Quick, J.C. (eds.) *Handbook of Occupational Health Psychology*. American Psychological Association, Washington (in press, 2009)
- [5]. Carayon, P., Smith, M.J.: Work organization and ergonomics. *Applied Ergonomics* 31, 649–662 (2000)
- [6]. Smith, M.J., Karsh, B.-T., Carayon, P., Conway, F.T.: Controlling Occupational Safety and Health Hazards. In: Quick, J.C., Tetrick, L.E. (eds.) *Handbook of Occupational Health Psychology*, pp. 35–68. American Psychological Association, Washington (2003)
- [7]. Carayon, P.: Human factors of complex sociotechnical systems. *Applied Ergonomics* 37, 525–535 (2006)
- [8]. Золина, Е.В., Силина, Е.К., Гольшева, Г.В. Эффективность использования комплексной системы охраны труда на предприятии / Е.В. Золина, Е.К. Силина, Г.В. Гольшева // *Проблемы безопасности российского общества. Научно – практический журнал*, Москва. – 2017. №2. – С. 92-95.
- [9]. Асташкина, Л.А., Алиев, О.Т., Есмагулова, О.М. Стратегия обеспечения безопасности и надежности перевозочного процесса на железнодорожном транспорте / Л.А. Асташкина, О.Т. Алиев, О.М. Есмагулова // *Проблемы безопасности российского общества. Научно – практический журнал*, Москва. – 2017. №4. – С. 91-95.
- [10]. О.Т. Алиев, Р.С. Разигов. Эффективность использования системы КСОТ-П на предприятиях АО «Узбекистон темир йуллари» / *Научные труды республиканской научно - технической конференции с участием зарубежных ученых “Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте” (18-19 декабря 2018 г.) Коллектив авторов / Под ред. проф. А.И.Адилходжаева. - Ташкент: ТаШИИТ, 2019. – С. 30-31.*

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЖИННЫХ МАШИН

С. Усмонходжаев, Я. Рахимов, З. Абдукаххоров

*Наманганский инженерно-технологический институт
(Получена 11.02.2022 г.)*

Проблемам повышения износостойкости и долговечности материалов рабочих механизмов технологических машин является весьма актуальной. Определяющее значение в формировании характеристик конструктивной прочности материалов рабочих механизмов технологических машин имеет, как известно, варьирование структурного состояния. С этой целью в статье изучено структурные превращения стали при различных видов термической обработки, которые значительно влияют на указанные свойства.

Ключевые слова и выражения: прочность, износостойкость, предел текучести, ударная вязкость, долговечность, дефекты кристаллических решеток.

Технологик машиналарнинг ишчи механизмларини емирилишига чидамлилигини ва ишлаш муддатини ошириш долзарб ечимини кутаётган муаммолардан ҳисобланади. Технологик машиналарнинг ишчи механизмлари конструкцион мустаҳкамлигини таснифларини қийматларини аниқлашда материалнинг структуравий ҳолатини шаклланишида, маълумки, структурани вариация қилиш муҳим ҳисобланади. Шу мақсадда мақолада турлича термик ишлов бериш усулларида пўлат материалнинг структуравий ўзгаришлари ўрганилган бўлиб, улар ўз навбатида кўрсатилган хоссаларига сезиларли таъсир этади.

Таянч сўз ва иборалар: мустаҳкамлик, ейилишига чидамлик, оқувчанлик чегараси, зарбий қовушоқлик, ишлаш муддатини ошириш, кристалл панжара нуқсонлари.

The problems of increasing the wearing capability and longevity of materials of working mechanisms of technological machines are highly actual. Defining importance in forming the features of constructive toughness of materials of working mechanisms of technological machines has, as is well known, variation of the structured condition. For this purpose article is studied structured conversions of steel under different types of the thermal processing, which vastly affect the specified characteristics.

Keywords and expression: toughness, wearing capability, toughness, limit of the fluidity, striking viscosity, longevity, defects of crystalline lattices.

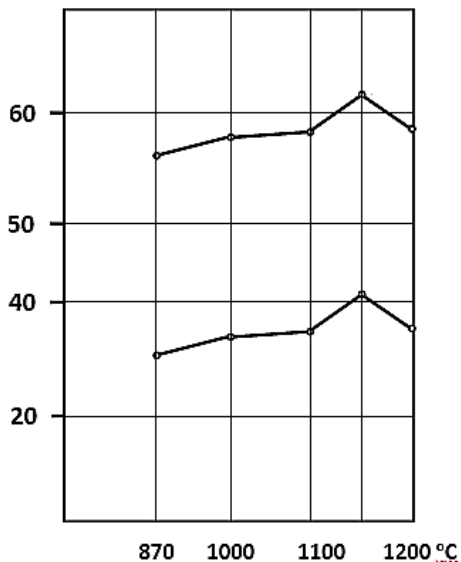
Определяющее значение в формировании характеристик конструктивной прочности материалов рабочих механизмов технологических машин имеет, как известно, варьирование структурного состояния. Вместе с тем новые горизонты открывает регулирование конечной структуры за счет направленного изменения стартовой (исходной) структуры, непосредственно предшествующей реализации стадии завершающей термообработки. Это может быть достигнуто путем реализации известных или разработки оригинальных схем и режимов термической обработки на подготовительной стадии термической обработки.

Один из возможных вариантов совершенствования технологии и улучшения служебных свойств термически обрабатываемых изделий – это использование термической обработки с многократным нагревом, в том числе с фазовой перекристаллизацией [1].

Наиболее полно изучена и нашла практическое применение циклическая термическая обработка. Сущность ее заключается в резком ускорении диффузионных процессов за счет чередующийся теплосмен. Если циклическая обработка проводится с многократной фазовой перекристаллизацией, то наблюдается быстрое измельчение зерна и на этой базе повышение предела текучести, ударной вязкости [2]. Соответственно значительно уменьшается общее время термообработки. При циклической обработке с нагревом до субкритических температур ускорение диффузионных процессов приводит к быстрой коагуляции цементитных пластин с образованием зернистых структур [3]. Однако введение в сталь легирующих элементов, замедляющих диффузию углерода в феррите, значительно снижает этот эффект.

При циклической термообработке наблюдается также рост плотности дислокаций, что следует связывать с развитием микропластической деформации во время резких теплосмен. Рост плотности дислокаций зависит от температурно-временных условий циклирования, возможности наследования элементов субмикроструктуры при новом цикле нагрев-охлаждение [4]. Однако после проведения окончательной закалки и отпуска плотность дислокаций не сильно отличается от той, что получена после закалки и отпуска по обычным режимам. В настоящее время разработано большое количество способов термоциклической обработки применительно к тем или иным сплавам [5].

$\beta(220) \cdot 10^3 \text{ rad}$



Температуры предварительной закалки, °C

Рис 1. Изменение параметров структуры стали У8А в зависимости от температуры предварительной закалки и промежуточного отпуска.

обработке с двойной фазовой перекристаллизацией показали, что существуют оптимальные режимы, обеспечивающие измельчение аустенитного зерна, дисперсность избыточных фаз и максимальную плотность дислокаций [8].

Эти режимы включают первую фазовую перекристаллизацию с нагревом до экстремальных температур. Как показал Л. И. Миркин [4], для углеродистых и малолегированных сталей экстремальная температура приходится на 1100°C. После нагрева стали до этой температуры и охлаждения формируется повышенная плотность дислокаций.

Результаты исследований по вопросу формирования структуры стали при термической обработке, с двойной фазовой перекристаллизацией, приведены в работах [9].

В них показаны, что существуют оптимальные режимы термообработки, с двойной фазовой перекристаллизацией, обеспечивающее формирование структур с мелким аустенитным зерном, дисперсностью избыточных фаз и максимальной плотностью дислокации (рис.1).

Другим способом резкого ускорение диффузионных процессов является повышение температуры процесса.

В шестидесятые годы прошлого века целый ряд работ был посвящен ускорению химико-термической, термической обработок путем использования высокотемпературных процессов. Однако эти процессы имели явно отрицательные стороны – это рост зерна, увеличение температуры охрупчивания и т.д. Поэтому более приемлемым процессом выглядит термическая обработка с двойной фазовой перекристаллизацией [7].

В частности в эти же годы были опубликованы японские патенты, где описывались, двойная закалка шарикоподшипниковой стали, которая в несколько раз увеличила долговечность шарикоподшипников. Это объяснялось измельчением зерна и вторичных карбидов стали. Более полные исследования по вопросам формирования структуры стали при термической

$\alpha \cdot 10^{-1} \text{ nm}$



Температуры предварительной закалки. °C

Рис 2.Изменение периода решетки стали У8А в зависимости от температуры предварительной закалки и промежуточного отпуска.

Эти режимы включают первую перекристаллизацию с нагревом до экстремальных температур, находящихся для углеродистых и малолегированных сталей в районе 1100-1150°C. При этих температурах нагрева не только происходит растворение карбидной фазы, но наблюдается диссоциация и начало растворение тугоплавких фаз.

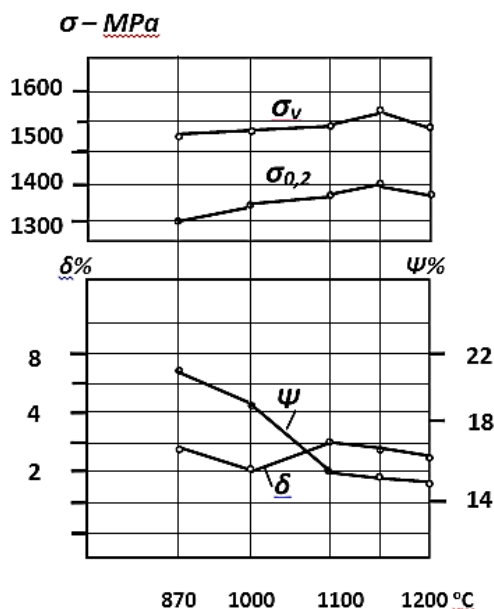
Проведенные нами работы показали, что экстремальные температуры охватывают более широкий интервал 1100 - 1150°C, а формирование максимума дефектности кристаллического строения связано с началом растворения тугоплавких примесных фаз в стали, образованием зон с химической микронеоднородностью, что при охлаждении ведет к повышению плотности дислокаций в α – фазе [10].

Так как одинаково ориентированные мелкие зерна сохраняют частично когерентные границы, то внутри этого комплекса создаются значительные микроискажения кристаллической решетки. Таким образом, общий уровень дефектности кристаллического строения складывается: из результатов мартенситного превращения при повторной закалке, из исследования элементов исходного субмикростроения при превращении, из создания искажения решетки в результате внутризеренной текстуры (рис. 2).

Повторная фазовая перекристаллизация, проведенная с нагревом до обычно принятых температур, проходит в условиях наследования элементов исходного субмикростроения.

Поэтому после окончательной термической обработки наблюдается экстремальные температуры первой фазовой перекристаллизации, приводящие к максимуму дефектности кристаллического строения после повторной закалки в зависимости от температуры окончательного отпуска. Столь заметные изменения в структуре стали после термической обработки по оптимальным режимам двойной фазовой перекристаллизации существенно сказываются на свойствах.

Таким образом, после нового $\alpha - \gamma - \alpha$ превращения формируется структура с высокой плотностью дислокаций, мелким зерном, дисперсионными фазами. Это способствует заметному увеличению предела упругости и предела текучести стали, повышению релаксационной стойкости и зачи тельному увеличению износостойкости (Рис 3).



Температуры предварительной закалки. °C

Рис 3. Изменение предела текучести, предела прочности и ударной вязкости стали У8А в зависимости от температуры предварительной закалки и промежуточного отпуска.

Наблюдается некоторое увеличение предела текучести, предела прочности стали, но очень заметно увеличивается износостойкость (рис. 4).

В последнее время установлено повышение предела упругости и релаксационной стойкости. Полученные эффекты предопределили области применения разработанных технологий термической обработки с двойной фазовой перекристаллизацией.

Такая технология использовалась для увеличения износостойкости винтовых элементов шпинделей хлопкоуборочных машин, лопастей дробомерных аппаратов, штампового инструмента холодного деформирования, режущих инструментов из нетеплостойких сталей.

В последние годы показана эффективность термической обработки с двойной фазовой перекристаллизацией для повышения работоспособности упругих бандажных колец камер высокого давления для синтеза сверхтвердых материалов.

Использование технологии термической обработки с двойной фазовой перекристаллизацией позволяет значительно повысить стойкость изделий

(от 1,3 до 3 раз) без существенного осложнения технологии на стандартном оборудовании.

Экономической эффект достигается за счет резкого снижения расхода металла и трудовых ресурсов.

Список литературы

- [1]. Плошкин В.В., Материаловедение, учебная литература, Профессиональное образование. 2016 г. 220 с.
- [2]. Гарост А.И., Железоуглеродистые сплавы: структурообразование и свойства. Техническая литература, 2010 г. 170 с.
- [3]. Герасимов С. Структура и износостойкость азотированных конструкционных сталей и сплавов. Техническая литература, 2014 г. 140 с.
- [4]. З.Абдукаххоров, А.А.Мухамедов. Формирование структуры стали методом термической обработки с многократной перекристаллизацией. Сборник конференции молодых ученых. ТГТУ, Ташкент. 1993 г. стр.47-49.
- [5]. Я.Рахимов, К.Тошпулатов, З.Абдукаххоров. Влияние карбидообразующих элементов на структуру и свойства стали // Журнал “Устойчивое развитие науки и образования” г.Воронеж. № 8, 2017 г, стр.117
- [6]. Я.Рахимов, Повышение конструкционной прочности и надежность изделий методом нетрадиционных термических обработок. Журнал Инженерная наука. Россия, Новосибирск, № 3 2020 Стр.17
- [7]. Я.Рахимов, З.Абдукаххоров, Разработка режима термической обработки для рабочих поверхностей деталей технологических машин Журнал Инженерная наука. Россия, Новосибирск, № 7 2020, Стр.21
- [8]. Я.Рахимов, З.Абдукаххоров, Разработка режима нетрадиционных методов термической обработки для деталей технологических машин. Журнал Интернаука. Россия, Москва, № 7 2020, Стр.26
- [9]. Y.Rahimov, SH.Imomkulov, Z.Abdukahhorov, Influence solubility carbide to form element on mechanical characteristic doped steelю International Journal of Basic Sciences and Applied Computing (IJBSAC), 16-18 p.
- [10]. Я.Рахимов, З.Абдукаххоров. Восстановление деталей типа валов наплавлением износостойкими материалами.//Журнал “Устойчивое развитие науки и образования”. г.Воронеж. № 12, 2017. стр.208.

НАМ ПАХТАНИ НАМЛИГИНИ ҚУРИТИШДА БАРАБАНЛИ ҚУРИТГАЧДАН Фойдаланиш

Э.С. Умаров

Фаргона политехника институти, E-mail: e.umarov@ferpi.uz
(Қабул қилинди 17.02.2022 й.)

Мақолада нам пахтани қуритишида барабанли қуритгичдан фойдаланилган бўлиб, унинг асосий вазифаси пахтани қуриши учун сарфланаётган ёқилгини қозонга (котёл) жўнатиши орқали ундаги сувни буғлантиришидир. Ўз навбатида сув бугидан фойдаланилган ҳолда барабан деворлари қиздирилади ва ундан ажралиб чиқаётган иссиқлик орқали пахтани қуритишига эришилади.

Калит сўзлар: нам пахта, барабан, ёқилги, қозон, сув буги, иссиқлик, электр энергияси, технология, ҳарорат, намлик.

В данной статье для сушки влажного хлопка используется барабанная сушилка, основная функция которой заключается в испарении воды путем отправки топлива, используемого для создания хлопка, в котел. В свою очередь, когда водяной пар нагревается, стенки барабана нагреваются, а хлопок сушится за счет выделяемого тепла.

Ключевые слова: влажный хлопок, барабан, топливо, бойлер, пар, тепло, электричество, техника, температура, влажность.

In this article, a drum dryer is used to dry wet cotton, the main function of which is to evaporate water by sending the fuel used to create the cotton to a boiler. In turn, when the steam is heated, the walls of the drum are heated and the cotton is dried by the heat generated.

Keywords: wet cotton, drum, fuel, boiler, steam, heat, electricity, technology, temperature, humidity.

Ҳозирги кунда мамлакатимизда саноат ишлаб чиқариш корхоналарини модернизация ва қайта реконструкция қилиш ишлари жадал суратларда олиб борилмоқда. Шу билан бирга долзарб муаммолардан бири бўлиб келаётган ёқилги ва электр энергиясини тежаш олимларимиз олдида турган муҳим масъалалардан биридир. Жаҳонда энг кўп электр энергияси сарф бўладиган саноат турларидан бири - бу кимёвий маҳсулотларни ишлаб чиқаришидир.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Шу масъалани инобатга олган холда, бугунги кундаги пахта қуритиш корхоналаридаги технологияни янги, яъни энергия ва ёқилғи сарфини камайтириш ҳамда иш унумдорлигини оширишга эришувчи технологияни тавсия этмоқчимиз.

Пахтани қуритишда унинг компонентларининг қизиш температураси катта аҳамиятга эга. Пахтани қуритганда тола ва чигит сифатини бузилмаслиги учун, уруғлик чигитларини 55°C, техник чигитларни 70°C ва толани 105°C гача қиздириш мумкинлиги тажрибада аниқланган. Уруғлик чигит ортиқ қиздирилса, унинг униб чиқиш хусусияти пасаяди, техник чигитлардан мой чиқиши, толанинг эса пишиқлиги, узунлиги ва эгилиш қобилияти камаяди. Қуритилган пахта намлигининг бир текис бўлиши унинг қабул вақтидаги намлигининг бир текис бўлишига боғлиқ. Қуритилган пахта намлиги сортлар бўйича қуйидаги орликда бўлади: I - 7. . .11%, II - 8. . .12%, III - 9. . .13%, IV - 11. . .14%.

Бугунги кунгача фойдаланиб келинаётган технологияга назар солдиган бўлсак, пахта тозалаш заводлари ва тайёрлаш пунктларида пахтани қуритиш учун СХН-3М, 2СБС ва 2СБ-10 маркали қуритгичлар ишлатилади.

1-жадвалда 2СБ-10 маркали қуритгичларда пахтани тозалаш цехидаги технологик кўрсаткичлари келтирилган.

1-жадвал

ЧИГИТЛИ ПАХТАНИ ҚАЙТА ИШЛАШДА ТОЗАЛАШ ЦЕХИДАГИ ТЕХНОЛОГИК КЎРСАТКИЧЛАР		
Пахтанинг бошланғич намлиги, %	Намлиқнинг йўқолиши, %	Қуритиш агентининг ҳарорати, °C
8 ... 9	1 ... 2	100 ... 120
10 ... 12	2 ... 3	120 ... 130
12 ... 14	4 ... 5	160 ... 170
14 ... 15	5 ... 6	180 ... 200

2СБ-10 маркали қуритгичда нам пахта қуритилганда барабаннинг дастлабки тўрт метр узунасида қуритиш агентининг температураси 280°C дан 125°C гача пасаяди ва шу қисмда асосан пахта қизийди ва қизиш сирти катта бўлган (250 м²/кг) толадаги намлик буғланиши кузатилади. Барабаннинг кейинги қисмида қуритиш агентининг температураси 70. . .80°C гача чигитнинг буғланиш сирти кескин камайиб (1,0 м²/кг) пахтадаги намликни чиқариш анча сустлашади. Қуритиш агентининг киришдаги температураси 250...280 °C бўлиб, чиқишдаги температураси 60 °C гача ўзгаради. Ўз навбатида жараёни асосий қисми бўлган иссиқлик, вентилятор орқали юқори босим билан барабанга берилади. Бу эса қўшимча электр энергияси, ҳамда ёқилғини ортиқча сарфланишига олиб келади. Биздаги асосий мақсад пахтани қуритиш жараёнини яхшилаш ҳамда ундаги сарф бўлаётган электр энергиясини тежашдир.

Биз томонимиздан таклиф этилаётган технология бу “Барабанли пахта қуритгич” технологиясидир (1-расм).

Қуритгичнинг асосий қисмларидан бири қия шнекли таъминлагич 3, қобиқ 4 ва унга шарнирли ғилдираклар 2 орқали ўрнатилган барабан 5 дан ташкил топган. Пахта хом ашёси барабан 5 га шнекли таъминлагич 3 орқали мунтазам жўнатилиб туради. Барабан 5 шкив орқали понасимон тасма 7 ва электродвигател 6 орқали айланма ҳаракат қилади. Қобиқ 4 ва барабан 5 ни қиялик бурчаги $\alpha=6^0$ қилиб жойлаштирилган ҳолатда бўлади. Хом ашёни олдинга ҳаракатланишига барабан 5 ни қиялик бурчагидан ташқари куракча 11лар ёрдамлашади, бундан ташқари куракча 11 ларни асосий вазифаси махсулотни иссиқлик билан кантакт юзасини оширишдир.

Қобиқ 4 дан ажралиб чиқаётган иссиқлик барабан 5 ни тирқишларидан ичкарига сизиб киради ва барабан 5 ни тўлиқ хажм бўйича эгаллайди. Бунда барабан 5 ичидаги ҳарорат оқимини пахтадан намликни йўқотилишига қараб 70⁰÷150⁰ C гача кўтариш мумкин

бўлади. Иссиқ ҳаво намлик билан тўқнашгандан сўнг тутун сўргич 10 орқали ҳаво га чиқарилиб юборилади.

Барабанни иситишда сув буғидан фодаланилади. Бу жараён қозон 1 (котёл) да амалга оширилиб, иссиқ пар қувир 8 орқали қобиқ 4 га жўнатилади. Ўз навбатида қобиқ 4 да конденсацияланиш жараёни содир бўлади. Конденсацияланиш ходисаси содир бўлгандан сўнг суюқлик қобиқ 4 тубида йиғилади ва қувир 9 орқали қозон (котёл)га қайтадан иситилиши учун йўналтирилади.

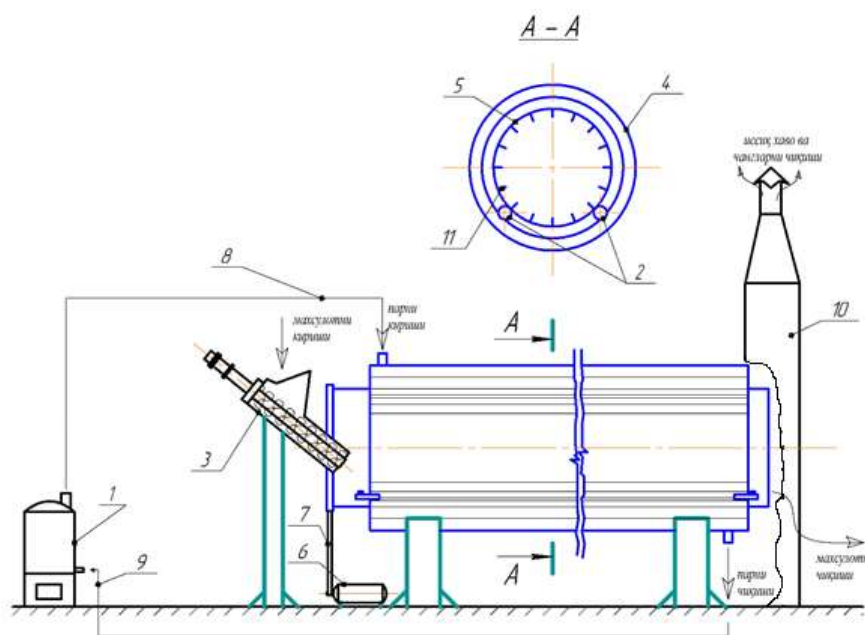
Бу қурилмани тавсия этишимиздан асосий мақсад, буғда пахтани қуритиш учун сарфланаётган ёқилғини қозон (котёл) га юбориш орқали ундаги сувни буғлатиб барабан узунлиги бўйлаб иссиқликни тенг тақсимланишини таъминлаш. Бу қурилманинг афзаллиги шундаки, электр энергияси ва иссиқлик энергиясининг тежамкорлигидир. Қурилма конструктив тузилиши бўйича жуда содда ва ишлатишга қулай. Шунга қарамадан бу қурилмада қуйидаги камчиликлар мавжуддир:

-қуритилиши керак бўлган маҳсулотларни ҳаракатланиш тезлиги жуда кичик;

-барабаннинг ишчи юзасидан тўлиқ фойдаланишни имкони йўқ, чунки ишчи юзани керагидан ортиқ тўлдирилиши маҳсулотни қуритилиш даражасини пасайишига олиб келади. Бу эса барабан ичидаги маҳсулотни ҳаракатини янада секинлаштиради.

Бироқ бу маҳсулотни қуритиш жараёнида унга керакли миқдордаги иссиқликни бериш ҳамда ундаги кераксиз чиқиндилардан тозалаш технологик жараёнга унчалик таъсир қилмайди.

2-жадвалда тавсия этилаётган қуритгичда пахтани қайта ишлашда технологик кўрсаткичлар келтирилган.



1-расм. Барабанли пахта критгич. 1-қозон (котёл), 2-шарнирли гилдирак, 3-шнекли таъминлагич, 4-қобиқ, 5-ғалвирсимон барабан, 6-электрдвигатель, 7-понасимон тасма, 8-иссиқ парни йўналтиргувчи қувир, 9-конденсацияланган суюқликни (котёл) қозонга йўналтиргувчи қувир, 10-мўри, 11-қуракча.

2-жадвал

ЯНГИ ҚУРИЛМАДАГИ ЧИГИТЛИ ПАХТАНИ ҚАЙТА ИШЛАШДА ТЕХНОЛОГИК КЎРСАТКИЧЛАР		
Пахтанинг бошланғич намлиги, %	Намлиқнинг йўқолиши, %	Қуритиш агентининг ҳарорати, °С
8 ... 9	1 ... 2	70 ... 80
10 ... 12	2 ... 3	80 ... 90
12 ... 14	4 ... 5	90 ... 100
14 ... 15	5 ... 6	100 ... 120

Бу масалада нам пахта қурилганда қобиқдан чиқётган иссиқ ҳаво оқими ғалвирсимон барабаннинг умумий узунлиги бўйлаб бир ҳилда тақсимланади.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Барабан ичидаги температура 70 ... 150 °С бўлиши тажриба жараёнида кузатилди.

Пахтанинг намлиги W ундаги нам массасини абсолют куруқ массага нисбати билан фоиз ҳисобида аниқланади,

$$W = 100G_H/G_{a,k}$$

бунда: G_H —чигитли пахтада бўлган нам массаси; $G_{a,k}$ - чигитли пахтанинг абсолют куруқ массаси;

Барабанли пахта қуритгични ишлатганимиздаги натижалар.

3-жадвал

Асосий параметрлар	Тажрибалар сони					Ўртача кийматлар
	1	2	3	4	5	
Махсулотни барабандан чиқиш вақти, мин,	1,12	1,22	1,25	1,31	1,32	1,24
Охирги махсулотни барабандан тушиши, мин,	7,2	7,58	7,55	8,37	9,12	7,96
Улар орасидаги фарқ, мин,	6,07	6,36	6,29	7,05	7,4	6,63
Барабан ичининг бошидаги юза ҳарорат и, $t = ^\circ\text{C}$	83	80	81	79	80	80,6
Барабан ичининг ўртасидаги юза ҳарорат и, $t = ^\circ\text{C}$	90	84	85	83	85	85,4
Барабан ичининг охиридаги юза ҳарорат и, $t = ^\circ\text{C}$	74	67	64	65	65	67
Қозон (котёл)даги босим, кПа	75	75	75	75	75	75
Барабан устидаги ўрнатилган термометр кўрсаткичи, $t = ^\circ\text{C}$	109	109	109	109	108	108,8
Барабаннинг айланишлар сони, айл/мин	12	12	12	12	12	12
Барабан ичидиagi ҳаво ҳарорат и, $t = ^\circ\text{C}$	70	66	65	65	66	66,4
Барабан оғиш бурчаги, α°	6	6	6	6	6	6
Махсулотни киришдаги оғирлиги, кг	1,22	1,18	1,12	1,08	1,04	1,13
Махсулотни чиқишдаги оғирлиги, кг	1,18	1,12	1,08	1,04	1	1,08
Намликни йўқотилиши, %	3,39	5,36	4,32	3,85	4	4,63

ХУЛОСА

Тажриба натижаларидан маълум бўлдики, намлиги йўқотилиши керак бўлган пахтани аввалги қурималарга нисбатан паст ҳарорат да ҳам керакли бўлган намликни йўқотиш мумкин. Пахтани қуритишда толага ёқилги тутуни таъсири умуман кузатилмаслигига ҳам амин бўлинди. Бунда қуримани текисликка нисбатан оғиш бурчаги $\alpha=6^\circ\text{C}$, барабани айланишлар сони эса 12 айл/мин деб қабул қилинди.

