

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. № 4

*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. Одилахжаев 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. Одилахжаев, Т.С. Омонов, О.Х. Отакулов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, З.М. Сатторов, Б. Сиддиков, Л.А. Сиваченко, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиев, А.А. 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)

ФУНДАМЕНТАЛЬ ФАНЛАР

Наврузов К.Н., Абдикаримов Н.И. Гармоник тебраниш таъсирида сикилмайдиган қовушок суюқликнинг ясси каналдаги тебранма ҳаракати	9
Esanov N.Q., Jo'rayev O'.Sh., Sharopova N.T. Issiqlik tarqalish tenglamasi uchun qo'yilgan koshi masalasini integral almashtirish yordamida yechish	17

МЕХАНИКА

Файзиматов Ш.Н., Хусанов Ю.Ю., Абдуллаев Б.И. Тобланган пўлатларни юқори тезликда фрезалашда қўлланиладиган асбобсозлик материаллари	23
Пазилов Б.П., Матякубов М.Ю., Эшанкулова С.О., Матякубов А.Б. Уч шарошкали бурғилувчи ускунадан самарали фойдаланиш масаласи бўйича	27
Ҳакимов А.А. Кўмир кукунидан сифатли брикетлари олишда қуритиш жараёнини тадқиқ қилишнинг долзарблиги	32
Воҳидова Н.Х. Кўмир кукуни органик боғловчилар ёрдамида бирикетлаш усулини тадқиқ қилиш	36
Madaminova G.I., Isomidinov A.S., Karimov I.T. Chang namunalarining dispers tarkibi tahlili	42
Мухаммадсодиқов К.Д. Еkishдан oldin yer tekkiqlashgacha bo'lgan tuproq yuzasi notekisliklarining taqsimot qonunini aniqlash	46
Раҳимов Я.Т., Абдуқаҳҳоров З. Термик ишлов бериш тарихининг металлларнинг механик хоссаларига таъсири	51
Хошимов Х. Колосникларни ейилишга синашда кўп омилли экспериментал тадқиқот натижаларининг таҳлили	55
Баҳадиров Г.А., Цой Г.Н., Набиев А.М. Тери ярим маҳсулотни сиқув соҳасида айланувчи сиқувчи валлар билан қамраб олинишининг шартларини тадқиқи ва таҳлили	60
Баҳадиров Г.А., Раҳимова З.А. Занжир томонидан таянч плитани тортувчи кучнинг валлар жуфтлигига таъсирини тадқиқ қилиш	64
Rayimjonov M., Kayumov A. SBO rusumli quritish barabanning yangi konstruksiyasi orqali samarali quritish tozalash unumdorligini oshirish	70
Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Абдуллаева С.Ш., Шамсутдинова В.Х. Мураккаб иссиқлик-технологик тизимларни таҳлил қилиш ва ҳисоблашнинг такомиллаштирилган усули	74
Oripov N.M., Solijonov A.I., Abdullayev. A.A. Separatorda mayda iflosliklarni samarali tozalash maqsadida to'rtli sirtning foydali yuzasini oshirish yo'llari	81

ҚУРИЛИШ

Хуррамов Ш.Р., Баҳадиров Г.А., Абдукаримов А. Икки валокли модулларнинг умумлашган модели схемасини ишлаб чиқиш	87
Усмонова Н.А. Ён трамплинли сув тўкимида шиддатли оқимнинг ҳаракатини моделлаштириш	92
Ибрагимов Б.Т., Нурмамотова Р.Р. Саноат корхоналари хавфсизлигини таъминлашнинг назарий ва амалий таснифлари	96
Solomatov V.I., Mamajonov A.O', Abdullayev I.N., Qosimov L.M. Betonning mikro holati tuzilishidagi fizik-mexanik hususiyatlari	102
Бердиев К.Р., Маджидов И.У. Темир-бетон ва металл конструкцияларнинг оловбардошлик ва мустаҳкамлик хусусиятларини оширишнинг аҳамияти	109

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Алиев Р., Мирзаалимов Н.А., Мирзаалимов А.А. Айланувчи янги 3D форматли фотоэлектрик энергетик қурилманинг назарий ва техник асослари	115
Собиров Ю.Б., Махмудов С.Ш. Катта ўлчамли, кўп элементли қуёш қурилмалари фацетларини юстировка қилиш	120
Abbosov Y.S., Umurzoqova M.A. Qoyish- havo isitgichlarning samaradorligi	124
Xoshimov F.A., Yusupaliyeva X.U. To'qimachilik sanoati korxonalarini energiya samaradorligi tahlili	129
Samatova Sh. Y. Saidov O'.T., Nurmanov O.I. Issiqlik elektr stansiyalarida sovutuvchi suvdan foydalanish maqsadlari, zamonoviy texnologiyalarning o'rnatilish sabablari	135
Хайриддинов Б.Э., Умарова С.У., Диёрова Н.И. Атроф тусиқлари мувоффиқлаштирилган гелиосув чуқитгични теплотехник самардорлиги	141

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Pirimov T.J. O‘zbekiston arvaten konining serpantenitlarini ammoniy sulfat yordamida qayta ishlash	147
Султанов С.Х., Ҳамдамов А.М., Артиков А.А. Пахта мойини сузувчи насадкалар ёрдамида дезодорациялаш жараёнининг математик модели	152
Эргашев Д.А., Ҳамдамова Ш.Ш. “Фандеф-М” дефолиантини олиш технологияси	157

ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

Охунов Д.М., Охунов М.Х. Рақамли иқтисодиётни шакллантириш шароитида инновацион фаолиятни давлат томонидан тартибга солиш усулларида бири сифатида фойдаланиш	163
---	-----

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Онаркулов К.Э., Юлдашев Ш.А. Оптоэлектрон тунда кўриш мосламаси	170
Рахмонов Т.И., Юлдашев Н.Х. Қаттиқ қоришма $CdSe_xS_{1-x}$ асосидаги юпка пленка фотоўтказувчанлигининг баъзи бир спектрлари	173
Расулова Т.П. Транспорт воситаларини логистика занжири бўйлаб бошқаришни оптималлаштириш	176
Рахимов Я., Абдуқаҳҳоров З. Материалнинг электро ва теплофизик хоссаларига ҳароратини ўзгаришини таъсири	179
Parpiyev G'.G'. Paxta sanoatida xom ashyoni zamonaviy quritish texnologiyalari	182
Ishmuradov Sh.U., Xudoyberdiyev M.A. Turli konstruksiyadagi sferik disklar tahlili	185
Мадаминова Г.И., Исомидинов А.С. Чангли газларни ҳўл усулда тозаловчи қурилмалар иш параметрлари таҳлили	188
Акрамов А.М. Кўп қиррали вафел ўрилишли тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хоссаларини таҳлили	192
Umarova M.O., Ergashova G.N., Siddiqov P.S. O‘zbek milliy avrli gazlamalarga yangi turdagi naqsh dizaynlarini ishlab chiqish	196
Valixonov D.A. Xomaki detalga dumalatib ishlov berishdan keyin tokarlik ishlovida kesish chuqurligini hisoblash	199
Turg‘unbekov A.M. Rolikli raskatniklar bilan slindrik teshik sirtga plastik deformatsiyalab ishlov berish	204
Халилов М.Т., Беккулов Б.Р., Гуломов Б.Д. Нўхатнинг солиштирма иссиқлик сиғимини тажриба йўли билан аниқлаш	207
Aliyev O.T., Batirova M.M. “O‘TY” AJ Temir yo‘l infratuzilmalari ob‘yektida kasbiy xavflarni boshqarish muammolari	211
Hurmatmatov A.M., Umarov E.S. Paxta-xomasyoni gigroskopiklik va quritishini o‘rganish	215
Мадалиев Э.Ў. Қуёш ҳаво коллекторларини ўлчамларини режалаштириш ва аниқлаш	219
Муллаев И.И. Пассив қуёшли иситиш тизими	222
Нигматов У.Ж. Қуёш параболоцилиндрик концентраторларнинг ҳароратини масофадан бошқариш учун мосламани қўллаш	225
Қадилов К.Ш. Электр энергиясини етказиб берувчи ташкилотлар томонидан тариф моделларини такомиллаштириш	228
Ishmuradov Sh.U., Abdumajidov R.B. Faol tuproqqa ishlov beruvchi mashinalarining takomillashgan ishchi organini ishlab chiqish	232
Alimbabaeva Z.L. Kompozit va kukunli materiallardan qoplamalarni qo'llash uchun elektrokontaktli qizdirishdan foydalanish	235
Ubaydullayev M.M. Ko‘saklar ochilishiga xorijiy va mahalliy defoliantlarning ta‘sir etish samaradorligi	238
Сулаймонов И. Саноат ва геоэкология	242
Убайдуллаев М.М., Убайдуллаева Ш.Т. Дефолиация ва ҳосилдорлик	246
Холмурзаев А.А. Замонавий медиа майдон муҳитида талабалар мустақил ишларини ташкил этиш	249
Тоҳиров И.Н. Олий о‘қув yurtlarida chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanida talabalarni test topshiriqlariga jalb qilish va test sinovlarini o‘tkazish	252
Муаллифлар диққатига !	256

СОДЕРЖАНИЕ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Наврузов К.Н., Абдикаримов Н.И. Колебательное течение вязкой несжимаемой жидкости в плоском канале при заданном гармоническом колебании	9
Эсанов Н.К., Жураев У.Ш., Шаропова Х.Т. Решение задачи Коши для уравнения распределения тепла с заменой интеграла	17

МЕХАНИКА

Файзиматов Ш.Н., Хусанов Ю.Ю., Абдуллаев Б.И. Материалы оборудования, используемые для высокоскоростного фрезерования стальных сталей	23
Пазиллов Б.П., Матякубов М.Ю., Эшанкулова С.О., Матякубов А.Б. К вопросу эффективного использования буровых трехшарошечных долот	27
Хакимов А.А. Важность применения процесса сушки для получения качественного кирпича из угольного порошка	32
Вохидова Н.Х. Изучение способа порошки угля с органическими вязующими	36
Мадаминава Г.И., Исомидинов А.С., Каримов И.Т. Анализ дисперсного состава образцы пыли	42
Мухаммадсодиқов К.Д. Определение закона распределения неровностей поверхности поля перед работой предпосевного выравнивателя	46
Рахимов Я.Т., Абдукаяххоров З. Влияние термической предыстории на механические свойства металлов	51
Хошимов Х. Анализ результатов многофакторных экспериментальных исследований на износостойкость колосника пильного джина	55
Бахадиров Г.А., Цой Г.Н., Набиев А.М. Исследование и анализ условий захвата кожполуфабриката в зоне отжима с приводными отжимными валами	60
Бахадиров Г.А., Рахимова З.А. Исследование влияния втягивающей силы цепей опорной плиты на пары рабочих валов	64
Райимжонов М., Каюмов А. Повышение эффективности сушки и очистки благодаря новой конструкции сушильного барабана СБО	70
Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Абдуллаева С.Ш., Шамсутдинова В.Х. Усовершенствованный метод анализа и расчета сложных теплотехнологических систем	74
Орипов Н.М., Солижонов А.И., Абдуллаев А.А. Способы увеличения полезной поверхности сеточных поверхностей для эффективной очистки от мелких загрязнений в сепараторе	81

СТРОИТЕЛЬСТВО

Хуррамов Ш.Р., Бахадиров Г.А., Абдукаримов А. Разработка схемы обобщенной модели двухвалковых модулей	87
Усмонова Н.А. Моделирование движения бурного потока на водосбросе с боковым трамплином	92
Ибрагимов Б.Т., Нурмаматова Р.Р. Теоретическая и практическая классификации безопасности промышленных предприятий	96
Соломатов В.И., Мамажонов А.У., Абдуллаев И.Н., Косимов Л.М. Физико-механические особенности структурообразования бетонов на микроуровне	102
Бердиев К.Р., Маджидов И.У. Роль повышения огнестойких и прочностных свойств железобетонных и металлических конструкций	109

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Алиев Р., Мирзаалимов Н.А., Мирзаалимов А.А. Теоретические и технические основы нового вращающегося фотоэлектрического устройства 3D формата	115
Собиров Ю.Б., Махмудов С.Ш. Юстировка фасет крупногабаритных, многозеркальных солнечных установок	120
Аббасов Ё.С., Умурзакова М.А. Эффективность солнечных воздушных нагревателей	124
Хошимов Ф.А., Юсупалиева Х.У. Анализ энергоэффективности предприятий текстильной промышленности	129
Саматова Ш. Ю. Саидов О.Т., Нурманов О.И. Цели введения современных технологий и использования охлаждающей воды в тепловых электростанциях	135
Хайридинов Б.Э., Умарова С.У., Диёрова Н.И. Теплотехнической эффективности гелио опреснителя совмещенных с наружными ограждениями	141

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Пиримов Т.Ж. Переработка серпентинитов Арватенского месторождения Узбекистана с применением сульфата аммония	147
Султанов С.Х., Хамдамов А.М., Артиков А.А. Математическая модель процесса дезодорации хлопкового масла с помощью плавающих насадок	152
Эргашев Д.А., Хамдамова Ш.Ш. Технология получения дефолианта “Фандеф-М”	157

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Охунов Д.М., Охунов М.Х. Применение форсайта как одного из методов государственного регулирования инновационной деятельности в условиях становления цифровой экономики	163
--	-----

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Онаркулов К.Э., Юлдашев Ш.А. Оптоэлектронный прибор ночного видения	170
Рахмонов Т.И., Юлдашев Н.Х. Некоторые спектральные характеристики фотопроводимости пленок твердого раствора $CdSe_xS_{1-x}$	173
Расулова Т.П. Оптимизация управления транспортными средствами в логистической цепочке	176
Рахимов Я., Абдукаххоров З. Влияние электрофизических и теплофизических свойств на изменение температуры металлов	179
Парпиев Г.Г. Современные технологии сушки сырья в хлопковой промышленности	182
Ишмурадов Ш.У., Худойбердиев М.А. Анализ сферических дисков разной конструкции	185
Мадаминава Г.И., Исомидинов А.С. Анализ рабочих параметров устройств мокрой пылеочистки	188
Акрамов А.М. Анализ технологических показателей и физико-механических свойств многогранных вафельных переплетений ткани	192
Умарова М.О., Эргашова Г.Н., Сиддиков П.С. Разработка новых видов рисунка для узбекских национальных авровий ткани	196
Валиханов Д.А. Расчет глубины резания при круглой обработке после круглой обработки маршрута	199
Тургунбеков А.М. Пластическое деформирование внутренних цилиндрических поверхностей роликовыми раскатниками	204
Халилов М.Т., Беккулов Б.Р., Гуломов Б.Д. Экспериментальное определение удельной теплоемкости гороха	207
Алиев О.Т., Батирова М.М. Проблемы управления профессиональными рисками на объектах железнодорожной инфраструктуры АО «УТЙ»	211
Хурмаматов А.М., Умаров Э.С. Исследование гигроскопичности и сушки хлопка-сырца	215
Мадалиев Э.У. Планирование и определение размеров солнечных воздухоборников	219
Муллаев И.И. Пассивная солнечная система отопления	222
Нигматов У.Ж. Применение устройства для дистанционного контроля температуры солнечных параболоцилиндрических концентраторов	225
Кадиров К.Ш. Совершенствование тарифных моделей электроснабжающими организациями	228
Ишмурадов Ш.У., Абдумаджидов Р.Б. Разработка рабочего органа машины с усовершенствованным активным рабочим органом обработки почвы	232
Алимбабаева З.Л. Использование электроконтактного нагрева для нанесения покрытий из композитных и порошковых материалов	235
Убайдуллаев М.М. Эффективность иностранных и местных дефолиантов на раскрытие коробочек	238
Сулаймонов И. Промышленность и геоэкология	242
Убайдуллаев М.М., Убайдуллаева Ш.Т. Дефолиация и урожайность	246
Холмурзаев А.А. Организация самостоятельной работы студентов в современной медиа среде	249
Тохиров И.Х. Привлечение студентов к тестовым заданиям и проверкам в ВУЗе по начертательной геометрии и инженерной графике	252
К сведению авторов !	257

CONTENTS

FUNDAMENTAL SCIENCES

Navruzov K.N., Abdikarimov N.I. Viscosible flow of a viscous incompressible liquid in a plane channel for a given harmonic oscillation	9
Esanov N.K., Jurayev U.Sh., Sharopova H.T. Solution of the Cauchy problem for the heat distribution equation with the replacement of the integral.....	17

MECHANICS

Fayzimatov Sh.N., Khusanov Yu.Yu., Abdullaev B.I. Equipment materials used for high speed milling of pure steels	23
Pazilov B.P., Matyakubov M.Y., Eshonkulova S.O., Matyakubov A.B. On the issue of effective use of drill bits with three-cone chisels	27
Khakimov A.A. The importance of applying the drying process to get quality brickets from coal powder	32
Vohidova N.Kh. Studying the method of coal powder with organic binders	36
Madaminova G.I., Isomidinov A.S., Karimov I.T. Analysis of the dispersed composition of dust samples	42
Muxamadsodikov K. Determination of the law of distribution of irregularities for the field surface before the work of the presowing leveler	46
Rahimov Y.T., Abdukahhorov Z. The influence of thermal history on the mechanical properties of metals	51
Hoshimov H. Analysis of the results of many factor experimental studies on the wear resistance of the sawing jin grate	55
Bahadirov G.A., Tsoy G.N., Nabiev A.M. Research and analysis of the conditions for grapping semi-finished leather in the extraction zone with powered extraction shafts	60
Bahadirov G. A., Rakhimova Z. A. Studying the effect of the gravity of the base plate by the chain on the pair of shafts	64
Rayimjonov M., Kayumov A. Improved drying and cleaning efficiency thanks to the new design of the SBO tumble dryer	70
Yusupbekov N.R., Gulyamov Sh.M., Abdullaeva S.Sh., Shamsutdinova V.Kh. An improved method for the analysis and calculation of complex heat engineering systems	74
Oripov N.M., Solijonov A.I., Abdullayev A.A. Methods for increasing the useful surface of grid surfaces for effective cleaning from small contaminations in the separator	81

BUILDING

Khurramov Sh.R., Bahadirov G.A., Abdukarimov A. Development of a scheme for a generalized model of two-roll modules	87
Usmonova N.A. Simulation of storm flow motion on water discharge with a side jump	92
Ibragimov B.T., Nurmamatova R.R. Theoretical and practical classification of the safety of industrial enterprises	96
Solomatov V.I., Mamajonov A.O., Abdullayev I.N., Kosimov L.M. Physicomechanical features of concrete structure formation at the micro-level	102
Berdiev K.R., Majidov I.U. The role of increasing the refractory and strength properties of reinforced concrete and metal structures	109

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Aliyev R., Mirzaalimov N.A., Mirzaalimov A.A. Theoretical and technical foundations of a new rotating photoelectric energetic device in 3D format	115
Sobirov Yu., Makhmudov S. Adjustment of facets of large-sized, multi-mirror solar installations	120
Abbasov Y.S., Umurzakova M.A. Efficiency of solar air heaters	124
Xoshimov F.A., Yusupaliyeva X.U. Energy efficiency analysis of textile industry enterprises	129
Samatova Sh. Y. Saidov O'.T., Nurmanov O.I. Purposes of use of cooling water in heating power stations, modern technologies- reasons for installation	135
Khairiddinov B.E., Umarova S.U., Diyorova N.I. Thermal efficiency of solar watermaker combined with external fences	141

CONTENTS

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Pirimov T.J. Processing of serpentinites of the Arvaten deposit of Uzbekistan using ammonium sulfate	147
Sultanov S.X., Hamdamov A.M., Artikov A.A. Mathematical model of the deodorization process of cottonseed oil with wooden nozzles	152
Ergashev D.A., Xamdamova Sh.Sh. Technology of obtaining of defoliant “Fandef-M”	157

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

Okhunov D.M., Okhunov M.H. The use of foresight as one of the methods of state regulation of innovation activity in the conditions of the formation of the digital economy	163
--	-----

SHORT MESSAGES

Onarkulov.K.E., Yuldashev Sh.A. Optoelectronic night vision device	170
Rakhmonov T.I., Yuldashev N.Kh. Some spectral characteristics of the photoconductivity of CdSexS1-x solid solution films	173
Rasulova T.P. Optimizing the management of vehicles along the logistics chain	176
Rahimov Ya., Abdukahhorov Z. Influence of electrophysical and thermophysical properties on the change in the temperature of metals	179
Parpiyev G'.G'. Modern technologies for drying raw materials in the cotton industry	182
Ishmuradov Sh.U., Xudoyberdiyev M.A. Analysis of spherical disks of different designs	185
Madaminova G.I., Isomidinov A.S. Analysis of operating parameters of wet dust cleaning devices	188
Akramov A.M. Analysis of technological indicators and physical and mechanical properties of multifaceted wafer weaves of fabric	192
Umarova M.O., Ergashova G.N., Siddiqov P.S. Development of new style designs for uzbek national fabric auro	196
Valixonov D.A. Calculation depth of cutting in round processing after round processing of route Turg'unbekov A.M. Plastic deformation of internal cylindrical surface by roller roskatnik	199
Khalilov M.T., Bekkulov B.R., Gulomov B.D. Experimental determination of the specific heat capacity of peas	204
Aliev O., Batirova M. Problems of professional risk management at “UTY” jsc railway infrastructure facilities	207
Hurmamatov A.M., Umarov E.S. Investigation of hygroscopicity and drying of cotton-raw materials	211
Madaliev E.U. Planning and determination of size of solar air collectors	215
Mullaev I.I. Passive solar heating system	219
Nigmatov U.Zh. Application of a device for remote temperature control of solar parabolic cylinder concentrators	222
Kadirov K.Sh. Improvement of tariff models by power supplying organizations	225
Ishmuradov Sh.U., Abdumajidov R.B. Development of the working body of a machine with an improved active working body of tillage	228
Alimbabaeva Z.L. Use of electrocontact heating for application of coatings from composite and powder materials	232
Ubaydullayev M.M. Effectiveness of foreign and local defoliant on the opening of cups	235
Sulaymonov I. Industry and geoecology	238
Ubaydullaev M.M., Ubaydullayeva Sh.T. Defoliation and yield	242
Xolmurzaev A.A. Organization of independent work for students in the modern media environment	246
Tohirov I.H. The active participation of students in the formation of the educational process is a key to efficiency	249
Information to the authors !	252
	258

КОЛЕБАТЕЛЬНОЕ ТЕЧЕНИЕ ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ В ПЛОСКОМ КАНАЛЕ ПРИ ЗАДАННОМ ГАРМОНИЧЕСКОМ КОЛЕБАНИИ РАСХОДА

К.Н. Наврузов, Н.И. Абдикаримов

*Ургенчский государственный университет, e-mail: info@urdu.uz
(Получена 28.04.2022 г.)*

The problems of the oscillatory flow of a viscous incompressible fluid in a flat channel are solved for a given harmonic oscillation of the fluid flow rate in the article. The transfer function of the amplitude-phase frequency response is determined, with the help of these functions the ratios of the tangential shear stress on the channel wall to the velocity averaged over the channel section are determined.