Адабиётлар

- [1]. Жабборов Ф.Ж. ва б. “Чигитли пахтани дастлабки ишлаш технологияси”. Т., “Ўқитувчи”, 1987 й.
- [2]. Набиев Т.С. Высшее образованное – всшая цель молдѣжи, Ж. Школа науки, 2020 №2.
- [3]. Набиев Т.С. и др. Сушильная установка непрерывного действия. Патент на изобретение, № 2371651, М., 2009
- [4]. Набиев Т.С., Уримбаев О.К. Устройство и обоснование параметров барабанных высевающих аппаратов хлопковых сеялок. Ж. Международный журнал экспериментального образования, М., 2011, №6, с. 79-81.

- [5]. Umarov E. On the effect of axial displacements on the strength of frames //Technical Sciences. – 2020. – Т. 1. – С. 24-28.
- [6]. Хамзаев И. Х., Умаров Э. С. Применение метода конечных разностей к расчету балок-стенок-ФарПИ ИТЖ НТЖ ФерПИ (STJ FerPI), 2018 //Том. – Т. 22. – №. 4. – С. 48-52.
- [7]. Umarov E. S. Non-linear bending bar //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 7. – С. 578-585.

KESUVCHI ASBOBNING YEYILISH QISMINI ZAMONAVIY USULLAR ORQALI NAZORAT QILISH

Sh.N. Fayzimatov, M.A. Mirzayev

Farg'ona politexnika instituti, murodilmirzayev786@gmail.com
(Қабул қилиди 19.02.2022 й.)

The results of numerical modeling of vibroacoustic signal (VAS) confirmed that vibroacoustic signal (VAS) parameters describing the dynamics of this process can be used to determine the cause of the unstable process observed after cutting, to determine the processing capacity of metals by cutting. Increasing labor productivity is achieved by reducing auxiliary and main technological (machine) time.

Keyword: *setting edge cutting, metal cutting equipment, variable signal, vas signal parameters.*

Результаты численного моделирования виброакустического сигнала (ВАС) подтвердили, что параметры виброакустического сигнала (ВАС), характеризующие динамику этого процесса, могут быть использованы для определения причины нестабильности процесса, наблюдаемой после резки, для определения способности обработки металлов резанием. Повышение производительности труда достигается за счет сокращения вспомогательного и основного технологического (машинного) времени.

Ключевые слова: *износ режущих кромок, металлорежущего оборудования, переменный сигнал, параметры сигнала вас.*

Vibroakustik signal (VAS) sonli modellashtirish natijalari kesish paytida, kesish boshlangandan keyin kuzatilgan noturg'un jarayonning sababini aniqlash, kesish orqali metallarning ishlov berish qobilyatini aniqlash uchun ushbu jarayon dinamikasini tavsiflovchi vibroakustik signal (VAS) parametrlaridan foydalanish mumkinligi tasdiqlandi. Mehnat unumdorligini oshirish, yordamchi va asosiy texnologik (mashina) vaqtini qisqartirish bilan amalga oshiriladi.

Tayanch so'zlar: *Kesuvchi qirralarning yeyilishi, metall kesuvchi uskunalar, o'zgaruvchan signal, vas signalining parametrlari.*

Qayta ishlash sharoitlarini diagnostikasida (VAS) usulining eng muhim amaliy qo'llanmalaridan biri bu ishlab chiqarish qismlarining ish siklini to'xtatmasdan kesuvchi asbobning qirralarning holatini faol boshqarish va uni taxlil qilishdir.

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. Majburiy vositani o'zgartirish avtomatlashtirilgan metall kesuvchi uskunalar, uning haqiqiy yeyilishidan qat'iy nazar, ma'lum miqdordagi qismlarni qayta ishlashdan so'ng, iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas, shuningdek, keskichning yeyilishi va boshqalar sababli asbobning muommosiz ishlashiga to'liq kafolat beradi.[1]

VAC parametrlari va asbobning ishlaydigan sirtlari holati (masalan, yeyilishi) o'rtasidagi bog'liqlikning mavjudligi quyidagilarga asoslanadi. Kesish paytida VAC signali doimiy va o'zgaruvchan komponentlardan iborat. Doimiy komponent sinish jarayonlari, plastmassa deformatsiyalari haqida ma'lumot beradi va qirqilgan qatlam elementining shakllanishiga hamroh bo'ladigan ishqalanish; o'zgaruvchan komponent stasionar bo'lmagan ta'sirini hisobga oladi, birinchi navbatda yeyilishi, ya'ni aloqa sirtlari maydonining ko'payishini. Shunday qilib, x ning umumiy miqdoridan ajratib, asbobning yeyilishini aniqlash uchun shartlar yaratiladi vaqtini

o'zgartiruvchi komponentning (VAC) signalining darajasi, boshqa barcha ishlov berish shartlarini doimiy ravishda ushlab turish. Bundan tashqari, shunday asboblarning yeyilishi termodinamik nuqtai nazardan qaytarilmas jarayon bo'lganligi sababli, (VAC) signalining yeyilishga bog'liqligi aniq o'zgaruvchan bo'lishi kerak.

VAS parametrlarining asbobning tovushining chiqib ketishi, qirralarining holatiga bog'liqligining informasion qiymati ko'plab omillarga bog'liq asosan signalining o'zgaruvchan komponentining konstantaga nisbati qiymati, shuningdek tanlangan signalni qayta ishlash usuli bilan.[5] Bunday holda, nafaqat yeyilishiga qarab VAS parametrlari o'zgarishining umumiy energiya xususiyatlarini hisobga olish kerak kesuvchi asbob, shuningdek ularning differensial xususiyatlari: spektral zichlik, amplituda taqsimot va boshqalar. Shu bilan birga, bir qator hollarda VAS signalining ajralmas xarakteristikalari $VAS = f(h)$ bog'liqlikning amalda realizatsiya qilinadigan ma'lumotlilikini ta'minlaydi, bu yerda h - asbobning yeyilish parametri hisoblanadi. AK20KHGNM erkin kesuvchi po'latni keskichlar bilan kesish paytida VAS usuli bilan yeyilishni boshqarish bo'yicha tajribalar natijasini ko'rsatadi va geometriyasi $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = 0$, $\varphi = \varphi_1 = 45^\circ$, ga teng bo'lgan tezkor po'lat R6M5 va nikel asosidagi qotishma JS6KP ni qattiq qattiq kesgich bilan kesish paytida qotishma VK-8 $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = 0$, $\varphi = \varphi_1 = 45^\circ$, AK20HGNM po'latini kesish orqa yuzasi eskirguncha amalga oshirildi va $h_3 = 0,4$ mm ($V = 60$ m / min, $S = 0,25$ mm / ayl, $t = 1$ mm), qotishma ZHS6KP – ishlov berishdan oldin $h_3 = 1,2$ mm ($V = 30$ m / min, $S = 0,1$ mm / ayl, $t = 0,5$ mm). Yon sirtlaridan tovush chiqib ketish yo'liga bog'liqligini aniqlash uchun ishlov berish vaqti-vaqti bilan to'xtatildi [2].

Kesuvchi asbobning yeyilishi h_3 balandlikda VAS signallarida o'zgarishini ko'rishimiz mumkin. Bu yerda ishlov berishda qabul qilingan materialimiz AK20HGHM. Taqdim etilgan egri chiziqlar bo'yicha ishlaydigan va normal eskirish zonalariga mos keladigan ikkita qismni ajratish mumkin. Ishlatiladigan yeyilish zonasida h_3 yeyilish darajasi eng yuqori va bu VAS faolligining tez o'sishiga to'g'ri keladi. Yeyilish intensivligining pasayishi va uning keyingi barqarorlashuvi VAS faolligining ma'lum bir doimiy darajasini o'rnatishga olib keladi, keyinchalik k_3 ortishi bilan asta-sekin o'sib boradi.

Mashinasozlik darajasi sezilarli darajada yomon ko'rsatgichka ega bo'lgan BK3M, qotishmasining kesishda, belgilangan ishlaydigan va normal yeyilish zonalarini bilan bir qatorda, yuqori yeyilish darajasi va ishlov berish zonasida harorat ko'tarilishi bilan ajralib turadigan tezlashtirilgan yeyilish zonasi qayd etildi. VAS faolligi darajasining oshishi va kesishish yo'lidan VAS intensivligi o'zgarishi egri chizig'ining uzilishi biroz aniqlandi va asbobning eskirgan texnologik diagnostikasi uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan tezlashtirilgan asbob kuzatiladi.

Kesish yo'lidan VAS intensivligining o'zgarishi egri chizig'ini uch qismga bo'lish mumkin: VAS faollik darajasining o'sish muddati ishlaydigan eskirgan qiymati bilan aniqlangan qiymatgacha; kichik burchakli VAS faolligining chiziqli o'sish maydoni koeffitsient; VAS faoliyatining keskin o'sish maydoni orqali.

VAS usuli bilan olingan asboblarning yeyilish xususiyatlarini tahlil qilish natijalari mexanikaning parametrlarini shakllantirishda to'liq jarayonlarining faol roli haqida kesish orqali ishlov berish keltirilgan [3].

Agarda kesuvchi asbob eskirgan xususiyatiga ega bo'lsa, unda yeyilish intensivligining o'zgarishi, egri chiziqlari VAS parametrlarining o'zgarishi egri chiziqlariga teng masofada bo'ladi, masalan, signal faolligi ortib boradi. Biroq, bu ko'p hollarda kuzatilmaydi, chunki bu kesish faktoridan tashqari, asbobning yeyilish ham turli xil fizikaviy, mexanik va kimyoviy tabiatdagi jarayonlarga bog'liq bo'lib, ular ishqalanish taosirining miqdoriy ko'rsatkichlarini shakllantirishga faol ta'sir ko'rsatmoqda bu yesa oxir-oqibat VAS parametrlarini aniqlaydigan qattiq moddalar hisoblanadi. Ko'rib chiqilayotgan holatda, VAS ning faol roli, ishlov beriladigan qism va asbob o'rtasidagi aloqa maydonining ko'payishi bilan uning manbalari sonini ko'paytirish jarayoni bilan maskalanadi. Bundan tashqari, ko'rib chiqilayotgan sharoitda ushbu jarayon keng tarqalgan va shuning uchun asbob yeyilishi o'zgarganda VAS signal parametrlarining kuzatilgan o'zgarishini aniqlaydi [4].

VAS signalining parametrlari va asbobning yeyilishi o'rtasidagi nazariy aloqani, deb taxmin qilish mumkin. VAS manbalari asbob va ishlov beriladigan qism o'rtasidagi aloqa joylari bo'yicha teng ravishda taqsimlanadi. Bunday holda, qo'yilgan muammoni hal qilishda ehtimollik yondashuvidan foydalanish, umuman olganda, ma'lum bir nurlanish parametriga ega bo'lgan VAS manbasi paydo bo'lish ehtimoliga bog'liqligini ko'rsatadi va maydoni S tenglama bilan tavsiflanadi:

$$p(S) = 1 - \exp(-cS), \quad (1)$$

Bu yerda:

$p(S)$ = VAS manbasining paydo bo'lishi;

c - ishlov berish shartlariga bog'liq bo'lgan koeffitsient.

C -koeffitsienti birinchi darajani chiqarib tashlagan maydon o'lchamiga ega jihatdan VAS manbalarining o'rtacha konsentratsiyasini anglatadi.

Kesuvchi asbobning normal yeyilishida quyidagi formulani olamiz:

$$p(S) \sim ch, \quad (2)$$

Bu yerda:

h kesuvchi asbobning yeyilgan qismining balandligi masalan, keskichning orqangi yuzasi.

Matematik kesish paytidan foydalanib, kesuvchi asbobning yeyilganlik darajasini va akustik signal parametri o'rtasidagi funksional munosabatlar, masalan, VAS signalining amplitudasi quyidagicha aniqlanadi.

$$M(A) = M_0 + Kh, \quad (3)$$

M_0 - mos ravishda eskirgan VAS signallari amplitudasining matematik kutilishi (o'rtacha qiymati) orqa tomon h va nol yeyilishi; K - bu ishlov berish shartlarini hisobga oladigan va o'lchovlarning axborot tarkibini aniqlaydigan, formulalar bo'yicha hisoblangan parametr (1) - (3) formulalarda keltirilgan.

Ekspiremental tekshiruv natijalari shuni ko'rsatadiki akustik signal amplitudasining o'zgarishi kesuvchi asbobimizning yeyilishiga bog'liq ya'ni T15K6 qattiq qotishmali keskich bilan konstruksion materiallarga termomehanik ishlov berganimizda uning qattiqligi (HRC50-52) oraliqlarida kuzatiladi.

Ekspiremental chiziqli tashhis natijasida akustik signal chastotasining o'zgarib borishi ko'rsatilgan ya'ni bu o'zgarishlarni zamonaviy uskunularda shu jumladan ovoz yozish tizmlarida va zamonaiy RDB dastgohlari tizmlaridan foydalangan holda olib boriladi [5].

XULOSA

1. Vibroakustik signal (VAS) sonli modellashtirish natijalari kesish paytida, kesish boshlangandan keyin kuzatilgan noturg'un jarayonning sababini aniqlash, kesish orqali metallarning ishlov berish qobilyatini aniqlash uchun ushbu jarayon dinamikasini tavsiflovchi vibroakustik signal (VAS) parametrlaridan foydalanish mumkinligi tasdiqlandi.

2. Ekspiremental tekshiruv natijalari shuni ko'rsatadiki akustik signal amplitudasining o'zgarishi kesuvchi asbobimizning yeyilishiga bog'liq ya'ni T15K6 qattiq qotishmali keskich bilan konstruksion materiallarga ishlov berganimizda uning qattiqligi (HRC50-52) oraliqlarida kuzatildi.

3. Yuqoridagi taxlildan kesish paytida vibroakustik signallarni xosil bo'lish jarayonini nazorat qilish ya'ni tashxislash mumkin degan xulosaga kelindi.

Adabiyotlar

- [1]. 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>.
- [2]. Хотамжон Улмасалиевич Акбаров, Баходир Икромжонович Абдуллаев, & Муродил Авдувоси Ўғли Мирзаев (2021). АКУСТИК СИГНАЛЛАРДАН Фойдаланган ҳолда кесиш жараёнида кесувчи асбоб материаллари таъсирини ва кесиш шароитларини ўрганиш. Scientific progress, 2 (2), 1614-1622.
- [3]. 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.
- [4]. Fayzimatov 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.

[5]. Баходир Нуманович Файзиматов, & Муродил Авдивоси Ўгли Мирзаев (2021). Кесувчи асбобнинг кесувчи кисмини ейилишини виброакустик усул билан аниклаш. Scientific progress, 2 (2), 794-801.

УДК 339.3

МЕЖДУСЛОЕВЫЕ СДВИГИ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН И ОБОЛОЧЕК

А.Д. Дусматов, А.У. Ахмедов, З.Д. Абдуллаев, Б.Ж. Хурсанов

Ферганский политехнический институт
(Получена 1.03.2022 г.)

Ушбу мақолада икки қатламли комбинациялашган оссимметрик цилиндрсимон қобикнинг ва икки қатламли комбинациялашган пластинанинг кучланганлик ҳолатларини мустаҳкамликка ва эгилувчанликка қатламлараро силжиси таъсири кўриб чиқилган. Изланаётган икки қатламли пластина ва цилиндрсимон қобикларнинг қатламларини физика механик характеристикалари қатламларнинг хар хиллиги билан ажралиб туради. Шунингдек, қатламларнинг қалинликлари ҳам хар хил; бири қалинроқ, иккинчи композицион қатлам юнароқ бўлади.

Таянч сўзлар: икки қатламли комбинациялашган оссимметрик цилиндрсимон қобик, икки қатламли комбинациялашган пластина, юкнинг бир текис тақсимланиши, дифференциал тенгламалар системаси, қобик ва пластинанинг деформацияси, кучланганлик ҳолатларни мустаҳкамликка ва эгилувчанликка таъсири қатламлараро силжиси.

В работе рассматривается комбинированная двухслойная осесимметричная цилиндрическая оболочка и комбинированная пластина выполненная из композитных слоев, отличающихся по толщине и физико-механическими свойствами. А также исследовано влияния НДС таких пластин и оболочек на их прочность и деформативность с учетом междуслоевых сдвигов.

Ключевые слова: двухслойная осесимметричная комбинированная оболочка, пластина, равномерно-распределенная нагрузка, система дифференциальных уравнений, деформирование пластин и оболочки, перемещение срединной поверхности, функция сдвига, касательные напряжения, прогиб, кольцевое перемещение, междуслоевых сдвигов.

The paper considers a combined two-layer axisymmetric cylindrical shell and a combined plate made of composite layers differing in thickness and physical and mechanical properties. And the influence of the SSS of such plates and shells on their strength and deformability, taking into account interlayer shifts, is also studied.

Keywords: two-layer axisymmetric combined shell, plate, uniformly distributed load, system of differential equations, deformation of plates and shell, displacement of the middle surface, shear stresses, deflection, annular displacement, interlayer shifts.

Рассматриваемые комбинированные двухслойные пластинки и оболочки состоят из материалов существенно различными физико-механическими свойствами, что позволяет обеспечить надежную работу систем в неблагоприятных производственных условиях. Защита таких конструкций из композиционных материалов обеспечивает необходимой долговечностью, высокими эксплуатационными свойствами и коррозионной стойкостью к воздействию агрессивных сред.

Применение слоистых и двухслойных комбинированных конструкций существенно сокращает расход материалов, повышает надежность и долговечность конструкций и обладают различными положительными свойствами. Несущие слои этих конструкций предназначены для восприятия основной части действующей нагрузки. Армирующие слои одновременно повышают несущую способность, долговечность, отпадает необходимость дополнительной защиты от коррозии и других нежелательных агрессивных сред. Конструирование слоёв с различными физико-механическими свойствами позволяет обеспечивать надежную работу в неблагоприятных производственных условиях.

В работе излагаются результаты исследования прочности металлогластикопластиковых комбинированных двухслойных пластин и оболочек с учетом поперевого сдвига и усадки не металлического слоя. Также учтены межслоевые сдвиги и другие механические

характеристики что позволяет оценить прочность и деформированность с достаточно высокой точностью для инженерных задач.

Предполагается что:

- а) на оболочку действуют равномерно-распределенная нагрузка нормальная к срединной поверхности и плавно изменяющаяся вдоль образующей;
- б) рассматриваемая двухслойная комбинированная оболочка состоит из несущего (1) армирующего и склеивающего слоев (3,2) При этом:
- в) Толщина несущего армирующего и склеивающего слоев постоянные;
- 2) Толщина несущего слоя значительно больше чем армирующего ($h > \delta$)

Расчет комбинированных двухслойных пластины оболочек на прочность и устойчивость с учетом вышеприведенных факторов будем производить с помощью системы дифференциальных уравнений деформирования оболочки относительно неизвестных ($U_0, V_0, \tau_{1,2}, \Phi_{1,2}, u, W$)

U_0, ϑ_0 Перемещения срединой поверхности

При решении за основу принимаются гипотезы, сформулированные С.А.Амбарцумяном как гипотезы уточненной теории. [1,2] Рассматриваются комбинированные конструкции, состоящие из двух слоев, связанных между собой податливыми клеевыми швами и, находящимися под действием внешних статических и динамических нагрузок.

Деформации сдвига несущего слоя

$$e_{\alpha\gamma, \beta\gamma} = \frac{1}{2} \left(\frac{h^2}{2} - \gamma^2 \right) \Phi_{1,2}(\alpha, \beta) + \left(\frac{1}{2} - \frac{\gamma}{h} \right) \frac{\tau_{1,2}}{G_{13,23}^{(1)}} \quad (1)$$

Деформации сдвига композитных слоев равна:

$$e_{\alpha\gamma, \beta\gamma} = e_{\alpha\gamma, \beta\gamma} = \left(\frac{1}{2} + \frac{\gamma_1}{\delta_{n1}} \right) \frac{\tau_{1,2}}{G_{P13,23}} \quad (2)$$

Полная деформация неметаллического слоя

$$\begin{aligned} \varepsilon_{\alpha i}^n &= e_{\alpha i}^y - e_{\alpha i}^{yc} \\ \varepsilon_{\beta i}^n &= \varepsilon_{\beta i}^n - \varepsilon_{\beta i}^{yc} \end{aligned} \quad (3)$$

где:

$h, \delta_{n1}, \delta_{n2}$ – толщина несущего и стеклопластикового слоев;

$G_{P13}^1, G_{B13}, G_{P13}^2$ – модули сдвигов среднего и крайних слоев;

$\Phi_1 = \Phi_1(\alpha, \beta), \Phi_2 = \Phi_2(\alpha, \beta)$ – искомые функции сдвига координат α, β ;

$\tau_1 = \tau_1(\alpha, \beta), \tau_3 = \tau_3(\alpha, \beta)$ – искомые касательные напряжения;

$\varepsilon_{\alpha i}^y, \varepsilon_{\beta i}^y$ – упругая деформация (первого и второго) слоев

$\varepsilon_{\alpha i}^{yc}, \varepsilon_{\beta i}^{yc}$ – усадка неметаллического слоя ($i=1$ первого, $i=2$ второго слоя)

Выражение полной энергии можно получить на основе вариационного принципа логранжа согласно этого принципа потенциальная энергия упругой системы в положении равновесия принимает стационарное значение. Она складывается из потенциальной энергии упругой деформации слоев клеевого шва и работы внешней нагрузки учитывая выражение полной энергии получим в виде функционала двойного интеграла

$$U(z) = \frac{1}{2} \iint U_F \left(\frac{\alpha u}{\alpha z}, \frac{\alpha v}{\alpha j_3}, \frac{\alpha v_o}{\alpha z}, \frac{\alpha v_o}{\alpha \beta}, \frac{\alpha \varphi_1}{\alpha z}, \frac{\alpha \varphi_1}{\alpha \beta}, \frac{\alpha \varphi_2}{\alpha \beta}, \frac{\alpha \tau_1}{\alpha z}, \frac{\alpha \tau_1}{\alpha \beta}, \frac{\alpha \tau_2}{\alpha z}, \frac{\alpha \tau_2}{\alpha \beta}, \frac{\alpha^2 \omega}{\alpha z^2}, \frac{\alpha^2 \omega}{\alpha \beta^2}, \frac{\alpha^2 \omega}{\alpha z \cdot 2\beta}, \frac{\alpha \omega}{\alpha \beta}, U_0, \vartheta_0, \varphi_1, \varphi_2, \tau_1, \tau_2, \omega \right) ds \quad (4)$$

В работе излагаются результаты исследования прочности двухслойных пластин и оболочек. Учтены межслоевые сдвиги и податливости клеевого шва и другие механические характеристики, что позволяет оценить прочность и деформативность с достаточно высокой точностью для инженерных задач. При решении задачи прочности двухслойных комбинированных пластин оболочек за основу принимаются гипотезы, сформулированные С.А.Амбарцумяном как гипотезы уточненной теории. В качестве примера рассматривается комбинированные пластины и оболочки, состоящие из двух слоев, связанных между собой податливыми тонкими клеевыми швами, находящимися под действием внешних статических нагрузок. Работа носит характер подробного исследования, доведенного до числовых примеров. В результате расчета получены зависимости, позволяющие оценить влияние межслоевого сдвига и механические характеристики оболочек. [4,6]

В качестве примера рассмотрен расчёт двухслойных цилиндрических оболочек при следующих параметрах: внутренний диаметр $d=32$ см, толщина металлического слоя $h=0,6$ см, толщина стеклопластиковых слоев $\delta_1 = 0,2$ см, $\delta_2 = 0,25$ см. Результаты расчета показали, что увеличение $G_{шик}$ от 5,0 МПа до 50,0 МПа приводит к уменьшению напряжений $\sigma^{(1)}$ в стеклопластиковом слое на 5,2 %, при этом напряжение в металлическом слое увеличивается на 7,8%.

Изменение толщины склеивающего слоя комбинированной пластины в два раза (с $h_{ш} = 10^{-3}$ см до $0,5 \cdot 10^{-2}$ см) изменяет максимальные напряжения в стеклопластике 6,6 %. Анализ показал, что увеличение толщины склеивающего шва с учетом усадки неметаллического слоя, выполненного из эпоксидного клея ($G_{шик} = 5$ МПа), в 10 раз (с 10^{-4} до 10^{-3} м) увеличивает прогибы оболочки на 14%. При большом значении $G_{шик}$ (порядка $5 \cdot 10^5$ МПа) толщина шва на прогибы сказывается незначительно (меньше 2,1%). Установлена закономерность, чем больше толщина несущего металлического слоя, тем меньше влияние модуля сдвига шва на напряжения и деформированность двухслойных комбинированных оболочек.

Результаты расчета показали, что увеличение модуля сдвига шва $G_{ш}$ от 50 МПа до 500 МПа приводит к уменьшению напряжений в стеклопластиковом слое на 5 – 6,6%, при этом напряжение в металлическом слое увеличивается на 7,2 – 8,1%.

В работе показано, что учет межслоевых сдвигов слоев и податливости клеевого шва существенно влияет на напряженно-деформированное состояние комбинированных двухслойных пластин при меньших сдвиговых жесткостях.

На основании приведенных расчетов можно сделать вывод, что возможно увеличение прочности двухслойных цилиндрических оболочек с учетом сдвигов неметаллического слоя на 15-17% по сравнению с однослойными металлическими оболочками.

Список литературы

- [1]. Амбарцумян С.А. Общая теория анизотропных оболочек // изд. "Наука" гл. ред. ф. м. л. м, 1974. с.446.
- [2]. Касимов, И. И., Дусматов, А. Д., Хамзаев, И. Х., Ахмедов, А. У., & Абдуллаев, З. Д. (2020). Исследование влияния напряженно-деформированного состояния трехслойных комбинированных пологих оболочек на их физико-механические характеристики. *Журнал Технических исследований*, 3(2).
- [3]. Касимов, И. И., Дусматов, А. Д., Ахмедов, А. У., & Абдуллаев, З. Д. (2020). РАСЧЕТ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ. *Журнал Технических исследований*, 3(1).
- [4]. Хамзаев, И. Х., Умаров, Э. С., Касимов, Э. У., & Ахмедов, А. У. (2019). Расчет многослойной плиты на упругом основании-Фер ПИ. *I Международной научно-практической кон-и*, 24-25.

- [5]. Касимов, И. И., Дусматов, А. Д., Ахмедов, А. У., Абдуллаев, З. Д. (2019). ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ДВУХСЛОЙНЫХ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. *Техник тадқиқотлар журналы*, (2).
- [6]. Kasimov, I. I., Kasimov, I. U., & Akhmedov, A. U. Improvement Of Asphalt Concrete Shear Resistance With The Use Of A Structure-Forming Additive And Polymer. *International journal of scientific & technology research*. ISSN, 2277-8616.
- [7]. Маткаримов Ш.А., Ахмедов А.У. Расчет асфальтобетонных дорожных покрытий на упругом основании // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* 2020. 12(81).
- [8]. Dusmatov Abduraxim Dusmatovich, Akhmedov Akhadjon Urmonjonovich, Abdullayev Zokirjon Djuraevich, Akhtambaev Sobitjon Sohijonovich. The research influence of strained-deformed state of two-layers axially symmetrical cylindrical clad layers on their physicmechanical properties. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 8, Issue 10, October 2021*
- [9]. Kasimov Ibrakhim Irkinovich, Akhmedov Akhadjon Urmonjonovich. Increasing the Shipping Strength of Deformation-Resistant Modified Asphalt Concrete Pavels. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 8, Issue 9, September 2021*
- [10]. Kasimov, I. I., Dusmatov, A. D., Akhmedov, A. U., & Abdullaev, Z. J. (2019). THE RESEARCH OF TWO-LAYERS AXIALLY SYMMETRICAL CYLINDRICAL CLAD LAYERS ON THEIR PHYSIC MECHANICAL PROPERTIES. *Журнал Технических исследований*, (2).

УДК 66.061.5(088.8)

КОНТАКТ ВАҚТИ ОШИРИЛГАН КЎП ПОҒОНАЛИ БАРБОТАЖЛИ ЭКСТРАКТОР

И.Т. Каримов, Б.Ж. Хурсанов

*Фаргона политехника институти
(Қабул қилинди 25.03.2022 й.)*

Мақолада янги яратилган кўп поғонали барботажли экстракторнинг конструкцияси ва ишлаш принципи келтирилган.