Keywords: *transfer function, flow rate, pressure, unsteady flow, viscous incompressible fluid.*

В статье решены задачи о колебательном течении вязкой несжимаемой жидкости в плоском канале при заданном гармоническом колебании расхода жидкости. Определена передаточная функция амплитудно-фазовой частотной характеристики, с помощью этих функций определены отношения касательного напряжения сдвига на стенке канала к средней по сечению канала скорости.

Ключевые слова: *передаточная функция, расход, давление, нестационарный поток, вязкая несжимаемая жидкость.*

Мақолада суюқлик сарфи гармоник тебранишлари таъсирида сиқилмайдиган қовушоқ суюқликнинг ясси каналдаги тебранма ҳаракати масаласи ечилган. Ечим натижасида оқимнинг узатма функцияси аниқланган ва у ёрдамида канал девори урунма кучланиш силжиишининг канал юзаси бўйича ўрталаштирилган тезликка нисбати аниқланган.

Калит сўзлар: *Узатма функция, суюқлик сарфи, босим, ностационар оқим, қовушоқ сиқилмайдиган суюқлик.*

Введение: Исследование колебательного течения вязкой несжимаемой жидкости в плоском канале при заданном гармоническом колебании расхода могут применяться в биологической механике, в частности для работы системы микрочипов [1]. Эти системы предназначены для диагностики работы различных органов человека, а также адресной доставки к ним лекарственных препаратов. Кроме этого с целью обеспечения постоянного расхода жидкости часто используются в медико-биологических установках пневматические микро насосы с периодическим вытеснением жидкости из свободных объемов [2]. В таких системах экономически выгодным может быть установка с пульсирующим расходом. Как известно авторам, в настоящее время сведения о влиянии пульсаций расхода на колебания коэффициентов гидравлического сопротивления и сопротивления трения отсутствует. Однако, эти исследования имеют весьма важное значение для расчета градиента давления и других гидродинамических характеристик, имеющие особое место в проведении некоторых медико-биологических и других технологических исследований [1,2]. Таким образом, исследование касательного напряжения сдвига на стенке при колебательном течении вязкой жидкости вместе с другими параметрами потока имеет большое значение.

Наиболее упрощённый подход к теоретическому изучению колебательного потока вязкой жидкости опирается на предположение, что вязкая жидкость- несжимаемая, движется ламинарно в бесконечно длинной цилиндрической трубе круглого сечения под действием гармонически изменяющимися во времени градиентов давления.

Пульсирующие течения вязких жидкостей в жесткой и упругой трубах исследована в работах В.С. Громеки [3,4]. В них он определил скорость распространения пульсовой волны давления и их затухания. Затем колебательное течение вязкой жидкости в трубе были исследованы в работе И.Б. Крендала [5]. Он, решая задачи колебательного течения вязкой жидкости в круглой бесконечной трубе, вывел формулы для определения профиля скорости, расхода жидкости и импеданса при распространения синусоидальной волны давления.

Спустя нескольких лет П.Ламбосии в работе [6], опубликовал свои выводы того же профиля скорости и, помимо этого вычислили вязкое сопротивление.

Дж.Р.Уомерсли в работе [7], заново вывел решение П.Ламбосии. Его отличительные качественные результаты заключались в том, что было обнаружено, во-первых, сдвиг фаз между колебаниями давления и средней по сечению скорости и, во-вторых, образования немонотонных распределений профилей скорости. Впервые влияние наложенных колебаний средней по сечению скорости на поток вязкой жидкости при ламинарном течении в трубе было опубликовано в экспериментальной работе [8]. Был получен так называемый «ануллирный эффект» Ричардсона при относительно высоких частотах колебаний, возникающий максимум на профиле колеблющейся составляющей продольной скорости в узком пристеночном слое, толщина которого уменьшается с увеличением частоты колебаний. В остальной части трубы жидкость колеблется как целое в соответствии с колебанием средней по сечению скорости. В работе [9], также проведены эксперименты на трубе внутренним диаметром 40 мм, в которой поршнем создаются гармонические изменения расхода жидкости около нулевого значения. На графике нанесены точки, полученные с осциллограмм, на которых с помощью электротермоанометра записывались местные скорости в различных точках сечения трубы. Из графиков видно, что максимальные значения местных скорости имеют вблизи стенки. Эти экспериментальные результаты хорошо согласуются с результатами работы [8]. Теоретически задача о пульсирующем течении в трубе была решена в [10]. В работе решение указанной задачи выполнялись аналогично [8], но при условии, что задавались не гармоническое колебание средней по сечению скорости, а колебание градиента давления.

Из аналитического решения уравнения движения для пульсирующего течения следует, что при определенных числах Рейнольдса среднего во времени течения и относительно высоких частотах и амплитудах колебаний существует зона возвратных (реверсивных) течений вблизи стенки, когда местная скорость направлена против среднего потока. Наличие этих зон подтверждено в работе [11], экспериментально с очень хорошим совпадением теории и эксперимента. В работе [12], проведены аналогичные решения задачи о пульсирующем течении в плоском канале и в цилиндрической трубе.

Отмечено, что закономерности колебаний гидродинамических величин для течения в плоском канале и в круглой цилиндрической трубе качественно совпадают.

Нестационарные пульсирующие течения вязкой жидкости в круглой цилиндрической трубе бесконечно длины под действием гармонического изменяющего градиента давления исследованы в работе [13]. При помощи решения задачи получены расчетные формулы для распределения скорости и расхода жидкости. Численные расчеты показали, что в пульсирующем потоке при меньших значениях безразмерной частоты колебаний скорость, расход и др. гидродинамические параметры из нулевого начального состояния устанавливаются медленно, сравнительно при больших частотах колебаний и близки к параметрам установления, не пульсирующего потока. В осциллирующем потоке при больших значениях частоты колебаний, эти параметры устанавливаются практически мгновенно. Пульсирующие течения вязкой несжимаемой жидкости исследованы в работах [14,15] в прямоугольном канале. Задача решена методом конечных разностей.

Определены оптимальные параметры разностной схемы и получены данные по амплитуде и по фазе колебаний продольной скорости, коэффициента гидравлического сопротивления и других параметров течения. При низких частотах колебаний показаны, что все гидродинамические параметры колеблются согласно законам средней по сечению скорости. А при больших значениях частоты колебаний, в зависимости от безразмерной частоты колебаний гидродинамических величин, имеют одинаковый характер изменения для различных сечениях прямоугольных каналов. Также проанализировано влияние соотношения сторон прямоугольного канала на гидродинамику пульсирующего потока. В работе [16] рассматривалось колебательное течение в прямоугольном канале, где две противоположные стенки, у которые были проницаемыми. Как указывается, решение этой

задачи может быть полезно при описании течения крови в фибровых мембранах, используемых для искусственных почек. Также авторами было получено аналитическое решение для развитого колеблющегося течения в треугольном [17] и в тороидальном [18] каналах.

В перечисленных выше работах в основном исследуется поле скоростей жидкости при различных режимах, изменения градиента давления. Изменения касательных и нормальных напряжения, возникающих при колебательном движении исследованы относительно, мало. В большинстве случаев в гидродинамических моделях нестационарные течения жидкости заменялись последовательностью течений с квазистационарным распределением гидродинамических величин. Однако, структура нестационарных течений отличается от структуры стационарных течений, и в таких случаях такая замена должна быть обоснованным каждым конкретным случаем. В настоящее время вопрос правомерности исследования квазистационарных характеристик для определения поля касательных напряжений в нестационарном течении вязкой жидкости далеко не решён. В таких условиях необходимо учитывать изменение гидродинамических характеристик потока в зависимости от времени. Следует отметить, что в общем случае гидродинамические параметры в трубопроводном транспорте не могут быть определены из характеристик, которые соответствуют условиям стационарного потока.

В данной работе исследуется колебательное течение вязкой жидкости в плоском канале при наложении на течение гармонических колебаний расхода жидкости. Определяется передаточная функция амплитудно-фазовых частотных характеристик (АФЧХ). С помощью этой функции изучается зависимость нестационарного касательного напряжения сдвига на стенке от безразмерной частоты колебаний, ускорения и других свойств жидкости.

1. Постановка задачи и методы решения

Рассмотрим задачи решения медленного колебательного течения вязкой несжимаемой жидкости между двумя неподвижными параллельными плоскостями, простирающимися в обе стороны до бесконечности. Обозначим расстояние между стенками через $2h$. Ось Ox проходит горизонтально в середине канала вдоль потока. Ось Oy направлена перпендикулярно к оси Ox .

Течение жидкости происходит симметрично по оси канала. Тогда дифференциальное уравнение движения вязкой несжимаемой жидкости имеет следующий вид [19-22]

$$\rho \frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}, \quad (1)$$

где u - продольная скорость; p - давление; ρ - плотность; μ - динамическая вязкость; t - время.

Колебательное течение вязкой жидкости происходит за счет заданного гармонического колебания расхода жидкости или осреднённой продольной скорости по сечению канала.

$$Q = a_Q \cos \omega t = \operatorname{Re} a_Q e^{i\omega t} \quad (2)$$

$$\langle u \rangle = a_u \cos \omega t = \operatorname{Re} a_u e^{i\omega t},$$

где a_Q и a_u - амплитуды расхода жидкости и амплитуды осредненной продольной скорости по сечению канала. В данном случае течение происходит симметрично по оси канала и в этой связи в стенке канала удовлетворяется условия прилипания, т.е. продольная скорость на стенке канала равна нулю. Тогда граничными условиями будут:

$$u = 0 \quad \text{при} \quad y = h$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} = 0 \quad \text{при} \quad y = 0 \quad (3)$$

В силу линейности уравнение (1) продольной скорости, давление, касательное напряжение на стене можно записывать в следующем образом

$$\begin{aligned} u(y, t) &= \operatorname{Re} u_1(y) e^{i\omega t} \\ p(x, t) &= \operatorname{Re} p_1(x) e^{i\omega t} \\ \tau(t) &= \operatorname{Re} \tau_1 e^{i\omega t} \end{aligned} \quad (4)$$

Подставляя эти выражения в уравнение (1), получаем

$$\rho i \omega u_1(y) = -\frac{\partial p_1(x)}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 u_1(y)}{\partial y^2} \quad (5)$$

или

$$\frac{\partial^2 u_1(y)}{\partial y^2} - \frac{\rho i \omega}{\mu} u_1(y) = \frac{1}{\mu} \frac{\partial p_1(x)}{\partial x} \quad (6)$$

Фундаментальными решениями уравнения (6) без правой части будут функции

$$\cos\left(\frac{i^{3/2} \alpha_0}{h} y\right) \quad \text{и} \quad \sin\left(\frac{i^{3/2} \alpha_0}{h} y\right)$$

а неоднородной части имеет следующие решения

$$\frac{1}{\rho i \omega} \left(-\frac{\partial p_1(x)}{\partial x} \right)$$

Таким образом, общее решение уравнения (6) имеет вид

$$u_1(y) = C_1 \cos\left(i^{3/2} \alpha_0 \frac{y}{h}\right) + C_2 \sin\left(i^{3/2} \alpha_0 \frac{y}{h}\right) + \frac{1}{\rho i \omega} \left(-\frac{\partial p_1(x)}{\partial x} \right) \quad (7)$$

Для определения постоянных коэффициентов C_1 и C_2 используем граничными условиями (3)

$$\frac{\partial u_1(y)}{\partial y} = -C_1 \frac{i^{3/2} \alpha_0}{h} \sin\left(i^{3/2} \alpha_0 \frac{y}{h}\right) + C_2 \frac{i^{3/2} \alpha_0}{h} \cos\left(i^{3/2} \alpha_0 \frac{y}{h}\right) \quad (8)$$

при $y = 0$ (8) имеет вид

$$0 = C_2 \frac{i^{3/2} \alpha_0}{h}$$

Отсюда легко найти

$$C_2 = 0$$

из (7) определяем C_1 при условии, что $u_1 = 0$ при $y = h$

$$C_1 = -\frac{1}{\rho i \omega} \left(-\frac{\partial p_1(x)}{\partial x} \right) \frac{1}{\cos\left(i^{3/2} \alpha_0\right)}$$

В результате этого для определения скорости будем иметь:

$$u_1(y) = \frac{1}{\rho i \omega} \left(-\frac{\partial p_1(x)}{\partial x} \right) \left(1 - \frac{\cos\left(i^{3/2} \alpha_0 \frac{y}{h}\right)}{\cos\left(i^{3/2} \alpha_0\right)} \right) \quad (9)$$

где $\alpha_0 = \sqrt{\frac{\omega}{2}} h$ - колебательное число Уомерсли (безразмерная частота колебаний).

С помощью уравнения

$$\tau_1 = -\mu \frac{\partial u_1(y)}{\partial y} \Big|_{y=h} \quad (10)$$

находим касательное напряжение сдвига на стенке

$$\tau_1 = -h \left(-\frac{\partial P}{\partial x} \right) \frac{1}{i\alpha_0^2} \left(\frac{i^{3/2} \alpha_0 \sin(i^{3/2} \alpha_0)}{\cos(i^{3/2} \alpha_0)} \right) \quad (11)$$

Теперь проинтегрирую обе части формулы (9) по переменной y в пределах от $-h$ до h , найдём формулы для расхода жидкости

$$Q_1 = 2h \left[\frac{1}{\rho i \omega} \left(-\frac{\partial p_1(x)}{\partial x} \right) \left(1 - \frac{\sin(i^{3/2} \alpha_0)}{(i^{3/2} \alpha_0) \cos(i^{3/2} \alpha_0)} \right) \right] \quad (12)$$

Учитывая в формуле (1.12) $Q_1 = 2h \langle u_1 \rangle$, находим осреднённую продольную скорость по сечению канала

$$\langle u_1 \rangle = \frac{1}{\rho i \omega} \left(-\frac{\partial p_1(x)}{\partial x} \right) \left(1 - \frac{\sin(i^{3/2} \alpha_0)}{(i^{3/2} \alpha_0) \cos(i^{3/2} \alpha_0)} \right) \quad (13)$$

Здесь $\rho i \omega$ можно записать в виде

$$\rho i \omega = i \frac{\omega}{\nu} h^2 \cdot \frac{\mu}{h^2} = i \alpha_0^2 \frac{\mu}{h^2}$$

Тогда формула (13) приобретает вид:

$$\langle u_1 \rangle = -\frac{h}{3\mu} \tau_1 \cdot \frac{3i^{\frac{3}{2}} \alpha_0 \cos\left(i^{\frac{3}{2}} \alpha_0\right) - \sin\left(i^{\frac{3}{2}} \alpha_0\right)}{\left(i^{\frac{3}{2}} \alpha_0\right)^2 \sin\left(i^{\frac{3}{2}} \alpha_0\right)} \quad (14)$$

Используя формулу (14), определяем передаточную функцию $W_{\tau,u}(i\omega)$ для касательного напряжения на стенки, как

$$W_{\tau,u}(i\omega) = \frac{\tau_1(i\omega)}{u_1(i\omega)} \quad (15)$$

Из уравнения (1.14) получаем

$$W_{\tau,u}(i\omega) = \frac{h}{3\mu \langle u_1(i\omega) \rangle} = -\frac{1}{3} \frac{\left(i^{\frac{3}{2}} \alpha_0\right)^2 \sin\left(i^{\frac{3}{2}} \alpha_0\right)}{i^{\frac{3}{2}} \alpha_0 \cos\left(i^{\frac{3}{2}} \alpha_0\right) - \sin\left(i^{\frac{3}{2}} \alpha_0\right)} \quad (16)$$

Передаточная функция (16), иногда называется амплитудно-фазовая частотная характеристика (АФЧХ). Эта функция позволяет определить зависимость касательного напряжения на стенке канала от времени при заданном законе изменения осредненной продольной скорости по сечению канала. Как известно, в большинстве случаев при решениях нестационарных задач используется касательное напряжение на стенке, полученное при квазистационарном режиме течения жидкости. В реальных случаях, такие допущения правомерны, когда распределение местных скоростей по сечению потока имеет параболический закон распределения. В этом случае касательное напряжение сдвига на стенке канала колеблется в одной фазе с колебанием продольной скорости осреднённой по сечению канала.

В этом случае величину $\tau_{o,kc}$ можно вычислить по формуле

$$\tau_{o,kc} = \frac{3\mu}{h} \langle u_1 \rangle \quad (17)$$

И вместо квазистационарного течения касательного напряжения сдвига на стенке $\tau_{o,kc}$, можно принять

$$\tau_{o,kc} = \tau_{nc} \quad (18)$$

Таким образом, соотношение (18) дает возможность заменить величину τ_{nc} на значение $\tau_{o,kc}$, только при условии, что действительное распределение местных скоростей по сечению канала мало отличается от квазистационарного. Однако, во многих случаях в нестационарном потоке закон распределения местных скоростей существенно отличается от квазистационарного. В большинстве работ [5-8,13-15,22] было показано, что колебательное ламинарное течение в цилиндрической трубе, изменение местных скоростей в пристанных слоях опережает во времени изменение местных скоростей, чем в центральных слоях. Из-за изменения закона распределения местных скоростей по сечению канала значение τ_{nc} в действительности существенно отличается от $\tau_{окс}$. Линейной модели нестационарного потока наиболее полное представление о зависимости τ_{nc} от $\langle u_1 \rangle$ можно получить с помощью передаточной функции (16)

2. Числовые расчеты и выводы.

Для определения зависимости касательного напряжения на стенке канала в нестационарном потоке осреднений по сечению продольной скорости пользуемся передаточной функцией (16). В связи с этим учитываем закон изменения осреднённой продольной скорости по сечению канала

$$\langle u_1 \rangle = a_{u_1} \cos \omega t \quad (19)$$

Где a_{u_1} - амплитуда осредненной продольной скорости по сечению канала. Используя формулу (19), можно определить зависимость касательного напряжения на стенке между осредненной продольной скорости по сечению канала. Вследствие использованных для нахождения касательного напряжения на стенке канала линейности уравнений (19), его значение также будет гармоническим, но в общем случае содвинутым по фазе по отношению $\langle u_1 \rangle$.