Калит сўзлар: *барботаж, аралаштириш зоналари, тешик диаметрлари, девор қалинлиги, тешиклар сони, газ тезлиги, газ ёстиги.*

В статье описаны конструкция и принцип работы экстрактора созданного многоступенчатого барботажного экстрактора.

Ключевые слова: *барботаж, смесительная зона, диаметр отверстия, толщина стенки, число отверстий, скорость газа, газовая подушка.*

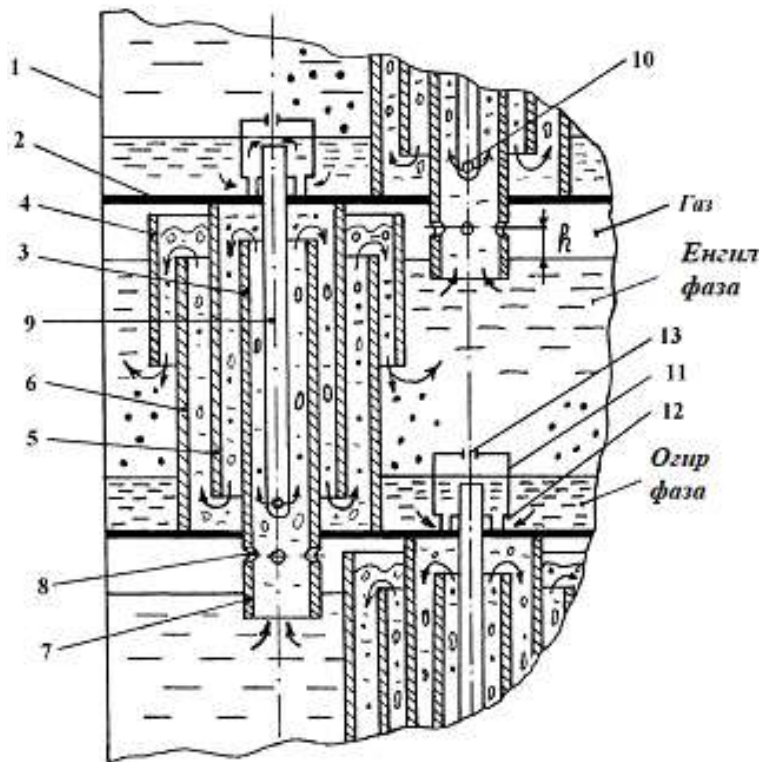
The article describes the design and operation of the extractor of the created multi-stage bubbling extractor.

Key words: *bubbling, mixing zones, hole diameter, wall thickness, number of holes, gas velocity, gas cushion.*

Ҳозирги кунда дунё микёсида суюқлик-суюқлик тизимларида экстракциялаш жараёнлари ҳамда аппаратлари кимё, нефтни қайта ишлаш ва нефт кимёси, озик-овқат, гидрометаллургия, фармацевтика ҳамда саноатнинг бошқа тармоқларида кенг микёсда қўлланилмоқда. Бу жараёнлардан турли органик ва нефткимёвий синтез маҳсулотларини тоза ҳолда ажратиш, нодир ва ноёб моддаларни олиш ва уларни ажратиш, чиқинди сувларини тозалаш, ўсимлик мойларини экстракциялашда фойдаланиб келинмоқда. Шу билан бирга юқори ишлаб чиқариш қувватига эга бўлган жадал ишловчи аппаратларни яратиш, жараёнга энергия сарфини камайтириш ва аппаратларнинг моддаалмашинув жараёнлари самарадорлигини ошириш муҳим ахамиятга эга.

Бугунги кунда жаҳонда саноатнинг турли тармоқлари учун, суюқлик-суюқлик тизимли гетероген муҳитларга ишлов берувчи юқори самарали аппаратларни яратиш, ишлаб чиқаришда қўллаш, энергия ва ресурстежамкорликни таъминлаш йўналишида илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Мамлакатимизда охириги йилларда кимё ва озик-овқат саноати корхоналарида хомашёни қайта ишлашнинг энергия ва ресурстежамкор технологияларини жорий этиш, халқаро стандарт талаблари асосида маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш ва ассортиментини кенгайтиришга йўналтирилган илмий-тадқиқотлар олиб борилган. Кимё саноати соҳасида давлат бошқарув тизимини такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисидаги, хусусан «маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришга йўналтирилган қайта ишлаш тармоқларини жадал ривожлантириш асосида саноатни сифат жиҳатидан янги босқичга ўтказиш, уни модернизация қилиш ва диверсификациялаш, амалиётда ресурс ва энергиятежамкор технологияларни кенг қўллаш» га қаратилган вазифалар белгилаб берилган [1]. Бу борада озик-овқат ва кимё саноатида экстракциялаш жараёнини янги самарали усул ва аппаратларга ўтказиш орқали янада модернизация ва диверсификация қилиш йўналишида илмий-тадқиқотлар олиб бориш долзарбдир.



1-расм. Контакт вақти оширилган кўп поғонали барботажли экстрактор. 1-қурилма танаси; 2-тўсиқ; 3-ички патрубкка; 4-ташқи патрубкка; 5,6-ўрта патрубкка; 7-газ тақсимловчи насадка; 8- газ узатиш тешиги; 9-оғир суюқлик қувури; 10-оғир суюқлик тешиги; 11-остки тешик; 12-устки тешик; 13-ҳаво чиқариш тешиги.

Юқоридаги талаблардан келиб чиқиб биз, томонимиздан кўп поғонали барботажли экстракторнинг янги конструкцияси яратилди [2]. Қуйида янги яратилган аппаратнинг конструкцион тузилиши ва ишлаш принципи келтирилган.

Барботажли экстракторнинг конструкцион тузилиши қуйидагича.

Экстрактор танаси 1 тўсиқ 2 лар ёрдамида алоҳида-алоҳида аралаштириш ва тиндириш поғоналарига бўлинган. Тўсиқ 2 га ички 3 ва ташқи 4 аралаштирувчи концентрик патрубккалар ўрнатилган ҳамда устки тўсиқ 2 билан зазор ҳосил қилинган. Бу патрубккалар орасига қўшимча ички 5 (тоқ) ва ташқи 6 (жуфт) концентрик патрубккалар ўрнатилган.

Ички патрубкка 5 пайвандлаш йўли билан устки тўсиқ 2 га маҳкамланган ва остки тўсиқ билан зазор ҳосил қилинган. Ташқи аралаштирувчи патрубкка 6 пайвандлаш йўли билан остки тўсиқ 2 га маҳкамланган ва устки тўсиқ билан зазор ҳосил қилинган. Ички патрубкка 3 нинг пастки қисми, тўсиқ 2 остидан чиқариб ўрнатилган ва ён деворларида тешик 8 лар очилган ва аппарат аралаштириш зоналарига газ тақсимловчи насадка 7 лар вазифасини ўтайди. Шунингдек, тўсиқ 2 ларга оғир суюқликни оқизувчи қувур 9 лар ўрнатилган. Бу қувурларнинг пастки қисмларида оғир суюқлик оқиши учун тешик 10 лар очилган. Қувур 9 ларнинг устки қисми қалпоқча 11 лар билан ёпилган. Қалпоқчаларда остки 12 ва устки тешик 13 лар мавжуд.

Экстрактор қўйидагича ишлайди.

Енгил суюқлик (ЕС) газ тақсимловчи насадка 7 орқали патрубкка 3 га киради. Патрубкка 3 га оғир суюқликни оқизувчи қувур 9 нинг тешиги 10 орқали юқорида жойлашган поғонанинг тиндириш қисмидан оғир суюқлик (ОС) оқиб тушади. Патрубкка 3 ичида

суюкликлар аралашмаси пастдан юқорига, 3 ва 5 патрубклар орасидаги халқали каналда эса юқоридан пастга, 5 ва 6 патрубклар орасидаги халқали каналда пастдан юқорига ҳаракатланиши жараёнида суюклик фазалари патрубкка 3 даги газ тақсимловчи насадка 7 нинг тешиклари 8 орқали кираётган инерт газлар билан жадал аралаштирилади. Патрубкка 5 ва 6 ларнинг тепа қисмидан газ суюкликлардан ажралиб, тўсиқ 2 остидаги газ ёстиғига тўпланади ва кейинги поғонага ўрнатилган газ тақсимловчи насадкага ўтади. Аралашган суюклик фазалари эса патрубкка 4 ва 6 лар орасидаги халқали канал орқали тепадан пастга ҳаракатланади. Оғир суюклик эса гравитацион ва инерцион кучлар таъсирида чўкиб тўсиқ 2 устида тинади.

Экстракторни меёрий гидродинамик режимда ишлашини таъминлаш учун 3 ва 5 патрубклар орасидаги халқали каналнинг кўндаланг кесим ўлчамини, бу каналдаги суюклик фазаларининг тезлигини газ пуфаклари тезлигидан катта бўлиш шарти орқали аниқланади.

Бу кўп поғонали барботажли экстракторни саноатда қўлланилиши экстракция жараёнини самарадорлигини оширади. Мақсадга эришиш учун аралаштириш ва тиндириш поғоналари сонини орттиришга эҳтиёж қолмайди. Аппаратнинг аралаштириш зоналарига филтёрнинг ўрнатилиши эса поғоналарда оғир суюклик сарфининг барқарорлигини, меёрий массаалмашинув жараёнини ва аппаратдан чиқарилаётган экстракцияланган суюкликларни тоза ҳолда ажралишини таъминлайди.

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]. Патент RU 2658053 Многоступенчатый барботажный экстрактор. Б. Алиматов, Б.Хурсанов. 2018 г.
- [3]. Алиматов, Б. А., В. Н. Соколов, and Б. Ж. Хурсанов. "Влияние газосодержания на производительность барботажного экстрактора по тяжелой жидкости." *НТЖ ФерПИ, Scientific-technical journal (STJ FerPI) 2* (2001): 93-94.
- [4]. Ikromali Karimov, Khursanov Boykuzi, Akhror Madaliyev, Volume-Surface Diameters of Drops in Barbotaj Extractor , *International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology: Vol. 1 No. 5* (2021): *International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology* (2792-4025)
- [5]. Хурсанов Б. Ж., Алиматов Б. А. Экстракционное извлечение редких металлов из отвалов гок //Universum: технические науки. – 2020. – №. 6-1 (75).

ПАСТ БОСИМЛИ ОҚИМЛАРГА МЎЛЖАЛЛАНГАН ГИДРОАГРЕГАТ ЮРИТМАЛАРИНИНГ РАЦИОНАЛ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ТАНЛАШ

В.М. Турдалиев, Ў.А. Ҳақимов

*Наманган муҳандислик-қурилиш институти, hakimov.utkirbek1990@mail.ru
(Қабул қилинди 26.03.2022 й.)*

Бугунги кунда электр энергиясини ишлаб чиқаришда конструкцияси содда, хажми кичик, фойдали иш коэффициентини юқори, экологияга зарар келтирмайдиган гидроагрегатлардан фойдаланиш жадал ривожланмоқда. Барча турдаги машиналар сингари гидроагрегатларни лойиҳалашда ҳам фойдали иш коэффициентини юқори бўлишини таъминлашда механик узатмалар муҳим аҳамият касб этади. Ушбу мақолада паст босимли оқимларга мўлжалланган гидроагрегатлар учун юритмалар танлаш бўйича бир нечта ҳисоб схемалар келтирилган ва юритманинг рационал конструкцияси тавсия этилган.

Калит сўзлар: *гидроагрегат, механик узатма, фойдали иш коэффициенти, ҳисоб схема, энергия, конструкция, қувват, гидротурбина.*

На сегодняшний день стремительно развивается использование гидроагрегатов в производстве электроэнергии с простой конструкцией, малыми габаритами, высоким КПД, экологичностью. Как и во всех типах машин, механические передачи играют важную роль в конструкциях гидроагрегатах для обеспечения высокой КПД. В данной работе представлены

несколько расчетных схем по выбору приводов гидроагрегатов, рассчитанных на низконапорные течения, и даны рекомендации по рациональной конструкции привода.

Ключевые слова: гидроагрегат, механическая передача, КПД, расчетная схема, энергия, конструкция, мощность, гидротурбина.

To date, the use of hydroelectric units in the production of electricity with a simple design, small dimensions, high efficiency, and environmental friendliness is rapidly developing. As in all types of machines, mechanical transmissions play an important role in the design of hydraulic units to ensure high efficiency. In this paper, several design schemes are presented for the selection of drives for hydraulic units designed for low-pressure flows, and recommendations are given for a rational design of the drive.

Key words: hydraulic unit, mechanical transmission, efficiency, design scheme, energy, design, power, hydro turbine.

Сўнги бир неча йилларда бутун дунё бўйича турли хил ўзи тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш сезиларли даражада ортди. Шу жумладан, табиий оқаётган сув оқимларидан энергия олишга мўлжалланган, таннархи нисбатан арзон, содда конструкциясига эга, фойдали иш коэффициенти (ФИК) юқори бўлган, экологияга зарар келтирмайдиган гидроагрегат конструкцияларини яратиш ҳозирги кунда дунё олимларини диққат марказида бўлмоқда.

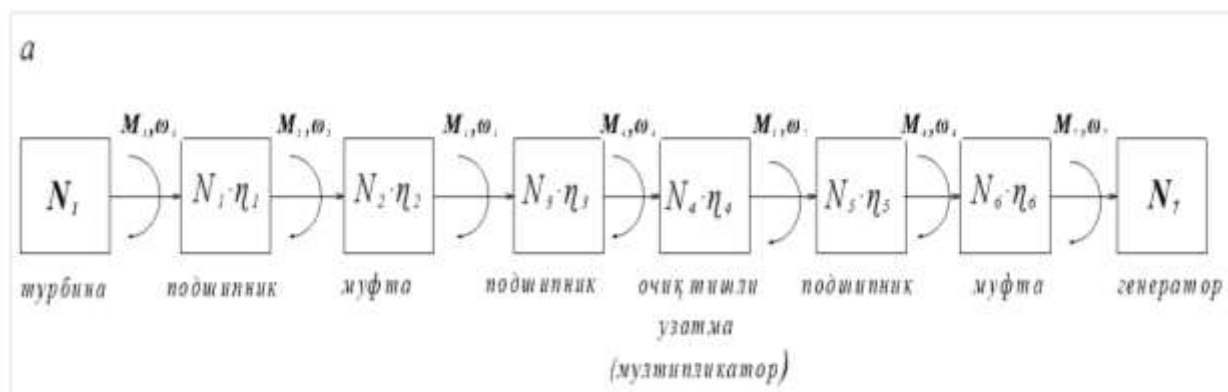
Одатда, мураккаб тузилишга эга бўлмаган гидроэнергетик машиналар гидротурбина ва генератордан ташкил топади. Энергетика тармоғида ҳам бошқа ишлаб чиқариш тармоқлари каби энг муҳим омиллар технологик жараёнларни оптималлаштириш, ишончлилиқ, чидамлилиқ ва самарадорликни таъминлаш, энергия ва ресурстежамкорликка эришиш ҳисобланади. Юқоридаги санаб ўтилганларни таъминлайдиган асосий объектлар машиналар, қурилмалар ва механизмлар саналади. Ишлаб чиқаришнинг ҳар бир соҳасида турли хил машиналар турли мақсадларда фойдаланилади [1].

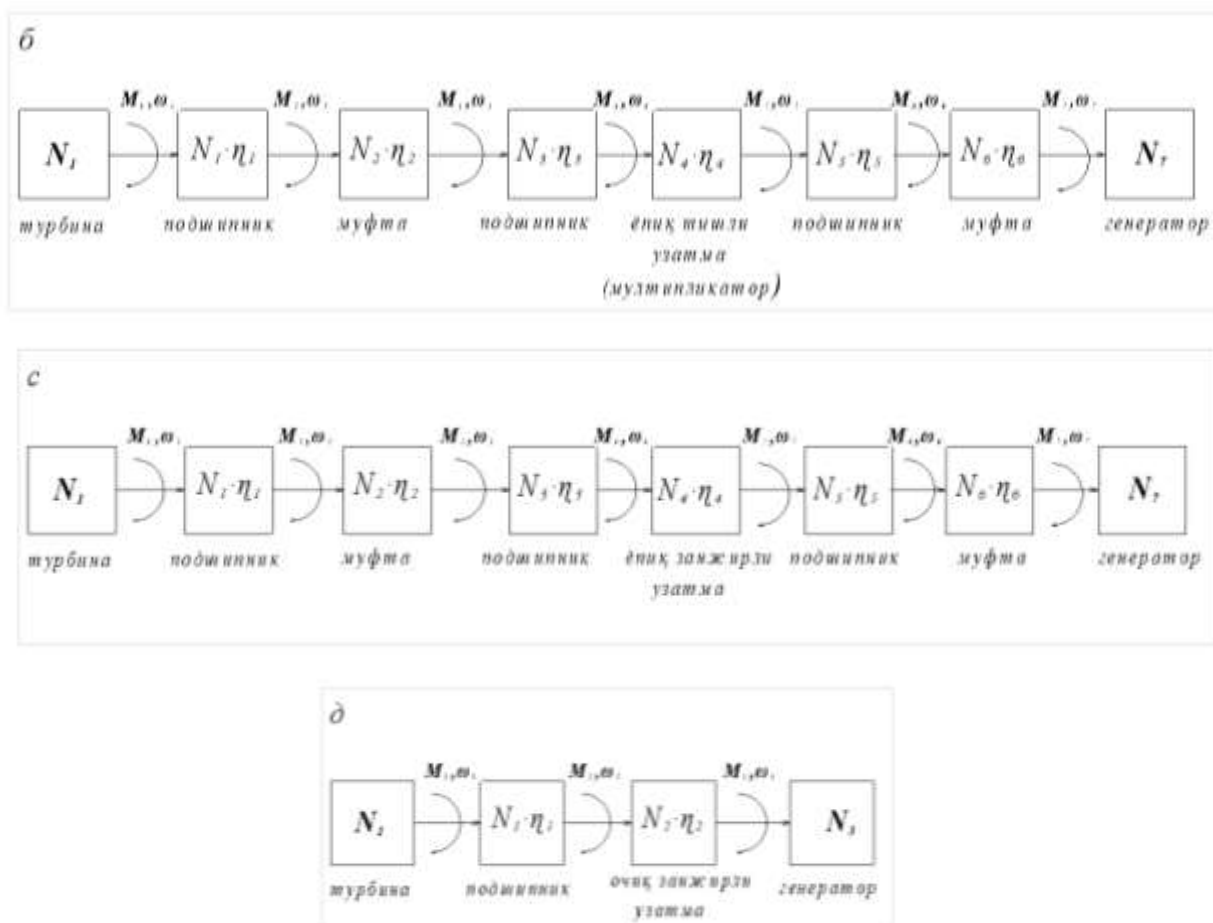
Кўп ҳолларда, машиналар таркибидаги энергия манбаи билан иш бажарувчи қисмларнинг механик характеристикалари бир-бирига мос келмайди. Шунинг учун уларнинг механик характеристикаларини мослаштириш мақсадида турли хил механик узатмалардан фойдаланилади. Маълумки, механик узатмалар асосан иккита катта гуруҳга бўлинади, яъни:

- 1) ишқаланиш ҳисобига ишлайдиган узатмалар (фрикцион, тасмали);
- 2) илашиш ҳисобига ишлайдиган узатмалар (тишли, червякли ва занжирли) [2].

Тадқиқ этилаётган объектда энергия манбаи энергияни сувдан олади. Шундай экан у ерда ҳаво намлиги юқори бўлиши табиий. Шу сабабли ишқаланиш ҳисобига ишлайдиган узатмалардан фойдаланишнинг самараси паст деб ҳисоблаш мумкин. Демак, тадқиқ этилаётган гидроагрегатнинг юритмасида илашиш ҳисобига ишлайдиган узатмалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ деб ҳисоблаймиз.

Юқоридагиларни инобатга олиб гидроагрегатнинг бир нечта ҳисоб схемалари ишлаб чиқилди (1-расм).





1-расм. Ҳисоб схемалар

Ушбу тадқиқотнинг мақсади гидроагрегатнинг юқори самарадорлигини таъминлайдиган, массаси ва ўлчами кичик бўлган юритмаларнинг рационал конструкциясини танлашдан иборат. Машиналарнинг асосий характеристикаларидан бири бу унинг ФИҚдир. Механик тизимларнинг ФИК машинанинг қанчалик яхши ишлаётганлигини билдиради ва уни қувват орқали қуйидагича ифодалаш мумкин

$$\eta = \frac{N_{ф.к.}}{N_x}, \quad (1)$$

бунда $N_{ф.к.}$ – фойдали қаршилиқ кучининг қуввати, кВт; N_x – ҳаракатлантирувчи кучнинг қуввати, кВт.

Ишлаб чиқилган ҳисоб схемаларидаги механик тизимларда ишчи қисмлар кетма-кет уланган. [3] га кўра, агар машина n механизмдан таркиб топган, механизмлар эса кетма-кет уланган бўлса, бундай машинанинг фойдали иш коэффициентини шу машина таркибига кирувчи барча механизмлар ФИКларининг кўпайтмасига тенг бўлади. Агар машина таркибидаги механизмларнинг ФИК ларини $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \dots, \eta_n$ десак, машинанинг умумий ФИК нинг математик ифодаси қуйидагича бўлади

$$\eta_{ум} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \dots \eta_n = \frac{N_n}{N_x}, \quad (2)$$

бунда N_n – n - механизмдаги қувват, кВт.

Ишлаб чиқилган ҳисоб схемаларнинг ФИКларини ҳисоблашда, уларнинг таркибидаги барча ишчи органларни ФИКни 1-жадвалдан танлаб олиш мумкин [4].

Юритма элементларининг ФИК

№	Юритма элементлари	ФИК (η)
1	Бир жуфт подшипник	0,990...0,995
2	Муфта	0,98...0,99
3	Очиқ тишли узатма	0,95...0,96
4	Ёпиқ тишли узатма	0,97...0,98
5	Очиқ занжирли узатма	0,90...0,95
6	Ёпиқ занжирли узатма	0,95...0,98

1-расмда келтирилган ҳисоб схемаларидан рационалини танлаб олиш учун уларнинг ФИК ларини юқорида келтирилган маълумотлар асосида ҳисоблаб чиқамиз. Ҳисоблашларни бир хилликка келтириш мақсадида ҳаракатлантурувчи кучнинг қуввати N_x ни 5 кВт деб қабул қилиб оламиз.

1-а расмда келтирилган гидроагрегатнинг ҳисоб схемасида ишчи қисмлар кетма-кет уланган бўлиб, узатиш механизми сифатида очиқ тишли узатма танлаб олинган. Схемага кўра, унинг умумий ФИК ни қуйидагича ифодалаймиз

$$\eta_{ум1} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5 \cdot \eta_6,$$

бунда η_1, η_3, η_5 –подшипникларнинг ФИК; η_2, η_6 –муфтларнинг ФИК; η_4 –очиқ тишли узатма (мультипликатор) ФИК.

ФИК ларнинг 1-жадвалда келтирилган қийматларидан фойдаланиб, 1а-расмдаги ҳисоб схеманинг ФИК ни ҳисоблаймиз. ФИК ларнинг энг кичик қийматларида

$$\eta_{ум1} = 0,99 \cdot 0,98 \cdot 0,99 \cdot 0,95 \cdot 0,99 \cdot 0,98 = 0,885.$$

ФИК ларнинг энг катта қийматларида

$$\eta_{ум1} = 0,995 \cdot 0,99 \cdot 0,995 \cdot 0,96 \cdot 0,995 \cdot 0,99 = 0,927.$$

(1) ва (2) тенгликларни инобатга олиб генератор валидаги қувватни қуйидагича ифодалаймиз

$$N_7 = N_1 \eta_{ум1},$$

бунда N_1 –гидротурбина валидаги қувват, кВт.

$$N_7 = 5 \cdot (0,885 \div 0,927) = (4,425 \div 4,635) \text{ кВт.}$$

1-б расмда келтирилган гидроагрегатнинг ҳисоб схемасида ишчи қисмлар кетма-кет уланган бўлиб, узатиш механизми сифатида ёпиқ тишли узатма танлаб олинган. Схемага кўра, унинг умумий ФИК ни қуйидагича ифодалаймиз

$$\eta_{ум2} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5 \cdot \eta_6,$$

бунда η_1, η_3, η_5 –подшипникларнинг ФИК; η_2, η_6 –муфтларнинг ФИК; η_4 –ёпиқ тишли узатма (мультипликатор) ФИК.

ФИК ларнинг 1-жадвалда келтирилган қийматларидан фойдаланиб, 1б-расмдаги ҳисоб схеманинг ФИК ни ҳисоблаймиз. ФИК ларнинг энг кичик қийматларида

$$\eta_{ум2} = 0,99 \cdot 0,98 \cdot 0,99 \cdot 0,97 \cdot 0,99 \cdot 0,98 = 0,904.$$

ФИК ларнинг энг катта қийматларида

$$\eta_{ум2} = 0,995 \cdot 0,99 \cdot 0,995 \cdot 0,98 \cdot 0,995 \cdot 0,99 = 0,946.$$

(1) ва (2) тенгликларни инобатга олиб генератор валидаги қувватни қуйидагича ифодалаймиз

$$N_7 = N_1 \eta_{ум2} = 5 \cdot (0,904 \div 0,946) = (4,52 \div 4,73) \text{ кВт.}$$

1-с расмда келтирилган гидроагрегатнинг ҳисоб схемасида ишчи қисмлар кетма-кет уланган бўлиб, узатиш механизми сифатида ёпиқ занжирли узатма танлаб олинган. Схемага кўра, унинг умумий ФИК ни қуйидагича ифодалаймиз

$$\eta_{ум3} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5 \cdot \eta_6,$$

бунда η_1, η_3, η_5 – подшипникларнинг ФИК; η_2, η_6 – муфтларнинг ФИК; η_4 – ёпиқ занжирли узатма ФИК.

ФИК ларнинг 1-жадвалда келтирилган қийматларидан фойдаланиб, 1с-расмдаги ҳисоб схеманинг ФИК ни ҳисоблаймиз. ФИК ларнинг энг кичик қийматларида

$$\eta_{ум3} = 0,99 \cdot 0,98 \cdot 0,99 \cdot 0,95 \cdot 0,99 \cdot 0,98 = 0,885.$$

ФИК ларнинг энг катта қийматларида

$$\eta_{ум3} = 0,995 \cdot 0,99 \cdot 0,995 \cdot 0,98 \cdot 0,995 \cdot 0,99 = 0,946.$$

(1) ва (2) тенгликларни инобатга олиб генератор валидаги қувватни қуйидагича ифодалаймиз

$$N_7 = N_1 \eta_{ум3} = 5 \cdot (0,885 \div 0,946) = (4,425 \div 4,73) \text{ кВт.}$$

1-д расмда келтирилган гидроагрегатнинг ҳисоб схемасида ишчи қисмлар кетма-кет уланган бўлиб, узатиш механизми сифатида очик занжирли узатма танлаб олинган. Схемага кўра, унинг умумий ФИК ни қуйидагича ифодалаймиз

$$\eta_{ум4} = \eta_1 \cdot \eta_2,$$

бунда η_1 , – подшипникнинг ФИК; η_2 – очик занжирли узатма ФИК.

ФИК ларнинг 1-жадвалда келтирилган қийматларидан фойдаланиб, 1д-расмдаги ҳисоб схеманинг ФИК ни ҳисоблаймиз. ФИК ларнинг энг кичик қийматларида

$$\eta_{ум4} = 0,99 \cdot 0,90 = 0,891.$$

ФИК ларнинг энг катта қийматларида

$$\eta_{ум4} = 0,995 \cdot 0,95 = 0,945.$$

(1) ва (2) тенгликларни инобатга олиб генератор валидаги қувватни қуйидагича ифодалаймиз

$$N_3 = N_1 \eta_{ум4} = 5 \cdot (0,891 \div 0,945) = (4,455 \div 4,725) \text{ кВт.}$$

Хулоса. Ҳисоблашлардан кўринадик, паст босимли оқимларга мўлжалланган гидроагрегат юритмаларини танлаб олишда, 1а, 1с-расмлардаги ҳисоб схемаларнинг ФИКлари пастлиги учун, 1б-расмдаги ҳисоб схемада эса ФИК юқори бўлишига қарамай, унинг конструктив тузулишининг мураккаблиги, массасининг катталиги, валларни ўқдошлиги юқори аниқликда бўлиши кераклиги сабабли тавсия этилмайди. Юқоридагилардан келиб чиқиб 1д-расмдаги ҳисоб схема тавсия этилади. Чунки ушбу ҳисоб схема, конструкцияни соддалиги, ФИК юқорилиги, вал ва унинг таянчларига тушадиган кучларнинг нисбатан кичиклиги, сирпаниш ва шатаксирашнинг мавжуд эмаслиги, занжирни осон алмаштириш ва ишлаш муддати узоқлиги каби афзалликлари билан изоҳланади.