Таким образом, изменение касательного напряжения на стенке определяются следующим образом

$$\tau_1 = a_{\tau_1} \cos(\omega t + \varphi_{\tau_1}) \quad (20)$$

Где a_{τ_1} - амплитуда касательного напряжения на стенке канала; φ_{τ_1} - сдвиг фаз между величиной τ_1 и $\langle u_1 \rangle$

Используя соотношение

$$\cos(\omega t + \varphi_{\tau_1}) = \cos \omega t \cos \varphi_{\tau_1} - \sin \omega t \sin \varphi_{\tau_1}$$

И учитывая, что

$$\frac{\partial \langle u_1 \rangle}{\partial t} = -a_{u_1} \omega \sin \omega t$$

приведем уравнение (20) к виду

$$\tau_1 = \left(\frac{a_{\tau_1}}{a_{u_1}} \cos \varphi_{\tau_1} \right) \langle u_1 \rangle + \left(\frac{a_{\tau_1}}{a_{u_1}} \sin \varphi_{\tau_1} \right) \frac{1}{\omega} \frac{\partial \langle u_1 \rangle}{\partial t} \quad (21)$$

Величины $\left(\frac{a_{\tau_1}}{a_{u_1}} \cos \varphi_{\tau_1} \right)$ и $\frac{a_{\tau_1}}{a_{u_1}} \sin \varphi_{\tau_1}$ являются соответственно действительной и мнимой частями передаточной функции (16), поэтому из (16) получаем

$$W_{\tau_1, u_1} = -\frac{1}{3} \left(\frac{(i^{3/2} \alpha_0)^2 \sin(i^{3/2} \alpha_0)}{i^{3/2} \alpha_0 \cos(i^{3/2} \alpha_0) - \sin(i^{3/2} \alpha_0)} \right) = \chi + \beta i \quad (22)$$

Здесь $\chi = \left(\frac{a_{\tau_1}}{a_{u_1}} \cos \varphi_{\tau_1} \right)$, $\beta = \frac{a_{\tau_1}}{a_{u_1}} \sin \varphi_{\tau_1}$

Тогда (22) формула принимает вид

$$\frac{h}{3\mu \langle u_1 \rangle} \tau_1 = W_{\tau_1, u_1} = \chi + \beta \frac{1}{\omega} K_n \quad (23)$$

Здесь $K_n = \frac{\partial \langle u_1 \rangle}{\langle u_1 \rangle \partial t}$, χ и β -безразмерные величины, t размерные величины, поэтому ее нужно преобразовать к безразмерному виду, с помощью преобразования

$$t = \frac{h^2 \rho}{3\mu} t^* \quad (24)$$

Учитывая (17) и (24) на (23), получим расчётную формулу

$$\frac{\tau_{нс}}{\tau_{0кс}} = \chi + \frac{3\beta}{\alpha_0^2} K_n \quad (25)$$

Здесь $\tau_{0кс} = \frac{3\mu}{h} \langle u_1 \rangle$ и $\tau_1 = \tau_{нс}$

С помощью формулы (25) построим график изменения относительного касательного напряжения на стенке в нестационарном потоке в зависимости от безразмерной частоты колебаний.

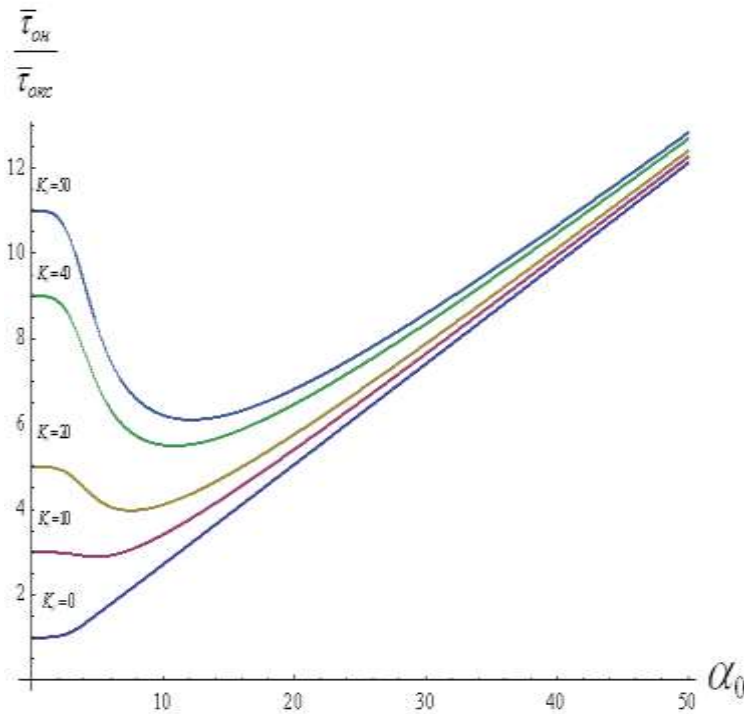


Рис.1. Изменение относительного касательного напряжения на стенке в нестационарном потоке в зависимости от безразмерной частоты колебаний.

Построенный график на рис.1, показывает, что при $K_n = 0$ отношения $\frac{\tau_{нс}}{\tau_{0кс}}$ близко к единице, пока α_0^2 меньше чем единицы. Если α_0^2 принимает большие значения, чем единица, то даже при $K_n = 0$ отношение $\frac{\tau_{нс}}{\tau_{0кс}}$ становится больше единицы и возрастает с увеличением безразмерной частоты колебаний. Это говорит о том, что касательные напряжения на стенке канала при неустановившемся течении жидкости могут, превосходить свои квазистационарные значения даже в те моменты времени, когда ускорение жидкости равно нулю.

Отношение $\frac{\tau_{нс}}{\tau_{0кс}}$ увеличивается с

увеличением параметра K_n , что объясняется изменением касательного напряжения на стенке, происходит с опережением по фазе по сравнению средней по сечению скорости.

Теперь определяем амплитуды и сдвиг фазы колебаний между величинами $\tau_{нс}$ и $\tau_{окс}$ в зависимости от безразмерного колебательного числа α_0 . Это можно найти с помощью

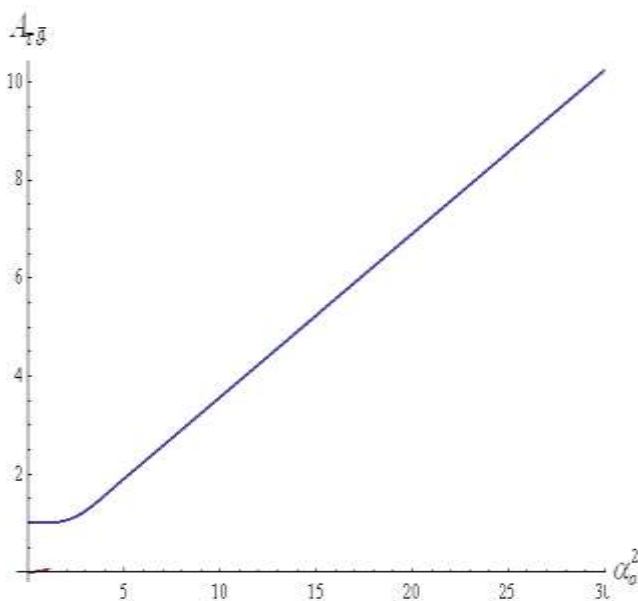


Рис.2. Изменение амплитуды касательного напряжения на стенке канала в нестационарном потоке в зависимости от безразмерной частоты колебаний.

Из графиков видно, что амплитуда касательного напряжения на стенке канала монотонно растет с увеличением безразмерной частоты колебания. А изменение фазы касательного напряжения на стенке канала в нестационарном

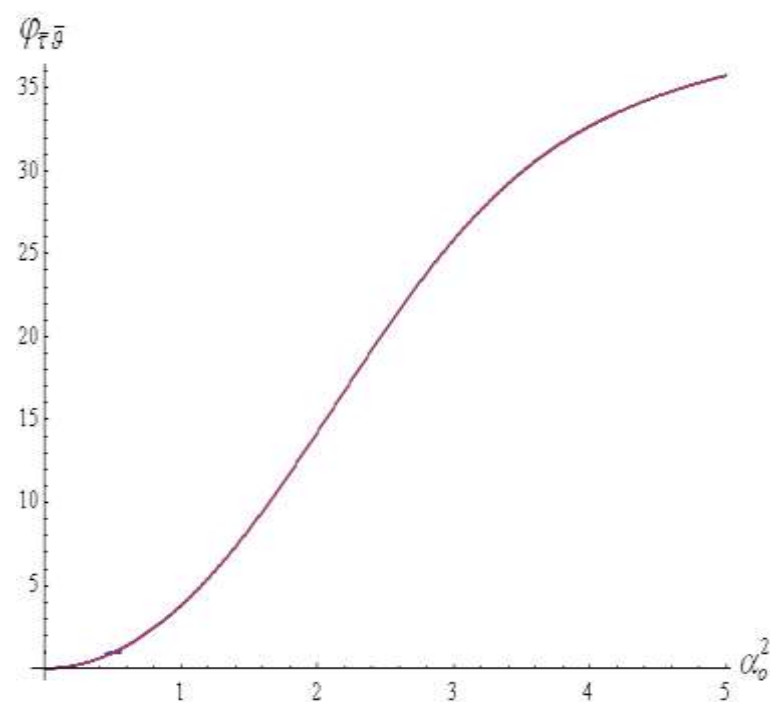


Рис.3. Изменение фазы касательного напряжения на стенке канала в нестационарном потоке в зависимости от безразмерной частоты колебаний.

напряжения на стенке при заданном гармоническом колебании расхода, вызвано, нарушением параболического закона распределения местных скоростей по сечению канала. Расчеты показывают, что в пристанном слое скорости изменяется синфазно с изменением

уравнения передаточной функции (22), выделением его действительной и мнимой части. Из (22) обычным путем определяем амплитудно-фазовые частотные характеристики для касательного напряжения на стенке канала

$$A_{\tau_{нс}/\tau_{окс}} = \sqrt{\chi^2 + \beta^2} \quad (26)$$

$$\varphi_{\tau_{нс}/\tau_{окс}} = \arctg \frac{\beta}{\chi} \quad (27)$$

На основе формулы (26) и (27) построим график изменения амплитуды и изменения фазы касательного напряжения на стенке канала в нестационарном потоке в зависимости от безразмерной частоты колебаний

На рис.2 и на рис.3 показаны изменения амплитуды, и фазы касательного напряжения на стенке канала в нестационарном потоке в зависимости от

потоке опережает, средней по сечению канала скорости, примерно на четверти периода колебаний в зависимости от безразмерной частоты колебания. Рассмотренные особенности в изменениях касательного напряжения на стенке и фазы при гармоническом колебании потока вызваны с тем, что в потоке нарушается параболический закон распределения местных скоростей по сечению канала. Расчеты показывают, что в стеночном слое скорости изменяют синфазно с изменением градиента давления вдоль канала, а в центральной части потока отстают по фазе от градиента давления на четверть периода.

Таким образом, рассмотренные особенности в изменениях касательного

касательного напряжения на стенке вдоль канала, а в центральной части потока они остаются по фазе, с фазой касательного напряжения сдвига на стенке.

3. Заключение

Решена задача о колебательном течении вязкой несжимаемой жидкости в плоском канале при заданном гармоническом колебании расхода жидкости. Определены передаточные функции амплитудно-фазовой частотной характеристик, с помощью этих функции определено отношение касательного напряжения сдвига на стенке канала к средней по сечению канала скорости. Расчеты показывают, что нестационарное касательное напряжение сдвига на стенке канала увеличивается немонотонно с ускорением жидкости при низких частотах колебаний. Достигая до максимального значения, затем уменьшая с ростом безразмерной частоты колебаний, асимптотически приближается к значениям без ускоренного течения. Амплитуда касательного напряжения на стенке канала в нестационарном потоке при низких частотах колебаний почти не изменяется, а при больших значениях увеличивается монотонно. Фазы касательного напряжения на стенке канала опережает, по сравнению средней по сечению канала скорости, по фазе на четверти периода колебаний.

Список литературы

- [1]. Marx U., Wallis H., Hoffmann S., Linder G., Harland R., Sonntag F., Klotzbach U., Sakharov D., Tonevitskiy A., Lonster R. “Homan-on-a-Chip” developments: a translational cutting- edge alternative to systemic safety assessment and effecting evacuation in laboratory animals and man? //ATLA 2012. Vol. 40. P. 235-257.
- [2]. Inman W., Domanskiy K., Serdy J., Ovens B., Trimper D., Griffith L.G., Dishing modeling and fabrication of a constant flow pneumatic micropump //J. Micromech. Microeng. 2007. Vol. 17. P. 891-899.
- [3]. Громека И.С. О скорости распространения волнообразного движения жидкости в упругих трубах. Собр. соч. – М., 1952. – с. 172-183.
- [4]. Crandall I.B. Theory of vibrating systems and sounds .D. Van. Nostrand Co., New York. 1926.
- [5]. Womersly J.R. Method for the calculation of velocity rate of flow and viscous drag in arteries when the pressure gradient is known. J. Physiol, 1955, 127, N 3. – P. 553-563.
- [6]. Richardson E.G., Tyler E. The transverse Velocity gradient neat the mothe of pipes in which an alternating or continuous flow of air is established // Pros. Phys. Soc. London, 1929, v. 42.
- [7]. Валуева Е.П., Пурдин М.С. Гидродинамика и теплообмен пульсирующего ламинарного потока в каналах // Теплоэнергетика 2015, №9. – с. 24-33.
- [8]. Попов Д.Н. Нестационарные гидромеханические процессы. М.: Машиностроение, 1982. 424 с.
- [9]. Колесниченко В.И., Шарифулин А.Н. Введение в механику несжимаемой жидкости. –Перим, Изд. Пермского нац. иссл. полит. университета, 2019. – 127 с.
- [10]. Наврузов К. Гидродинамика пульсирующих течений в трубопроводах. — Ташкент, “Фан”, 1986. – 112 с.

ISSIQLIK TARQALISH TENGLAMASI UCHUN QO’YILGAN KOSHI MASALASINI INTEGRAL ALMASHTIRISH YORDAMIDA 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.)

Ushbu maqolada issiqlik tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini integral almashtirishlar yordamida yechish o‘rganilgan. Dastlab masalada Fur‘e almashtirishi qo‘llanilib alohida integral tenglama olindi va teskari Fur‘e almashtirish qo‘llanilib qo‘yilgan masalaga ekvivalent bo‘lgan integral tenglama olingan. Ushbu yechimning mavjudligi va yagonaligi haqidagi teorema isbotlangan.

Kalit so‘zlar: Issiqlik, tenglama, Koshi masalasi, Fur‘e almashtirish, yechim, teskari integral, bo‘laklab integrallash, absolyut.

В данной статье рассматривается решение задач Коши для уравнения рассеяния тепла с использованием интегральных постановок. Первоначально, с помощью преобразования Фурье в задаче было получено отдельное интегральное уравнение, а также эквивалентное задачи

интегральное уравнение, для которой применялась обратное преобразование Фурье. Доказана теорема существования и единственного решения этой задачи.

Ключевые слова: теплопроводность, уравнение, задача Коши, преобразование Фурье, решение, обратный интеграл, частное интегрирование, абсолют.

This article discusses the solution of Cauchy problems for the heat dissipation equation using integral formulations. Initially, using the Fourier transform in the problem, a separate integral equation was obtained, as well as an integral equation equivalent to the problem, for which the inverse Fourier transform was applied. The theorem of existence and the unique solution of this problem is proved in the article.

Keywords: Heat, equation, Cauchy problem, Fourier substitution, solution, inverse integral, partial integration, absolute.

$u(x,t)$ funksiyani $\{x \in \mathbb{R}, t > 0\}$ sohada quyidagi Koshi masalasini aniqlash masalasini qaraymiz.

$$u_t = a^2 u_{xx} + f(x, t) \quad x \in \mathbb{R}, t > 0 \quad (1)$$

$$u(x, 0) = \varphi(x) \quad x \in \mathbb{R} \quad (2)$$

Bunda $\varphi(x)$ -boshlang'ich holatdagi temperatura, $f(x, t)$ – ichki issiqlik manbai bo'lib bunda manbaning zichligini ifodalaydi. Keyinchalik faraz qilamizki $x \rightarrow \infty$ da $u(x,t) \rightarrow 0$ $u_x(x,t) \rightarrow 0$ bo'lib $u(x,t)$ funksiya $x \in (-\infty; +\infty)$ da absolyut integrallanuvchi bo'lsin, ya'ni $t \geq 0$ da,

$$\int_{-\infty}^{+\infty} |u(x, t)| \leq \psi$$

bunda ψ -chekli son.

Teorema. Faraz qilaylik, $\varphi(x) \in C^2(\mathbb{R})$, $f(x, t) \in C(\mathbb{R}_t)$, $a \in \mathbb{R}$ bo'lsin. U holda (1), (2) Koshi masalasining $C^{1,2}(\overline{\mathbb{R}_t})$ sinfga tegishli yagona $u(x,t)$ yechimi mavjud.

Isbot. (1)-(2) masalani yechimini topish uchun Fur'ening integral almashtirishidan foydalanamiz. Fur'ening integral almashtirishi quyidagicha

$$\hat{u}(\lambda, t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} u(x, t) e^{-i\lambda x} dx \quad (3)$$

bo'lsin. Teskari Fur'e almashtirishi,

$$u(x, t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \hat{u}(\lambda, t) e^{i\lambda x} dx \quad (4)$$

ko'rinishidagi formuladan iborat.

(1) - (2) Koshi masalasi uchun Fur'e almashtirishini qo'llaymiz. Buning uchun (1) tenglamani $\frac{e^{-i\lambda x}}{\sqrt{2\pi}}$ ga ko'paytirib $(-\infty; +\infty)$ oraliqda integrallaymiz. (1) tenglama hadlari uchun integrallarni hisoblaymiz.

$$\int_{-\infty}^{+\infty} u_t(x, t) \frac{e^{-i\lambda x}}{\sqrt{2\pi}} dx = \left(\int_{-\infty}^{+\infty} u(x, t) e^{-i\lambda x} dx \right)_t = \frac{\partial}{\partial t} \hat{u}(\lambda, t) = \hat{u}_t(\lambda, t);$$

$a^2 u_{xx}$ had uchun Fur'e almashtirish integralini qo'llaymiz.

$$\int_{-\infty}^{+\infty} a^2 u_{xx} \frac{e^{-i\lambda x}}{\sqrt{2\pi}} dx = \frac{a^2}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} u_{xx}(x, t) e^{-i\lambda x} dx$$

Bu integralni 2 marta bo'laklab integrallaymiz.

$$\frac{a^2}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} u_{xx} e^{-i\lambda x} dx = \left| \begin{array}{l} v = e^{-i\lambda x}, \quad dv = -i\lambda e^{-i\lambda x} dx \\ dw = u_{xx} dx, \quad w = u_x \end{array} \right| =$$

$$= \frac{a^2}{\sqrt{2\pi}} \left[u_x(x, t) e^{-i\lambda x} \Big|_{-\infty}^{+\infty} + i\lambda \int_{-\infty}^{+\infty} u_x(x, t) e^{-i\lambda x} dx \right]$$

Bu ifodaning o'ng tomondagi birinchi hadida $e^{-i\lambda x}$ barcha $x \in (-\infty; +\infty)$ da chegaralangan; ikkinchi hadi agar $x \rightarrow \pm\infty$ da $u_x(x, t) \rightarrow 0$. shuning uchun yuqoridagi ifodani quyidagicha yozamiz.

$$\begin{aligned} \frac{i\lambda a^2}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} u_x(x, t) e^{-i\lambda x} dx &= \left| \begin{array}{l} v = e^{-i\lambda x}, \quad dv = -i\lambda e^{-i\lambda x} dx \\ dw = u_x dx, \quad w = u \end{array} \right| = \\ &= \frac{i\lambda a^2}{\sqrt{2\pi}} \left[u(x, t) e^{-i\lambda x} \Big|_{-\infty}^{+\infty} + i\lambda \int_{-\infty}^{+\infty} u(x, t) e^{-i\lambda x} dx \right] = \\ &= \frac{-\lambda^2 a^2}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} u(x, t) e^{-i\lambda x} dx = -\lambda^2 a^2 \hat{u}(\lambda, t). \end{aligned}$$

Bunda $[u(x, t) e^{-i\lambda x}]_{-\infty}^{+\infty} = 0$ bo'ladi, chunki $e^{-i\lambda x}$ funksiya $x \in (-\infty; +\infty)$ da chegaralangan, ya'ni $|e^{-i\lambda x}| = |\cos \lambda x - i \sin \lambda x| \leq 1$, $u(x, t)$ funksiya $x \rightarrow \infty$ da $u(x, t) \rightarrow 0$ bo'ladi. (1) tenglamaning o'ng tomondagi $f(x, t)$ ozod hadi uchun:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x, t) \frac{e^{-i\lambda x}}{\sqrt{2\pi}} dx = \hat{f}(\lambda, t)$$

ko'rinishdagi funksiyaga o'tadi. Shunday qilib, (1) tenglama uchun Fur'e almashtirishini qo'llasak, (1) tenglama $u(x, t)$ funksiyaning Fur'e almashtirishiga nisbatan quyidagi ko'rinishga o'tadi.