Адабиётлар

- [1]. Абдалгбар О.Д., Соломин Е.В., Юнусов П.А., Цветкова Э.Х. Производство электроэнергии на основе малых гидроэлектростанций / Bulletin of the South Ural State University. Ser. Power Engineering. 2019, vol. 19, no. 2, pp. 80–86.
- [2]. Shoobidov Sh.A. Mashina detallari / Darslik. - O'zbekiston milliy ensiklopediyasi. Davlat ilmiy nashriyoti, 2014. 118 b.
- [3]. Усмонхўжаев Х.Х. Механизм ва машиналар назарияси / Дарслик. - Тошкент. Ўқитувчи нашриёти, 1970. 452 б.
- [4]. Чернавский С.А., Боков К.Н., Чернин И.М., Ицкович Г.М., Козинцов В.П. Курсовое проектирование деталей машин / Учеб. Пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов. - Москва. Машиностроение, 1988. с 5.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РАСХОДА ТОПЛИВА ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ ОТ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ДОРОГИ

Д.Ш. Тургунов

Ташкентский государственный транспортный университет turgunovdiyov90@gmail.com
(Получена 26.03.2022 г.)

This article shows the key features of the determined fuel consumption rates of a car with a gross weight for various slopes of the longitudinal profile of the road.

Keywords: traction-speed characteristic, height above sea level, road slope, cross section of the road.

Мақолада Йўл профилининг хар хил қияликларида тўла юкланган холда характлангандаги юк автомобилларини ёнилги тежамкорлигини аниқлаш услубиёти ёритилган.

Таянч сўз ва иборалар: Ёнилги тежамкорлиги, тортиш-тезлик хусусияти, денгиз сатҳида баландлиги, йўлнинг қиялиги, йўлнинг кўндаланг кесими.

В данной статье показаны ключевые особенности определены нормы расхода топлива автомобиля с полной массой для различных уклонов продольного профиля дороги.

Ключевые слова: тягово-скоростная характеристика, высота над уровнем моря, уклон дороги, поперечное сечение дороги.

Анализ влияния автомобильных грузовых перевозок на успешное развитие экономики страны определяет проблему повышения эффективности эксплуатации грузовых автомобилей путем рационализации использования природных ресурсов актуальной задачей. Среди статей расходов весомую часть занимает расходы на топливо, доля которой меняется в пределах 20-50%. [2]

За рубежный подход по определению показателей норм расхода топлива базируется контрольными показателями для оценки технического состояния автомобиля и информации потребителей, которые не отражают реальные условия эксплуатации. В них не учитываются условия эксплуатации и выполняемая транспортная работа. [4]

Условия эксплуатации грузовых автомобилей различны по транспортным, дорожным и климатическим условиям. Это положение учтено в действующей методике [1] установлением поправочных коэффициентов и надбавок, относительно учитывающих условия эксплуатации и устанавливаются по маршрутно. Но исследования [3-4] показали, что существующая методика нормирования расхода топлива не достаточно учитывает совершенство современной конструкции автомобиля, особенно в реальных условиях эксплуатации, где продольный профиль местности состоит из различных подъёмов и спусков.

В целях анализа влияния продольного профиля дороги на расход топлива грузовых автомобилей было разработано расчетная программа на MatLab Simulink (рис.2, 3).

Программа модели составлена по алгоритму расчета оценочных показателей тягово-скоростных свойств и топливной экономичности (рис.1).

Расчет движения автомобиля в динамике основан на следующем общеизвестном уравнении силового баланса автомобиля:

$$P_T = m\delta_{ep} \frac{dv}{dt} + P_{\psi} + P_B. \quad (1)$$

Значение крутящего момента двигателя после аппроксимации внешней скоростной характеристики по частоте вращения коленчатого вала с учетом влияния высоты над уровнем моря и температуры окружающего воздуха определяется зависимостью,

$$M = \left[\frac{611 \cdot 10^{-10} \cdot n^5}{12096} - \frac{11 \cdot 10^{-4} \cdot n^4}{27648} + \frac{1181 \cdot 10^{-4} \cdot n^3}{945} - \frac{169289 \cdot n^2}{864000} + \frac{3857803 \cdot n}{25200} - 45820 \right] \cdot K_p, [\text{Нм}]. \quad (2)$$

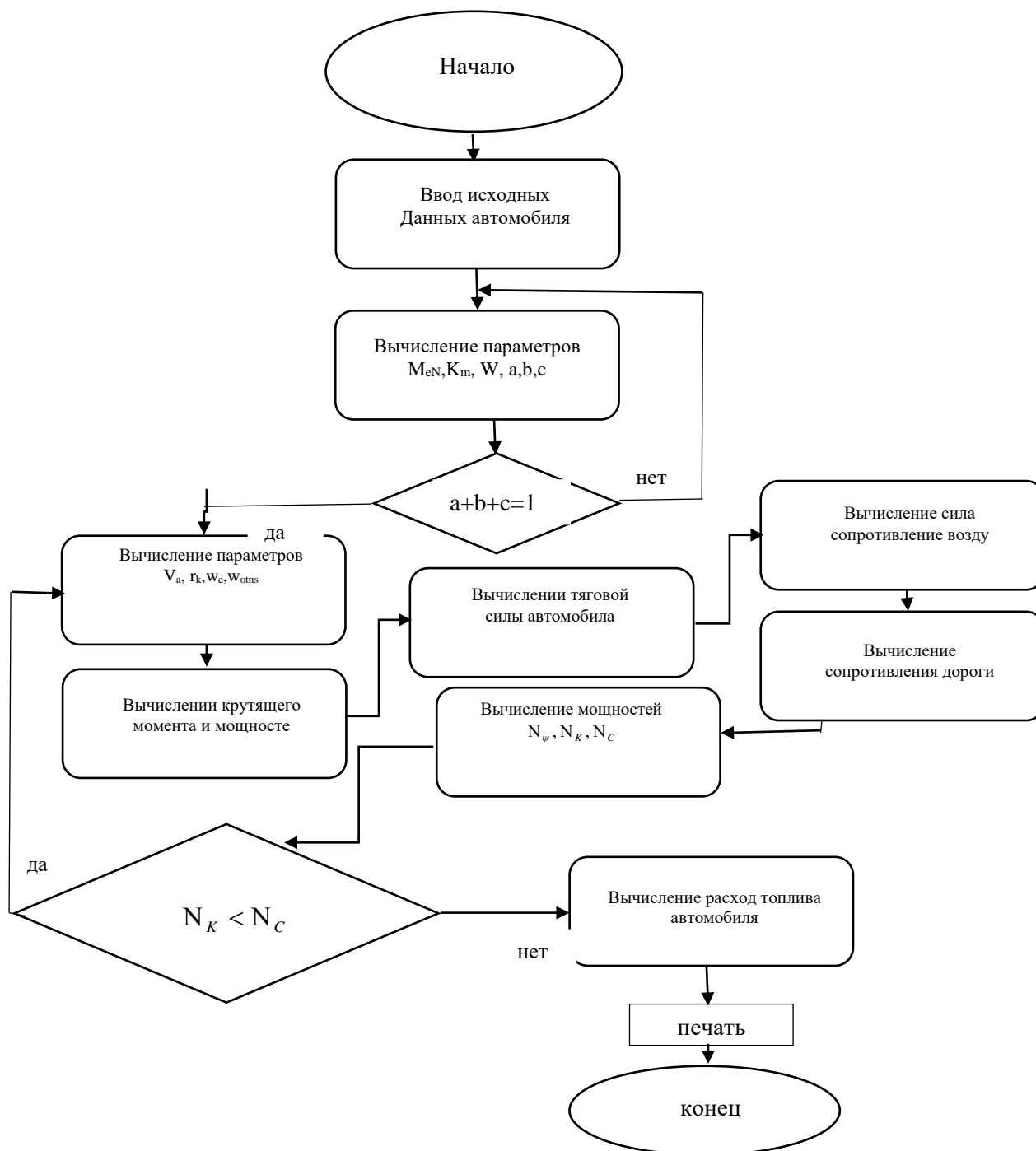


Рис. 1. Алгоритм: Определение расхода топлива грузового автомобиля от продольного профиля дороги.

Для каждого участка вычисляется сопротивление дороги и воздуха с помощью следующих формул:

Сила сопротивления дороги:

$$P_{\psi i} = G_{an} (f \cdot \cos \alpha_i + \sin \alpha_i), \quad (3)$$

где α_i - уклон продольного профиля дороги, соответствующий участку i ;

$f = f_0 + 7 \cdot 10^{-6} \cdot V_i^2$ - коэффициент сопротивления качению колеса; f_0 - коэффициент сопротивления качению колеса на малых скоростях.

Сила сопротивления воздуха:

$$P_{Bi} = K_B \cdot F \cdot V_i^2, \quad (4)$$

где K_B - коэффициент сопротивления воздуха; F - лобовая площадь автомобиля; V_i - скорость движения автомобиля.

Секундный расход топлива [л/с] на участке i в модели вычисляется по формуле

$$g_{eci} = \frac{g_e K_\omega K_H \cdot P_{Ti} \cdot V_i}{3,6 \cdot 10^9 \cdot \eta_{Tp} \cdot \rho_T}, \quad (5)$$

где, P_{Ti} -используемая тяговая сила для движения автомобиля; K_H - коэффициент, учитывающий изменение удельного расхода топлива от степени использования мощности двигателя при движении на участке.

Путевой расход топлива определяется по следующей формуле:

$$Q_S = \frac{100}{L} \sum_{i=1}^n g_{eci} \cdot t_i. \quad (6)$$

Программа позволяет провести анализ влияния продольного профиля дороги с разным макропрофилем, состоящих из горных, холмистых и равнинных участков дороги общего пользования с асфальтобетонным покрытием на расход топлива грузового автомобиля.

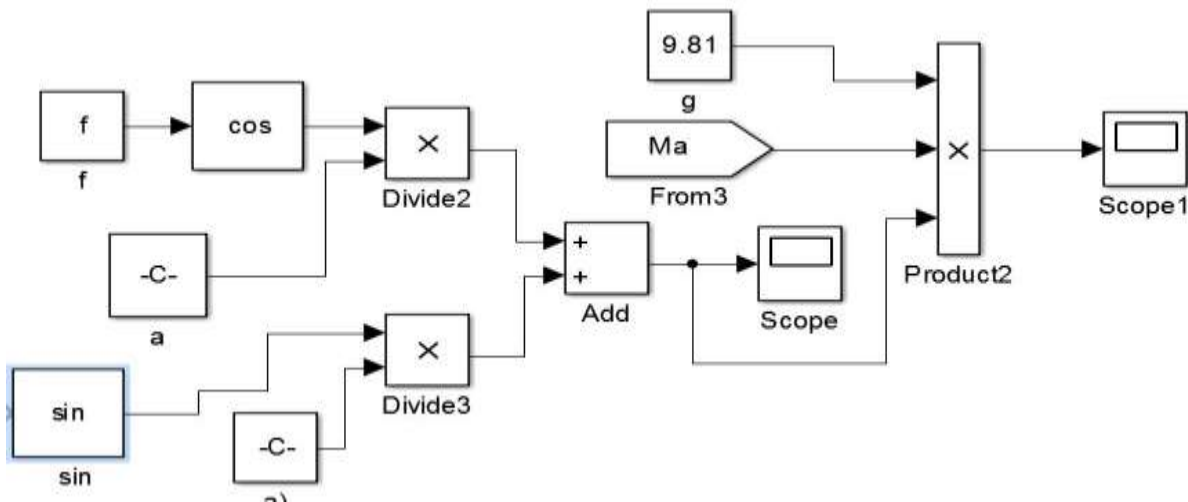


Рис.2. Блок алгоритм расчета продольного профиля дороги.

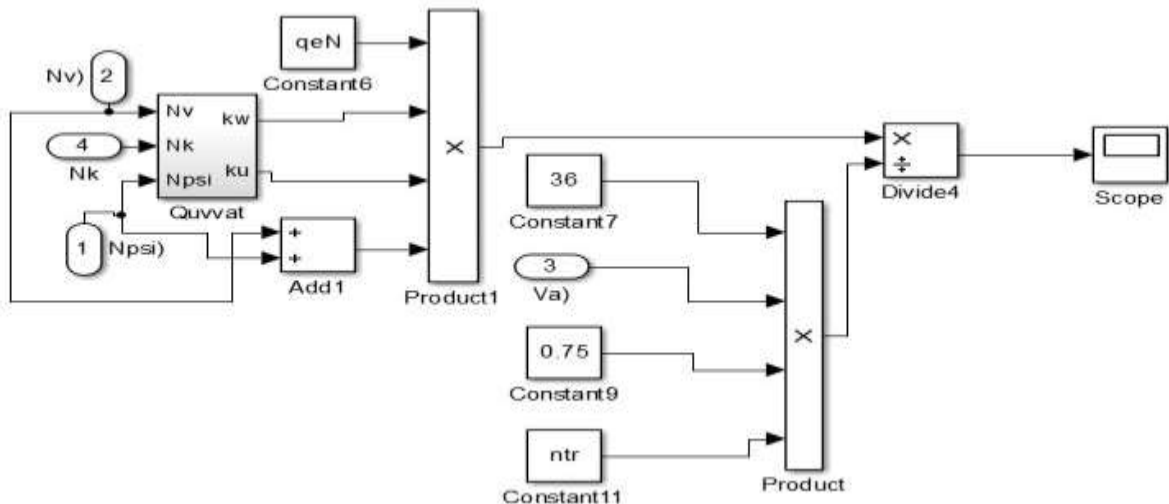


Рис.3. Блок алгоритм для определения расхода топлива.

Применив расчетную программу был определен расход топлива грузового автомобиля MAN TGS 26.400 для условий с разными долями подъёмов и спусков во всем протяжении маршрута.

Анализ полученного графика показывает, что с изменением продольного профиля дороги расход топлива меняется в большом диапазоне. Например, представим, что маршрут длиной 100 км состоит на 50 % из спуска углом более 1 градус, 20 % - 2 градусный подъем, 30 % - 1 градусный подъем, то согласно графику, соответственно расход топлива для каждого участка с учетом доли составит – 0; 18; 18,5 л/100 км (в сумме 36,5 л/100 км). При спуске более чем 1 градус двигатель с включенной трансмиссией переходит в режим принудительного холостого хода и подача топлива автоматически прекращается.

Если учесть, что маршрутный нормативный расход топлива данного автомобиля составляет 45 л/100 км, то нетрудно заметить завышенность нормы для таких типичных условий на 23%.

С использованием MatLab Simulink разработана расчетно-имитационная методика определения топливной экономичности автомобиля в горных дорожных условиях с переменным продольным профилем.

Уточнена математическая модель движения автомобиля по горному маршруту, учитывающая влияние доли подъемов и спусков на расход топлива.

Определены нормы расхода топлива автомобиля с полной массой для различных уклонов продольного профиля дороги. Например, для автопоезда MAN TGS 26.400 на произвольном маршруте длиной 100 км, состоящей на 50 % из спуска углом более 1 градус, 20 % - 2 градусный подъем, 30 % - 1 градусный подъем, соответственно расход топлива для каждого участка с учетом доли составил – 0; 18; 18,5 л/100 км (в сумме 36,5 л/100 км).

Заключения

Результаты, полученные с применением аналитической программы показывают завышенность предельной нормы для конкретных условий эксплуатации автомобилей и особенно подтверждается необходимость дифференцированного подхода при нормировании топливных ресурсов.

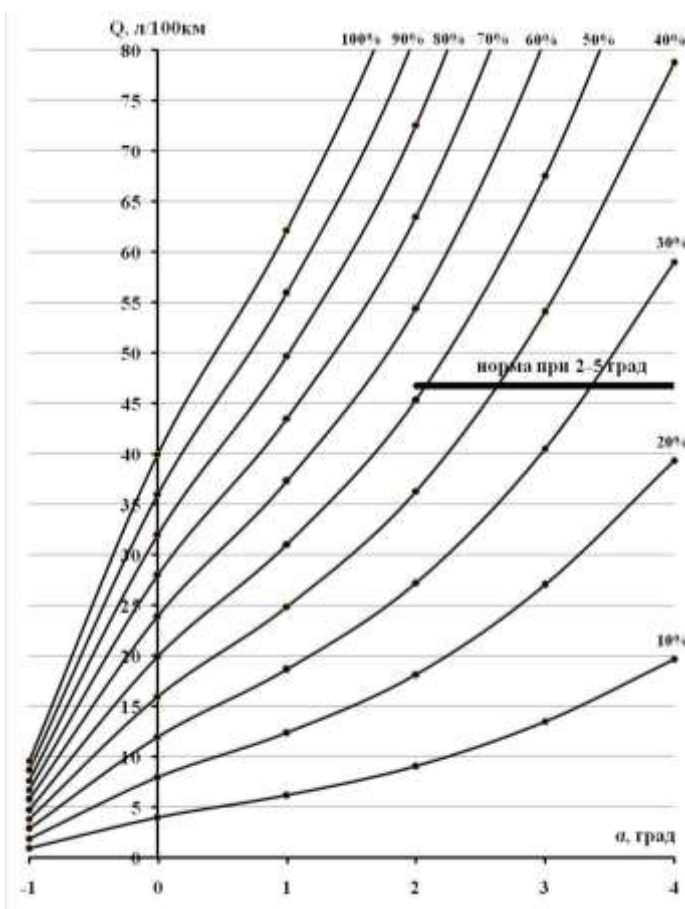


Рис 4. Изменение расхода топлива грузового автомобиля в зависимости от доли уклона дороги по всему маршруту при постоянной скорости движения 40 км/ч.

Список литературы

- [1]. О'z RH 88.20-01:2003 «Нормы расхода топлива и смазочных материалов автомобильным подвижным составом и строительно-дорожными машинами».
- [2]. Совершенствование метода оценки энергетической эффективности грузового автомобиля в условиях эксплуатации. Диссертация У.А. Абдураззоков 2019 – 102 с.
- [3]. «Повышение эффективности грузовых автоперевозок логистических центров (на примере логистического Центра Ангрен)»: Заключительный отчет по ГНТП: Руководитель работы А.А. Мухитдинов.-ИТД-3-88- Ташкент, 2014 - 118 с.

- [4]. Abdurazzokov U., Sattivaldiev B., Khikmatov R., Ziyaeva Sh., [2021], Method for assessing the energy efficiency of a vehicle taking into account the load under operating conditions, CONMECHYDRO – 2021, E3S Web of Conferences 264, 05033, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405033>
- [5]. Mukhitdinov A., Ziyaev K., Omarov J., Ismoilova Sh., [2021], Methodology of constructing driving cycles by the synthesis, CONMECHYDRO – 2021, E3S Web of Conferences 264, 01033, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126401033>.

SILINDRIK DETALLAR YUZALARIGA TERMİK ISHLOV BERIB YUZA QATLAMINI MUSTAHKAMLIGINI OSHIRISH TEXNOLOGIYALARI

Sh.N. Fayzimatov, Sh.E. Rahimov

*Farg‘ona politexnika instituti
(Qabul qilindi 5.04.2022 y.)*

Ushbu maqolada mexanik ishlov berish korxonalarida silindrik detallarning yuzalariga induksion usulda qizdirib ishlov berib, ularning sirt qatlamining qattiqligini oshirish usullari to‘g‘risida ma‘lumot keltirilgan.

Tayanch so‘zlar: *Induksion, toblash, statik, pulsasiya, induktor, progressiv, chastota, austinizasiya, dastlabki qizdirish, oraliq qizdirish, yakuniy qizdirish.*

В статье представлена информация о способах повышения твердости их поверхностного слоя путем индукционной термообработки поверхностей цилиндрических деталей на предприятиях механической обработки.

Ключевые слова: *индукционный, термической обработки, статический, импульсный, индуктивный, прогрессивный, частотный, аустинизирующий, начальный нагрев, промежуточный нагрев, конечный нагрев.*

The article presents information on ways to increase the hardness of their surface layer by induction heat treatment of surfaces of cylindrical parts at machining enterprises.

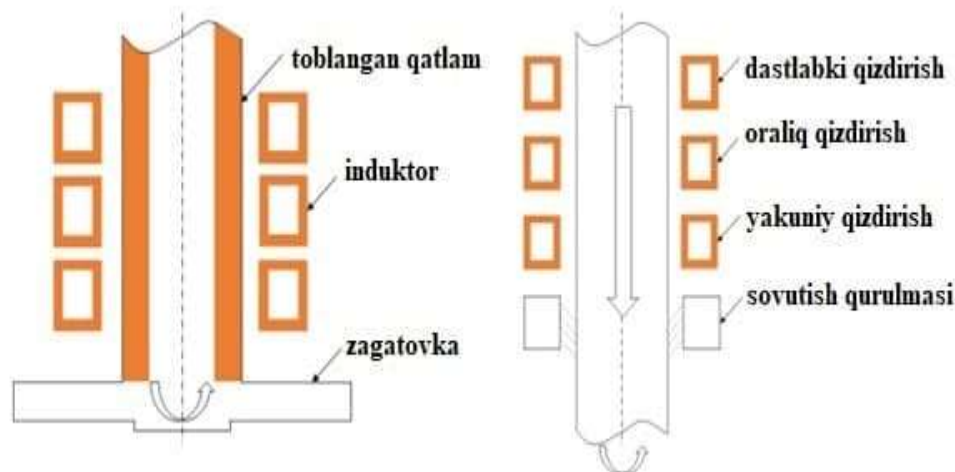
Keywords: *induction, heat treatment, static, pulse, inductive, progressive, frequency, austinizing, initial heating, intermediate heating, final heating.*

Odatda detal yuzalarini indusion usulda toblash jarayoni yuqori haroratda qizdirish va martensit strukturasi shakllantirish uchun detalni sovutishdan iborat. Detal yuzasini indusion usulda qattiqligini oshirishni texnologik rejimlarining xususiyatlari ko‘rib chiqamiz. Indusion usulda yuzalarni qizdirib qattiqlashtirishning to‘rtta asosiy turi mavjud: statik, ketma-ket uzluksiz, izchil va pulsasiyali usullar (1-rasm). Statik usulni qo‘llaganda qizdiriladigan yuzada joylashtirilgan induktor butun isitish jarayonida harakasiz qoladi (1a-rasm) [1, 222 b]. Ba‘zi hollarda ishlov berilayotgan detal qismning qattiqligini oshirishda uning yuzasi qatlamiga haroratni bir xil taqsimlash uchun indusion pech ichida aylantirilishi mumkin. Ushbu rejim mahalliy qizdirish uchun detalning faqat ishlov beriladigan qismning bir qismida qattiqlikni oshirishga erishish zarur bo‘lganda samarali hisoblanadi. Bunga qismlarga misol qilib avtomobil g‘ildiraklarining o‘qlarini keltirish mumkin.

Uzluksiz ketma-ket rejimda ishlov berishda induktor detalni qizdirish jarayonida bir o‘q bo‘ylab progressiv harakat qiladi [1, 225 b]. Ushbu qizdirish usulining o‘ziga hos xususiyatlaridan biri bu uning o‘zgaruvchan uzunlikdagi yuzalarga yoki o‘zgaruvchan diametrlarga ishlov berish xarakteridir. Bundan tashqari ushbu usulda qizdirib ishlov berishda harakat tezligini va induktorning tezligini o‘zgartirish orqali detalning ma‘lum bir qismiga beriladigan issiqlik miqdorini o‘zgartirish mumkin. Bunday qizdirib ishlov berish usulida vallar va boshqa mahsulotlarga ishlov beriladi.

Ketma-ket qizdirish rejimi bir necha bosqichda, ishlov beriladigan qismning ketma-ket bir bosqichdan yoki qismdan boshqasiga uzluksiz harakatlanishi bilan amalga oshiriladi [1, 225-226 b]. Ushbu usul bilan ishlov berish rejimi odatda uch bosqichdan iborat: dastlabki, oraliq va yakuniy qizdirish. Ko‘pincha, har bir bosqich induktorning alohida qismida amalga oshiriladi, uning oqimi

va chastotasi ishlov beriladigan qismning xususiyatlariga yoki jarayon talablariga qarab har xil bo'lishi mumkin. Bunday isitish rejimi murakkab geometrik shakldagi yuzalarni qayta ishlashda, faqat ishchi qismining alohida qismlari qizdirilganda qo'llaniladi.



a-statik rejimi; b-ketma-ketlik rejimi.

1-rasm. Indusion usulda toblash vaqtida detal yuzalarini qizdirish rejimlari.

Pulsasiyalan uvchi rejim sovutish bosqichidan oldin bir tekis harorat taqsimotini olish uchun ishlatiladi [1, 227 b]. Ushbu rejim qisqa muddatli qizdirish usuli bo'lib, bunda qizdirishni bir tartibda qisqa

vaqtda yoqishdir. Induktorga quvvat

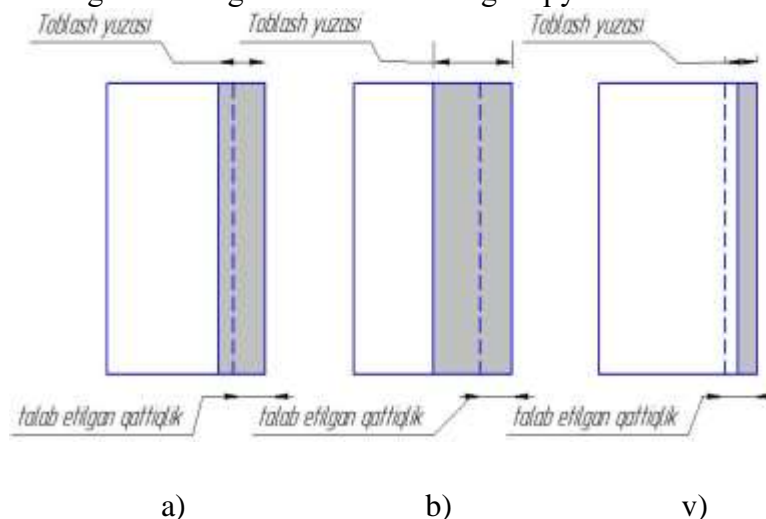
berishdagi bu uzilishlar paytida sirt qatlamlarining issiqlik o'tkazuvchanligi tufayli qismning markaziga uzatiladi va shu bilan sirt va markaz haroratlari o'rtasidagi farqni kamaytiradi. Ko'pincha, ushbu qizdirish usuli ishlov berilgan detalning yuzasini haroratini boshqarish yoki saqlash zarur bo'lganda qo'llaniladi.

Indusion toblash jarayonida u yoki bu qizdirish rejimini tanlash toblanayotgan mahsulotning shakli va hajmi, kerakli ishlov berish yuzasi, ishlab chiqarish sur'ati va qismlarni shakllantirishga qo'yiladigan talablarning qat'iyligi bilan belgilanadi. Detallarning yuzasini qattiqligini oshirish jarayonida toblangan yuza qatlamining chuqurligini belgilovchi eng muhim omillardan biri induktorni yetarli tok oqimi bilan ta'minlaydigan chastotasi hisoblanadi. Ushbu parametr ishlov berilayotgan detalning yuzasi bilan birga issiqlikni matalga kirib borish chuqurligini, ya'ni eng yuqori qizish zonasi maydonini aniqlaydi. Odatda yuzalarni indusion usulda toblash jarayonida chastota qiymatlari o'ndan bir necha ming gersgacha bo'lishi mumkin. Odatda ular ko'pincha uch toifaga bo'linadi: past (10 kGs gacha), o'rta (10 dan 70kGr gacha) va yuqori (70 kGr dan yuqori) [1, 229 b].