$$\hat{u}_t(\lambda, t) + \lambda^2 a^2 \hat{u}(\lambda, t) = \hat{f}(\lambda, t). \quad (5)$$

(2) boshlang'ich shartning Fur'e almashtirishi,

$$\hat{u}_t(\lambda, t) \Big|_{t=0} = \hat{\varphi}(\lambda) \quad (6)$$

ifodaga o'tadi, bunda:

$$\hat{\varphi}(\lambda) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) e^{-i\lambda x} dx.$$

(5) va (6) Koshi masalasini yechamiz. Buning uchun Lagranj usuli o'zgarmanli variatsiyalash usulidan foydalanamiz. $\hat{u}_t(\lambda, t) + \lambda^2 a^2 \hat{u}(\lambda, t) = 0$, bir jinsli tenglamani yechamiz.

$$\hat{u}(\lambda, t) = e^{-\lambda^2 a^2 t} C(x, t) \quad (7)$$

ko'rinishda bir jinsli tenglamaning yechimini olamiz. (7) dan t bo'yicha differensial olib (5) tenglamaga qo'yamiz va $C(x, t)$ ni topamiz:

$$C_t(x, t) = \hat{f}(\lambda, t) e^{\lambda^2 a^2 t}.$$

Bundan, $C(x, t)$ ni topsak:

$$C(x, t) = \int_0^t \hat{f}(\lambda, \tau) e^{\lambda^2 a^2 \tau} d\tau + C.$$

$C(x, t)$ ni (7) ga qo'yib (5) tenglamaning umumiy yechimini topamiz.

$$\hat{u}(\lambda, t) = e^{-\lambda^2 a^2 t} \left[\int_0^t \hat{f}(\lambda, \tau) e^{\lambda^2 a^2 \tau} d\tau + C \right] \quad (8)$$

(6) shartni qanoatlantiruvchi xususiy yechimi esa

$$\hat{u}(\lambda, t) \Big|_{t=0} = \left\{ e^{-\lambda^2 a^2 t} \left[\int_0^t \hat{f}(\lambda, \tau) e^{\lambda^2 a^2 \tau} d\tau + C \right] \right\} \Big|_{t=0} = \hat{\varphi}(\lambda),$$

bunda: $C = \hat{\varphi}(\lambda)$. Demak, (5) va (6) Koshi masalasining yechimi:

$$\hat{u}(\lambda, t) = \hat{\varphi}(\lambda) e^{-\lambda^2 a^2 t} + \int_0^t \hat{f}(\lambda, \tau) e^{-\lambda^2 a^2 (t-\tau)} d\tau \quad (9)$$

Biz Fur'e almashtirishdagi masalaning yechimini topdik. Dastlabki masalaning yechimini topish uchun teskari Fur'e almashtirishini qo'llaymiz. (9) tenglikga teskari Fur'e almashtirishini qo'llab, dastlabki (1) va (2) Koshi masalasi yechimini topamiz. Buning uchun teskari Fur'e almashtirishiga nisbatan quyidagi hisoblashlarni bajaramiz.

$$u(x, t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \hat{u}(\lambda, t) e^{i\lambda x} d\lambda = \int_{-\infty}^{+\infty} \left\{ \hat{\varphi}(\lambda) e^{-\lambda^2 a^2 t} + \int_0^t \hat{f}(\lambda, \tau) e^{-\lambda^2 a^2 (t-\tau)} d\tau \right\} \frac{e^{i\lambda x} d\lambda}{\sqrt{2\pi}} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \hat{\varphi}(\lambda) e^{-\lambda^2 a^2 t} e^{i\lambda x} d\lambda + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_0^t \hat{f}(\lambda, \tau) e^{-\lambda^2 a^2 (t-\tau)} e^{i\lambda x} d\tau d\lambda. \quad (10)$$

(10) ifodaning o'ng tomonidagi integrallarni

$$\hat{\varphi}(\lambda) = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) \frac{e^{-i\lambda x}}{\sqrt{2\pi}} dx, \quad \hat{f}(\lambda, \tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x, \tau) \frac{e^{-i\lambda x}}{\sqrt{2\pi}} dx$$

Fur'e almashtirishlarini qo'yib, bu integrallarini alohida-alohida hisoblab, so'ng qo'shamiz.

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \hat{\varphi}(\lambda) e^{-\lambda^2 a^2 t} e^{i\lambda x} d\lambda = \\ & = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \left\{ \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(\xi) e^{-i\lambda \xi} d\xi \right\} e^{-\lambda^2 a^2 t} e^{i\lambda x} d\lambda \\ & = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(\xi) \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\lambda(x-\xi)} e^{-\lambda^2 a^2 t} d\lambda. \end{aligned}$$

Xuddi shunday, ikkinchi integralni ham hisoblaymiz.

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_0^t \hat{f}(\lambda, \tau) e^{-\lambda^2 a^2 (t-\tau)} e^{i\lambda x} d\tau d\lambda = \\ & = \frac{1}{2\pi} \int_0^t \int_{-\infty}^{+\infty} f(\xi, \tau) \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\lambda(x-\xi)} e^{-\lambda^2 a^2 (t-\tau)} d\lambda d\xi d\tau \end{aligned}$$

Bularni (10) ifodaga qo'yib,

$$u(x, t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(\xi) \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\lambda(x-\xi)} e^{-\lambda^2 a^2 t} d\lambda + \frac{1}{2\pi} \int_0^t \int_{-\infty}^{+\infty} f(\xi, \tau) \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\lambda(x-\xi)} e^{-\lambda^2 a^2 (t-\tau)} d\lambda d\xi d\tau \quad (11)$$

(11) formulada integrallarning ikkalasida ham quyidagi integrallar qatnashib turibdi.

$$\begin{aligned} & \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\lambda(x-\xi)} e^{-\lambda^2 a^2 t} d\lambda = 2 \int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 a^2 t} \cos \lambda(x-\xi) d\lambda \\ & \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\lambda(x-\xi)} e^{-\lambda^2 a^2 (t-\tau)} d\lambda = 2 \int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 a^2 (t-\tau)} \cos \lambda(x-\xi) d\lambda \quad (12) \end{aligned}$$

(12) dagi integrallarni hisoblash bilan shug'ullanamiz. Avvalo,

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\lambda(x-\xi)} e^{-\lambda^2 a^2 t} d\lambda = 2 \int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 a^2 t} \cos \lambda(x-\xi) d\lambda$$

ifodani hisoblaymiz. Yuqoridagi integralda yangi o'zgaruvchi kiritamiz.

$\mu = x - \xi, \delta^2 = a^2 t$, u holda:

$$\int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 a^2 t} \cos \lambda(x-\xi) d\lambda = \int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 \delta^2} \cos \lambda \mu d\lambda = I(\mu) \quad (13)$$

(13) integralni μ parametr bo'yicha differensiallaymiz.

$I'(\mu) = -\int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 \delta^2} \lambda \sin \lambda \mu d\lambda$ parameter bo'yicha differensiallash qoidasiga ko'ra olingan integral $\forall \mu \in R$ uchun tekis yaqinlashuvchi bo'ladi. Bu integralni bo'laklab integrallaymiz.

$$I'(\mu) = \int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 \delta^2} \lambda \sin \lambda \mu d\lambda$$

$$= \left| \begin{array}{l} v = \sin \lambda \mu, \quad dv = \mu \cos \lambda \mu d\lambda \\ dw = e^{-\lambda^2 \delta^2} \lambda, \quad w = -\frac{1}{2\delta^2} e^{-\lambda^2 \delta^2} \end{array} \right| = -\frac{1}{2\delta^2} e^{-\lambda^2 \delta^2} \sin \lambda \mu \Big|_0^{+\infty}$$

$$+\frac{\mu}{2\delta^2} \int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 \delta^2} \cos \lambda \mu d\lambda = \frac{\mu}{2\delta^2} \int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 \delta^2} \cos \lambda \mu d\lambda = \frac{\mu}{2\delta^2} I(\mu)$$

Differensial tenglamaning umumiy yechimi $I(\mu) = C e^{-\frac{\mu^2}{4\delta^2}}$.

Bunda: C-o'zgarimas.

$\int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 \delta^2} \cos \lambda \mu d\lambda = I(\mu)$ integralning $\mu = 0$ dagi qiymatidan aniqlaymiz.

$$I(0) = \int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 \delta^2} d\lambda = \left| \begin{array}{l} \delta \lambda = z \quad z = 0 \\ d\lambda = \frac{dz}{\delta} \quad z = +\infty \end{array} \right| =$$

$$= \int_0^{+\infty} \frac{e^{-z^2}}{\delta} dz = \frac{1}{\delta} \int_0^{+\infty} e^{-z^2} dz =$$

$$= \left| \begin{array}{l} z^2 = t \quad z \rightarrow \infty \Rightarrow t \rightarrow \infty \\ z = \sqrt{t} \quad z = 0 \Rightarrow t = 0 \end{array} \right| = \frac{1}{\delta} \int_0^{+\infty} e^{-t} \frac{dt}{2\sqrt{t}} =$$

$$= \frac{1}{2\delta} \int_0^{+\infty} t^{-\frac{1}{2}} e^{-t} dt = \frac{1}{2\delta} \int_0^{+\infty} t^{\frac{1}{2}-1} e^{-t} dt = \frac{1}{2\delta} \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) =$$

$$= \left| \Gamma(p)\Gamma(1-p) = \frac{\pi}{\sin \pi p}; p = \frac{1}{2} \left(\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)\right)^2 = \frac{\pi}{\sin \frac{\pi}{2}}, \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{\pi} \right| = \frac{\sqrt{\pi}}{2\delta}$$

Demak, $I(0) = \frac{\sqrt{\pi}}{2\delta}$. Ikkinchi tomondan esa $I(0)=C$. Bunda: $C = \frac{\sqrt{\pi}}{2\delta}$,

$$I(\mu) = \int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 \delta^2} \cos \lambda \mu d\lambda = \frac{\sqrt{\pi}}{2\delta} e^{-\frac{\mu^2}{4\delta^2}}$$

Oxirgi integralning oldingi o'zgaruvchilariga nisbatan yozsak quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 \delta^2} \cos \lambda \mu d\lambda = \int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 a^2 t} \cos \lambda (x - \xi) d\lambda = \frac{\sqrt{\pi}}{2a\sqrt{t}} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2 t}}$$

$$\int_0^{+\infty} e^{-\lambda^2 a^2 (t-\tau)} \cos \lambda (x - \xi) d\lambda = \frac{\sqrt{\pi}}{2a\sqrt{t-\tau}} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2 (t-\tau)}}$$

Bularga nisbatan (1), (2) Koshi masalasi yechimi,

$$u(x,t) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(\xi) e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2 t}} d\xi +$$

$$+ \frac{1}{2a\sqrt{\pi}} \int_0^t \frac{d\tau}{\sqrt{t-\tau}} \int_{-\infty}^{+\infty} f(\xi, \tau) e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2 (t-\tau)}} d\xi \quad (14)$$

Bir jinsli issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasining fundamental yechimi Grin funksiyasiga

$G(x, \xi, t) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4a^2 t}}$ asosan (14) formulani quyidagicha yozamiz.

$$u(x,t) = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(\xi) G(x, \xi, t) d\xi + \int_0^t \int_{-\infty}^{+\infty} f(\xi, \tau) G(x, \xi, t - \tau) d\xi d\tau \quad (15)$$

Endi (1) va (2) Koshi masalasining yechimi yagonaligini ko'rsatamiz. Buning uchun teskarisini faraz qilaylik, ya'ni (1)-(2) Koshi masalasini 2 ta aynan teng bo'lmagan $u^1(x, t)$ va $u^2(x, t)$ yechimlarga ega bo'lsin. $u^1(x, t)$ va $u^2(x, t)$ lar (1) tenglama va (2) Koshi shartini qanoatlantiradi.

$$u_t^1 = a^2 u_{xx}^1 + f(x, t), \quad u^1|_{t=0} = \varphi(x),$$

$$u_t^2 = a^2 u_{xx}^2 + f(x, t), \quad u^2|_{t=0} = \varphi(x),$$

$u^1(x, t)$ va $u^2(x, t)$ funksiyalarning ayirmasining farqini $Z(x, t) = u^1(x, t) - u^2(x, t)$ bilan belgilaymiz. Natijada $Z(x, t)$ funksiya,

$$z_t = a^2 z_{xx} \quad z(x, 0) = 0 \quad (17)$$

Koshi masalasini qanoatlantiradi. (17) masala $Z(x, t) \equiv 0$ trivial yechimga ega. Bundan $u^1(x, t) - u^2(x, t) = 0 \Rightarrow u^1(x, t) = u^2(x, t)$ kelib chiqadi. Qilingan faraz noto'g'ri ekanligidan Koshi masalasi yagona yechimga egaligini ko'rishimiz mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Курант Р., Гильберт Д. // Методы математической физики. Т. I–II. – М.: Гостехиздат, 1957.
- [2]. Тихонов А.Н., Самарский А.А. // Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1972.
- [3]. Соболев С.Л. // Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1966.
- [4]. Крылов Н. В. // Лекции по эллиптическим и параболическим уравнениям в пространствах Гельдера. Новосибирск: Научная книга, 1998, 178 с
- [5]. Л.К. Мартинсон, Ю.И. Малов. // Дифференциальные уравнения математической физики. – Москва: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2002. – 368 с.

ТОБЛАНГАН ПЎЛАТЛАРНИ ЮҚОРИ ТЕЗЛИКДА ФРЕЗАЛАШДА
ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН АСБОБСОЗЛИК МАТЕРИАЛЛАРИШ.Н. Файзиматов¹, Ю.Ю. Хусанов¹, Б.И. Абдуллаев²

¹Фарғона политехника институти, ²Андижон машинасозлик институти
fayzimatov @ mail.ru, tel:+99(890) 302 16 84 , yunusali1987@mail.ru tel:+998994820387
bahodirabdullayev2017@ mail.ru, tel:+99(890) 204 77 53
(Қабул қилинди 24.12.2021 й.)

Ушбу мақолада тобланган пўлатларни юқори тезликда фрезалашда қўлланиладиган асбобсозлик материаллари ҳақида ёзилган

Калим сўзлар: тобланган пўлат, кесиш тезлиги, унумдолик, фрезалаш, технологик тизим, тезкесар пўлат, қотишма, структура, ейлиш, иссиқлик, штамп, сирт қатлам, операция, конструкция, сифат, жихоз, қотишма, торец, омил, материал, қаттиқлик.

В статье описан инструмент, применяемый при высокоскоростном фрезеровании рафинированных сталей.

Ключевые слова: рафинированная сталь, скорость резания, производительность, фрезерование, технологическая система, быстрорежущая сталь, сплав, структура, гибка, нагрев, штамповка, поверхностный слой, эксплуатация, конструкция, качество, оборудование, сплав, торцы, коэффициент, материал, твердость.

This article describes the tools used in high-speed milling of refined steels.

Keywords: refined steel, cutting speed, productivity, milling, technological system, high-speed steel, alloy, structure, bending, heat, stamping, surface layer, operation, construction, quality, equipment, alloy, torets, factor, material, hardness.

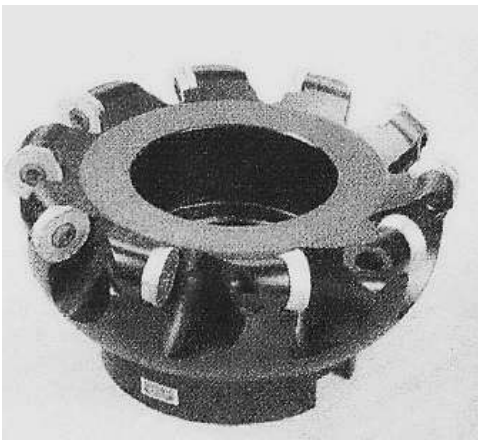
Замонавий ишлаб чиқаришда штамплар ва прессформаларни қўлланиши кун сайин ўсиб бормоқда. Улар саноат ва маиший маҳсулотларини ишлаб чиқаришда кенг миқёсда қўлланилмоқда. Муҳим омиллардан бири маҳсулотни тайёрлашга қўйишнинг тезкорлигидир. Бундан штамплар ва прессформаларни тайёрлашда иккита омиллар келиб чиқади, буларга: штамплар ишчи сиртларининг сифатлари юқори бўлиши ва тайёрлаш жараёнини максимумдан минимумгача қисқартиришдир. Муаммонинг технологик томонини юқори тезликда тиғли ишлов беришни қўллаш билан бартараф этиш мумкин. Юқори тезликда фрезалашнинг энг асосий афзалликларидан бири кесиш билан ишлов беришда пайдо бўладиган иссиқлик ажралишини бошқаришдир. Бу, биринчидан - кесувчи асбобни ейилишига олиб келади, иккинчидан - детал сирт қатлами сифатига салбий таъсир кўрсатади. Асосий принципи бўйича ушбу технология оддий фрезалашдан умуман фарқ қилмайди. Унда ҳам бир нечта тиғларга эга бўлган айланувчи кесувчи асбоб (фреза) билан заготовкадан материал қатлами кесиб олинади. Аммо, юқори тезликда фрезалашда кесиш тезлиги ва суриш қийматлари оддий фрезалашга нисбатан 5-10 маротаба юқоридир. Тобланган пўлат каби бундай материалга улар одатда 120 до 360 м/мин. ни ташкил этади. Агар унумдорлиги бир мунча юқори бўлган кесувчи асбобни сотиб олинса ва унинг ёрдамида ишлов бериш тезлигини 20% га оширилса битта деталнинг нархи 15% га камаяди деб ҳисобланади [1].

Адабиётлар таҳлили юқори тезликда фрезалашда детал сирт қатлами сифатини таъминлашни такомиллаштириш долзарб масала эканлигини кўрсатди. Бунда юқори тезликда ишлов бериш унумдорлигини таъминлаш зарурдир.

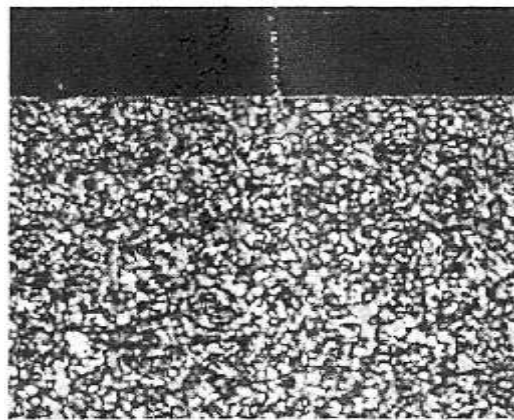
Кесиш жараёнини технологик тизимнинг барча ташкил этувчиларининг хоссаларини тарқалиши шароитида кесувчи асбоб ва ишлов берилувчи материалнинг ўзаро таъсирланишини мураккаб физик-кимёвий меҳанизм деб қараш мумкин. Кириш параметрларини аниқловчи, бошқарилувчи ва пайдо бўлувчиларга бўлиш мумкин”. Аниқловчи параметрларга – ишлов берилувчи материал, механик ишлов бериш усули, сирт қатлами аниқлигига ва сифатига қўйилган талаблар кирди.

Юқори тезликда ишлов беришни мавжуд кесувчи асбобларнинг турғунлигини етарли эмаслиги ва технологияни мавжуд эмаслиги оммавий тарзда жорий этишга тўсқинлик қилмоқда. Аммо, ҳозирги пайтларда юқори турғунликка эга бўлган кўпчилик материаллар пайдо бўлган. Тобланган пўлатларга юқори тезликда ишлов бериш учун «Sandvik Coromant» компанияси томонидан CoroMill 300 русумли фрезалар серияли тарзда ишлаб чиқарилмоқда.

Юқори тезликда ишлов беришни мавжуд кесувчи асбобларнинг турғунлигини етарли эмаслиги ва технологияни мавжуд эмаслиги оммавий тарзда жорий этишга тўсқинлик қилмоқда. Аммо, ҳозирги пайтларда юқори турғунликка эга бўлган кўпчилик материаллар пайдо бўлган. Тобланган пўлатларга юқори тезликда ишлов бериш учун «Sandvik Coromant» компанияси томонидан CoroMill 300 русумли фрезалар серияли тарзда ишлаб чиқарилмоқда (1-расм). Улар радиал ва ўқ бўйлама йўналишда кесиш чуқурлигини 1 мм. гача таъминлаган ҳолда ярим тоза операцияларни юқори тезликда ишлов бериш, бажаришга имкон беради. Sandvik Coromant вакилларининг фикрига кўра бу кичик кесиш тезлиги ва кесувчи асбобнинг конструкцияси таъминлайдиган кичик миқдордаги иссиқлик ажралиши ҳисобига эришилади [2].



1-расм. Тобланган пўлатларга юқори тезликда ишлов бериш учун кесувчи асбоб.



2-расм. Тобланган пўлатларга ишлов беришда қўлланиладиган қотишма структураси.

Тобланган штамп пўлатларини юқори тезликда торецли фрезалаш учун анъанавий фрезалашда қўлланиладиган бир мунча фарқланадиган асбобсозлик материаллари қўлланилади. Масалан, HSS маркали тез кесар пўлат қўлланилмайди.

Қаттиқ қотишмаларни қўллаш бўйича учта фикр мавжуд. Баъзи бирлар қаттиқ қотишмалар етарли миқдорда ейилишга чидамликка эга эмас, нархининг арзонлиги сабабли қўллаш мумкин деб ҳисоблайдилар [3], бошқалар эса юқори тезликда фрезалаш учун уларни энг мақбул материал деб ҳисоблайдилар. Қаттиқ қотишмалар ўзининг таркиби ва хоссалари бўйича 3 та асосий (P,M,K) ва учта қўшимча (N,S,H) гуруҳларга бўлинган.

Қаттиқ қотишмаларнинг маркаларида ейилиш ва эгилишга қаршилиги тўғрисида рақам ҳам иштирок этган. 50...65 HRC қаттиқликка эга тобланган пўлатларга ишлов бериш учун H гуруҳидаги қаттиқ қотишма тўғри келади.

Mitsubishi фирмаси томонидан торецли фрезалаш учун кўп профили чархланмайдиган пластинкалар билан жиҳозланган фрезалар ишлаб чиқарилади. 36-45 HRC қаттиқликка эга бўлган тобланган пўлатларга ишлов беришда қўлланилган F730 маркали қаттиқ қотишмадан тайёрланган пластинка учун кесиш суришининг 0,2 мм/тиш қийматида тезлиги 160 м/мин.гача бўйлиш мумкин [3].

DUET фирмасининг юқори тезликда ишлов бериш учун JC5003 маркали қаттиқ қотишмаси 300 м/мин. Тезликда ишни бажариш имконини беради [4].

Унинг хоссалари TiAlN қопламаси асосида таъминланади (2-расм).

Керметлар асосан олдиндан жилвирланган сиртларга ишлов беришда қўлланилади. Уларнинг афзалликлари – юқори тезликда ишлаш имконияти, кесувчи қирраларнинг ўткирлиги ва қаттиқ қотишмаларга нисбатан турғунлигининг юқорилиги, камчиликлари эса ўта мўртлигидир [5].

Тобланган пўлатларни фрезалашда керамикани яқин пайтларгача қўлланилмаган. Аммо, жанубий корейнинг бир фирмаси керамикадан ички ёнув двигателни яратиш жараёнида тобланган пўлатларга юқори тезликда ишлов бериш учун керамик кесувчи пластиналарни қўллаш усулини топишди. Бундай пластиналар етарлича мўртликка эга. Уларни емирилишини бартарф этиш учун ҳимоя фаскаси мавжуд бўлиб, ишлов берилган детал сиртида қоникарли қисувчи қолдик кучланишларни таъминлайди. Керамикадан тайёрланган ВОК-60 ва В-3 маркали квадрат пластиналарнинг турғунлиги Т8К7 маркали қаттиқ қотишмадан тайёрланган фрезанинг турғунлигидан 10-14 мартаба юқоридир [6].

Борнинг куб нитриди (КНБ) тобланган пўлатларга ишлов бериш учун жуда мос келади. Бунда олинадиган сирт тозалигини бўйича жилвирланган сирт билан солиштириш мумкин. Бундай турдаги асбобсозлик материаллари афзалликлари ва бундай кесувчи асбоблар билан ишлов берилганидан сўнг детал сирт қатламининг хоссларини таҳлил қилган жуда кўп нашрлар мавжуд [7].

Борнинг куб нитриди ейилишга чидамлилиги юқори бўлиб, нархи етарлича қимматдир. 01 ва 10 маркали композит поликристаллари билан жиҳозланган торецли фрезалар тобланган штамп пўлатларига тоза ишлов бериш учун жуда самарали бўлиб, 500 м/мин кесиш тезлигида ишлов берилади. Шу билан бирга кўпчилик тадқиқотчилар юқори тезликда тишга термоциклиликни негатив таъсири бартараф бўлади, заготовккага кириш ва чиқиш вақтида механик зарблар енгиллашади деб ҳисоблайдилар [7].

Олмосларни тобланган пўлатларга ишлов беришда, ундаги углероднинг темирдаги кимёвий бирикмаси сабабли тез ейилгани учун жуда кам ҳолатларда қўлланилади.

Адабиётлар таҳлили шун кўрсатдики, бугунги кундаги металлларга ишлов беришнинг юқори самарали усули, юқори тезликда тиғли ишлов бериш бўлиб, унумдорлиги, иқтисодий самарадорлиги ва ишлов берилган детал сирт қатламининг сифатини таъминлаш бўйича энг мақбул услуб ҳисобланади.

Юқори тезликда тиғли ишлов бериш анаънавий ишлов беришга нисбатан кесишнинг куйидаги хусусиятлари билан характерланади:

- 1) кесишнинг тезлиги $V_{кр}$ нинг баъзи қийматларига эришилганида кесиш ҳарорати пасая боради ва қиринди ҳосил қилиш жараёни буткул ўзгаради;
- 2) анаънавий механик ишлов беришга нисбатан кесиш кучи бир мунча пастлиги;
- 3) технологик тизимининг юқори частотали тебранишларининг мавжудлиги;
- 4) пластик деформация мавжудлиги сабабли синиқ қиринди элементар қириндини кўринишига ўтиши;
- 5) кесиб ишлов беришда пайдо бўладиган иссиқлик ажралишини камайиши, биринчидан, кесувчи асбоб ейилади, иккинчидан, детал сирт қатламининг сифатига салбий таъсир кўрсатади.

Қўлланиш соҳаси - авиация ва космос саноати учун ўта муҳим деталларни ишлаб чиқариш, машина, прибор ва автомобилсозликларда штамплар ва прессформаларни ишлаб чиқишда ва ҳ.к. қўлланилади.

Механик ишлов беришни бошқаришда мураккаб мақбуллаштириш масаласини ечишга тўғри келади. Кесиш жараёнини бошқариш учун ишлов бериш зонасида кечаётган жараённинг моҳиятини тушуниб етиш керак.

“Кесиш жараёнини технологик тизимнинг барча ташкил этувчиларининг хоссларини тарқалиши шароитида кесувчи асбоб ва ишлов берилувчи материалнинг ўзаро таъсирланишини мураккаб физик-кимёвий меҳанзм деб қараш мумкин. Кириш параметрларини аниқловчи, бошқарилувчи ва пайдо бўлувчиларга бўлиш мумкин” [8].

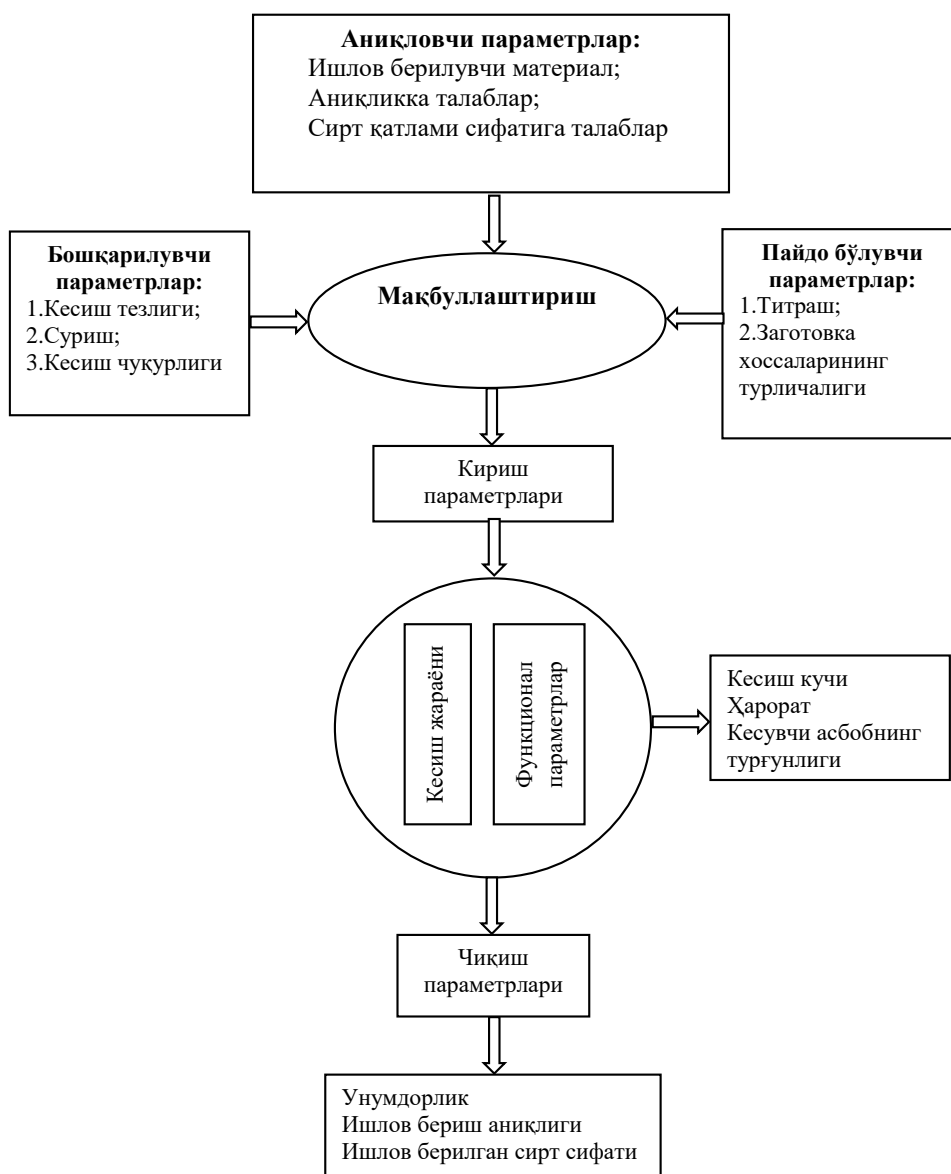
Аниқловчи параметрларга – ишлов берилувчи материал, механик ишлов бериш усули, сирт қатлами аниқлигига ва сифатига қўйилган талаблар киради.

Бошқарилувчи параметрларга – ишлов бериш технологиясини ишлаб чиқишда ёки иш вақтида танлаш мумкин бўлган параметрлар, яъни дастгоҳ модели, кесувчи асбоб, ишлов бериш режимлари ва ҳ.к.лар киради.

Пайдо бўлувчи параметрлар – ишлов бериш вақтида пайдо бўлади ва кесиш жараёнига таъсир кўрсатади, буларга қўйимнинг нотекислиги, заготовка алоҳида қисмларининг механик хоссаларининг бир текисда эмаслиги каби параметрлар киради.

Кесиш зонасида кечадиган жараёнларни куч, кесиш тезлиги ва ҳарорат каби функционал параметрлар ёрдамида баён этиш мумкин. Уларнинг ёрдамида сирт қатламининг хоссалари, унумдорлик, иқтисодий кўрсаткичлар каби чиқиш параметрлар қийматларини топиш мумкин бўлади.

В.К. Старков кўрилган параметрларни ўзаро таъсир тизими моделини таклиф этган, бунда кесиш жараёни чиқиш параметрларини аниқловчи, бошқарилувчи ва таъсир этувчи параметрларнинг функционал алоқаси орқали прогнозлаш мумкин бўлади. Бунда кесиш жараёнининг физик механизмини очишда муаллиф уларнинг ўзаро алоқасини шакллантириш деб ҳисоблайди. Ушбу ишда ўтказилган тадқиқотларга асосан сирт қатламининг талаб этилган сифатини ва максимал унумдорликни таъминлайдиган кесиш жараёнини бошқаришнинг навбатдаги модели таклиф этилади (3-расм).



Ишлов беришни бошқариш ишончилиги бошқарилувчи параметрларга боғлиқдир.

Бошқаришда кесишнинг қанча кўп параметрлари танланса, бошқариш ҳам шунча аниқ ва ишончли бўлади.

Адабиётлар таҳлили юқори тезликда фрезалашда детал сирт қатлами сифатини

таъминлашни такомиллаштириш долзарб масала эканлигини кўрсатди. Бунда юқори тезликда ишлов бериш унумдорлигини таъминлаш зарурдир.

Қўйилган мақсадга эришиш учун куйидаги масалаларни ҳал қилиш талаб этилади:

1. Детал сирт қатламида

3-расм. Кесиш жараёнини бошқаришнинг структура модели.

технологик қолдиқ кучланишларни ҳосил бўлиш моделини ишлаб чиқиш.

2. Тобланган пўлатларга юқори тезликда тоза ишлов берилгандан сўнг қолдиқ кучланиш, ғадир-будирлик, микроқаттиқлик, структура-фазали таркиб ва сирт қатлами хоссаларининг нотекислигини тажрибавий тадқиқ қилиш услубини ишлаб чиқиш; тажрибавий тадқиқотлар ўтказиш; ғадир-будирлик ва микроқаттиқликнинг эмпирик моделларини олиш.

3. Юқори тезликда фрезалаш жараёнининг кесиш режимига боғлиқ ҳолда детал сиртидаги ҳароратни ҳисоблаш имконини берадиган тажрибавий-аналитик иссиқлик-физик моделини ишлаб чиқиш. Ушбу модель технологик қолдиқ кучланишларни қиймати ва чуқурлигини аниқлаш учун зарурдир. Ишлов беришнинг олинувчи аниқлиги кесиш режимларига қийматларини эмперик боғлиқлигини ҳисоблаш; мақбуллаштиришда технологик чекловларни киритиш учун кесувчи асбобнинг турғунлигини ўрганиш.

4. Юқори тезликда ишлов беришнинг асосланган технологик чекловлар асосида мақбул режимларини аниқлаш математик моделини ишлаб чиқиш. Юқори унумдорликни таъминлайдиган ва детал сирт қатлами қолдиқ кучланишлари, ғадир-будирлиги, микроқаттиқлигининг берилган қийматлари ва структура-фазали таркибни таъминлайдиган юқори тезликда ишлов беришнинг мақбул режимларини аниқлаш.

Хулоса

1. Детал сирт қатламида технологик қолдиқ кучланишларни ҳосил бўлиш моделини ишлаб чиқиш.

2. Тобланган пўлатларга юқори тезликда тоза ишлов берилгандан сўнг қолдиқ кучланиш, ғадир-будирлик, микроқаттиқлик, структура-фазали таркиб ва сирт қатлами хоссаларининг нотекислигини тажрибавий тадқиқ қилиш услубини ишлаб чиқилди

3. Тажрибавий тадқиқотлар ўтказиш, ғадир-будирлик ва микроқаттиқликнинг эмпирик моделларини олинди.

Adabiyotlar

- [1]. Стомберг Ф. Вопрос на 15 миллиардов долларов / Ф. Стомберг //Metalworking World, 2004. №1. с. 10.
- [2]. Новые инструменты от Sandvik Coromant. Дополнение к основным каталогам. СоGoPак 2005.1, www.coromant.sandvik.com.ru.
- [3]. Mitsubishi carbide. [www.mmc-moscow\(a\)lescom.ru](http://www.mmc-moscow(a)lescom.ru).
- [4]. www.dijet.com.ru.
- [5]. Johnson D. Cutting tools and their materials in high speed machining / D.Johnson, <http://www.mmsonline.com/articles/hsmgp/case1.html>.
- [6]. Форстен И.С. Режущие инструменты, оснащенные сверхтвердыми и керамическими материалами, и их применение / И.С.Форстена. М.:Машиностроение, 1987. С. 320.
- [7]. Schindler H.-J. Surface Integrity of die Material in High Speed HardMachining / Hans-Jakob Schindler and Peter Bertschinger // Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research Dübendorf E-mail:hansjakob.schindler@empa.ch.
- [8]. Старков В.К. Управление стабильностью и качеством вавтоматизированном производстве / В.К. Старков. М.: 1989, С. 296.

УДК 622.276.43

К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРОВЫХ ТРЕХШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ

Б.П. Пазиллов¹, М.Ю. Матякубов², С.О. Эшанкулова² А.Б. Матякубов¹

¹Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

²АО “Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений”

pazilov7788@yandex.com

(Получена 24.12.2021 г.)

Field data of operations of various diameters, types, manufacturers, tricone bits, in various areas (fields), intervals close in depth, by various drilling crews have been studied in the article.

Keywords: operational characteristics, rock hardness, manufacturer (country of manufacture), durability of supports and bit structure, use of tricone bit, efficiency of drilling mode, efficiency of tricone bit.

Изучены промысловые данные работ различных диаметров, типов, производителей, трехшарошечных долот, на различных площадях (месторождениях), близких по глубине интервалах, различными буровыми бригадами.

Ключевые слова: эксплуатационная характеристика, крепость горных пород, завод изготовитель (страна изготовителя), долговечность опор и вооружения долота, использование и эффективность трехшарошечного долота, эффективность режима бурения.

Турли хил бургилаш гуруҳлари томонидан ҳар хил диаметрдаги, турдаги, ишлаб чиқарувчилар уч шарошкали бургиловчи ускунасида, турли конларда (майдонларда), чуқурликдаги интервалгача бўлган маълумотлар ўрганилди.

Калит сўзлар: Уч шарошкали бургиловчи ускунадан фойдаланиш ва самараси, ишлаш характеристикаси, тоғ жинси қаттиқлиги, ишлаб чиқариш заводи (ишлаб чиқарувчи мамлакат), таянч чидамлилиги ва ускунанинг жиҳозланиши, бургилашнинг самарали режими.

Многолетняя промысловая практика строительства нефтяных и газовых скважин показывает, что продолжительность сооружения её во многом зависит от эксплуатационной способности применяемых буровых долот, в частности их механической скорости бурения и проходки на долото.

Уменьшение продолжительности строительства скважин, повлечет за собой экономию буровых долот, бурового раствора, химических реагентов, дизельного топлива (если привод дизельный), электрической энергии и др.

Поэтому, буровики при строительстве нефтяных и газовых скважин, стремятся получить на каждое отработанное долото высокую механическую скорость бурения и проходки на долото.

Однако, на практике достижение желаемого зависит от многих факторов:

1. Прежде всего от самого долота, его эксплуатационной характеристики и завода изготовителя (страна изготовителя).
2. Долговечности опор и вооружения долота.
3. Использование типов долот, по интервалам соответствующих крепости горных пород.
4. Обеспечение в зависимости от залегающих пород, эффективного режима бурения (нагрузка на долото, число оборотов долота, производительность буровых насосов, скорость выхода струи бурового раствора из гидромониторных насадок долота) [1].

Для обеспечения эффективного режима бурения, многое зависит от геолого-технического условия разреза скважины и техническое состояние оборудования буровой установки, так как:

а) В процессе бурения мягких горных пород и подачи на долото высокой нагрузки, долото внедряется в породу, наматывает сальник из плотных пластичных глин и заклинивается вооружение долота.

В результате сильно снижается механическая скорость бурения, что приходится, производит подъём и замену долота.

б) При высоких оборотах ротора или забойного двигателя начинается биение долота, увеличение диаметра ствола скважины. При высоких оборотах вертлюга начинается биение струн талевого каната.

Высокие обороты долота вызывают обвалы, осыпи, каверны в интервалах залегания неустойчивых горных пород.

в) Производительность буровых насосов подаваемой на забой скважины должна иметь такую величину, при котором обеспечивается полная очистка забоя скважины от обломков выбуренной горной породы, при отсутствии катастрофического поглощения бурового раствора, осыпей и обвалов стенок скважины.

г) Скорость выхода бурового раствора из гидромониторных насадок долота, должно создавать гидромониторный эффект при отсутствии отрицательного влияния на стенки ствола скважины [2].

Однако в повседневной практике бурения не всегда получается так, как это необходимо:

а) Регулировать поступление с завода диаметры, типа буровых долот в то время, когда эти диаметры и типы необходимы для бурения соответствующих горных пород затруднены.

б) Завод поставляет буровому предприятию диаметры и типы буровых долот исходя из наличия их. Поэтому во многих случаях ощущается дефицит типов долот соответствующих крепости разбуриваемых горных пород.

в) Буровики спускают в скважину иногда те долота, не соответствующие к крепости горных пород или с низкими эксплуатационными качествами, а также долота, побывавшие в скважине, но имеющие остаточные ресурсы, из-за отсутствия других долот.