Ma'lum bir chastota qiymatini tanlash bir necha omillar bilan belgilanadi. Bularga ishlov beriladigan qismning shakli va o'lchamlari, shuningdek, martensitik¹ metall konstruksiyasini olish uchun qattiqlashtirilgan qatlamning kerakli chuqurligi kiradi. 2-rasmda detal sirtini mustaxkamligini ta'minlashda tok chastotasining optimal (a), yetarli bo'lmagan (b) va ortiqcha (v) qiymatlarida toblash qalinligi ko'rsatilgan. Birinchi holda (2a-rasm) tok chastotasi shunday tanlanadiki qizdirilgan metallardagi tok kirish qalinligi qattiq qatlamning kerakli kengligiga yaqin bo'ladi. Ikkinchi holatda (2b-rasm) tok chastotasi qiymati kerakli miqdordan kamroq bo'ladi. Bu holatda metal yuzasining qattiqlashtirilgan qatlami chuqurligi kerakli qiymatdan ancha ortadi. Uchinchi holatda (2v-rasm) chastota qiymati kerakligidan yuqoriligi sababli martensitik struktura faqat metalning nisbatan kichik bo'lgan yuza qatlamining qattiqligi paydo bo'lishiga olib keladi. Bunda mustahkamlik kengligi yoki chuqurligi talab qilinadigan qiymatdan kam bo'ladi [1, 230 b]. Bizga ma'lumki termostatning uzatish qiymati kuchlanishlari kattaligi qayta ishlanayotgan mahsulotda induksiya issiqlik miqdoriga proporsional bo'ladi. Binobarin, qizdirish davomiyligining oshishi bilan qizdirilayotgan qismning kutilmagan natijalarni ro'y berish ehtimoli oshadi. Qizdirib ishlov berishda ortiqcha yuklanishlarni qiymatlarini kamaytirish maqsadida, metall yuzasini

¹ Martensit-bu metallarni tez sovutishda issiqlik bilan ishlov berish vaqtida yuzaga keladigan qotishmalarining tuzilishi. Temir-uglerod qotishmalarida (po'latlar va quyma temir) martensit suvda so'ndirilganda uglerod miqdori 0,3% dan oshganda paydo bo'ladi. So'ndirishdan oldin po'lat ferrit va perlitning austenitga o'tishini ta'minlovchi temperaturalargacha qizdiriladi (723° S va undan yuqori).

qizdirish vaqtida haroratni o'zgartirish orqali biz uchun muhim bo'lgan natijaga erishish mumkin. Buning uchun eng kam mumkin bo'lgan qiymat olinishi zarur.



a) optimal chastota, b) past chastota, v) yuqori chastota.

2-rasm. Detal sirtini toblashda tok chastotasining turli qiymatlarida toblash rejimlari.

Yuzalarni induksion usulda toblash texnologiyasi, shuningdek qizdirish bosqichining kerakli davomiyligini aniqlashni o'z ichiga oladi. Qizdirish vaqti qisqa bo'lsa, metalning faqat yuza qatlami isitiladi, qizdirish zasining chuqurligi metallga issiqlik oqimini kirib borishi chuqurligi bilan belgilanadi. Shu bilan birga ichki issiqlik manbalari metall qismning yadrosiga ta'siri minimal bo'ladi. Qizdirish vaqtining asta-sekin o'sishi yoki ortishi metallning issiqlik o'tkazuvchanligi tufayli qizdirib ishlov beriladigan qismning ko'proq qizdiriladigan qismlaridan kamroq qizdirilganlarga o'tkazila boshlaydi va

shu bilan yuzaning qattqlik qatlamning kengligini oshiradi.

Sovutish jarayoni uchun ilgari tavsiflangan isitish rejimlari, qayta ishlangan mahsulotning shakli va o'lchamlari, shuningdek jarayonning xususiyatlari asosan ishlatiladigan induksion qizdirish turini aniqlaydi. Xuddi shunday isitish rejimlarida ham induktorlarni quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin: uzluksiz-ketma-ket, ketma-ket, statik va maxsus. Uzluksiz seriyali induktorlarning asosiy afzalligi ularni turli uzunlikdagi detal yuzalarini toblash imkoniyatidir.

Mahsulotning o'lchami va shakli induksiya birligining o'lchami va shaklidan ancha katta bo'lsa, detal yuzasini toblash induktorning harakati evaziga amalga oshiriladi.

Adabiyotlar

- [1]. Rudnev V.I. et al. Handbook of Induction Heating. – New York, Basel: Marcel Dekker Inc., 2003. – 797 p.
- [2]. Кувалдин А.Б. Скоростные режимы индукционного нагрева и термонапряжения в изделиях: монография / А.Б. Кувалдин, А.Р. Лепешкин. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 273 с.
- [3]. Кувалдин А.Б. Скоростной индукционный нагрев металлических цилиндрических заготовок с учетом термонапряжений и упруго-пластических свойств / А.Б. Кувалдин, А.Р. Лепешкин // Электричество: Теорет. и науч.-практ журн. – 2002. - №6. – С. 30-36.
- [4]. Клочкова Н.Н., Обухова А.В., Проценко А.Н. Оптимизация формы индуктора для закалки сферических поверхностей // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки». - 2017. - №3. - С. 61-65.
- [5]. Клочкова Н.Н., Обухова А.В., Проценко А.Н. Оптимизация формы индуктора для закалки сферических поверхностей // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки». - 2017. - №3. - С. 61-65.
- [6]. Teshabaev A., Sharifjon R. The innovation activity on large uzbek companyas a key factor of personnel development //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 5. – С. 416-423.
- [7]. Рахимов Ш. Э., Юсупов С. М. Разработка листового металлического компонента с формированием дизайна с использованием программного обеспечения САЕ (Unigraphics NX-8.5) для улучшения и дизайна //ИТЖ ФерПИ (STJ FerPI),(3). – 2018.
- [8]. Teshabaev A. E., Raximov S. R., Buvaxanov T. A. SELECTION OF STRATEGY AND MANAGEMENT OF TECHNICAL SERVICE IN MECHANICAL ENGINEERING //Scientific-technical journal. – 2019. – Т. 23. – №. 4. – С. 14-20.

УДК 677.21:021

ЖИН МАШИНАСИ ИШЧИ КАМЕРАСИДА ҲОСИЛ БЎЛАДИГАН ХОМ- АШЁ ВАЛИГИ ЗИЧЛИГИНИ МУҚОБИЛЛАШ УСУЛЛАРИ ТАДҚИҚИ

Б.Б. Дадамирзаев¹, Ж.С. Эргашев¹, Ж.И. Орипов²

¹ Наманган муҳандислик-технология институти

² Фарғона политехника институти

(Қабул қилинди 8.04.2022 й.)

Мақолада жиннинг ишчи камерасидаги хомашё валигининг зичлиги толанинг нуқсон ва ифлос аралашмаларнинг массавий улушига таъсири ўрганилган. Таклиф этилган қурилмалар асосида тажриба ўтказилган, тажриба натижалари бўйича муаллифларнинг хулосалари берилган.

Калит сўзлар: пахта, жин, чигит, тола, арра, колосник, иш камераси, хомашё валиги, тезлик, сифат, самарадорлик, босим, зичлик.

В статье рассматривается влияние плотности сырьевого валика в рабочей камере джина на сумма порок волокон и примесей. Эксперимент проводился на основе предложенного устройства, даны авторские выводы по результатам эксперимента.

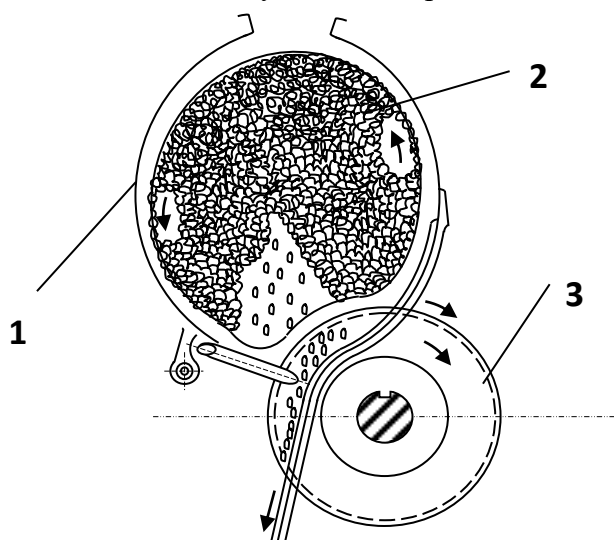
Ключевые слова: хлопок, джин, семян, волокно, пиль, колосник, рабочий камера, сырцовый валик, скорость, качество, эффект, давление, плотность.

The article discusses the influence of the density of the seed roller in the roll box on the total defect of fibers and impurities. The experiment was carried out on the basis of the proposed device, the author's conclusions based on the results of the experiment are given.

Keywords: the cotton, gin, seed, fiber, saw, gridiron, roll box, seed roller, speed, quality, efficiency, productivity, equation, pressure, density

Кириш. Бугунги кунда пахтани қайта ишлаш технологик жараёнига қуйиладиган асосий талабларидан бири бу қимматбаҳо хом ашёнинг табиий хусусиятларини сақлаб қолган ҳолда қайта ишлаб сифатли тола олишдир.

Чигитли пахта, қуритиш ва тозалаш цехларида қуритилиб, ифлос аралашмалардан тозалангандан кейин заводнинг бош корпусига қувурларда ҳаво ёрдамида ташиб жинлаш учун юборилади. Жинлаш чигитли пахтани дастлабки ишлаш технологик жараёнининг асоси ҳисобланиб, бунда пахта толаси чигитдан ажратилади. Жинлаш жараёнида пахта толаси чигитдан механик куч билан ажратиб олинади.



1-расм

1-фартук, 2-хом- ашё валиги, 3-аррали цилиндр.

Аррали жинларда асосий иш органи сифатида аррали дисклардан терилган цилиндр хизмат қилади. Бу жинларда толани чигитдан ажратиш учун аррали дисклар билан колосникли панжара биргаликда ишлайди. (1-расм)

Аррали жиннинг иш камерасига тушган чигитли пахтани арра тишлари илиб олиб, колосникга олиб келади. Тишларга илинган чигитли пахта бўлакчалари бошқа пахта бўлакчаларига илашиб, уларни ҳам тортади, камерадаги ҳамма чигитли пахта айлана бошлайди. Шундай қилиб, аррага қарши томонга айланувчи чигитли пахта валиги ҳосил бўлиб, у арра тишларини пахта толаси билан узлуксиз таъминлайди.

Арра тишларига илинган толалар колосникларнинг орасидан олиб ўтилади, чигитлар эса ўта олмай тўхтаб қолади, шунда толалар чигитдан ажралади. Ҳамма толалардан ажралган чигитлар ўзининг илашиш

қобилятини йўкотади, чигитли пахта валигидан ажралиб, колосник сиртига сўнгра унинг тиркичларидан пастга тушади. Бу машинанинг камчилиги, ҳамма толалардан ажралган чигитлар ўз вақтида иш камерасидан чиқиб кета олмайди, хом-ашё валигининг марказий қисмига йиғила бошлайди. Натижада хом-ашё валигининг зичлиги ортиб, қаттиқлашиб боради ва ўз навбатида чигит ва толанинг шикастланиши ортади.

Усуллари. Иш камерасига қуйидаги технологик талаблар қўйилади, яъни унинг ишчи қисмлари чигит ва толаларда нуқсонлар пайдо қилмаслиги ва шикастлантирмаслиги, камеранинг профили чигитли пахтанинг айланишига мумкин қадар тўсқинлик қилмаслиги зарур. Шунингдек камерага чигитли пахтанинг келиб тушишига, ундан тола ва чигитларнинг чиқишиб кетишига тўсиқлар мумкин қадар кам бўлиши керак.

Ушбу мақолада муаллифлар томонидан мана шу ҳосил бўлган хом ашё валиги таркиби ва ҳолатини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижаси келтирилган.

Арра тишларига илинган толалар колосникларнинг орасидан олиб ўтилади. Чигитлар эса ўта олмай тўхтаб қолади, шунда толалар чигитдан ажралади. Маълумки, жинлаш жараёнида 25% атрофида толасидан ажралган чигитлар хом-ашё валигининг марказий қисмига йиғила бошлайди. Натижада хом-ашё валигининг зичлиги ортиб, чигит ва толанинг шикастланиши кўпайишига олиб келади. Бундан ташқари, ўтказилган тадқиқотларнинг кўрсаткичи хом ашё валигининг 50 % ни чигитлар ташкил қилиши ҳам жин машинаси унумдорлигигича таъсир қилади. Ечилиши лозим бўлган муаммо толалардан тўла ажралган чигитларни жиннинг ишчи камерасида ўртача туриш вақтини камайтириш, яъни тезроқ чиқариб юбориш ва хом ашё валигининг зичлигини бир текисда таъминлайдиган мосламани тайёрлаш ва ишлаб чиқаришга жорий қилишдан иборат.

Тадқиқотчилар томонидан бу камчиликни тугатиш учун ишчи камера ўртасида тўрли барабан ўрнатиш таклиф қилинган. Бундай мосламанинг ўрнатилиши хом ашё валигининг айланишига қаршилик қилган. Бу эса ўз навбатида жиннинг унумдорлигини пасайиб кетишига олиб келади. (1)

Бундан ташқари, диаметри 159 мм бўлган барабан 6x250 мм. ўлчамдаги тешиклардан иборат бўлиб, 360 айланиш/мин тезлик билан айланади. Хом ашё валиги ўртасига ўрнатилган барабан орқали соатига 147 кг чигит ўтганлиги аниқланган. Чигит тароғи орқали 4024,3 кг/соат ажралиб чиқиб турганда юқоридаги кўрсаткич умумий ажралиб чиқаётган чигитларни 5% ни ташкил қилади.

Хом ашё валиги таъсирида ишчи камеранинг ўртасига қараб ҳаракатланаётган толадан ажралган чигитларни ташқарига чиқариб юборишни ташкил қилиш мақсадида Р.Сулайманов томонидан консоль колосникни ўрнатиш таклиф қилинган: (2)

Бунда консоль колосник билан қистирма орасидаги масофани 15 мм дан 35 мм гача ўзгартириб кўрилган.

Тадқиқотлар натижасига кўра толадан ажралган чигитларнинг 54 % чигит тароғи орқали ишчи камерадан ташқарига чиқиб кетганлиги аниқланган.

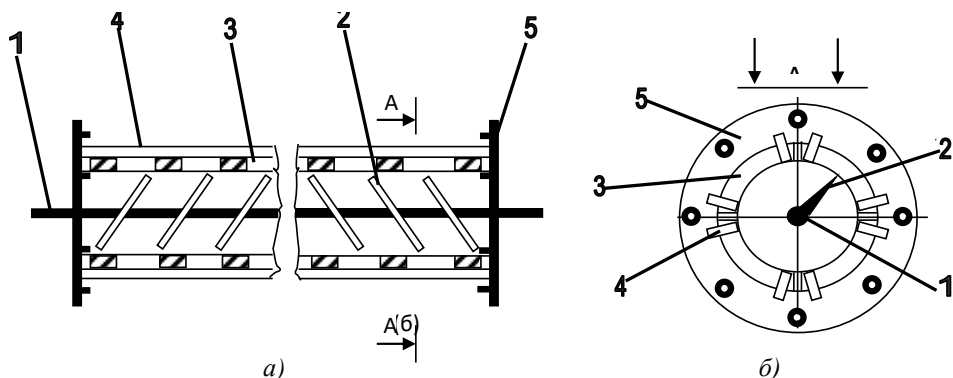
Шунингдек, консоль колосник билан қистирма орасидаги масофа 15 мм бўлганда толадан ажралган чигитларнинг 8 % чиқиб кетган бўлса, бу кўрсаткич масофа 35 мм бўлганда 35% ошганлиги аниқланган. Бу олинган натижалар ҳам жин машинаси ишлаганда толадан ажралган чигитларнинг бир қисми хом ашё валигининг айланиши таъсирида ишчи камераси ўртасига қараб ҳаракатланишини кўрсатади. Консоль колосник билан қистирма орасидаги масофа 35 мм бўлганда ишчи камерадан ташқарига чиқаётган чигитнинг тўлиқ тукдорлиги 13,8% тенг бўлди. Шу сабаб Р.Сулайманов томонидан консоль колосник билан қистирма орасидаги масофани 25 мм га тенг бўлишини таклиф қилинган. Бунда жиндан чиқаётган чигитларнинг тўла тукдорлиги 11,4 % га тенг бўлади.

Метод ва натижалар таҳлили. Тадқиқотнинг асосий мақсади пахтани толасини ажратиш жараёнидаги тола ва чигит шикастланишининг олдини олиш, ишчи камерадан чигитни чиқиш самарадорлигини ошириш ва у билан бирга жинлаш жараёнида энергия сарфини камайтириш йўллариини ўрганиш, тола ажратгичнинг ишчи органларини янги конструкциясини ишлаб чиқиш ва уни ишлаш ҳолатини ўрганиш, технологик ўлчамларини

аниқлаш ҳамда ишлаб чиқаришга таклиф этишдан иборатдир.

Жин машинаси самарадорлигини ошириш йўлларида бири, унинг ишчи камерасида толадан ажралган чигитларни тезроқ чиқариб юборишдан иборат.

Ушбу мақолада муаллифлар томонидан хом ашё валиги ўртасига йиғилган чигитларни чиқариб юборишнинг янги услуби таклиф этилмоқда. Бунда жин машинасининг ишчи камераси ўртасига тўрли барабан ўрнатилган. Бу мосламанинг афзаллик томонлари шундан иборатки, бунда мосламага қўшимча воситалар қўйилган (2-расм).



2-расм (а) қўшимча воситанинг фронтал проекцияси ва қўндаланг кесим юзаси (б) тасвирланган. 1-вал, 2-шнек, 3-тешикчали қобик, 4-метал пластина, 5-тезлатгич.

Қўйилган вазифа қуйидаги усул билан амалга оширилади, аррали жин иш камерасига цилиндр шаклидаги, яъни вал, унга пайвандланган шнек ва махсус тешикчалардан иборат қобик, қобикга пайвандланган метал пластина ва тезлатгичлардан иборат қўшимча восита ўрнатилади. Бу восита хом-ашё валиги билан биргаликда аррага қарши йўналишда ҳаракатланади. Маълумки, хом-ашё валигини ҳосил қилиш учун маълум оғирликдаги чигитли пахта иш камерасига келиб тушиши зарур. Сўнгра нормал ҳолатдаги жинлаш жараёни бошланади. Аста-секин хом-ашё валигининг оғирлиги ва зичлиги ортиб боради. Цилиндр шаклидаги қўшимча восита айланиш билан бирқаторда толалардан ажралган чигитларни чиқариб юбориш ва ишчи камера ён деворларига чигитли толаларни ишқаланишини олдини олиш имкониятига эга бўлганлиги сабабли хом-ашё валигининг зичлиги ортишига йўл қўймайди. Юмшоқ режимда жинлаш жараёнини амалга ошириш имкониятини яратади.

Хулоса. Тола ажратиш ажратиш жараёни самарадорлигини ошириш мақсадида аррали жин ишчи камерасини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқот натижасида Республика ва чет эл илмий тадқиқотчилари томонидан тола ажратиш машиналари ва унинг асосий элементлари ишини такомиллаштириш мақсадида ўтказилган тадқиқотларнинг таҳлили мавжуд аррали жин машиналарининг бир қатор камчиликларини аниқлаш ва уларни бартараф этиш бўйича тадқиқот йўналишларини белгилаб олиш имконини берди. Илмий тадқиқотларни таҳлил қилиб, пахтани ишчи камерадаги босим кучини ўлчовчи мослама ўрнатиш таклиф этилди. Пахта хомашёсини ишчи камерани ички деворларига таъсири амалий жиҳатдан тадқиқ қилинди.

Адабиётлар

- [1]. Муҳаммадиев Д. «Пути повышения технологических и эксплуатационных свойств машин пильного дженирования» Проблемы текстиля. № 3.2008
- [2]. Сулайманов Р. «Разработка рабочей камеры с улучшенным семьявыделением при пильном дженировании хлопка-сырца» Кан.тех.наук ТИТЛП Тошкент, 2006.130с.
- [3]. Джаббаров Д., Балтабаев С.Д., Котов Д.А., Солевьев Н.Д. «Первичная обработка хлопка» М.Легкая индустрия, 1978 стр. 152.
- [4]. Мурадов Р., Обидов А., Шарипов Х. “Жин машинаси учун колосник” Патент талабномаси № FAP 20100010.
- [5]. Мурадов Р., Сафаров Н., Обидов А. “Пахта толасини чигитдан ажратиш қурилмаси” Патент № IAP 04362.

- [6]. Ergashev, J.; Kayumov, J.; Dadamirzaev, B.; Ergasheva, R. (2020) Study of the Effect of Air Flow on the Release of Bare Seeds from the Working Chamber of the Saw Gin. International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 04, (2020), pp. 7570 – 7579.
- [7]. Б.Дадамирзаев Ж.Эргашев, И.Нишонбоев, Аррали тола ажратгич машинасининг иш унумдорлигини ошириш йуллари. “Қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқариш, фан ва таълимнинг интеграциясига инновацион технологияларни тадбиқ этишда халқаро фермерларнинг роли” халқаро илмий анжуман, Наманган НамМТИ, 2020 йил 25-26 сентябрь 1-Кисм, 178-183 бетлар.
- [8]. Ж.Эргашев, Б.Дадамирзаев, И.Нишонбоев, Жин машинаси конструкциясини такомиллаштириш йули билан тола сифатини яхшилаш ва самарадорлигини ошириш, “Пахта, тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотлари сифатини таъминлашнинг замонавий концепциялари” халқаро илмий-амалий конференцияси мақолалари тўплами. 1-Том. - Наманган: НамМТИ, (2021 йил 22-23 апрел)- 427-430

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА ПРИУСАДЕБНЫХ И ДЕХКАНСКИХ ХОЗЯЙСТВ

М.А. Абдукадилова

*Ферганский политехнический институт,
E-mail: muharramabdukadyrova@gmail.com
(Получена 26.03.2022 г.)*

The article presents an overview of the geoinformation system that will help the student to better understand modern works on territorial planning, land management, cadastre, and assessment of the state of the natural environment.

Keywords: *geoinformation, GIS, cadastre, land formation, plan, territorial, management systems, housing, peasant farms.*

В статье представлен обзор геоинформационной системы которой поможет изучающему лучше усвоить современные работы по территориальному планированию, землеустройству, кадастру, оценке состояния окружающей природной среды.

Ключевые слова: *геоинформация, ГИС, кадастр, землеустройство, план, территориально, системы управления, приусадебных, дехканских хозяйств.*

Maqolada geoaxborot tizimini umumiy ko‘rinishi keltirilgan bo‘lib, u izlanuvchiga hududiy rejalashtirish, yer tuzish, kadastr va tabiiy muhit holatini baholash bo‘yicha zamonaviy ishlarni yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

Kalit so‘zlar: *Geoaxborot, GIS, kadastr, yer tuzish, reja, hududiy, boshqaruv tizimlari, uy- joy, dehqon xo‘jaliklari.*

Проблема управления земельными ресурсами сельских населённых пунктов и прежде всего приусадебного земельного фонда всегда была актуальной. Увеличение субъектов ведения хозяйства на земле вследствие роста численности населения приусадебного земельного фонда инициировало расширение круга участников земельных отношений. Современные работы по территориальному планированию, землеустройству, кадастру, оценке состояния окружающей природной среды непременно предусматривают использование геоинформационных систем (ГИС), которые позволяют сделать кардинальные сдвиги в отрасли информационного обеспечения принятия управленческих решений.

Объектом моего исследования выбраны земли приусадебных и дехканских хозяйств Ферганской области, который является идеальным полигоном для разработки системы информационного обеспечения управления земельными ресурсами с использованием ГИС на основе инвентаризации земель для оперативного принятия управленческих решений.

Для создания системы управления земельными ресурсами приусадебных и дехканских хозяйств с использованием ГИС-технологий применялся метод системного анализа рациональности использования земель и выделение территорий нерационального использования земель, использования не по целевому назначению, методы натурный наблюдений: по дворовой обход, геодезическая съёмка на инвентаризируемых площадях,

методы организации данных путем создания базы геоданных, методы пространственно-логического моделирования.

Для фрагмента земель приусадебных и дехканских хозяйств разработана и апробирована автоматизированная картографическая система (АКС), которая является ядром ГИС управления земельными ресурсами приусадебных и дехканских хозяйств, и представляет собой комплекс программных средств, которые обеспечивают создание и непосредственное использование карт.

Создание полноценной ГИС управления территориями приусадебных и дехканских хозяйств целесообразно осуществить в 2 этапа: подготовительный и производственный.

Подготовительный этап включает: сбор, анализ и систематизацию архивных земельно-кадастровых данных, планово-картографических материалов, землеустроительной документации на земельные участки (материалы отвода, материалы инвентаризации земель, земельно-учетной документации), а также данных о составе и численности населения.

С целью уточнения и актуализации планово-картографического материала, а также для ускорения и снижения себестоимости работ можно использовать данные дистанционного зондирования, уточненные в процессе проведения производственного этапа при геодезической съёмке.

Кроме геодезической съёмки и подворового обхода на производственном этапе проводятся землеустроительные и земельно-кадастровые работы, в процессе которых осуществляется нанесение и корректировка (уточнение) границы, границ территорий земель приусадебных и дехканских хозяйств, границ отдельных земельных массивов и участков.

В результате формируются цифровые карты местности, и составляется база геоданных (БГД).

Земельные участки формируются с применением топологических правил, что позволяет исключить некорректность данных, таких как перекрытия земельных участков или наоборот щели между ними.

База геоданных представляет собой пространственно-логическую модель, которая может быть использована для:

- инвентаризации земель приусадебных и дехканских хозяйств;
- отслеживания состояния сетей инженерных коммуникаций;
- поддержки, обновления и развития генплана сельского населённого пункта, создания проектов детальной планировки;
- информационного обеспечения выбора места под строительство хранилищ, складских помещений коммерческих объектов (например, заготовительных организаций), требующих предварительного подробного пространственного анализа территории;
- информационных услуг и консультаций для потенциальных пользователей земли и недвижимости: пространственная информация о нормативной и рыночной стоимости земельных участков, картографическое обслуживание риэлтерских баз данных.

Большой объем накопленной информации и интеграция геоинформационных систем (ГИС) позволяют быстро и в полном объеме удовлетворить самые разнообразные информационные потребности, как по содержанию, так и по форме - в виде отчетов, тематических карт, аналитических результатов в электронном и бумажном виде для информационной поддержки принятия управленческих решений.

Апробация результатов исследования, которая проведена на примере земель приусадебных и дехканских хозяйств Сурхандарьинской области, показала, что ГИС является эффективным инструментом для управления земельными ресурсами территорий сельских населённых пунктов, напри-мер:

- в сфере экономики - определение современного состояния использования земельных участков, выявления возможностей оптимизации и совершенствования использования земель приусадебных и дехканских хозяйств области путем изменения

территориальной и отраслевой структуры земель, анализа ее состояния и тенденций развития.

- в сфере экологии – выявление особенностей экологического состояния земель и предотвращения развития негативных процессов.

Достоверная и полная информация о земельных ресурсах способствует увеличению поступлений в бюджеты всех уровней средств от платы за землю, организации ее рационального использования и охраны, оперативному регулированию земельных отношений и внедрению регулируемого рынка земли.

Список литературы

- [1]. Ш. М. Мирзиёев. «Выступление на торжественном собрании по случаю дня работников сельского хозяйства состоявшего 9 декабря 2017 года.
- [2]. Закон Республики Узбекистан «О дехканском хозяйстве». Т.-1998.
- [3]. Земельный кодекс Республики Узбекистан Утвержденный Законом РУз от 30.04.1998 г. N 598-І Введенный в действие с 01.07.1998 г. Постановлением Олий Мажлиса от 30.04.1998 г. N 599-ІС внесенными изменениями в соответствии с Законом Р.Уз от 30.08.2003 г. N 535-ІІ, Законом Р.Уз от 30.04.2004 г. N 621-ІІ, Законом Р.Уз от 03.12.2004 г. N 714-ІІ, Законом Р.Уз от 28.12.2007 г. N ЗРУ-138
- [4]. Э.Сафаров, И.Мусаев, Х.Абдурахманов. Геоахборот тизимлари ва технологиялари. ТИҚХММИ, 2008-160в
- [5]. Паул Лонглей эт ал. Географикс Информатион Системс анд Ссиенсе.-УК 2нд эдितिон “Жохн вилей & Сонс Лтд., 2005. – 517 п
- [6]. Abdukadorova M.A., Mirzakarimova G.M.«Value of geodetic works in construction of hydrotechnical structures» *Academika An international multidisciplinary research journal*. 10.06.2020 y. 1307-12
- [7]. Abdukadorova. M.A., Mirzakarimova G.M «In orthophotoplane technology photomod mosaic module» *International journal of discourse on innovation, integratsion and education*.04.11.2020 y.93-97
- [8]. Eshnazarov D.B., Abdukadorova M.A. «_Ways and bargaining methods of geodescents in regional systems of the state cadastre of the Republic of Uzbekistan ». *International journal of research culture society*. 19.10 2019 y.

ТЕМИР-БЕТОН ВА МЕТАЛЛ КОНТРУКЦИЯЛАРИНИНГ ОЛОВБАРДОШЛИЛИГИНИ ОШИРИШ БОРАСИДА НАЗАРИЙ ВА АМАЛИЙ ТАДҚИҚОТЛАР ОЛИБ БОРИШ МУҲИМ МАСАЛА

К.Р. Бердиев

*Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда Вазиятлар Вазирлиги Академияси
(Қабул қилинди 8.04.2022 й.)*

Ушбу мақола матнида темир-бетон конструкцияларининг оловга бардошлилигини ошириш услубиятларини такомиллаштириш масалалари атрофлича ва бетон қурилиш конструкцияларининг оловга бардошлилигини ошириш усул ва воситалари соҳасидаги масаланинг ҳолати таҳлил қилинган. Юпқа қатламли, оловга бардошли, шишадиган қопламалардан фойдаланишни ҳисобга олган ҳолда темир-бетон конструкцияларининг чидамлилигини баҳолаш усул ва воситаларини танлаш, ишлаб чиқиш ва амалиётга татбиқ этиш масаласи кўриб чиқилган.

Юпқа қатламли оловбардош бўртма қопламалардан фойдаланишни ҳисобга олган ҳолда темир-бетон конструкцияларни ёнгин пайтида қиздириш хусусиятларини ўрганиш талаби этилиши аниқланган. Олов таъсирида шишиб кетган темир-бетон конструкцияларининг юпқа қатламли қопламаларининг ҳосил бўлиш хусусиятларини ва бетон қурилиш конструкцияларининг юпқа қатламли оловбардош қопламаларининг самарадорлигини баҳолаш усулини ишлаб чиқилишига эришилган. Шунингдек олиб борилган тадқиқотлари натижаларига асосан, темир-бетон конструкцияларига қўлланиладиган оловга чидамли самарадорликни ва юпқа қатламли оловбардош қопламаларнинг оптимал қалинлиги топилишига эришилган.

Калит сўзлар: бетон, темир бетон конструкциялар, олов, металл, юпқа қатлам, геометрик ўлчамлар, қоплама, говак.

В тексте данной статьи подробно анализируются вопросы совершенствования методов повышения огнестойкости железобетонных конструкций и современное состояние в области методов и средств повышения огнестойкости железобетонных конструкций выбор, разработка и внедрение инструментов. С учетом применения тонкослойных огнезащитных покрытий

необходимо исследовать тепловые свойства железобетонных конструкций при пожаре. Также по результатам исследований установлено, что огнезащитная эффективность наносится на железобетонные конструкции и оптимальна толщина тонкослойных огнеупорных покрытий.

Ключевые слова: бетон, железобетонные конструкции, огонь, металл, тонкий слой, геометрические размеры, покрытие, пористость.

The text of this article analyzes in detail the issues of improving methods for increasing the fire resistance of reinforced concrete structures and the current state in the field of methods and means for increasing the fire resistance of reinforced concrete structures, the choice, development and implementation of tools. Taking into account the use of thin-layer fire-retardant coatings, it is necessary to investigate the thermal properties of reinforced concrete structures in case of fire. Also, according to the results of the research, it was established that the fire-retardant efficiency is applied to reinforced concrete structures and the thickness of thin-layer refractory coatings is optimal.

Key words: concrete, reinforced concrete structures, fire, metal, thin layer, geometric dimensions, coating, porosity.

Ҳозирги кунда, республикамизда қурилиш материаллари саноатида иқтисодий ислохотларни янада чуқурлаштириш ва тармоқни жадал ривожлантириш, янги замонавий қурилиш материаллари, конструкциялари ва буюмлари ишлаб чиқаришни кўпайтириш ҳамда унинг турларини кенгайтириш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Ишлаб чиқарилаётган қурилиш материалларининг турларини кенгайтириш, маҳаллийлаштириш дастури асосида замонавий, қулай ва сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқариш улушини ошириш ва ўз навбатида импорт улушини камайтириш, соҳани янада ривожлантириш, бугунги куннинг долзарб масалаларидан бўлиб қолмоқда.

Замонавий қурилиш материаллари тайёрлашни такомиллаштириш мақсадида 100 дан ортиқ янги лойиҳалар ҳаётга татбиқ этилиб, ишлаб чиқаришни модернизациялаш, техник ва технологик жиҳатдан қайта жиҳозлаш ҳамда реконструкция қилиш тадбирлари амалга оширилди. Натижада тизимда сендвич панеллар, полистирол асосида безакловчи панель ва унинг қисмлари, газобетон, томёпкич материаллари, пластик профиль, намга чидамли гипсокартон, курук қурилиш қоришмалари, курук цемент, клинкер, оқ ва портланд цемент, сопол плиталар, замонавий йўлак плиталари каби импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар тайёрлаш ўзлаштирилди. Бу эса, сўнгги уч йил давомида республикамизга кириб келаётган қурилиш материалларини импорт қилиш ҳажмини 3,5 баробар камайтириш имконини яратди.

Албата, бетондан ишлаб чиқарилган конструкцияларнинг оловбардошлилик чегарасини ошириш ва портлашсимон тарзда бетонни бузилишини олдини олишда бир қатор метод ва воситаларни янги усулларини такомиллаштириш ҳам муҳим аҳамият касб этади. Қурилиш амалиётида оловдан химояланишнинг сушт тарздаги бир неча услублари қўлланилади, яъни бетонлаштириш, штукатурка қопламаларини қўллаш, экран ва юза қопламаларини, юпқа қатламли шишувчи қопламалар қўлланилади. Келтирилган темир-бетон конструкцияларининг оловдан химоялаш воситаларининг хар бирида ўзининг ижобий ва салбий жиҳатлари бор. Ҳимоя қатламининг қалинлигини ошириш, темир-бетон конструкцияларини оловбардошлилигини улардаги химоя қатламининг қалинлигини ошириш усулидан фойдаланиш темир-бетон конструкцияларини оловбардошлилик чегарасини ошириш имкониятини юзага келтириб, ҳоҳлаган кўрсаткичларгача кўтариш имкониятини яратиб беради.

Аммо конструкциянинг оловбардошлилигини ошириш методида бир неча камчиликлар мавжуддир, чунончи бетонни портлашсимон тарзда бузилиши билан боғлиқ имконияти мавжуддир. Бетон қопламасининг химояланувчи конструкциясининг юзаси ўртасидаги алоқа муносабатлари юқори даражали чидамлилиги бу ҳолда салбий роль ўйнайди, чунки бундай мустаҳкамлик қатламлар юзасининг чегараларини бир-бирига зич жойлашганлигига қарамай ушбу юзаликдан темир-бетонга қараб ички дарз кетишларни ривожланишига тусқинлик қилмайди. Шундай факт бунда бизнинг эътиборимизни

тортадики, оловдан химояланишнинг ушбу усули конструкциянинг юк кўтарувчи қисмларининг геометрик ўлчамларини кенгайтириб қолмай уларнинг вазнини жуда оғирлаштириб қўяди, бир қатор ҳолларда бу вазият кўп қаватли бинолар учун умуман тўғри келмайди.

Шунингдек, бундай турдаги оловдан химояланиш турига бетон юзалигини мустаҳкамлаш заруриятини келтириш мумкин, ҳамда ҳар-хил турдаги конструкциялар учун опалубка мосламасининг ўрнатилиши қотган бетонни опалубкадан чиқариш вақтини ниҳоятда чўзиб юборади, технологик тўйнуқларининг тикланишига ҳам бу ҳолларда кўпроқ вақт сарф этилади.

Юза ва штукатурка қатламларининг қўлланилиши: Темир-бетон конструкцияларининг оловбардошлилигини оширишда бу усулдан фойдаланиш шунингдек плита юзалари ва экранлар ҳамда баргсимон юзалардан фойдаланиш темир-бетон конструкцияларнинг оловга бардошлилик чегарасини 180-240 дақиқагача кўтариш имкониятини юзага келтиради. Ушбу материаллардан унча мураккаб бўлмаган конструкцияларнинг оловдан химояланиши учун ишлатиш яхшироқдир.

Ушбу усулнинг фазилати конструкцияларга механик мустаҳкамлашнинг технологиябоблиги бўлади ва у аввалги берилган қатламларнинг ҳолатига тобе эмас, шунингдек конструкциянинг юзасига уни зич бўлмаган туташга эгаллиги сувнинг оқимиغا тўсқинлик қилмайди. Аммо бу ерда бир неча камчиликлар мавжуддир ва улар баргли ва плитали юзаларни ва экранларни қўлланилишини чеклайди, биринчи галда уларнинг қаторига оловдан химояланишнинг талаб этиладиган катта сатхга эга бўлган қатламларини, чокларнинг герметиклигининг мураккаблигини, буғларнинг ўтиб кетишини юқори даражасини (бу эса оловбардошлилик хусусиятларининг ўзгаришига олиб келиши мумкин).

Бу шунингдек, транспорт тоннелларга қайта ишлов бериш, атроф муҳитда ишлатилаётган ва катта намликка эга бўлган азот ва углерод оксидларига эга бўлган иншоотларни хароратнинг ниҳоятда катта фарқ қилувчи ўзгаришлари шароитларида ишлашни эътиборга олинишини талаб қилади. Ёнғиндан химоя қилишнинг илгари кўриб чиқилган турларига нисбатан афзалликлар кўйидагилар: етарли механик куч ва алоқа кучи, узоқ умр кўриши, мураккаб шакл юзасида қўллаш қобилияти, гидрофобик, декоратив ва бошқа композициялар билан бўяш қобилияти, атмосфера, сув, музга қарши реактивлар ва тозалаш ечимлари таъсирига чидамлилиги, кўшимча асбоб-ускуналар (ёритиш, кузатув ва бошқалар) учун субстрат сифатида хизмат қилиши мумкин. Шунини таъкидлаш лозимки, оловдан химояланиш барглари металлдан ишланган маҳкамлаш элементларидан ташкил топган, уларни ҳам юқори даражадаги хароратларнинг таъсиридан химоялаш зарурдир.

Бундай оловдан химоялаш тури кўшимча ускуналарни ўрнатиш масалан ёритиш, видеокузатиш пойдевори бўлиб хизмат қила олмайди. Толасимон оловбардош қатламларнинг энг асосий камчилиги сифатида уларнинг олеофильлигини айтиб ўтиш зарурдир яъни улар ёнувчи суюқликлар, ёғлардан чиққан буғларни ўз ичига қабул қилиш қобилиятига эга. Баъзи бир ишлаб чиқариш корхоналарининг ҳавосида жуда кўп даражада ёнувчи суюқликларнинг буғларини, тез ёнувчи чанглари учратамиз, улар оловбардош қопламаларнинг толаларига адсорбция бўлиш қобилиятига эгадирлар, маълум давр жараёнида бундай моддаларнинг тўпланиши амалга оширилади. Ёнғин содир бўлганда ушбу оловбардош қопламалар алангани тарқалишининг манбаи сифатида хизмат қилади, шунингдек уларнинг оловбардошлилик самарадорлиги пасайиб кетади. Ҳозирги замонда янада ривожланган оловбардош турларга енгиллаштирилган штукатуркали қатламларни келтириш мақсадга мувофиқдир, чунки уларнинг таркиби гидравлик типдаги қотишмага асосланган. Бундай қопламаларнинг таркиби темир-бетон конструкцияларнинг оловбардошлилигини 4 соат мобайнида ёнғин таъсиридан сақлаши мумкин.

Юқори қаватли биноларнинг камчиликларига, масалан, уларнинг юзасига химоялаш бирикмаларини ётқизиш ва бунинг натижасида уларни ёнғинбардош хусусиятга эга қилиш, ғадир будур юзаликларни тўғрилаш учун юзаликларига суртилдиган қопламаларни ҳаддан

ташқари кўп сарф этилиши, бинодаги юкни кўтариш жисмларига кўшимча тарзда кўшимча юк билан оғирлашуви, ушбу қопламаларни ишлатишда сарф этиладиган меҳнат ҳажмини тобора ошиб бориши. Бундай қопламаларнинг зичлиги 500-1000 кг/ м²) га етади.

Шишувчи юпқа қатламли қопламаларни бетоннинг ёнғиндан химоя қилиш сифатида қўллаш: Шиширилувчи оловга чидамли қопламалар, одатда, металл конструкцияларнинг оловбардошлилигини ошириш учун ишлаб чиқилган. Шиширилувчи оловга чидамли қопламалар қиздирилганда бошланғич қатлам қалинлигини 10-50 мартда оширади. Бундай қопламаларнинг самарадорлиги сиртни химоя қилиш учун юпқа қатлам, масалан, 1-2 мм қўллаш етарли эканлиги билан белгиланади. Олов ҳароратига таъсир этганда қоплама бир неча сантиметр қалинликдаги ғовак қатлам ҳосил қилади. Темир-бетон конструкциялар учун шу каби тадқиқотлар етарли даражада ўтказилмаган, бу эса ушбу йўналишдаги тадқиқотларни ривожлантиришни тақозо этади. Бу ғовакли қатлам химояланган юзаликни қоплайди, тешик ва ёриқларни тўлдиради, олов алангасини изоляциялайди ва иншоот юзасини иситишни қийинлаштиради. Қопламанинг кенгайиш коэффициентлари фақат материалнинг табиий хоссаларига эмас, балки унинг қизиш шароитига (максимал ҳарорат ва кўтарилиш тезлигига) ҳам боғлиқ. Шиш ва ғоваклиликнинг сабаби сув буғининг ёки газнинг юқори ҳароратда чиқарилишидир. Ғовак қатлами ҳосил бўлганда боғловчи юмшайди, кўпикловчи модда парчаланганда эса ёнмайдиган буғлар ва газлар ажралиб чиқади. Қоплама шишиб бошлайди, бўлган ҳарорат оралиғи 160-350 °С оралиғида бўлади. Ҳозирги кунда қурилиш мажмуасининг юксак ва ноёб бинолари билан ривожланиши нафақат металлдан, балки темир-бетондан ясалган иншоотларнинг оловга бардошлилик чегараларини ошириш заруратини келтириб чиқарди.

Кўплаб ишлар металл конструкцияларга нисбатан ҳар хил шиширилувчи қопламаларнинг оловбардошлик самарадорлигини баҳолаш учун маълум. Темир-бетон конструкцияларининг ёнғинга чидамлилигини оширишга қаратилган тадқиқотларни нозик плёнкали шишириладиган қопламалар ёрдамида, шунингдек, нозик қатламли шишириладиган қопламалар билан ёнғинда портлашга чидамли бетоннинг қаршилигини яхшилашга қаратилган тадқиқотларда ўтказиш зарурлигини кўрсатади.

Ушбу тахминлар асосида ишнинг мақсади-юпқа қатламли оловга чидамли бўртма қопламалар ёрдамида темир-бетон конструкцияларнинг оловга бардошлилигини ошириш имкониятларини ўрганиш шакллантирилди. Бетон қурилиш конструкцияларининг оловга бардошлилигини ошириш усул ва воситалари соҳасидаги масаланинг ҳолати таҳлил қилинди. Юпқа қатламли, оловга бардошли, шишадиган қопламалардан фойдаланишни ҳисобга олган ҳолда темир-бетон конструкцияларининг чидамлилигини баҳолаш усул ва воситаларини танлаш, ишлаб чиқиш ва амалиётга татбиқ этиш масаласи кўриб чиқилди. Юпқа қатламли оловбардош бўртма қопламалардан фойдаланишни ҳисобга олган ҳолда темир-бетон конструкцияларни ёнғин пайтида қиздириш хусусиятларини ўрганиш талаби этилиши аниқланди. Олов таъсирида шишиб кетган темир-бетон конструкцияларининг юпқа қатламли қопламаларининг ҳосил бўлиш хусусиятларини ўрганildi. Бетон қурилиш конструкцияларининг юпқа қатламли оловбардошлилик хусусиятларини ошириш қопламаларининг оловга чидамли самарадорлигини баҳолаш усулини ишлаб чиқилди. Темир-бетон конструкцияларига қўлланиладиган оловбардошлигини ошириш, самарадорликни ва юпқа қатламли оловбардош қопламаларнинг оптимал қалинлигини баҳоланди.

Адабиётлар

- [1]. Лапушкин М.П. Влияние неорганических антипиренов на огнезащитную эффективность составов интумесцентного типа / Лапушкин М.П., Фещенко П.А., Вахитов Р.А. // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2007. – № 1–2. – С.48–54.
- [2]. Павлович А.В., Владенков В.В., Изюмский В.Н., Кильчицкая С.Л. Огнезащитные вспучивающиеся покрытия // Лакокрасочная промышленность. Смоленский лакокрасочный завод. – 2012. – №5. – С. 22–27.
- [3]. Леонович АА. Огнезащитная эффективность фосфоразотсодер– жащих антипиренов в зависимости от химической природы азотсодержащего компонента // Химическая промышленность. 2003. Т. 80, № 2. – С. 8–4.

- [4]. Хайруллина Э.Р. Огнестойкие вспучивающиеся покрытия с повышенной коррозионной стойкостью // Материалы 59-й науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2008. – С. 158–159.
- [5]. Лыков А.В. Теоретические основы строительной теплофизики. Минск: Изд-во АН Белоруссии, 1961. 519 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, заполнить 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/см³, 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/см³, 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 м³ 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/м³; 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 двухводный - 7,5 кг, вода - 845 кг. Параметры такого раствора : плотность - 1,31-1,33 т/м³, 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

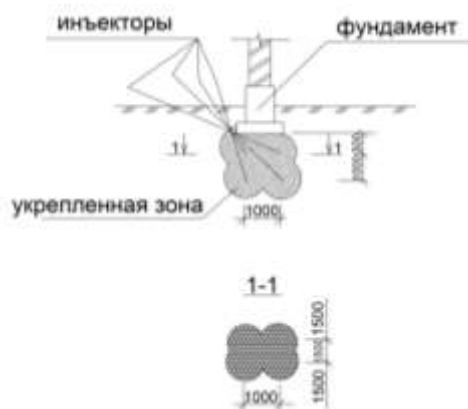


Рис.1. Схема цементации основания под ленточными фундаментами здания.

считать достаточным; количество зон целесообразно принимать равным двум.

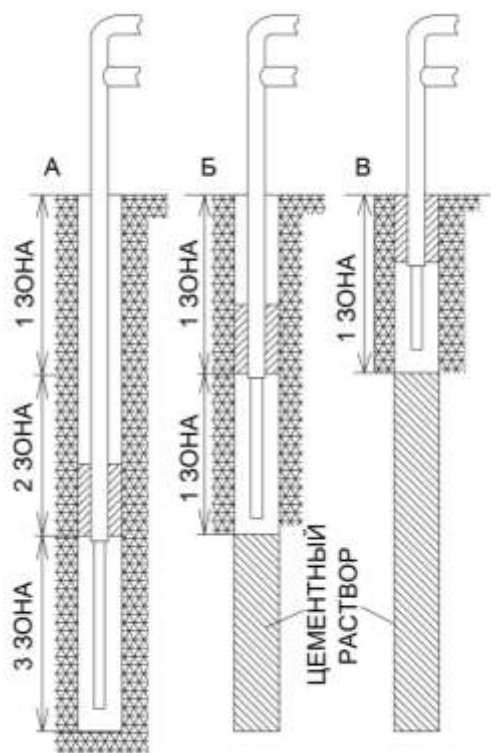


Рис.2. Схема нагнетания цементного раствора в грунт по методу восходящих зон.

Если известны результаты лабораторных исследований грунтов основания (смесь гравия, песка и глины), вместо бурения скважин можно в грунт основания забивать стальные цельнотянутые трубы \varnothing 50-60 мм, снабженные съемными наконечниками. После забивки в трубы под большим давлением нагнетается вода для освобождения их от съемных наконечников; одновременно со снятием наконечников трубы поднимаются на 10-15 см. Схема иньектора для цементации с возвратной циркуляцией показана на рис.3.

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.

Вся работа по цементации грунтов должна производиться в соответствии с техническими условиями на цементацию грунтов, а также согласно положениям КМК.

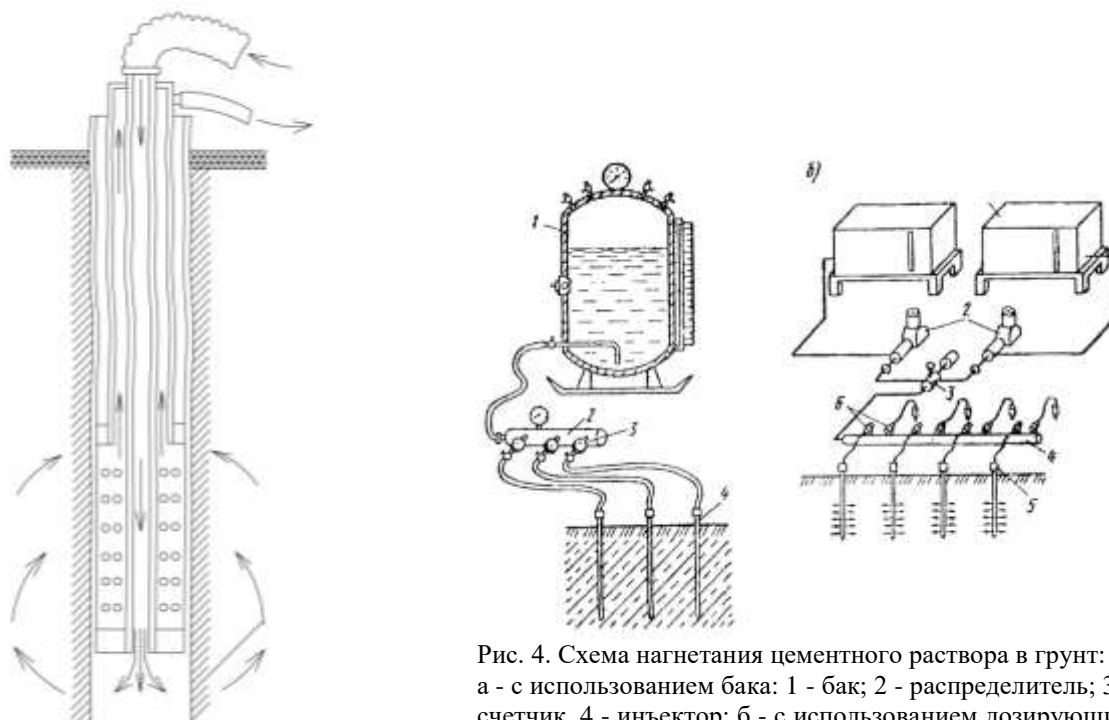


Рис.3. Схема иньекторов для цементации с возвратной циркуляцией.

Рис. 4. Схема нагнетания цементного раствора в грунт: а - с использованием бака: 1 - бак; 2 - распределитель; 3 - счетчик; 4 - иньектор; б - с использованием дозирующих насосов: 1 - баки для раствора; 2 - дозирующие насосы; 3- смеситель; 4 - распределительная колонка; 5 - иньектор; 6 — расходомер.

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 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 предлагаемым способом 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.

МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧАНЛИГИ ПАСТ БЎЛГАН ҚОПЛАМАЛАРНИ ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧАНЛИК ТАҲЛИЛИ

С.Ф. Эргашев, Б.Т. Тожибоев

*Фаргона политехника институти
(Қабул қилинди 1.03.2022 й.)*

Мақолада маҳаллий хом ашёлар асосида иссиқлик ўтказувчалиги паст бўлган материалларни иссиқликни сақлаш қобилияти ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш усуллари, таҳлили ва олиб борилган тадқиқот натижалари ёритилган.

Калит сўзлар: *иссиқликни сақлаш коэффициенти, микросфера, иссиқлик изолатсион бўёқ, энергия самарадорлиги, иссиқлик ўтказувчанлик.*

В статье проанализированы методы определения теплопроводности и теплопроводности материалов с низкой теплопроводностью на основе местного сырья и результатов исследований.

Ключевые слова: *коэффициент теплоудержания, микросферы, теплоизоляционная краска, энергоэффективность, теплопроводность.*

The article analyzes the methods of determining the thermal conductivity and thermal conductivity of materials with low thermal conductivity on the basis of local raw materials and the results of research.

Key words and phrases: *heat retention coefficient, microsphere, thermal insulation paint, energy efficiency, thermal conductivity.*

Бугунги кунда дунё миқиёсида энергия сарфини камайтириб иссиқликдан оқилона фойдаланиш долзарб масалалардан бири бўлиб турибди. Жумладан бинолар ва иншоотлар, иссиқлик қувурлари, энергетика тармоқлари ва бошқа соҳаларда иссиқлик энергиясидан самарали фойдаланиш муҳим ҳисобланади. Бу энергия манбаларининг чекланганлиги,

энергиянинг юқори нархи ва уни ишлаб чиқариш натижасида атроф-муҳитга салбий таъсир кўрсатиши билан боғлиқ [1].

Замонавий иссиқлик ўтказмайдиغان материалларни, шу жумладан суяқ энергия сақловчи иссиқлик ўтказмайдиغان қопламани қўллаш хозирги ўсаётган нархлар ва анъанавий энергия ташувчиларнинг танқис бўлган кунда муҳим тадқиқот ҳисобланади. Сўнгги йилларда ичи бўш керамика, шиша ва полимер микросфераларга асосланган иссиқлик изоляция бўёқлари кўпчиликнинг эътиборини тортиб келмоқда [1].

Фарғона политехника институтининг “Ёшлар инновацион технологиялар марказида” ўта юққа иссиқлик изоляцияси қопламаларни иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш усулини такомиллаштириш борасида тадқиқот ишлари олиб борилмоқда [3].

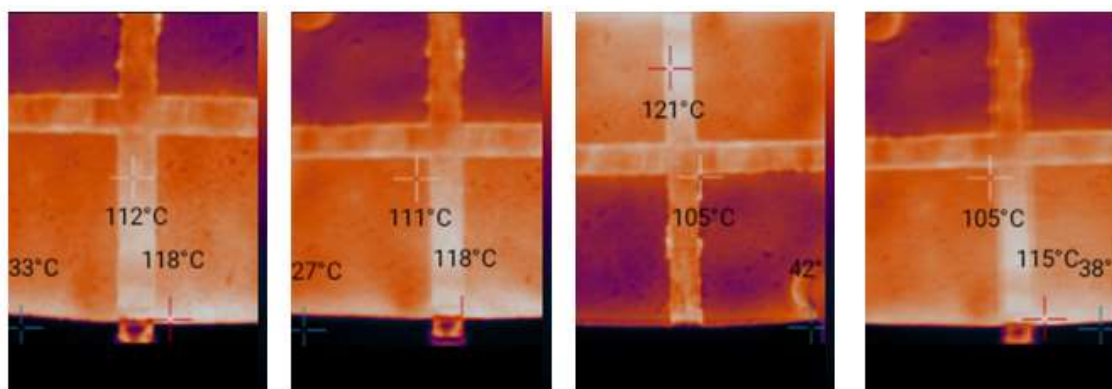
Қоплама иссиқлик ва муҳандислик тармоқларни, технологик қувурларни, иссиқлик энергиясини ва сиғим ускуналарини иссиқлик изоляция, гидроизоляция, емирилишдан (коррозиядан) химоя қилиш учун ва қурилиш конструкциялари, турар жой ва ишлаб чиқариш саноат биноларининг фасадларини ва ички қисмини иссиқлик изоляцияси ва химоя қилиш учун мўлжалланган [2].

Қоплама таркиби акрил бириктирувчи ва ичи бўш микросфералар шаклида бутун тўлдирувчи ва бошқа кимёвий компонентлар асосида тайёрланади. Ноёб хусусиятлари туфайли материал 1 мм қалинликда ҳам сезиларли даражада энергия тежайдиган натижага эга.

Сув ўтказмайдиغان ва коррозияга қарши қўшимчаларни ўз ичига олган қоплама иссиқлик изоляцияси хусусиятларига қўшимча равишда гидроизоляция, (коррозияга) емирилишга қарши хусусиятларга ҳам эга. Таркибга киритилган компонентлар қопламани, мослашувчан (мураккаб деталларга бирдек қўлланилиш хусусияти) ва шу билан бирга ультрабинафша, ҳарорат пасайиши, намликка ташқи омилларга чидамли қилади [4].