2. В условиях Республики Узбекистан бурение в основном ведется роторным способом при оборотах ротора 80-90 об/мин. Увеличение оборота ротора более 90 об/мин приводит к вибрации струн талевого каната и буровой вышки.

3. Высокая производительность буровых насосов играет большую роль в увеличении механической скорости бурения.

Однако, величину производительности буровых насосов приходится ограничивать при бурении неустойчивых горных пород, в интервалах залегания поглощающих отложений и продуктивного газового пласта.

Следовательно, производительность буровых насосов увеличить не всегда возможно, так как существуют интервалы, которых необходимо проходить бурением на специальном ограниченном режиме.

Кроме того, производительность буровых насосов зависит от технического состояния самих насосов.

4. Скорость выхода бурового раствора из гидромониторных насадок долота и создание гидромониторного эффекта связаны с производительностью буровых насосов и диаметром насадок долота [3].

Помимо всего этого, высокая механическая скорость бурения и проходка на долото во многом зависит от самого бурильщика, т.е. от создания им рационального режима бурения в зависимости от геолого-технических условий скважины, умения в каждом интервале залегания горных пород подбирать долото с высокими техническими данными и режим отработки буровых долот.

В таблице 1. приведены промысловые данные работы различных диаметров, типов, производителей, трехшарошечных долот, на различных площадях (месторождениях), близких по глубине интервалах, различными буровыми бригадами [4].

Из таблицы 1 видно, что на скважине № 122 Н месторождения Самантепа в интервале 1990-2437 м бурение произведено долотом 215,9 мм SKH-217.

- Долото № 27600 в интервале 1990-2129 м за одно долбление пробурило 139 м при средней механической скорости 3,31 м/час;

- Долото № 07722 в интервале 2129-2137 м за одно долбление пробурило всего 8 м при средней механической скорости 1,14 м/час.

- Долото № 27642 в интервале 2137-2437 м за четыре долбления пробурило 300 м при средней механической скорости 1,79 м/час;

На скважине № 3 месторождения Гарбий Сабо в интервале 2102-2277 м бурение произведено долотом 295,3 мм SKH-137.

- долото № 35162 в интервале 2102-2129 м за одно долбление пробурило 27 м при средней механической скорости 0,71 м/час.

- долото № 35173 в интервале 2129-2277 м за одно долбление пробурило 148 м при средней механической скорости 1,30 м/час.

На скважине № 1 площади Янги Йулдош в интервале 2217-2571 м бурение произведено долотом 269,9 AUL-217.

- долото № 0100212 в интервале 2217-2313 м за одно долбление пробурило 96 метров при средней механической скорости 0,8 м/час;

В таблице 1. Показатели работы трехшарошечных долот по различным площадям (месторождения).

Размер долота, мм	Тип и код долота	Номер долота	Интервал бурения, м		Проходка, м	Кол-во долот, шт	Кол-во долот, долей	Время механического бурения, час	Механическая скорость бурения, м/час	Время СПО и наращивания, час	Резовая скорость, м/час	Параметры режима бурения		Производительность - Тонна/сут Насоса, l/сек
			от	до								Нагрузка на долото, t	Обороты ротора, об/мин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Скважина № 122 Н месторождения Самантепа														
215,9	SKH-217	27600	1990	2129	139	1	1	42	3,31	25	2,07	-	-	27
215,9	SKH-217	07722	2129	2137	8	1	1	7	1,14	14	0,38	-	-	27
215,9	SKH-217	27642	2137	2437	300	1	4	168	1,79	126	1,02	-	-	28
Скважина № 1 площади Янги Йулдош														
269,9	AUL-217	0100212	2217	2313	96	1	1	120	0,80	24	0,67	10	80	31
269,9	AUL-217	0220112	2313	2337	24	1	1	53	0,45	21	0,32	10	75	31
269,9	AUL-217	0250212	2337	2571	234	1	1	136	1,72	29	1,42	5	70	30
Скважина № 3 месторождения Гарбий Сабо														
295,3	SKH-137	35162	2102	2129	27	1	1	38	0,71	19	0,47	-	-	32
295,3	SKH-137	35173	2129	2277	148	1	1	114	1,30	23	1,08	-	-	30
Скважина № 4 месторождения Гарбий Сабо														
295,3	AUM-137	0300511	1505	1686	181	1	2	81	2,23	23	1,74	-	-	28
295,3	AUM-137	0470911	1686	1738	52	1	1	80	0,65	17	0,54	-	-	32
295,3	AUM-137	0310511	1738	1867	129	1	1	80	1,61	16	1,34	-	-	31
Скважина № 1 площади Сохинд														
190,5	SKH-127	07754	2164	2310	146	1	1	186	0,78	-	-	8	65	21
190,5	SKH-127	07733	2310	2338	28	1	1	48	0,58	-	-	8	65	22
190,5	SKH-127	07764	2338	2430	92	1	1	118	0,78	-	-	8	65	22

Примечание: Данные использованы по фактическим промышленным материалам, по составленным балансам календарного времени строительства скважин.

- долото № 0220112 в интервале 2313-2337 м за одно долбление пробурило 24 метра при средней механической скорости 0,45 м/час;

- долото № 0250212 в интервале 2337-2571 м за одно долбление пробурило 234 метра при средней механической скорости 1,72 м/час;

На скважине № 4 месторождения Гарбий Сабо в интервале 1505-1867 м бурение произведено долотом 295,3 АУМ-137.

- долото № 0300511 в интервале 1505-1686 м за два долбления пробурило 181 метров при средней механической скорости 2,23 м/час;

- долото № 0470911 в интервале 1686-1738 м за одно долбление пробурило 52 метра при средней механической скорости 0,65 м/час;

- долото № 0310511 в интервале 1738-1867 м за одно долбление пробурило 129 метра при средней механической скорости 1,61 м/час.

На скважине № 1 площади Сохил в интервале 2164-2430 м бурение произведено долотом 190,5 мм SKH-127.

- долото № 07754 в интервале 2164-2310 м за одно долбление пробурило 146 метра при средней механической скорости 0,78 м/час;

- долото № 07733 в интервале 2310-2338 м за одно долбление пробурило 28 метра при средней механической скорости 0,58 м/час.

- долото № 07764 в интервале 2338-2430 м за одно долбление пробурило 92 метра при средней механической скорости 0,78 м/час.

Изучение работы отработанных долот: 190,5 мм SKH-127 в интервале 2164-2430 м, 215,9 мм SKH-217 в интервале 1990-2437 м, 269,9 АУЛ-217 в интервале 2217-2571 м, а также 295,3 мм SKH-137 и 295,3 АУМ-137 отработанных в интервалах 2102-2277 м и 1505-1867 м: площади Сохил, на месторождении Самантепа, площади Янги Йулдош, месторождении Гарбий Сабо показало;

1. Что применяются долота разного типа в частности 295,3 мм SKH-137 и 295,3 АУМ-137. Не определен и не приобретен рациональный тип долот для каждого интервала бурения, что высказывается на механической скорости бурения и проходки на долото.

2. Прослеживается низкая проходка и механическая скорость бурения в отдельных интервалах, когда в соседних интервалах эти значения имеют высокую величину.

3. По нашему мнению однотипные долота, показывают низкую проходку в соседних интервалах;

Одной из причин может являться заклинивание забоя скважины, вторая причина может быть забой скважины очень плохо очищается от шлама, третья из причин бурильщик не умеет создавать рациональный режим бурения [5].

На основании выше приведенных, для повышения механической скорости бурения и проходки на долото, с целью снижения продолжительности строительства нефтяных и газовых скважин необходимо:

1. Для бурения использовать только долота различных отложений с высокими эксплуатационными характеристиками, тип которых соответствует к крепости горных пород.

2. Режим отработки буровых трехшарошечных долот должен подбираться исходя из геологического-условия залегающих горных пород (твердость, пластичность, сыпучесть, набухание и др.) с полным очищением забоя скважины от выбуренной породы.

3. Бурильщиков, не имеющих опыта по созданию рационального режима отработки буровых долот, рекомендуется обучать с привлечением соответствующих специалистов с опытом работы.

Список литературы

- [1]. Инструкция по эксплуатации шарошечных долот при бурении нефтяных и газовых скважин. РО 37-0148052-525-86. ВНИИБТ. М., 1986.
- [2]. Комплексная методика классификации горных пород геологического разреза, разделение его на характерные пачки пород и выбора рациональных типов и конструкций шарошечных долот для эффективного разбуривания нефтяных и газовых скважин. М., 1983.

- [3]. Нестерова Т.Н. Отечественный буровой супервайзинг – опыт и проблемы//Бурение и нефть. Вып. 09. 2009. С. 60-62.
- [4]. Матякубов М.Ю. Отчет // Проведение экспертно-аналитической оценки состояния буровых работ в ДП Касанская НГРЭ / 2012г –158с.
- [5]. РН 39.0-082:2012. Инструкция по составлению полугодового и годового отчетов о бурении и строительстве поисковых и эксплуатационных скважин на нефть и газ. Ташкент, НХК «Узбекнефтегаз».

КЎМИР КУКУНИДАН СИФАТЛИ БРИКЕТЛАРИ ОЛИШДА ҚУРИТИШ ЖАРАЁНИНИ ТАДБИҚ ҚИЛИШНИНГ ДОЛЗАРБЛИГИ

А.А. Хакимов

Фагона политехника институти, a.xakimov@ferpi.uz
(Қабул қилинди 24.12.2021 й.)

Кўмир кукунидан брикетлар олиш жараёнида унинг таркибидаги намликни максимал даражада йўқотиш усуллари тахлил қилинган. Бу орқали истемол учун чиқарилаётган брикетларни ёқиш жараёнида ажралиб чиқаётган захарли газлар миқдорини камайтиришга қаратилган.

Таянч сўзлар: кўмир таркиб, Брикет, чўкинди, Антрацит, намлик, концентрация, олтингурут, экспортбоп, қуритиш барабани, ҳарорат, ис газ.

В процессе получения брикетов из угольной пыли проанализированы способы максимальной потери влаги в ее составе. Это направлено на уменьшение количества токсичных газов, выделяемых при сжигании брикетов для потребления.

Ключевые слова: содержание угля, брикеты, осадок, антрацит, влажность, концентрация, сера, экспортный, сушильный барабан, температура, это газ.

The methods of maximum moisture loss in its composition have been analyzed in the process of obtaining briquettes from coal dust. This is aimed at reducing the amount of toxic gases emitted when burning briquettes for consumption

Keywords: coal content, briquettes, sediment, anthracite, moisture, concentration, sulfur, export, drying drum, temperature, this is gas.

Кириш:

Ўзбекистон Республикасида 3 та йирик кўмир конлари мавжуд бўлиб, булардан асосий кўмир таъминоти бўйича Ангрэн кўмир кони етакчи ҳисобланади. Бунинг улуши қаттиқ ёқилғилар билан таъминлаш бўйича 85 % ни ташкил этади. Бу ёқилғилар ташқи муҳит таъсири натижасида турли хил ҳароратларда ва намликларда қазиб олинади. Кўмир - асосан углерод ва бошқа бир қатор кимёвий элементлардан ташкил топган ўсимликнинг вақтлар ўтиши билан ҳосил бўлган чўкинди жинси ҳисобланади [1,2].

Кўмирнинг таркиби унинг қанча йиллар сақланганлигига боғлиқ ҳолатда унинг ёниш даражаси белгиланади. Кўмирнинг синфланиши бўйича қўнғир кўмир энг ёш кўмир ҳисобланади, кейинги ўринда тош кўмир ва ниҳоят энг қадимги кўмир антрацит ҳисобланади. Ер остида кўмир маҳсулоти қанча кўп сақланишига қараб унинг таркибидаги углерод концентрацияси, учувчан таркибий қисмлар ва таркибидаги намликнинг пасайиши кузатилади. Ушбу кўрсаткичлар қўнғир кўмирларда намлиги 20-40% ни ва учувчан таркибий қисмлар 30% дан ортиқни ташкил этади. Антрацит кўмирларда иккала кўрсаткичлар ҳам 5-7% ни ташкил қилади. Бугунги кунда истемолчилар томонидан ишлатиб келинаётган кўмирнинг намлик кўрсаткичи 25% ни ташкил этади. Ушбу намлик остида ёқиладиган кўмир бўлақлари таркибидан кўп миқдорда захарли газлар ажралиб чиқиши кузатилади [3,4].

Изданишлар методикаси:

Истемолчилар томонидан фойдаланиб келинаётган кўмир маҳсулотлари ҳеч қандай ишлов берилмаган ҳолатларда ёқилади. Кўмирнинг асосий таркибий қисмлардан ташқари, кўмир таркибида ҳар хил ёнмайдиغان кул ҳосил қилувчи қўшимчалар мавжуд. Ушбу ҳолат атроф-муҳитни ифлосланишига ва кўмирнинг тўлиқ ёнишига қаршилик қилади. Бундан

ташқари, кўмир таркибида тошнинг мавжудлиги кўмирнинг ўзига хос ёниш ҳароратини пасайтиради. Кўмирнинг синфланиши ва қазиб олишда унинг таркибидаги минерал моддалар миқдори хилма-хил бўлади. Кўмирларнинг ер қарида сақланганлик вақт оралиғига қараб кул миқдори 6 дан 30% гача бўлади. Истемолчилар томонидан фойдаланиш учун мўлжалланган кўнғир кўмирнинг максимал кул миқдори 10% дан ошмаслиги талаб этилади [5,6].

1-жадвал

Ангрен кўнғир кўмирининг физик-кимёвий хусусиятлари

Хом ашё номи	Намлик, %	Кул миқдори, %	Органик моддалар, %
Ангрен кўнғир кўмири	25	13,7	61,3
Кўмир брикетлари	7,9	8,5	83,6

Кўмирнинг яна бир зарарли таркибий қисмларидан бири бу, олтингургуртдир. Олтингургуртни ёкиш жараёнида унинг таркибидан оксидлар ажралиб чиқиб, улар атмосферада олтингургурт кислотасига айланади. У атроф муҳитни захарлайди, ифлослантиради ҳамда истемолчилар томонидан фойдаланиб келинаётган печларни емирувчи кислотали конденсат ҳосил қилади. Экологик талабларга мувофиқ кўмир таркибидаги олтингургурт миқдори одатда 0,1-1% оралиғида руҳсат этилади [7,8].

Кўнғир кўмир бошқа турдаги тош кўмир ва антрацитларга нисбатан мустахкамлиги анча паст бўлади. Ҳозирда истемолчилар томонидан фойдаланиб келинаётган кўмирнинг 80-90% кўнғир кўмирни ташкил этади. Ушбу кўмирни қазил, транспортировка қилиш ва фойдаланиш ишларида мустахкамликнинг пастлиги ҳисобига парчаланиш осон кечади. Парчаланган майда бўлакли кўмир доналари истемолчиларга ноқулайликлар келтириб чиқаради. Ушбу муаммоларни бартараф этиш мақсадида ҳозирги кунда турли кўринишдаги брикетлаш усулларидан фойдаланиб келинмоқда. Республикамизда асосан брикетлаш жараёнида кўнғир кўмирнинг кукунидан фойдаланилади. Ангрен кўмир конларида бундай кўринишдаги кўмир кукунини 50-60% ни ташкил этади. Ушбу ҳолатларда учровчи кўмир доналарига қайта ишлов бериш қулай ҳисобланади [9].

Брикетлашдан олдин майда кўмир бўлақлари таркибидаги намликни чиқариб юбориш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Бунда брикет олиш жараёнига ажратиб олинган майда кўмир бўлақларини дастлаб майдалагичда 5 мм дан кичик бўлгунга қадар майдалаб олинади. Брикет таркибдаги намликни қуритишга нисбатан кукун ҳолатида бўлган кўмир таркибидаги намликни йўқотиш қулай бўлади. Брикетлашдан олдин кўмир кукунини қуритилмаса, бу намлик брикетлаш жараёнида бириктирувчи намлиги билан қўшилиб, қоришма таркибидаги намликни ортиб кетишига ва қуритиш жараёнидан кейин ҳам қолдиқ намликнинг ҳосил бўлишига олиб келади. Ушбу усул орқали олинган брикет тўлиқ ёнмай кул миқдорини ортиб кетишига ва ёниш жараёнида захарли газлар ҳосил бўлишига олиб келади. Ишлаб чиқарилаётган брикетнинг сифат кўрсаткичи ва экспортбоплигини тўлиқ тامينламайди. Мавжуд муаммоларни аниқлаш мақсадида тизимли таҳлил усулидан фойдаланиб тадқиқотлар ўтказилди [10,11].

Тадқиқот натижалари:

Ўрганилган муаммони йўқотишнинг мақбул ечими кўмир кукунини қуритишга мос печни танлаш ва унинг конструкцияси такомиллаштиришдир. Ҳозирда ушбу йўналишда кўплаб илмий тадқиқот ишлари олиб борилиб, барабанли қуритиш аппаратининг конструкцияси истиқболли вариант сифатида кўрсатилмоқда [12].

Бундай қурилмалар атмосфера босими билан узлуксиз равишда турли сочилувчан материалларни қуритиш учун ишлатилади. Барабанли қуритгич цилиндрсимон барабандан иборат бўлиб, горизонтга нисбатан кичик оғиш бурчаги $3\div 6^\circ$ да жойлаштирилган бўлади (1–

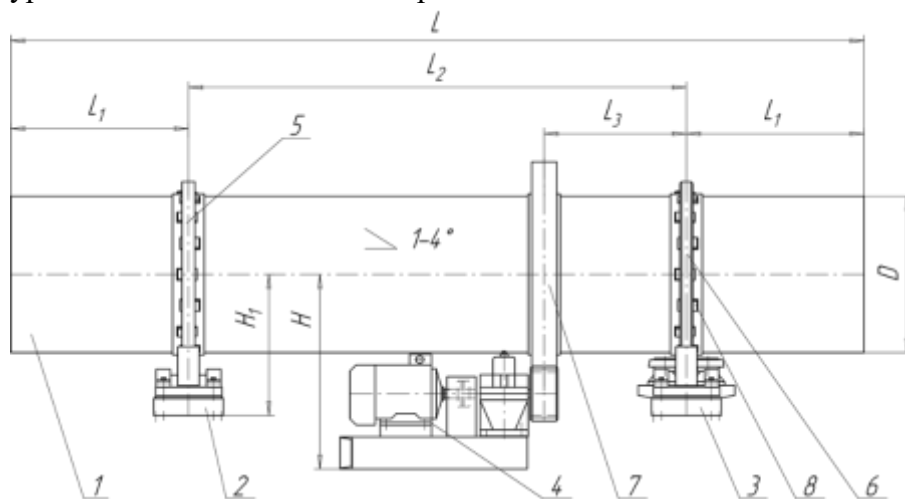
расм). Барабан бандажлари ва роликлар ёрдамида ушлаб турилиб, электромотор ва редуктор ёрдамида айлантирилади. Қурилма узунлигининг диаметрига нисбати $L/D=5-6$. Барабаннинг айланишлар сони $5\div 6 \text{ мин}^{-1}$. Нам материал таъминлагич орқали винтли қабул қилувчи насадкага берилади, бу эрда материал аралаштириш таъсирида бир оз қуриydi. Сўнгра материал барабаннинг ички қисмига ўтади. Барабаннинг материал билан тўлиш даражаси 25 % дан ортмайди. Барабаннинг бутун узунлиги бўйича насадкалар жойлаштирилади. Насадкалар барабаннинг кесими бўйича материални бир ме'ёрда тарқатиш ва аралаштиришни таъминлайди. Бундай шароитда материал билан қуриувчи агентнинг ўзаро таъсири самарали бўлади [13].

Барабан ичида материалнинг ўта қизиб кетишини олдини олиш учун материал ва қуриувчи агент (тутунли газлар ёки қиздирилган ҳаво) бир - бирига нисбатан тўғри йўналишда бўлади, чунки бундай шароитда юқори температурали иссиқ газлар катта намликка эга бўлган материал билан контактлашади. Майда сочилувчан материаллар учун ҳавонинг барабан ичидаги тезлиги $0,5-1,0 \text{ м/с}$, катта бўлакли материаллар учун $3,5-4,5 \text{ м/с}$ дан ортмаслиги керак. Ишлатилган газлар атмосферага чиқарилишидан олдин майда чанглардан тсиклонда тозаланади. Қуритилган материал барабандан ташқарига туширувчи қурилма орқали чиқарилади [14].

Қуритилган материал доналарининг ўлчамлари ва хоссаларига кўра қурилмаларда ҳар хил насадкалардан фойдаланилади (2-расм). Катта бўлакли ва қовушқоқ хусусиятга эга материалларни қуриштиш учун қуриувчи-парракли насадкалар, ёмон сочилувчан ва катта зичликка эга бўлган катта бўлакли материалларни қуриштиш учун эса секторли насадкалар ишлатилади. Кичик бўлакли, тез сочилувчан материалларни қуриштишда тарқатувчи насадкалар кенг ишлатилади. Майда қилиб эзилган кукунсимон материалларни берк ячейкали довонсимон насадкалари бўлган барабанларда қуриштиш мақсадга мувофиқдир. Айрим шароитларда мураккаб насадкалардан фойдаланилади [15].

Барабанли қуригичларда материалларнинг яхши аралашшига эришилади, натижада каттиқ ва газ фазалари оралиғида узлуксиз контакт юз беради. Бундай қуригичларда барабаннинг диаметри $1200 \div 2800 \text{ мм}$ бўлади. Бу турдаги қуригичлардан кўп миқдордаги маҳсулотларни қуриштиш учун фойдаланилади. Иссиқлик элиткич сифатида ҳаво ёки тутун газларидан фойдаланилади [16].

Юқоридагилардан келиб чиқиб, барабанли қуриштиш аппаратининг конструкцияси ўрганиб чиқилди ва натижалар олинди.



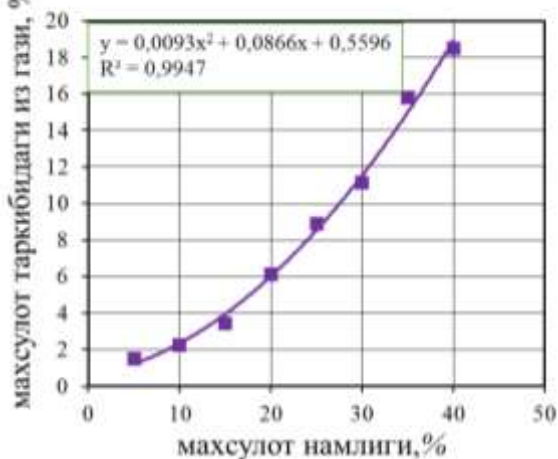
1-расм. Қуриштиш барабани констуктив схемаси. 1- цилиндрик корпус, 2,3- таянч, 4-электромотор, 5,6- бандаж, 7-тож ғилдирак, 8-марказлагич; L_1 – барабан корпуси узунлиги; L_2 – барабан учидан бандажгача бўлган масофа; L_3 – бандажлар орасидаги масофа; L_3 – бандаждан тож илдиракгача бўлган масофа; H – барабан марказидан электромотор рамасигача бўлган масофа; H_1 – барабан марказидан таянчгача бўлган масофа.

Маълумки, ис гази (СО) рангсиз, хидсиз, корхона шароитида энг кўп учрайдиган захарли бирикма бўлиб, кўмир ва ёқилғиларнинг тўлиқ ёнмаслиги натижасида ҳосил бўлади.

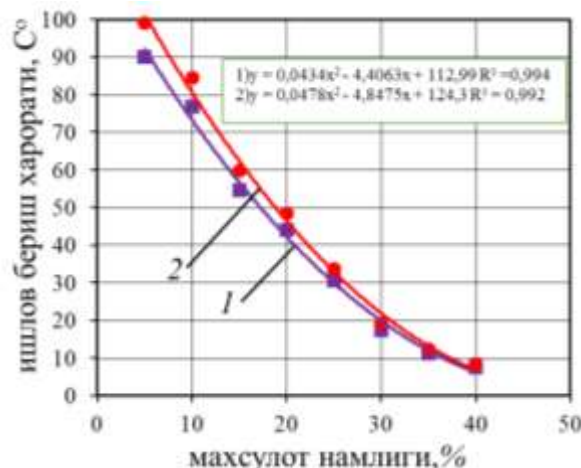
Тутун таркибида 3%, ишланган газда 13%, портловчи газлар таркибида эса 50-60% гача ис гази бўлади. Ис гази инсон организмга нафас аъзолари орқали таъсир этади.

Қуйида олинган тахлилий натижалар асосида намликнинг ортиши ҳисобига захарли

газларни ортиб бориш графиги курилган



2-расм. Намликнинг ортиши ҳисобига захарли газларни ортиб бориши.



3-расм. Брикет ва кўмир намлигини ҳароратга боғлиқлиги. 1-кўмир брикети, 2-кўмир.

Ушбу графикдан кўриниб турибдики, брикет таркибидаги намлик ортиши билан унинг ёнувчанлиги пасайиб, захарли газларнинг ортиши кузатилади.

Бу жараёни бартараф этиш мақсадида биз томонимиздан олиб борилаётган илмий тадқиқот ишимизда қуритиш барабанидан фойдаландик. Қуритиш барабанини 70-90°C ҳароратга келтирилиб, унга кўмир кукуни узатилди. Қуритиш камерасида кўмир кукуни таркибидаги намликни чиқариб юборишга ва бу орқали олинган брикет ёниш пайтида ундан ажралиб чиқаётган захарли газларни максимал даражада пасайтиришга эришилди [17].

Биз томонимиздан тавсия этилаётган қуритиш барабани саноатнинг кўп тармоқларида маҳсулотларни қуритиш мақсадида кенг қўлланилади. Қурилманинг асосий ишчи қисми барабан ҳисобланиб, минутига 0,5÷20 мартагача айланади.

Тажриба жараёнида муфел печи (муфелний печ СНОЛ “ЧОЛ” 8,2/1100. Температура 50 дан 1100°C) ёрдамида кўмир кукуни таркибига турли хил ҳароратларни бериб, натижалар олинди. Олинган натижа кўрсаткичларилари шуни кўрсатдики, ҳароратнинг меъёр даражасида ортиб боориши олинаётган брикетнинг сифат даражасига ижобий таъсир кўрсатди. Лекин кўмир кукунига 90°C дан ортиқ ҳарорат берилганда унинг таркибида ўзгаришлар содир бўлаётганлиги, яқуний ҳолатларда кукуннинг ёниш жараёни кузатилди [17].

3-расмда брикет ва кўмир намлигини ҳароратга боғлиқлик графиги курилган.

2-жадвал

Тахлил учун олинган ёқилғи брикетларининг техник характеристикаси

Хом ашё номи	Сиқиндаги механик куч, мпа	Намлик, %	Кул таркиби, %	Учувчи моддалар, %	Олтингурут микдори, %	Ёнишдаги иссиқлиги	
						Пастки МДж/кг	Юқори МД ж/кг
Кўмир брикетлари	12,0	7,9	8,5	6,3	0,43	27,75	33,44

Ушбу графикдан кўриниб турибдики, қуритиш камерасидаги ҳароратнинг босқичма-босқич ўзгартириш ҳисобига кўмир ва кўмир кукунининг таркибидаги намлигини пасайишига эришилди. Ҳароратнинг 90⁰С дан ортиши кўмир ва кўмир кукунини қайта дислокацияланишига ҳамда ёнишига олиб келди. Шунинг учун максимал ҳарорат 90⁰С деб чегараланди. Ушбу намликни йўқотишда ишлаб чиқариш технологик линиясида қуритиш барабани тавсия қилинади [16].

Хулоса:

Экологияни захарли газлардан ҳимоялаш ва инсон саломатлигини сақлаш мақсадида брикет ишлаб чиқариш корхоналарида хом ашё сифатида фойдаланиб келинаётган кўмир кукунини қуритиш ишини амалга ошириш муҳим ҳисобланади. Қуритиш жараёнидаги максимал ҳарорат 90⁰С ни ташкил этиш лозим. Акс ҳолда кўмир кукуни қайта дислокацияланиб, унда ёниш жараёни кузатилиши мумкин. Қуритишдан сўнг олинган натижаларга кўра брикет таркибидаги олтингугурт миқдори руҳсат этилган 1% дан, 0,43% гача камайишга эришилди.

Адабиётлар:

- [1]. Ҳақимов А. А., Салиханова Д. С., Каримов И. Т. Кўмир кукунидан брикетлар тайёрлашнинг долзарблиги //Фарғона политехника институти илмий техника журналы.-2019.-№. – 2019. – Т. 23. – №. 2. – С. 226-229.
- [2]. Ҳақимов А. А., Салиханова Д. С., Каримов И. Т. Кўмир кукунини брикетловчи қурилма //Фарғона политехника институти илмий техника журналы.-2018.-№ спец. – 2018. – Т. 2. – С. 169-171.
- [3]. Ҳақимов А. А. и др. Связующее для угольного брикета и влияние его на дисперсный состав //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 6 (72). – С. 81-84.
- [4]. Ҳақимов А. А., Вохидова Н. Х. Использование местных отходов в производстве угольных брикетов //Универсум: химия и биология. – 2020. – №. 4 (70).
- [5]. Axmedovich X. A., Saidakbarovna S. D. Research the strength limit of briquette production //ASIAN JOURNAL OF MULTIDIMENSIONAL RESEARCH. – 2021. – Т. 10. – №. 5. – С. 275-283.
- [6]. Ҳақимов А. ТЕХНОЛОГИЯ БРИКЕТИРОВАННОГО УГЛЯ //Материали конференций МЦНД. – 2020. – С. 76-78.
- [7]. Ҳақимов А. А., Вохидова Н. Х., Нажимов Қ. Кўмир брикети ишлаб чиқаришнинг янги технологиясини яратиш //Ўзбекистон республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Захириддин Муҳаммад Бобур номидаги Андижон давлат университети. – С. 264.
- [8]. Khakimov A. A., Salikhanova D. S., Vokhidova N. K. Calculation and design of a screw press for a fuel briquette //Scientific-technical journal. – 2020. – Т. 24. – №. 3. – С. 65-68.
- [9]. Ҳақимов А. А. и др. Определение показателей качества угольного брикета //Universum: химия и биология. – 2021. – №. 5-2 (83). – С. 40-44.
- [10]. Вохидова Н.Х. Ҳақимов А.А., Салиханова Д.С., Ахунбаев А.А. Анализ связующих из местного сырья для брикетирования угольной мелочи // Научно-технический журнал ФерПИ. – 2019. - Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2019, Т.23, спец. №3). – С. 69-74.

КЎМИР КУКУНИНИ ОРГАНИК БОҒЛОВЧИЛАР ЁРДАМИДА БИРИКЕТЛАШ УСУЛИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Н.Х. Вохидова

Фарғона политехника институти, n.voxidova@ferpi.uz

E-mail: voxidova.nasiba92@gmail.com

(Қабул қилинди 3.03.2022 й.)

Мақоланинг илмий янгилиги кўмир брикети ишлаб чиқариш учун маҳаллий саноат чиқиндисидан бириктирувчи сифатида фойдаланилган. Бириктирувчини кимёвий таркиби ўрганилиб, кўмир кукунини донаторлик таркибига боғлиқлиги таҳлил қилинган.

Таянч сўзлар: қазиб олиш, боғловчи, барда, механик куч, қоришма, хусусияти, сифат кўрсаткичлар, донаторлик, мустаҳкамлик.

Научной новизной статьи является использование местных промышленных отходов в качестве связующего для производства угольных брикетов. Изучен химический состав связующего и

проанализирована зависимость порошка от содержания гранул.

Ключевые слова: добыча, связывание, барда, механическая прочность, перемешивание, свойства, качественные показатели, зернистый, прочность.

The scientific novelty of the article is the use of local industrial waste as a binder for the production of coal briquettes. The chemical composition of the binder was studied, the dependence of the powder on the granules' content was analyzed.

Keywords: extraction, binding, vinasse, mechanical strength, mixing, properties, quality indicators, granular, strength.

Кўмир қазиб олиш ва қайта ишлаш саноатини ривожланиш учун ишлаб чиқариш корхоналарига зарур бўлган янги технологияларни яратиш ҳамда мавжуд технологияларни такомиллаштириш орқали эришилади. Корхоналарга қўйиладиган талаблардан бири ташқи бозорларда маҳаллий корхоналаримизда ишлаб чиқарилаётган кўмир брикетларини рақобатбардошлигини оширишдир.

Аҳолини кўмир ёқилғилари билан таъминлашда турли хил қийинчиликлар вужудга келаётганлиги ҳеч кимга сир эмас. Булардан бири, қазиб олинаётган кўмирнинг аксарият қисми кукун холатдалигидадир. Ҳозирги кунда брикет маҳсулотлари ишлаб чиқаришни қийинлаштираётган асосий сабаблардан бири юртимизда экологик тоза, технологик жиҳатдан ривожланган ва иқтисодий жиҳатдан арзон боғловчи воситалардан оқилона фойдаланилмаётганлигидадир. Шу сабабли, йиллар давомида ёқилғи брикетларини олиш мақсадида бириктирувчи боғловчи сифатида турли хил вариантларни қидириш орқали уларнинг ассортименти кенгайтирилмоқда. Маълумки, боғловчи ёрдамида кўмир брикетларини ишлаб чиқаришнинг янги усулини яратиш, бир вақтнинг ўзида барча зарур талабларни идеал даражада қондирадиган янги турдаги боғловчи турларини танлашни ўз ичига олади. Талаб қилинадиган боғловчининг арзонлиги, агломерацияланган ёқилғининг ёнишдаги иссиқлигини ошириш қобилияти, брикетга юқори механик куч бериш қобилияти муҳим аҳамиятга эгадир.[1]

Республикамизда кўплаб озик – овқат саноатларидан бири бўлган спирт маҳсулотлари ишлаб чиқарувчи корхоналар мавжуд. Булардан, қайта ишланиб чиқинди сифатида чиқаётган маҳсулотлар, ишлаб чиқарилаётган тайёр маҳсулотга нисбатан юқори кўрсаткичли ташкил этади. Биз томонимиздан бириктирувчи сифатида тавсия қилинаётган маҳаллий саноат чиқиндиси бу - бардадир. Барда - этил спирти ишлаб чиқариш саноатининг чиқиндисидир. Барда суюқлиги (суспензия) ёқимсиз, нордон ҳидли, оч жигарранг рангга эга бўлиб, таркибида 6 - 7 % қаттиқ модда мавжуддир. Спирт ишлаб чиқариш корхоналарида 13 - 15 литр барда таркибидан 1 литр спирт олиниб, қолган қисми чиқинди ҳисобланади. Барда атроф - муҳитнинг ифлосланишига олиб келадиган чиқиндилардан бири ҳисобланиб, уларни сув ҳавзаларига ёки канализацияга ишлов бермасдан ташлаб юбориш тақиқланади.

1970 - йилларда бардаларни бетон ва цемент -қум аралашмалари учун пластификатор сифатида ишлатиш бўйича тажрибалар ўтказилган. Тажриба атроф-муҳитга спирт заводидан чиқаётган чиқиндиларни ташлаб юбориш хавфини минималлаштириш учун бетон қоринчалар таркибига қўшимча сифатида жорий этишни ўз олдига мақсад қилиб олган. Бирок, ушбу тажрибалар асосий учта сабабга кўра ривожланмади [2].

1) Мамлакатда кўп миқдордаги сульфитли пуллинг – лигносулфонат чиқиндилари мавжудлиги,

2) Бардадаги куруқ моддаларнинг жуда паст концентрацияси сабабли, 80-100 км радиусдан кейин ишлаб чиқариш (спирт заводлари) корхоналарини ташкил қилиниши,

3) ҳайвонларнинг ем-хашагини бойитиш учун ишлов беришдан самарали фойдаланиш эди.

Бардадан саноат тармоқларида кенг фойдаланишни чекловчи омиллардан бири, унинг атроф муҳитга микробиологик таъсири кучлилигидадир. Бунда микрофлоранинг ривожланиши, биологик кислота ферментациясининг бошланиши, моғор пайдо бўлиши туфайли унинг тез ёмонлашиши, ҳайвонлар учун озуқа ишлаб чиқаришда бактерияларнинг сутга кириш хавфи, ҳайвонлар иммунитетининг пасайиши ва бошқа холатлар кузатилади.

МЕХАНИКА

Ўтказилан тажрибада спирт бардасининг нордон, ўткир хидлилик хусусиятлари кўмир кукунига аралаштирилиб брикетлангандан сўнг, қуритиш жараёнида йўқолганлиги ҳамда брикетни ёниш жараёнида ҳам бундай ёқимсиз ҳидлар кузатилмади.

1 - жадвал

Спирт бардасининг кимёвий таркиби озуқа базасига қараб ўзгаради.

Спирт бардасининг кимёвий таркиби, %

Кўрсаткичлар	Қурук модда	Тўқималардаги оксил (протеин)	Оксил (белок)	Ёғ	Тола	Биологик самарали моддалар	Қул
Бугдой бардаси	11,5	2,9	1,7	0,6	0,7	5,7	0,6
Арпа бардаси	16,5	3,1	2,1	0,3	0,5	4,2	1,3

2 - жадвал

Спирт бардасининг технологик хусусиятлари

№	Кўрсаткичлар номи	Ўлчов бирлиги	Қийматлар
1	Намлик	%	7,9
2	Хажмий масса	кг/м ³	368
3	Майда заррачалар	%	2,2
4	Табиий қиялик бурчаги	град.	41
5	Донадорлиги, элак тешигидан ўтмай қолган фойзли миқдори		
	5	мм	2,9
	3	мм	6,2
	2	мм	9,1
	1	мм	28,0
	0,5	мм	22,7
	0,25	мм	21,2
	пастки	мм	10,5
6	Заррачалар ўртача ўлчами	мм	2,0
7	Металломагнит примитларнинг таркиби Шу жумладан 2 мм дан катта зарралар	мг/кг	595 151
8	Гидроскопик нуқта	%	58,0
9	Гидроскопиклик даражаси		Гидроскопик

Брикетлаш юқори босим остида берк идиш ичида маълум бир шаклга келтирувчи жараён ҳисобланади.

Кўмир кукунини брикетлашда асосий бириктирувчи сифатида қўшилаётган маҳаллий саноат чиқиндиларини танлашда унинг таркибий қисмларига аҳамият қаратиш лозимдир. Унинг таркибида органик боғловчиларнинг бўлиши, олинаётган брикетларнинг тўлиқ ёнишини, ундан ҳосил бўлаётган қул миқдорларини камайишига олиб келади. Брикетлашда кўмир кукуни дастлаб 80⁰С ҳарорат остида қуритилиб, конвейер орқали аралаштириш қурилмасига узатилади. [3].

Кўмир зарраларини бир - бирига боғлаш усулига қараб, боғловчиларсиз ва боғловчилар қўшилиши билан ажралиб туради. Биринчи ҳолда, зарралар пресслаш пайтида юзага келадиган молекуляр бириктирувчи кучлар таъсири остида бирлашади. Бириктирувчилар билан брикетлашда заррачалар бириктирувчи сифатида фойдаланувчи суяқлик билан ёпишиш қобилиятига боғлиқ ҳолда бирикади.

Брикетлашга тайёргарлик операцияларига кўмир кукунини майдалаш, саралаш, куриштириш ва боғловчи билан аралаштириш ишлари киради. Махсус усуллар ёрдамида брикетлашда шнекли, штамплаш, роликли, ҳалқали ва айланадиган пресслардан фойдаланилади. Преслаш жараёнида паст ва ўрта босимли (20-100 МПа), юқори босимли (100-150 МПа) ва ўта юқори босимли (200-500 МПа) брикетлаш пресслари ўзининг кўрсаткичлари билан ажралиб туради.

Таклиф қилинаётган брикет ишлаб чиқариш линиясининг технологик схемаси куйидаги расмда келтирилган

Брикет ишлаб чиқаришда қайта ишланган кўмирнинг физик-механик хусусиятлари, заррачалар ҳажмини тақсимланиши ва брикетларга бўлган сифат кўрсаткичлари билан тавсифланади.

Кўмир кукунини брикетлашда асосан шнекли пресслардан кўпроқ фойдаланилади. Шнекли прессларнинг конструкцияси соддалиги, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотни мустаҳкамлик даражаси юқорилиги билан саноатда оммавий машиналар ҳисобланади. Шнекли прессларда кўмир кукунини брикетлаш боғловчилар билан амалга оширилади. [5]

Технологик чизик майдалаш, дозалаш, боғловчи билан аралаштириш ва преслашни ўз ичига олади. Кўмир кукунини брикетлаш антрацит қирраларини, ташиш қобилятини, сақлаш шароитларини ва калорифик қийматини оширади. Ёнувчан брикетларни олишда уларнинг донадорлик таркибига аҳамият қаратиш лозим. Брикет таркибидаги кўмир кукунининг масса улуши 80-85% ни ташкил қилиб, қолган 15 - 20% қисми боғловчи яъни спирт чиқиндиси барда ҳисобланади. Брикет таркибида ёнувчи қатлам мавжудлиги сабабли улар тез ёнувчан ҳисобланади. Бу эса ундан фойдаланишда қулайликлар яратади [6].