Қоплама қуригандан кейин суяқлик таркиби бардошли, полимер қатламга ўтади, бу иссиқлик йўқотилишини камайтирадиган иссиқлик изоляциясининг ажойиб хусусиятларидан бири ҳисобланади. Сўнг эластик ултра юққа қоплама ҳосил қилади. Бундай компонентларнинг комбинатсияси мослашувчанлик, енгиллик, эластиклик ва ҳар қандай шаклдаги ва деярли мураккаб деб қаралган деталларга мукамал ёпишиш имкон берди. Қоплама қатламини қуриштириш қалинлиги 0,1 дан 0,5 мм гача бўлган плёнка ҳосил қилади.

Эгилувчан, паст ва юқори ҳароратларда қаттиқ ёпишқоқликка эга, асосий материалдан қолдиқ қолмайди ва унда узоқ хизмат қилиш муддати давомида (15 йилгача) ёриқлари ҳосил бўлмайди.



1-расм экспериментдан олинган натижалар.

Совуқ юзаларда коррозия ва конденсация пайдо бўлишини олдини олади, механик ва атмосфера таъсиридан қўшимча химоя талаб этмайди. Юқори ёпишишга эга (цемент-қумли гипс, бетон, ғишт, металл, пластмасса, ойна, ёғоч ва бошқа материалларга ёпишади) [4].

У қуйидаги афзалликларга эга:

– Суркаш (қоплаш) осон (четка, валик ва компрессор билан сепиш орқали амалга оширса бўлади);

- Хажми катта эмас, ихчамлик акс этади;
- Табиатга зарар келтирмайдиган;
- Зарарли моддаларни ўз ичига олмайди;
- Ишқорларга ҳам, кислоталарга ҳам яхши қаршилик кўрсатади;
- Ёнғинга чидамли;

Фойдаланиш соҳалари;

– Иситиш тармоқлари, қозонхоналар ва бошқа жиҳозларнинг ташқи қувурларини иссиқлик изолатсияси;

– Конденсатсия ва коррозияни олдини олиш учун ҳаво ҳарорати ёмон бўлган хоналарда ишлайдиган совутиш мосламаларини совуқ сув билан таъминлаш учун қувурларни қоплаш;

– Турар жой ва ишлаб чиқариш саноат биноларининг ички қисмини иссиқлик изолатсияси ва ҳимоя қилиш учун;

– Металл конструксиялар (гаражлар, контейнерлар,);

– Иситиш магистраллари, қувурлари, шамоллатиш каналлари;

– Ўчириш клапанлари (задвижка ва вентил);

– Саноат контейнерлари;

– Автотранспорт салонлари;

– Сув транспорти.

Ёнмайдиган ёнғинга чидамли материал. Суюқ изоляцияга хос бўлган яна иккита қаршилик тури мавжуд: ҳарорат ва намлик ва ултрабинафша нурланишига қаршилик. Суюқ иссиқлик изолатсиясининг таркиби фақат экологик тоза компонентларни ўз ичига олади, бу эса уни бино ичида ва ташқарисида, болалар муассасарида, умумий овқатланиш корхоналарида ва бошқаларда уларнинг функционалигида чекловларсиз фойдаланишга имкон беради.

Кириш чекланган жойларга ҳам қўллаш жуда осон. Сиз танлаган сиртга суюқ иссиқлик изолатсиясини қўллашнинг бир неча усули мавжуд. Сиз фақат сизга энг мос келадиганини танлашингиз керак. Сиз турли хил воситалардан фойдаланишингиз мумкин: чўткалар, валиклар ва хоказо.

Агар сизнинг сиртингиз бетон бўлса, уни чанг, моғор ва ёғдан тозалаш учун чўткадан фойдаланинг;

Металл сирт ҳам ёғдан тозаланиши керак. Агар металлда занг доғлари бўлса, уларни фосфатлаштирувчи бирикма билан артиб юбориш тавсия этилади.

Иссиқлик изоляцияловчи қоплама металл, бетон, ғишт, ёғоч, пластмасса ва бошқа кўплаб сиртларга қўлланилади. Сирт олдиндан тозаланади, керак бўлганда кимёвий моддалар билан артиб юборилади. Қўллашдан олдин озгина махсус аралаштириш воситаси билан аралаштириб (агар суюқроқ холда керак бўлса (5% дан кўп бўлмаган холда сув қуйиб)) суюлтирилади ёки ҳар қандай акрил бўёқ, суюқ шиша аралашмаси ишлатилиши мумкин.

Қоришмани нам, музли юзага суриш мумкин эмас. Қоришма бир неча қатламда ётқизилади. Қатламларнинг сони вазифасига ва мақсадига қараб белгиланади. Қатламларни қуриштириш, оралатиб бир неча бор қўллаш мумкин. Тайёр қопламанинг охириги қалинлиги иссиқлик ташувчи ҳарорати ва керакли сирт ҳароратига қараб танланади.

Қоплама ҳар қандай геометрик шакл юзасига шетка, шпател, ролик ёки пуркагич ёрдамида осонликча (ётқизилади) сепилади. Қоплама атмосферага одамлар учун зарарли бирикмалар чиқармайди. Очиқ ҳавода ёки хонада бўлса юз ниқоби керак эмас. Қалинлиги 1 мм бўлган қуруқ қоплама қатламини олиш учун ўртача сарф: 750-1000 г/м². Текшириш очиқ ҳавода эди. Қоплама 3 та қатламда ётқизилган. Охириги қалинлиги 3 мм эди. Умумий қоплама истеъмоли 0,9 литрни ташкил этди.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки биз таклиф этаётган иссиқликни сақловчи қоплама узоқ йиллар хизмат қилиши, ҳар қандай шароитда бир маромда ишлай олиши, ёриқларсиз ва кимёвий моддаларга фаол қаршилик кўрсатиши билан ажралиб туради.

Адабиётлар

- [1]. Интернетдан олинган маълумот.
- [2]. М.А.Мирзажонов., С.Ф.Эргашев., Ў.А. Қодиров., Р.Х. Эркабоев., Б.Т. Тожибоев Суяқ композицион иссиқлик изоляцияловчи қопламаларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш усуллари
- [3]. М.А. Мирзажонов., С.Ф. Эргашев, Ў.А. Қодиров, Р.Х. Эркабоев, Б.Т. Тожибоев Фарғона политехника институти илмий - техника журналы 2021. Том 25 . № 6.
- [4]. [3]. Ш.А. Маткаримов, А.Т. Зияев, Б.Т. Тожибоев, Б.У.Кучкаров Покрытие задвижек и запорной арматуры тепловых сетей жидким теплоизоляционным покрытием.
- [5]. [https://7universum.com/pdf/tech/12\(81\)%20\[15.12.2020\]/Matkarimov.pdf](https://7universum.com/pdf/tech/12(81)%20[15.12.2020]/Matkarimov.pdf)
- [6]. В.Т. Tojiboyev, О.М. Dexqonboy nabirasi Heat insulating liquid coating.
- [7]. <https://cyberleninka.ru/article/n/heat-insulating-liquid-coating>

ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА И ВИБРАЦИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

С.Б. Каратаева¹, С.А. Саидханов²

¹Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова

²Физико-технический институт (ФТИ) Академии Наук Республики Узбекистан

(Получена 8.04.2022 г.)

Мақолада иш ўрнидаги турли кўринишдаги вибрациялар (шовқин, механик тебранишлар) нинг инсон организмига таъсири ўрганилган ва бу таъсирларни камайтириш ёки бартараф қилиш йўллари муҳокама қилинган.

Таянч сўз ва иборалар: шовқин, механик тебранишлар, инфратовуш, ультратовуш, шовқин нормаси, шовқин манбалари

Изучены влияния различного вида вибраций (шумы, механические колебания) на рабочем месте - на организм человека и обсуждены пути их снятия или уменьшения.

Ключевые слова: шум, механические колебания, инфразвук, ультразвук, норма шума, источники шума

The influence of various types of vibrations (noises, mechanical vibrations) in the workplace – on the human body have been studied and ways to remove or reduce them have been discussed.

Key words: noise, mechanical vibrations, infrasound, ultrasound, norm of noise, sources of noise

В эпоху информационного и научно-технического прогресса оценивать качество среды обитания человека (в быту, на рабочем месте) актуально не только по параметрам химического воздействия на компоненты окружающей среды, но и по физическим факторам воздействия – уровню шума и вибрации.

Шум и его влияние на организм человека

Шум – совокупность звуков, вызывающий негативные ощущения и реакции организма. Звук - это упругие продольные волны частотой от 20 Гц до 20000 Гц, вызывающие у человека слуховые ощущения. Волны частотой менее 20 Гц называются инфразвуком, а частотой более 20000 Гц, ультразвуком. Инфразвук и ультразвук не вызывают у человека слуховые ощущения.

Источник звука - различные колеблющиеся тела например туго натянутая струна или тонкая стальная пластина, зажата с одной стороны и другие. включая голосовые связки человека, животных.

Одной из важных характеристик звука является его громкость. Громкость зависит от амплитуды колебаний в звуковой волне. Громкость звука определяется амплитудой волны. По физиологическому закону Вебера-Фехнера с ростом интенсивности звука громкость возрастает по логарифмическому закону:

$$L = \lg(I/I_0), \quad (1)$$

где I_0 - интенсивность звука на пороге слышимости, принимается равной 10-12 Вт/м² для всех звуковых частот, L – громкость звука или уровень интенсивности измеряется в белах (в честь Александра Грэхема Белла, изобретателя телефона).

Обычно пользуются в десять раз меньшими единицами – децибелами (дБ).

$$L = 10 \lg(I/I_0), \quad (2)$$

Так если, интенсивность I в миллион раз больше порога слышимости, то

$$L = 6B = 60 \text{ дБ}. \quad (3)$$

10 дБ – шепот;

20–30 дБ – норма шума в жилых помещениях;

50 дБ – разговор средней громкости;

70 дБ – шум пишущей машинки;

80 дБ – шум работающего двигателя грузового автомобиля;

120 дБ – шум работающего трактора на расстоянии 1 м

130 дБ – порог болевого ощущения.

Звук громкостью свыше 180 дБ может даже вызвать разрыв барабанной перепонки.

Значения шума в пределах 20–30 дБ являются безвредными для самочувствия и здоровья в целом. При длительном производственном шуме с уровнем 80–100 дБ возникает утомление, снижение работоспособности, ухудшается слух и память. Уровень шума свыше 130 дБ для человека является болезненным и может привести к необратимым последствиям для органов слуха [1].

Воздействие вибрации на организм человека

Ещё одним фактором отрицательного воздействия на организм человека является вибрация. Вибрация представляет собой механические колебания, простейшим видом которых являются гармонические колебания.

Вибрация возникает при работе машин и механизмов, имеющих неуравновешенные и несбалансированные вращающиеся органы с движениями возвратно-поступательного и ударного характера. К такому оборудованию относятся металлообрабатывающие станки, ковочные и штамповочные молоты, электро- и пневмоперфораторы, механизированный инструмент, а также приводы, вентиляторы, насосные установки, компрессоры. С физической точки зрения между шумом и вибрацией принципиальных различий нет. Разница заключается в восприятии: вибрация воспринимается вестибулярным аппаратом и средствами осязания, а шум органами слуха. Колебания механических тел с частотой менее 20 Гц воспринимаются как вибрация, более 20 Гц – как вибрация и звук.

Основными параметрами, характеризующими вибрацию, являются:

1. Амплитуда смещения, то есть величина наибольшего отклонения от положения равновесия;
2. Амплитуда ускорения;
3. Период колебаний – время между двумя последовательными одинаковыми состояниями системы;
4. Частота.

Вибрацию по способу передачи на человека (в зависимости от характера контакта с источниками вибрации) условно подразделяют на:

- общую вибрацию, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека;
- локальную вибрацию, передающуюся через руки человека [2].

Вибрация может прямым путем мешать выполнению рабочих операций или косвенно отрицательно влиять на работоспособность человека. Вибрация рассматривается как сильный стресс-фактор, оказывающий отрицательное влияние на психомоторную работоспособность, эмоциональную сферу и умственную деятельность человека и повышающий вероятность возникновения несчастных случаев. Вибрация, воздействующая на человека, нормируется для каждого направления в каждой октавной полосе. Важное практическое значение имеет частота вибраций. Частоты порядка 35–250 Гц наиболее характерные при работе с ручным инструментом, могут вызвать вибрационную болезнь со спазмой сосудов.

В зависимости от того, на какие части тела человека распространяются механические колебания, различают местную и общую вибрацию. При местной вибрации сотрясению подвергается лишь та часть тела, которая непосредственно соприкасается с вибрирующей поверхностью, чаще всего руки (при работе с ручными вибрирующими инструментами или при удержании вибрирующего предмета, детали машины и т. п.). Иногда местная вибрация передается на части тела, сочлененные с подвергающимися непосредственно вибрации суставами. Однако амплитуда колебаний этих частей тела обычно ниже, так как по мере передачи колебаний по тканям, и тем более мягким, они постепенно затухают. Общая вибрация распространяется на все тело и происходит, как правило, от вибрации поверхности, на которой находится рабочий (пол, сиденье, виброплатформа и т. п.).

При воздействии вестибулярных раздражителей, к которым относится вибрация, нарушаются восприятие и оценка времени, снижается скорость переработки информации. Иногда, что низкочастотная вибрация вызывает нарушение координации движения, причем наиболее выраженные изменения отмечаются при частотах 4–11 Гц. Длительное влияние вибрации приводит к стойким патологическим нарушениям в организме человека. Всесторонний анализ этого патологического процесса послужил основанием для выделения его в качестве самостоятельной нозологической формы профессионального заболевания – вибрационной болезни.

Низкочастотная общая вибрация, особенно резонансного диапазона, вызывая длительную травматизацию межпозвоночных дисков и костной ткани, смещение органов брюшной полости, изменения моторики гладкой мускулатуры желудка и кишечника, может приводить к болевым ощущениям в области поясницы, возникновению и прогрессированию дегенеративных изменений позвоночника, заболеваний хроническим пояснично-крестцовым радикулитом, хроническим гастритом.

Несмотря на вредное воздействие вибрации, местная вибрация малой интенсивности может положительно воздействовать на организм человека, улучшать функциональное состояние ЦНС, ускорять заживление ран и т.п. Экспериментально установлено, что механическая вибрация возбуждает нервы, утратившие функции, и, наоборот, успокаивает слишком возбужденные. Кратковременное ежедневное применение вибрации способствует увеличению силы мышц, повышению их работоспособности, улучшению кровоснабжения работающих мышц. Степень воздействия аппаратной вибрации на организм зависит от частоты и амплитуды колебаний, а также от продолжительности воздействия.

Вибромассаж оказывает воздействие на сосудистую систему, он улучшает кровообращение, нормализует сердечно-сосудистую деятельность. Доказано, что низкие колебательные частоты (до 50 Гц) способны вызвать понижение артериального давления, а высокочастотные колебания (до 100 Гц), наоборот, поднимают артериальное давление, а также увеличивают число сердечных сокращений. Аппаратная вибрация улучшает работу органов дыхания, активизирует обменные процессы в организме. Вибромассаж улучшает окислительно-восстановительные процессы в мышечной ткани. Вибромассаж оказывает тонизирующее воздействие на массируемые ткани, а также противовоспалительное и обезболивающее. Аппаратная вибрация применяется при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, последствий переломов и травм, бронхитов и бронхиальной астмы, радикулитов, остеохондрозов, заболеваний центральной нервной системы. Широко применяется аппаратная вибрация в спортивном массаже перед тренировками и после них. Воздействие аппаратной вибрации исправляет осанку, активизирует процесс кровообращения, улучшает цвет лица, обогащает ткани кислородом, стимулирует лимфодренаж и повышает эластичность тканей [3].

Общей вибрацией называют колебание всего тела, посредством передачи вибрации через поверхности, допустимый уровень вибрации составляет 130 дБ. Местной вибрацией называют вибрационное воздействие на ограниченный участок поверхности тела с допустимым уровнем воздействия 120 дБ. Опасной частотой общей вибрации для человека является промежуток 6–8 Гц. Известно, что вибрация – механические колебания,

вызывающие неприятные ощущения или болезненные реакции. Вибрационное воздействие является индивидуальным и зависит от возраста, состояния здоровья, индивидуальной переносимости, времени суток и эмоциональной устойчивости. При вибрационном воздействии в течение 1,5–2 лет в основном проявляются нарушения центральной нервной системы, при более длительном воздействии (до 7 лет) регистрируются заболевания сердечно-сосудистой системы.

Вибрационное воздействие от работающего оборудования на некоторых видах производств, действующее в течение рабочего времени и опасное для здоровья персонала, строго регламентировано по длительности воздействия в течение рабочей смены и рабочей недели. Для снижения интенсивности и предупреждения риска развития шумовой и вибрационной болезней разрабатываются технические мероприятия и средства индивидуальной защиты.

В условиях современного городского пространства население с разной степенью интенсивности подвергается воздействию физических колебаний, в т. ч. воздействий источников вибрации и шума. Основными источниками внешнего постоянного вибрационного воздействия являются работающие механизмы на площадках нового строительства (точечной застройки внутри квартала), на участках ремонта дорожного полотна, а также при движении потока транспортных средств. Установлено, что в крупных городах поток рельсового и автомобильного транспорта по городу непрерывен в среднем на протяжении 16–18 часов. Меры снижения шума и вибрации в жилых зданиях особенно актуальны для городов с метрополитеном неглубокого заложения, опыт эксплуатации подземных поездов свидетельствует о том, что вибрация проникает в жилые здания в радиусе 40–70 м от туннеля метро.

Источниками шума и вибрации в бытовых условиях являются эксплуатация устройств с вибрирующими механизмами – холодильное и вентиляционное оборудование. Все источники вибрационного воздействия так же являются источниками повышенного уровня шума в помещениях [4].

Из-за постоянно действующего источника шума, работающего с превышением допустимых уровней воздействия, следует использовать средства индивидуальной шумозащиты для работающих.

Список литературы

- [1]. Гакаев, Д. А. Влияние шума и инфразвуков на организм человека // Молодой ученый. – 2015. №15. – С. 261–264.
- [2]. Шутова, О. А., Пономарев, А. Б. Распространение волн при вибрационном воздействии транспорта // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2018, № 1, – С. 93–102.
- [3]. Дмитренко, В. П., Мессинева, Е. М., Фетисов, А. Г. Управление экологической безопасностью в техносфере – М.: Изд-во «Лань». – 2016. – 428 с
- [4]. Ф.М. Дименберг, К.В. Фролов. Вибрация в технике и человек - М.: Знание, 1987. - 160 с.

ТОШКЎМИР АСОСИДАГИ СУЛЬФОАДСОРБЕНТНИ ОЛИШ ВА ДОНАДОРЛАШ

З.Н. Охунжонов

Фаргона политехника институтини, zuhridin12345ohunjonov@gmail.com

(Қабул қилинди 19.02.2022 й.)

The article is a study of the technology of obtaining sulfoadsorbent and granulation of it on the basis of coal, which is a local raw material, naturally considered a semi-finished adsorbent, using chemical acidification. As a result of sulfation, the acid did not affect the structure of the coal, but as a result of grinding, the demand for granulation of the adsorbent was observed.

Keywords: coal, adsorbent, sulfurization, acid activation, granulation, local raw materials

Статья представляет собой исследование технологии получения сульфoadсорбента и его грануляции на основе угля, являющегося местным сырьем, естественно считающимся

полуфабрикатом адсорбента, с применением химического подкисления. В результате сульфатации кислота не влияла на структуру угля, но в результате измельчения наблюдалась потребность в грануляции адсорбента.

Ключевые слова: уголь, адсорбент, осернение, кислотная активация, грануляция, местное сырьё.

Мақолада маҳаллий хом ашё ҳисобланган, табиатан ярим тайёр адсорбент саналган кўмир асосида, кимёвий усулда кислотали фаоллаш ёрдамида сулфоадсорбент олиш ва уни донаторлаш технологияси тадқиқоти бажарилган. Сульфирлаш натижасида кислота кўмирнинг структурасига таъсир этмаслиги кузатишган, аммо уқаланиб кетиши натижасида адсорбентни донаторлашга талаб кузатилиши натижасида донаторлашда қўлланиладиган боғловчи танланиб, Натижада адсорбентни донаторлаш ишлари амалга оширилган.

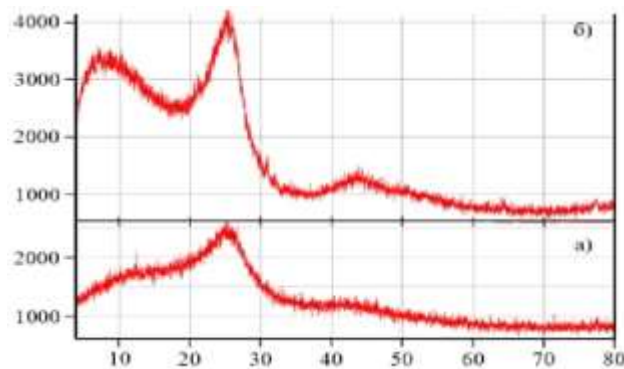
Калим сўзлар: кўмир, адсорбент, сулфирлаш, кислотали фаоллаш, донаторлаш, маҳаллий хомашё

Бугунги кунда ишлаб чиқариш корхоналарининг аксариятида кўмир асосида олинган адсорбентга эҳтиёж юқори саналади. Саноат тармоқларида углерод асосли кўмирли адсорбентлардан турли мақсадларда кенг фойдаланилади ва эҳтиёжни қондириш мақсадида аксарият адсорбентлар четдан импорт сифатида кириб келади.

Ҳозир кунда рангли ва қимматбаҳо металлларни техноген эритмалар таркибидан ажратиш олиш учун четдан, айниқса Россия давлатидан катта миқдордаги адсорбентлар миллий валютаамизнинг чиқиб кетиши ҳисобидан импорт сифатида кириб келмоқда. Мазкур адсорбентларнинг тоғ-кон саноат корхоналарида қўллаш учун тоннасига 5-7 минг америка доллари баҳосида сотиб олиб келинмоқда. Мазкур муаммонинг ечимини ечиш мақсадида, яъни маҳаллий хом ашё ёрдамида адсорбент олишда ва уларни донаторлаш технологиясини ишлаб чиқиш долзарб вазифалардан бири ҳисобланади. Саноат корхоналарида адсорбция жараёнида қўллашда адсорбентларни маълум ўлчамдаги донатор кўриниши муҳим ҳисобланади. Донаторлаш учун эса адсорбентнинг адсорбцион қобилиятини, юқори солиштира сирт юзасини (ΔS), меза ва микро ғовақлирини ўлчамини сақлаган ҳолда боғловчини ва адсорбентнинг донатор шаклини мос ҳолда танлаш натижасида саноат ишлаб чиқариш корхоналарининг адсорбентга бўлган талаб ва эҳтиёжи муаммосини ҳал этиш мумкин [2-3].

Олимларимиз томонидан [1-3] маҳаллий хом ашё ҳисобланган кўмир саноатининг маҳсулотларидан бири 1Т маркали Бойсун тошкўмири танлаб олинган, унинг адсорбент учун қўйиладиган бир қатор талабларига жавоб берадиган физик-кимёвий хусусиятлари ўрганилиб, турли кислотали қайта ишлов бериш йўли орқали сулфирлаш натижасида сулфоадсорбент олинган. Олинган янги ассортимент адсорбентини адсорбцион хусусиятини сақлаган ҳолда, унга мос келадиган боғловчи танлаш ва донаторлаш мақсадида қатор вазифалар белгилаб олинди, шунингдек, донаторлаш усуллари танлаб олинди.

Атроф-мухит муаммоларини ҳал қилиш учун кўп миқдордаги сулфо-кўмир адсорбентлари ичимлик сувини тайёрлаш, чиқинди сувларни тозалаш ва саноатнинг бошка бир йўналишларида кенг қамровда ишлатилади. Технологияларнинг турли тармоқлари, шунингдек, маълум бир ғовақли тузилиш туфайли молекуляр элак хусусиятларига эга булган адсорбентларга талаб юқори. Хом ашё материалларни физик-механик ва адсорбцион хусусиятларини ошириш, шунингдек уларнинг ғовақли тузилишини янада мустаҳкамлаш мақсадида адсорбентларни олиш усуллари такомиллаштиришга катта эътибор



1-Расм. Дастлабки (а) ва сулфирланган (б) адсорбентнинг структура ўзгаришига микрокристалл юзаларига таъсири.

каратилмоқда. Хозирги вақтда адсорбцион материалларни олиш учун хом ашёни таркибидаги табиий углеродни кимёвий, термик, кислотали фаоллаштириш усуллари қўлланилмоқда. Кимёвий активаторларлардан - металл гидроксиди, ноорганик кислоталар ва тузлар, - термолиз пайтида фаол углеродларнинг ғовакли тузилишини ривожланишига ҳисса қўшади. Сульфурлаш орқали олинган янги турдаги адсорбент чиқинди сувни тозалаш ва ишкорий эритмалардан қимматбаҳо металлларни ажратиб олишда юқори адсорбцион қобилиятли сулфо адсорбент ҳисобланади. У турли моддаларнинг (адсорбатлар) молекулаларини яхши ютади ва уларни адсорбентнинг фаол сирти юзасида сақлайди. Бу ерда бораётган адсорбция маълум бир модданинг ортикча Гиббс энергияси туфайли содир булади [1].

Табиий адсорбент ҳисобланган кўмирнинг ўзи углерод атомларининг қатламларидан иборат бўлиб, олти бурчакли тузилмаларда тўпланган бўлиб, қатламли сегментлар бир-бирига нисбатан силжийди. Бундай нотўғри йуналтирилган қатламлар ўртасида бўш жой мавжуд бўлганлиги учун, уларнинг ҳажми бир нанометрдан кам бўлиши мумкин. Микро ғовак деворларида бошқа моддаларнинг молекулалари сақланиб қолади. Кислотали фаоллашда олеум кислотаси танланган. Кислотали фаоллаштиришда 10-12%ли олеум кислотасининг қўшилиши ва бунинг натижасида қўшимча ғовакларнинг пайдо бўлиши, ҳамда кўмир таркибидаги ифлослантирувчи моддаларнинг молекулалари сулфоадсорбент юзасида молекулалараро ван дер Ваалс кучлари таъсирида сақланиб қолади. Кўмир асосида олинган адсорбентнинг юқори адсорбцион самарадорлиги унинг мавжуд сирт майдонининг ҳажмига боғлиқ. Кўмирни кислотали фаоллаб адсорбент олишда адсорбция самарадорлигига адсорбат молекулаларининг катталиги, кўмирнинг ғоваклари ва гранулаларининг катталиги, эритманинг харорати ва шу каби омиллар ҳам таъсир қилиши мумкин. Адсорбентда ионларнинг адсорбцияланиши унинг зарядининг катталигига ҳам боғлиқ, яъни ионларнинг заряди қанча юқори бўлса, бу ионларнинг адсорбцион қобилияти шунчалик катта бўлади. Адсорбциянинг бориши бутун юзада кузатилмасдан, аксинча, фақат унинг алоҳида нуқталарида, яъни фаол сирт марказларда бўлади, барча молекулаларнинг адсорбцион энергияси бир хил кузатилади [2].

Сульфурлаш жараёнида кучли кислота ҳисобланган олеум адсорбентнинг структурасига жиддий таъсир кўрсатмайди, яъни унинг структураси сақланиб қолади.

Тадқиқотлар давомида структурага ўзгариш натижасини кузатиш мақсадида олинган ренген тасвирлари юқоридаги илмий хулосамизни исботлаганини 1- расмда кўриш мумкин. 1-расмда дастлабки (а) ва сульфурланган (б) адсорбентнинг ренгент тасвирлари келтирилган бўлиб, бунда кислотали фаоллаш натижасида кўмир структурасининг 25° ва 45° ларда акс эттирилган микрокристал юзалари кўрсатилган. Тадқиқотимизни гарнулалашда адсорбентларни шартли равишда қисқартма (0,1D, 0,2D, 0,3D) номлаб чиқилди. Донадаорлашда муҳим аҳамиятга эга бўлган ва ғоваликни сақлаб қолишда катта таъсир кўрсатадиган параметрлардан бири мустаҳкамлик ҳисобланади. Тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатадики донадорланган адсорбентларни мустаҳкамлигини маълум танланган усул ёрдамида ўрганилганда ва адсорбцион қобилияти сақланган ҳолда мустаҳкамлик қобилияти сақлангани кузатилди [2].

1-жадвал

Гранулалаштирилган адсорбентнинг технологик параметрлари

Адсорбент-сажа номи	Пиролиздан олдинги мустаҳкамлик	Пиролиздан кейинги мустаҳкамлик	Пиролиздан олдинги масса, гр	Пиролиздан кейинги масса, гр
0,1D	700	400	5.85	6,20
0,2D	650	450	6,22	5,81
0,3D	850	350	6.23	6,65

Пиролиз жараёни адсорбентнинг унумига жиддий таъсир кўрсатишини инобатга олган ҳолда пиролиз жараёнидан олдинги ва кейинги масса йўқолишлари ўрганилди. 1-жадвалда

келтирилган натижаларга кўра, пиролиз жараёнида термик қайта ишлов бериш натижасида массанинг йўқолиши кам улушларни ташкил этганлиги кузатилди. Бу эса адсорбентнинг катта миқдордаги улушининг камаймаслигини кўрсатади. Тадқиқотларимизни мазкур донадорланган адсорбентни рангли ва қимматбаҳо металл ионларини адсорбциясини кузатиш билан давом эттирилмоқда [3].

ХУЛОСАЛАР

1. Саноатда углерод асосли кўмир ва бошқа маҳаллий хом ашё ёрдамида тайёрланган адсорбентлардан турли мақсадларда фойдаланилади, унга эҳтиёж катта, лекин адсорбентлар асосан четдан келтирилади.

2. Изланишлар натижасида адсорбентларни адсорбцион хусусиятларини сақлаган ҳолда унга мос боғловчи топиш ва уни донадорлаш усуллари аниқланган. Дастлабки (а) ва сулфирланган (б) адсорбентнинг структура ўзгаришига микрокристалл юзаларига таъсири ўрганилан. [1-расм] Тайёрланган адсорбентларни мустахкамлик даражасини ўрганиш учун пиролизлаш жараёнидан ўтказилган [1-жадвал].

3. Тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатадики, Республикамизда маҳаллий хом ашёдан донадорлаштирилган адсорбентларни тайёрлаш долзарб ҳисобланади.

Адабиётлар

- [1]. Жумаева Д.Ж., Эшметов И.Д., Тоиров О.З., Гуро В.П., Закиров Б.С. Способ получения сульфоугольного адсорбента на основе каменного угля // Заявка на патент Государственное патентное ведомство РУз IAP 20160288 от 22.07.2016.
- [2]. Dilnoza Jumaeva., Izzat Eshmatov, Berdah Jumabaev, Anvarkhodja Agzamkhodjayev Carbon adsorbents on the basis of brown coal of Angren for cleaning industrial wastewater // Jurnal «Of chemical technology and metallurgy». – Bulgaria, 2015. - V.50. - № 2. - P. 210-214.
- [3]. Жумаева Д.Ж. Очистка производственных сточных вод угольными адсорбентами, полученными на основе ангреновского угля // Узбекский химический журнал. 2017. №1. С. 38-41
- [4]. Валихонов, Д. А. Ў., Ботиров, А. А. Ў., Охунжонов, З. Н., & Каримов, Р. Х. (2021). Эски асфальто бетонни қайта ишлаш. Scientific progress, 2(1), 367-373.
- [5]. Muxtoraliyeva, R. M., Nosirjonovich, O. Z., & Zafarjonovich, M. J. (2020). Use of graphics computer software in the study of the subject "Drawing and engineering graphics". ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 10(5), 83-86.

ТАЛАБА-ЁШЛАР ФАОЛЛИГИНИ ОШИРИШГА ПЕДАГОГИК ЁНДОШУВ

М.А. Нуриддинов

Фарғона политехника институти
(Қабул қилинди 1.07.2022 й.)

This article describes social competencies, social competence, socio-political and knowledge, the volume of specific knowledge, the development of ethical standards in society, the development of social competencies.

Keywords: social competence, educational process, adaptation, social responsibility.

В этой статье описываются социальные компетенции, социальная компетентность, социально-политические и знания, объем конкретных знаний, развитие стандартов этики в обществе, развитие социальных компетенций.

Ключевые слова: социальная компетентность, учебный процесс, адаптация, социальная ответственность.

Ушбу мақолада талаба-ёшлар фаоллиги, ижтимоий компетентлик, ижтимоий-сиёсий, меҳнат, билиш жараёнлари, кундалик турмуш тарзи, муайян билимлар ҳажми, жамиятдаги ахлоқ меъёрларни ўзлаштириш, ижтимоий компетенцияни ривожлантириш масалалари баён этилган.

Калит сўзлар: ижтимоий компетенция, олий таълим, бўлажак мутахассис, таълим жараёни, мослашиш, ижтимоий масъулият.

Сўнгги йилларда ёшларнинг ижтимоий-сиёсий фаоллигини ошириш масаласига алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёев 2021 йил 1 июл куни “Ёшлар куни”га бағишланган тантанали маросимда сўзлаган нутқларида “...Эндиги муҳим вазифамиз – мана шундай фарзандларимиз орасидан янги авлод Берунийларини, Ибн Сино ва Улуғбекларини, Хоразмий ва Фарғонийларини тарбиялаб, вояга етказишдан иборат”.-деб таъкидлаган эдилар.

Техник йўналиш олий таълим муассасалари талабаларининг мутахассисликлари бўйича билимлари билан бир қаторда ижтимоий компетенцияга эга бўлишлари бугунги кун зарурияти ва шартига айланиб бормоқда.

Бўлажак муҳандисларнинг ижтимоий компетенциясини шакллантиришнинг педагогик муаммоси профессионал таълим муассасаларида таълим-тарбия жараёнига ворисийлик ва тизимли ёндошишни амалга ошириш асосида ҳал этилиши мумкинлигини тақозо этади. Бунинг учун, авваламбор, техника соҳасидаги бўлажак мутахассислар ижтимоий компетенциясининг муҳим хусусиятларини аниқлаш керак. Компетентция лотин тилидан таржима қилинганда, инсон яхши биладиган, билим ва тажрибага эга бўлган масалалар доирасини англатади. Муайян соҳада компонентли шахс асосли хулосалар чиқариш имконини берадиган тегишли билим ва қобилиятларга эга бўлади. Компетентция инсон фаолиятида намоён бўладиган ва шаклландиган умумий қобилият сифатида тавсифланади. У билим, қадриятлар, муайян вазиятга асосланади ва муаммони муваффақиятли ечимига ёрдам беради. Билим, кўникма ва малакалардан фарқли ўларок, компетенция умуминсоний билимлар асосида мутахассиснинг мустақил фаолиятини назарда тутаяди ва ҳозирги ижтимоий-иқтисодий вазиятда тобора кўпроқ талаб этилишига айланмоқда.

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, бўлажак мутахассисларнинг ижтимоий компетенциясини шакллантириш зарурати жамият ҳаётидаги шахслараро алоқаларнинг ўсиши билан боғлиқ. У одамлар учрашадиган, мулоқот ва ҳамкорлик қиладиган барча жойларда катта рол ўйнайди. Ижтимоий компетенциянинг роли одамлар ўртасида алоқаларни ўрнатиш, қоидалар, тактика ва хатти-ҳаракатлар стратегиясини ишлаб чиқишда муҳим аҳамиятга эга.

Талабалар ижтимоий компетентлигининг асосий функциялари сифатида мослашиш, ижтимоий йўналганлик, шахсий ва умумижтимоий тажрибаларнинг уйғунлашуви каби тушунчаларни этироф этган ҳолда талабалар фаоллигини таъминлаш қуйидаги омилларга асосланиш муҳим:

- ўз-ўзини англашнинг юксак даражаси;
 - фуқаролик, ўз кадр-қимматини ҳис қилиш, ўзини ҳурмат қилиш, интизомлилик, тўғрилиқ;
 - маънавий қадриятларга эътиборлилик;
 - қарорлар қабул қилишда мустақиллик ва маъсулиятни ҳис қилиш;
 - ҳаётий фаолият мазмунини эркин танлаш;
 - меҳрибонлик, яхшилик, альтуризм, сабрлилик, чидамлилик, камтарлик;
 - осойишталик, яхши қўшничилик, миллий ва умуминсоний қадриятларни тушунишга интилиш;
 - билиш ва ўз-ўзини англаш, гўзаллик, рефлексия, мулоқот ва ҳаёт мазмунини чуқур тушунишга эҳтиёж;
 - ички дунё автономияси, яхлитлик; ривожланган қобилиятлар;
 - фаолият ўзгартирувчи илмий билимлар, малакалар, кўникмалар, интеллект, институция, ижодий ҳаётга эҳтиёж;
 - иқтисодиёт асосларини билиш;
 - меҳнатсеварлик, тежамкорлик;
 - чет тилларни ўрганиш;
 - миллий ва диний урф-одатларни билиш;
 - соғлом турмуш тарзи;
 - жисмоний тобланиш;
 - эстетик дид, яхши амаллар;
 - озодалик, атроф-муҳитни ободонлаштириш ва оила фаровонлигини таъминлаш;
- эрудиция, компетентлилик;
- тадбиркорлик, рақобатбардошлилик, бошқариш қобилияти;

- киришимлилик;
- ижодий профессионал фикрлаш қобилияти, тарихни, турли халқлар маданиятини билиш ва ҳоказо.

Юқоридаги омиллар натижаси ўлароқ талабалар индивидуаллиги билан бир вақтда шахс хусусиятлари юзага чиқарилади, ижтимоий-сиёсий, меҳнат, билиш жараёнлари, кундалик турмуш тарзи, муайян билимлар ҳажми ва жамиятдаги ахлоқ меъёрларини ўзлаштирилиши жараёнида ижтимоий компетентлиги ривожлантирилиб борилади.

2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган таълим тўғрисидаги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг 9 моддасига кўра -“Ўрта таълим ўқув дастурига мувофиқ таълим олувчилар томонидан зарур билим, малака ва кўникмалар ўзлаштирилишини, шунингдек таълимнинг кейинги тури танланишини ҳамда юқори малака талаб қилинмайдиган касблар эгаллигини таъминлайди.”

Олий таълим йўналишини тўғри танланиши чуқур билим, етарли малакага эга бўлиб, жамият ҳаётида ўзига муносиб жойни эркин эгаллаш ҳамда юқори натижа билан ишлаш мақсадига эришишда юқори даражада куч-ғайрат, шижоат, жўшқинлик билан фаолият кўрсатиш ва меҳнат қилишда намоён бўлади.

Демак, ижтимоий компетенцияни ривожлантириш маҳорат ва ишбилармонлик билан кўпгина эҳтиёжларини қондира оладиган бўлажак мутахассисни вояга етказишдир.

Ижтимоий компетенцияни ривожлантириш асосида давлат ва жамиятга фойдали шахсларни камол топтириш, уларни юрт тинчлигини сақлашга жалб этиш, ўз фаолиятини халқ манфаатларига йўналтириш, бўш вақтини мазмунли ўтказишга эришиш, кучли, адолатли, ҳуқуқий ва демократик жамият қуришга бўлган хоҳиш-иродасини мустақамлашни турмуш тарзининг ажралмас қисмига айлантириш руҳида тарбиялаш вазифаларини амалга ошириш олий таълим муассасаларининг асосий вазифаларидан ҳисобланади.

Масъулият–ижтимоий компетенцияни ривожлантириш мезонларидан бири бўлиб, бунда талабанинг масъулият туйғуси билан яшаши, фаолият маҳсулини тўлиқ тасаввур қилган ҳолда ўзи ва ўзгалар учун наф келтиришини англай олиш қобилияти ривожланади. Масъулиятни ҳис қилган талаба ишини доимо пухта режалаштириб, унинг сабаб-оқибатларини олдиндан тасаввур қила олади ва зарур натижага эришиш учун бутун куч ва салоҳиятини сафарбар этишга қодир бўлади.

Адабиётлар

- [1]. Родермель Т. А. Феномен компетентности в современном образовании: социокультурный аспект. дисс.канд. философ.наук. –Томск, 2011. – 168с.
- [2]. Ляудис В. Я. Формирование учебной деятельности студентов.–М., 1989.
- [3]. Мальковская, Т.Н. Воспитание социальной активности старших подростков / Т.Н. Мальковская. - Л., 1974. - 383 с.
- [4]. Нуриддинов М. А. Талабалар ижтимоий компетентлигини ривожлантиришда педагогик ва психологик омилларнинг ўрни //ижтимоий-гуманитар фанларнинг замонавий ёндашувлари. – 2022. – т. 1. – с. 89-92.
- [5]. Эргашов У. О., Нуриддинов М. А. История развития электронного правительства //Современная наука: актуальные проблемы, достижения и инновации. – 2020. – С. 212-215.
- [6]. Эргашов У. О., Нуриддинов М. А. Роль духовно-просветительской деятельности в повышении политической и правовой грамотности молодежи //Обмен научными знаниями в условиях глобализации. – 2021. – С. 44-48.
- [7]. Nazirjonovna H. Z., Abdumannobovich N. M. Tax system on the territory of kyrgyzstan during the Kokand Khanate //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 6. – С. 209-212.
- [8]. Abdumannonovich N. M. Information on the history of the separation of the Kokand Khanate from the Bukhara Khanate //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 10. – С. 1305-1309.
- [9]. Yusupov A. A., Nuriddinov M. A. Independent work of students on the subject" recent history of Uzbekistan" //Conferencea. – 2021. – С. 12-18.
- [10]. Ханкулов Ш.Х., Нуриддинов М. А. Место Хамзы Хакимзаде Ниязи в джадидской прессе //Актуальная наука. – 2019. – №. 11. – С. 98-100.

К 125-летию со дня рождения Евгения Федоровича Гросса

Н.Х. Юлдашев

Ферганский политехнический институт, uzferfizika@mail.ru

21 октября 2022 г. исполнилось 125 лет со дня рождения члена корреспондента АН СССР, доктора физико-математических наук, профессора Евгения Федоровича Гросса. Он является крупным советским физиком-экспериментатором, основные работы которого посвящены оптике и спектроскопии твёрдого тела, исследованиям рассеяния света в конденсированных системах; открыл тонкую структуру линии рэлеевского рассеяния в кристаллах и жидкостях, спектр рассеяния малых частот в кристаллах («гроссовские частоты»), предложил метод определения времени релаксации молекул из спектра рассеянного света, применимый к неполярным жидкостям; исследовал электронные спектры кристаллов; экспериментально доказал существование экситонов в полупроводниковых кристаллах; член-корреспондент АН СССР (1946), лауреат Сталинской (1946) и Ленинской (1966) премий.



Нам аспирантам Ленинградского Физико-технического института 70-х годов прошлого столетия имя Евгения Федоровича Гросса олицетворяло путеводную звезду в области экситонной спектроскопии. Открытие экситона Ванье-Мотта в 1951 году Е.Ф. Гроссом и его учеником Н.А. Каррыевым бесспорно является одним из блестящих событий в физике XX века. В биографии Е.Ф. Гросса отмечается, что он создал новое научное направление в физике твердого тела — спектроскопию полупроводников, и сформировал яркую и плодотворную научную школу. Мне посчастливилось встречаться с известными представителями этой школы, такими как Б.П. Захарченя, А.А. Каплянский, С.А. Пермогоров, А.В. Селькин, Б.С. Разбирин, В.В. Травников и И.Н. Уральцев.

В 1976 году мои замечательные научные руководители Г.Е. Пикус и Е.Л. Ивченко поставили передо мной научную проблему по разработке теории переноса поляризованного излучения в кристаллах в области экситонного спектра с учетом многократных рассеяний и зеркальных отражений от внутренней поверхности кристалла. Такая теория была разработана в общем виде для кристаллов кубической симметрии в рамках кинетического приближения для функции распределения экситонов и обобщена с учетом поляритонных эффектов при сильном светоэкситонном взаимодействии. По теоретическим результатам опубликованы две оригинальные статьи в журнале ЖЭТФ за 1980 и 1981 годы.

Весьма продуктивным оказалось экспериментально-теоретическое сотрудничество А.В. Селькина, Е.Л. Ивченко и Н.Х. Юлдашева, в результате которого впервые были исследованы явления естественной оптической активности в полупроводниках со структурой вюрцита и экситон-поляритонной люминесценции (ЭПЛ) кристаллов типа CdS с учетом затухания экситонов. Особенно удачным и перспективным оказался разработанный Е.Л. Ивченко метод расчета (в рамках диаграммной техники Л.В. Келдыша) спектров поляритонной люминесценции с учетом диссипативного затухания механических экситонов в условиях нарушения кинетического приближения Больцмана. Совместно с А.В. Селькиным удалось блестяще описать теоретически экспериментальные спектры люминесценции кристаллов ZnP_2 и CdS. Впервые были рассчитаны парциальные вклады поперечных поляритонов и продольного экситона в спектры ЭПЛ, а также спектры смешанных (продольно-поперечных) мод. Предсказаны и экспериментально подтверждены новые интерференционные эффекты в люминесценции, проявляющиеся вблизи частоты

продольного экситона. Установлена ярко выраженная интерференция смешанных мод в резонансной области частот при критическом значении затухания, соответствующем наиболее сильному интерференционному взаимодействию мод. По этим работам опубликованы четыре статьи в журналах ЖЭТФ, Письма в ЖЭТФ, Оптика и спектроскопия.

В настоящее время мы продолжаем плодотворное научное сотрудничество с А.В. Селькиным – известным представителем школы Е.Ф. Гросса и его непосредственным учеником. Нами исследованы спектры низкотемпературной ($T=2K$) фотолюминесценции пленочной гетероструктуры $p\text{-CdTe}/n\text{-CdS}$, включающей в себя монослой микрокристаллов CdTe с характерным размером отдельной микрокристаллической частицы порядка микрона. В спектре обнаружена доминирующая полоса «супергорячего» излучения из спектральной области, расположенной по энергии выше фундаментального края собственного поглощения объемного кристалла CdTe . Развита теоретическая модель, согласно которой аномальное излучение возникает в результате оптических переходов электронов с приповерхностных уровней пространственного квантования в состояния валентной зоны. Такие уровни формируются в результате изгиба зон под действием внутреннего приповерхностного электрического поля. Установлено, что дополнительная подсветка CdS в гетероструктуре $n\text{-CdS}/p\text{-CdTe}$ приводит к исчезновению «супергорячего» излучения и к возгоранию ЭПЛ, что связано с индуцированным подсветкой подавлением внутреннего электрического поля микрокристалла CdTe .

Дальнейшие исследования спектров люминесценции пленочных фотоэлементов $n\text{-CdS}/p\text{-CdTe}$ представляются весьма перспективными, и прежде всего, с прикладной точки зрения. Речь идет об изучении зависимостей спектров от размеров микрокристаллов, толщин слоев CdS и CdTe , способов легирования и от температуры, а также от спектрального состава и интенсивности подсветки, с целью повышения КПД и стабильности рабочих параметров солнечных элементов на их основе.

Желаем удачи и процветания научной школы Е.Ф. Гросса в Физтехе и во всем мире.

Научная деятельность Евгения Федоровича Гросса ²

Первые работы учёного посвящены исследованиям сверхтонкой структуры спектральных линий в газах. В 1926 году Е.Ф. Гросс совместно с А. Н. Терениным изучал линейчатые спектры оптически возбуждённых паров ртути, цезия и рубидия. В 1927 году он провёл спектроскопические исследования изумрудов.

В самом конце 1920-х - начале 1930-х годов Е. Ф. Гросс начал исследования рассеяния в аморфных телах - плавленом кварце и стекле. В 1930 году им было открыто явление рассеяния света на акустических фонах в кристаллах и жидкостях. В результате проведённой работы им впервые было продемонстрировано явление комбинационного рассеяния в аморфных телах. Результаты, полученные Е.Ф. Гроссом, сыграли важную роль в понимании строения стёкол и аморфных тел вообще, микроструктуры жидкостей и кристаллов. Позднее Е.Ф. Гросс экспериментально доказал существование рассеяния света на упругих тепловых волнах в твёрдых и жидких телах. Теоретически эффект был предсказан Л.И. Мандельштамом и Л.Н. Бриллюэном (рассеяние Мандельштама-Бриллюэна, 1928), но, как в отношении его существования, так и в возможности экспериментального доказательства, отдельными учёными были высказаны сомнения. При всей сложности экспериментальных условий Е.Ф. Гросс сумел провести опыты, демонстрирующие справедливость гипотезы - экспериментально установить существование эффекта. Именно за эти работы Е.Ф. Гроссу в 1936 г. (без защиты диссертации) была присуждена ученая степень доктора физико-математических наук.

С межмолекулярными колебаниями в решетке и выяснением природы «крыльев» линии Рэлея в жидкостях связано открытие Е.Ф. Гроссом спектра рассеяния малых частот в

² Нижеследующий материал получен из сайта <https://ru.wikipedia.org> с небольшим авторским изменением.

кристаллах - «гроссовы» или «гроссовские частоты» (1935; совместно с М.Ф. Вуксом). Многие результаты этой работы теперь считаются классическими, они очень показательны в оценке масштабов его исследований, посвящённых рассеянию света. Они обладают большим потенциалом для исследований рассеянного света, для решения фундаментальных проблем строения и свойств жидкостей, стекол и кристаллов. Они оказали значительное влияние на развитие молекулярной оптики и принесли исследователю мировую известность, благодаря этим результатам Е.Ф. Гросс причислен к ведущим спектроскопистам первой половины XX века.

Особое значение получило открытие водородоподобного спектра экситона в поглощении света кристаллом закиси меди. Оно явилось первым экспериментальным доказательством существования в полупроводниковых кристаллах квазичастиц — экситонов, предсказанных Я.И. Френкелем в 1931 г., и послужило началом широких исследований экситонных состояний в физике твердого тела.

Спектр экситона Ванье-Мотта Е.Ф. Гросс впервые наблюдал в 1951 году, исследуя поглощение света в кристаллах Cu_2O (результаты опубликованы в 1952 году совместно с Н.А. Каррыевым[22]) и независимо — М. Хаяси (M. Hayasi) и К. Кацуки (K. Katsuki); но экситонная интерпретация спектра в работе японских авторов отсутствовала.

После этого открытия Е.Ф. Гроссом были организованы исследования по оптике полупроводников в Ленинградском Физико-техническом институте и на Кафедре молекулярной физики Ленинградского Университета. Он привлек многих студентов своей университетской кафедры и выпускников физического факультета. Многие из них в дальнейшем составили основу научно-исследовательских коллективов, работавших под руководством учёного в университете и в физтехе. В 1965 году Е. Ф. Гросс с целью интенсивного развития экситонного направления создал целевую группу, в которую вошли студенты третьего курса физического факультета. Подавляющее большинство из работавших с ним продолжило эти работы в созданной Е.Ф. Гроссом новой лаборатории Института полупроводников АН СССР.

За открытие и изучение свойств экситона Е.Ф. Гроссу и его сотрудникам Б.П. Захарчене и А.А. Каплянскому была присуждена Ленинская премия по физике 1966 года.

Е.Ф. Гроссом и Б.П. Захарченей были проведены новые исследования эффекта Зеемана, которые показали, что в спектре экситона кристалла закиси меди имеет место только квадратичный эффект, определяемый диамагнетизмом, а обычный линейный эффект, связанный с парамагнетизмом, отсутствует или очень мал. Большая величина диамагнитного смещения в эффекте Зеемана Cu_2O указывает на огромный диамагнетизм экситона. Величина диамагнитного смещения дала возможность определить размеры экситона. Расчеты также позволили сделать вывод об огромных размерах диаметра экситона — порядка нескольких сот ангстрем. О существовании в кристаллической решетке таких огромных квазиатомов-экситонов говорит наблюдение трёх независимых явлений: водородоподобной сериальной зависимости, эффекта Зеемана и эффекта Штарка.

Е.Ф. Гроссом (совместно с Б.П. Захарченей и П.П. Павинским) при изучении экситонной серии Cu_2O в магнитном поле были обнаружены новые явления. Появление полос за границей серии в магнитном поле, было связано с диамагнитными уровнями Ландау, теория которых относится к свободным носителям тока в кристалле. В случае экситона на эти уровни накладывается тонкая структура (проявляющаяся в спектре в виде линий на фоне полос), обусловленная слабыми кулоновскими силами, действующими между дыркой и электроном и за коротковолновой границей серии. Расстояние между полосами поглощения за границей серии в магнитном поле определяется величиной, являющейся полусуммой циклотронных частот электрона и дырки - «циклотронной частотой экситона».

В 1950-е и 1960-е годы Е.Ф. Гроссом и его учениками исследованы разнообразные свойства экситонов в различных соединениях, что сняло неопределённость в понимании принадлежности водородоподобной структуры на краю поглощения экситонам Ванье-

Мотта-Гросса. Работы, проведённые на кафедре молекулярной физики, продемонстрировали участие экситонов в фотоэлектрических процессах: были изучены излучательные процессы с участием экситонов, экситон-примесных комплексов и взаимодействие экситонов с фононами. Исследователи показали, что экситоны могут разрушаться или локализоваться около поверхности. Ими впервые обнаружены экситонные состояния в суперионных кристаллах, где одна подрешётка сильно разупорядочена. Исследования в сильных магнитных полях показали, что так называемые уровни Ландау имеют экситонное происхождение. Много новых данных было получено при изучении оптических свойств разбавленных магнитных полупроводников.

Евгением Фёдоровичем Гроссом выполнено более 200 научных исследований, опубликованных в различных научных журналах. Часть этих научных работ выполнялась им совместно с сотрудниками и учениками.

Е.Ф. Гросс создал новое научное направление в физике твёрдого тела — спектроскопию полупроводников, а на кафедре физики твёрдого тела в Ленинградском Университете и в Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе РАН сформировалось первое поколение научной школы Е.Ф. Гросса: М.Ф. Вукс, В.Н. Цветков, И.Г. Михайлов, Н.А. Кузьмин, А.В. Коршунов, В.А. Селькин, Ш.Ш. Раскин, Е.В. Комаров, А.И. Стеханов, В.И. Вальков, К.В. Нельсон, В.А. Колесова, Б.П. Захарченя, И.И. Новак, А.А. Каплянский, Б.С. Разбирин, В.В. Соболев, М.А. Якобсон, Б.В. Новиков, М.Л. Белле, А.А. Шултин, И.М. Гинзбург, И. Пастернак, Л.Г. Суслина, Р.И. Шахматьев и др.

В 2012 году Оптическое общество имени академика Д. С. Рождественского учредило ежегодно присуждаемую Медаль Е.Ф. Гросса, которой награждаются известные учёные за выдающиеся исследования по спектроскопии полупроводников, диэлектриков и наноструктур на их основе.

Первыми в 2012 году медалью были награждены Нобелевский лауреат, академик Ж.И. Алферов, профессора СПбГУ В.Ф. Агекян, И.Х. Акопян, Б.В. Новиков, сотрудники ФТИ РАН академик А.А. Каплянский и доктора физ.-мат. наук Ю.Г. Кусраев, С.А. Пермогоров и Б.С. Разбирин.

Литература

- [1]. Оптика твёрдого тела и физика ультразвука. Под ред. Б. В. Новикова. — СПб: Издательство СПбГУ. 1999.
- [2]. Шепель В. В. Физики — лауреаты Сталинской премии. — Успехи физических наук. Декабрь 1949. Т. XXXIX, выпуск 4. С. 501, 502.
- [3]. Алфёров Ж. И. Двойные гетероструктуры: концепция и применения в физике, электронике и технологии (Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 2000 г.) // Успехи физических наук. — Российская академия наук, 2002. — Т. 172, № 9. — С. 1072.
- [4]. Гросс Е. Ф., Каррыев Н. А. Поглощение света кристаллом закиси меди в инфракрасной и видимой части спектра // Доклады Академии наук СССР. — 1952. — Т. 84. — С. 261.
- [5]. Гросс Е. Ф., Каррыев Н. А. Оптический спектр экситона // Доклады Академии наук СССР. — 1952. — Т. 84. — С. 471.
- [6]. Захарченя Б.П., Каплянский А.А. Евгений Фёдорович Гросс (personalia) // Успехи физических наук. — М.: Российская академия наук, 1968. — Т. 94, № 2. — С. 371—372.

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** руҳсат этилади.

5. Мурोजаат 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 қавс 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
Мусахҳиҳ
Мусахҳиҳ
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

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: 24.10.2022 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.