Кўмир кукуни доналарининг йириклиги тўғри чизикли ўлчамда куйидагича белгиланади,

узунлиги – а

эни – в

қалинлиги - с

Бу уч ўлчамни умумий ҳолатда унинг диаметри билан характерлаш мумкин.

Яъни

$$d = (a + v + c) / 3 - \text{ўртача арифметик ўлчам,}$$

$$d = 3\sqrt{avc} - \text{ўртача геометрик ўлчам,}$$

ёки $d = \sqrt{v^2 + c^2} \quad (\text{мм})$

Майдаланган бўлакнинг ўртача характерли ўлчамини аниқлаш учун сараловчи ғалвир машина ёрдамида материал бир неча фракциядаги энг катта ва энг кичик бўлакнинг ўртача ўлчами аниқланади, мм.

$$d_{\text{ўр}} = \frac{d_{\text{max}} + d_{\text{min}}}{2} \quad (1)$$

Кўмир кукунининг ўртача характерли ўлчамини аниқлаш учун куйидаги формуладан аниқланади, мм.

$$d_{\text{ўр.хар.}} = \frac{d_1 m_1 + d_2 m_2 + d_3 m_3 + \dots + d_n m_n}{100} \quad (2)$$

бу ерда $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ – синфларнинг ёки фракцияларнинг ўртача ўлчами, $m_1, m_2, m_3, \dots, m_n$ – берилган синфларнинг фоизли миқдори. [11]

Тадқиқот ўтказиш учун мўлжалланган кўмир кукунини зичлиги $\rho = 880 \text{ кг/м}^3$ га тенг. Тажриба ўтказишга 10 кг наъмуна учун ажратилган материал потогини % ҳисобида аниқлаб, ҳажмдаги заррачаларнинг умумий юзасини келтириб чиқарамиз, м^3

$$X = V_n = 0,011 \quad (3)$$

Кўмир кукуни заррачаси ҳажмини аниқлашда куйидаги формуладан фойдаланилади, м^3

$$V_3 = \frac{4}{3} \pi \cdot R^3 \quad (4)$$

бу формуладан фойдаланиб, V_n хаждаги заррачалар сонини келтириб чиқариш мумкин, дон

$$n = \frac{V_n}{V_3} \quad (5)$$

Кўмир кукуни заррачасининг сирт юзасини аниқлаймиз, m^2

$$S = n \cdot 4 \cdot \pi \cdot R^2 \quad (6)$$

3 - жадвал

№	Кўмир донларининг ўртача характерли ўлчами, мм $d_{\text{ср}} = \frac{d_1 m_1 + d_2 m_2 + d_3 m_3 + \dots + d_n m_n}{100}$	Кўмир кукуни заррачаси хажми, $V_3 = m^3$	Заррачалар сони, дон	Заррача сирти юзаси, $S = m^2$	$V = 0,011 m^3$ хаждаги заррачаларнинг умумий юзаси	Кўмир кукуни зичлиги, kg/m^3	10кг намуна хажми, m^3
1	0,9	0,0000000004	22000000	0,0000025	69,94	$\rho = 880 \text{ kg/m}^3$	$X = V_n = 0,011$
2	1,1	0,0000000007	15714285	0,0000038	59,7		
3	1,4	0,0000000014	7857142	0,0000061	48,3		
4	1,6	0,0000000021	5238095	0,0000080	41,9		
5	1,8	0,0000000031	3548387	0,0000101	36,1		
6	2,0	0,0000000042	2619047	0,0000125	32,9		
7	2,3	0,0000000064	1718750	0,0000166	28,55		
8	2,5	0,0000000082	1341463	0,0000190	26,32		
9	2,7	0,0000000103	1067961	0,0000229	24,44		

Брикет ишлаб чиқариш технологиясида аксарият брикетлар паст калорифик қийматга эга бўлади, бу эса уларни саноатда қўллаш қўламини, ички эҳтиёжларга нисбатан камайтиришга олиб келади. Бунинг сабаби кўмир таркибий қисмларининг паст концентрациядалиги ёки кўмир маркасининг тўғри танланмаганлигидадир. Бундан ташқари, бириктирувчи моддаларни нисбатан катта миқдорда ишлатиш брикет технологиясининг нархини сезиларли даражада оширади. [7].

Жиҳознинг кириш қисмидаги кўмир аралашмасининг талаб қилинган фракция ўлчамлари 0-5 мм ни ташкил қилади. Кўмир аралашмасининг қовушқоқлик миқдори 5% дан 20% гача бўлиши керак. Бриқишни ошириш учун 5 мм гача бўлган фракция тавсия этилади, лекин бутун масса учун 10% дан ортиб кетмаслиги керак.

Брикетлар 3 kg/cm^2 статик юкга бардошли бўлиши, тасодифий учрайдиган қаршилиқларга чидамлик шартини қондириш лозим. Брикет зарб билан 1,5-2м баландликдан тушганда, майдаланиш даражаси 15% дан ошмаслиги керак.

Ушбу ҳолатларни инобатга олиб, кўмир кукуни хажмига боғлиқ ҳолатда бириктирувчи сифатида қўшилаётган органик боғловчи спирт бардасини оптимал миқдори аниқланди [8].

Тадқиқот натижалари:

Тажрибалар қуйидаги кетма кетликда амалга оширилди. Биринчи босқичда шнекнинг айланишлар сони $n=1$ айл/с ўзгармас этиб белгиланди. Кўмир кукунининг турли фракция миқдорлари (20-40-40%; 40-30-30%; 60-20-20% ва 80-10-10%) танланди ҳамда боғловчи сифатида сувга қўшилаётган барданинг (атала) улуши 10;15;20;25 % аралашмаси билан аралаштирилди ва брикет маҳсулотлари олинди.

Иккинчи босқичда шнекнинг айланишлар сони $n=1,5$ айл/с ўзгармас этиб белгиланди. Кўмир кукунининг турли фракция миқдорлари (20-40-40%; 40-30-30%; 60-20-20% ва 80-10-10%) танланди ҳамда боғловчи сифатида сувга қўшилаётган барданинг (атала) улуши 10;15;20;25 % аралашмаси билан аралаштирилди ва брикет маҳсулотлари олинди.

Учинчи босқичда шнекнинг айланишлар сони $n=2$ айл/с ўзгармас этиб белгиланди. Кўмир кукунининг турли фракция миқдорлари (20-40-40%; 40-30-30%; 60-20-20% ва 80-10-

10%) танланди ҳамда боғловчи сифатида сувга қўшилаётган барданинг (атала) улуши 10;15;20;25 % аралашмаси билан аралаштирилди ва брикет маҳсулотлари олинди [9,10].

Олинган брикет наъмуналарининг сиқилишдаги мустахкамлик чегарасини аниқлашда WP 300 маркали универсал курилмадан ($F=20$ кН) фойдаланилди.

Хулоса.

Ўтказилган ушбу тажрибалар хулосаси шуни кўрсатадики, брикетнинг мустахкамлик даражаси ўзгарувчан омилларга яъни кўмир кукунининг грануламетри таркибига, бириктирувчи ва унинг фоизли миқдорига, шнек валининг айланишлар сонига, шакллантирувчи мундиштук ўлчамига боғлиқдир.

Юқоридаги графиклардан кўришиб турибдики кўмир кукунини грануламетри таркибини тахлил қилинганда 0-1 мм 80%, 1-2 мм 10%, 2-5 мм 10% ҳолатдаги брикетнинг мустахкамлик даражаси мундиштук диаметри, шнек валининг айланишлар сони ўзгарганда ҳам юқори мустахкамликни ($478,83-1729,8$ Н/мм²) кўрсатмоқда. **Демак, кўмир кукунини тўйиш жараёнида 0-1 мм гача бўлган қисми 80% атрофида бўлиши тажриба йўли билан аниқланди.**

Ўтказилган тажрибада яна бир ўзгарувчи омиллардан бири мундиштукдир. Унинг диаметрларини $\varnothing 25$, $\varnothing 30$, $\varnothing 35$ мм ларда ўзгартириб натижалар олинди. Олинган натижалар тахлили шуни кўрсатадики, мундиштук диаметри кичиклашган сари ундаги босим ортиши ҳисобига брикетнинг мустахкамлик даражаси ортиб борди. Мундиштук диаметри $\varnothing 25$ мм бўлганда цилиндр ичидаги босим меъёрдан ортиб кетиши кузатилди. Бу ҳолат энергия сарфини ортиши, жиҳозни зўриқиб ишлаши, айрим қисм ва деталларни синиши кузатилди. **Демак, ўтказилган тажрибада курилма мундиштукининг диаметри $\varnothing 30$ мм оптимал деб қабул қилинди.**

Ўзгарувчан қадамли шнекнинг айланишлар сони 3 хил ҳолатда синовдан ўтказилди. Бунда айланишлар сони ортиб борган сари, цилиндр ичидаги босим ҳам мутаносиб равишда ортиб бориши кузатилди. **Ушбу ҳолатларни эътиборга олиб, шнек валининг айланишлар сони $n=1,5$ айл/с қабул қилинди. Бунда брикетнинг сиқилишдаги мустахкамлик чегараси 930 Н/мм² тенг.**

Адабиётлар:

- [1]. Хақимов А. А., Салиханова Д. С., Каримов И. Т. Кўмир кукунидан брикетлар тайёрлашнинг долзарблиги //Фарғона политехника институти илмий техника журнали.-2019.-№. – 2019. – Т. 23. – №. 2. – С. 226-229.
- [2]. Хақимов А. А., Салиханова Д. С., Каримов И. Т. Кўмир кукунини брикетловчи курилма //Фарғона политехника институти илмий техника журнали.-2018.-№ спец. – 2018. – Т. 2. – С. 169-171.
- [3]. Хақимов А. А. и др. Связующее для угольного брикета и влияние его на дисперсный состав //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 6 (72). – С. 81-84.
- [4]. Хақимов А. А., Вохидова Н. Х. Использование местных отходов в производстве угольных брикетов //Универсум: химия и биология. – 2020. – №. 4 (70).
- [5]. Axmedovich X. A., Saidakbarovna S. D. Research the strength limit of briquette production //ASIAN JOURNAL OF MULTIDIMENSIONAL RESEARCH. – 2021. – Т. 10. – №. 5. – С. 275-283.
- [6]. Хақимов А. ТЕХНОЛОГИЯ БРИКЕТИРОВАННОГО УГЛЯ //Материали конференций МЦНД. – 2020. – С. 76-78.
- [7]. Хақимов А. А., Вохидова Н. Х., Нажимов Қ. Кўмир брикети ишлаб чиқаришнинг янги технологиясини яратиш //Ўзбекистон республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Захириддин Муҳаммад Бобур номидаги Андижон давлат университети. – С. 264.
- [8]. Khakimov A. A., Salikhanova D. S., Vokhidova N. K. Calculation and design of a screw press for a fuel briquette //Scientific-technical journal. – 2020. – Т. 24. – №. 3. – С. 65-68.
- [9]. Хақимов А. А. и др. Определение показателей качества угольного брикета //Universum: химия и биология. – 2021. – №. 5-2 (83). – С. 40-44.
- [10]. Вохидова Н.Х. Хақимов А.А., Салиханова Д.С., Ахунбаев А.А. Анализ связующих из местного сырья для брикетирования угольной мелочи // Научно-технический журнал ФерПИ. – 2019. - Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2019, Т.23, спец. №3). – С. 69-74.

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 29.12.2021 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 ammofos o'g'itining changi, «Quvasoykvars» AJ ning kvars qumi va dolomit changlari, "TURON EKO CEMENT 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 namunalarining 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 gidrosiklondan 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 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. Dekorbonizatorida 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

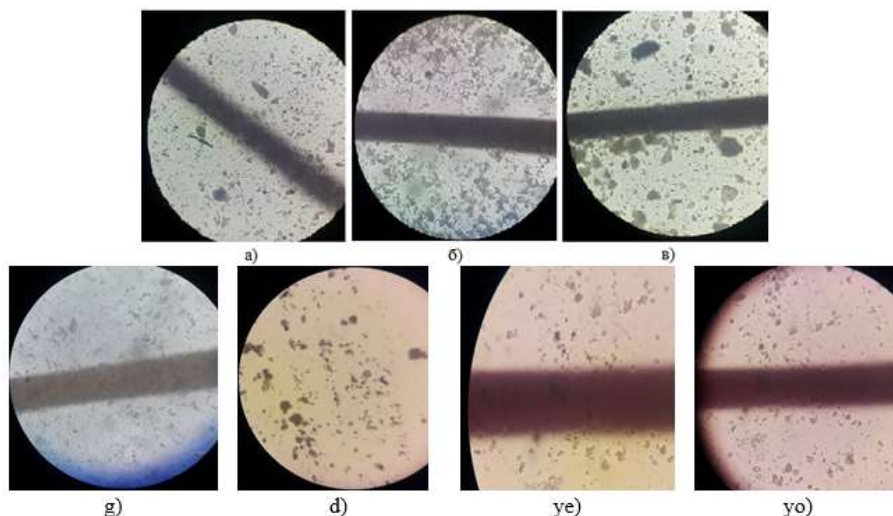
Changlarning fraksion intervallari bo‘yicha o‘lchamlarining taqsimlanishi va foizli ulushi

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].

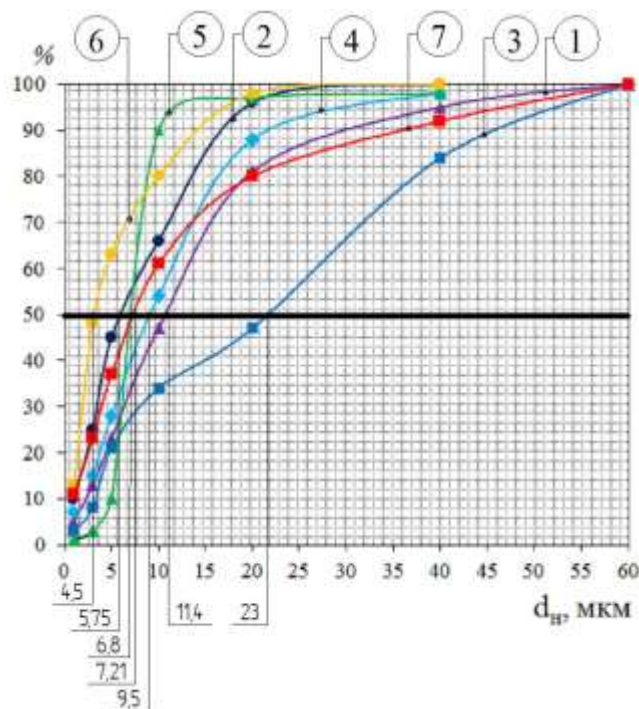
Ikkinchi bosqichda changlarning dispers tarkibini aniqlash uchun optik mikroskopiya usulidan foydalanildi. Zarrachalarning biologik mikroskopdagi tahlili nisbiy xatoligi ±1,5%. O‘lchamlarning o‘rtacha qiymatga keltirishdagi nisbiy xatoligi ±3,4% [6].

Optik mikroskopiya usulida har bir chang namunalarning foto suratlari olindi. Chang namunalari o'Ichamlarini aniqlash uchun masshtab sifatida soch tolasidan foydalanildi hamda foizlarda fraksiyalarga ajratildi. Soch tolasining o'rtacha median o'Ichami 40 mkm.



1-rasm. Namunaga tanlangan changlarning SM001-SYANS mikroskopida 400 marta kattalashgan holatdagi ko'rinishi. a – ammiakli selitra changi; b – karbamid changi; v – ammfos changi; g- dolomit changi; d- kvars qumi changi; ye- tuproq changi; yo- sement changi.

foizlari soch tolasini o'Ichamiga taqqoslangan holda aniqlandi. Olingan foto suratlardan namunalari 1-rasm da keltirilgan. Boshqa chang namunalari ham shu usulda aniqlandi.



2-rasm. Tanlangan changlar namunalarning 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.

qarang). Bunda gorizontall chiziq bilan chang namunalari 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'inishi quyidagicha:

$$1) y = 26,58\ln(x) - 7,9545 \quad R^2 = 0,9451 \quad (1)$$

$$2) y = 27,205\ln(x) + 3,9727 \quad R^2 = 0,963 \quad (2)$$

Suratga olish DSM-310 markali kamera va LANGDORPSESTENG ER-1603201 markali SM001-CYANS biologik mikroskopda amalga oshirildi. Suratlariga ishlov berish kompyuter dasturi asosida bajarildi. Mikroskopning kattalashtirilishi 400 barobar bo'lib, chang namunalarning o'Ichami $1 \div 100$ mkm oralig'idagi

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 ishlari shar shaklida deb qabul qilamiz va yakka olingan changning nisbiy solishtirma diametrlarini umumiy chang ulushini 50% ni tashkil qilgan gorizontall chiziq orqali aniqlaymiz (2-rasmga

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'lchami aniqlandi. Bu o'lchamlarga 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 effektivnykh 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]. Ergaev N.A. Nauchno-texnicheskie osnovy ispolzovaniya v promyshlennosti apparata dlya mokrogo pyleulavlivaniya i gazoочistki. Diss..kand.texn. nauk.–Tashkent,–2021.–116 s.
- [7]. Madaminova G.I., Tojiev R.J., Karimov I.T. Varabannoe 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., & Xamdamov, O. T. (2021). Wet method dust remover dlack drum device. Barqarorlik va Yetakchi Tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali, 1(5), 57-63.
- [11]. Karimov, I., Tojiyev, R., Madaminova, G., Ibroximov, Q., & Xamdamov, 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.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕРОВНОСТЕЙ ПОВЕРХНОСТИ
ПОЛЯ ПЕРЕД РАБОТОЙ ПРЕДПОСЕВНОГО ВЫРАВНИВАТЕЛЯ**

К.Д. Мухамадсодиқов

*Ферганский политехнический институт
(Получена 10.01.2022 г.)*

The article presents the results of experimental studies to determine the law of distribution of irregularities of the field surface before the operation of the pre-sowing leveler, methods for calculating the theoretical frequency of irregularities and testing the hypothesis based on the sample data, and as a result of the above, it makes it possible to determine the dimensions of the working bodies of the leveler in the future.

Key words: *depth and height of irregularities, before sowing, pre-sowing leveler, mathematical statistics, profiling, arithmetic mean, variance, standard deviation, normalized random variable, theoretical frequency.*

В статье приведены результаты экспериментальных исследований по определению закона распределения неровностей поверхности поля перед работой предпосевного выравнивателя, методики расчета вычисления теоретической частоты неровностей и проверки гипотезы по

данным выборки и в результате вышесказанных даёт возможность в перспективе определить размеры рабочих органов выравнивателя.

Ключевые слова: глубина и высота неровностей, перед посевом, предпосевной выравниватель, математическая статистика, профилирование, средняя арифметическая, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, нормируемая случайная величина, теоретическая частота.

Maqolada ekishdan oldingi yer tekislagichning ishlashidan oldin dala yuzasining notekisliklarini taqsimot qonunini aniqlash bo'yicha eksperimental tadqiqotlar natijalari, notekisliklarning nazariy chastotasini hisoblash va nazariy ma'lumotlarga asoslangan gipotezani sinab ko'rish usullari keltirilgan. yuqoridagilarning natijasi, kelajakda tekislagichning ishchi organlarining o'lchamlarini aniqlash imkonini beradi.

Tayanch so'zlar: nosimmetrikliklar chuqurligi va balandligi, ekishdan oldin, ekishdan oldingi tekislagich, matematik statistika, profillash, o'rtacha arifmetik, dispersiya, standart og'ish, normallashtirilgan tasodifiy miqdor, nazariy chastota.

Размеры неровностей поверхности поля перед работой предпосевного выравнивателя являются одним из факторов, влияющих на качество его работы и носят случайный характер. Поэтому выявление их наиболее характерных параметров не может быть проведено без определения закона их распределения. По теории вероятностей, распределений любых случайных величин подчиняется определенному закону, выявление которого возможно произвести, пользуясь методами математической статистики.

Неровности в продольном направлении можно характеризовать высотой и глубиной, т.е. величиной отклонения от некоторой средней линии поля.

В целях выявления фактических величин размеров неровностей было проведено профилирование поверхности поля в период предпосевного выравнивания. Определение отклонения неровностей от средней линии определены по известной методике с помощью профильной реки.

Располагая данные профилирования в порядке возрастания значения варьирующего признака, можно получить вариационные ряды значений, соответствующим высотам и глубинам неровностей.

Если любой профиль поверхности будем рассматривать как некоторую случайную числовую функцию $f(h_n)$ некоторого случайного параметра h_n (в нашем случае такими параметрами могут служить высота и глубина неровностей), то на основании теории вероятности можно считать, что эта функция является возможно реализацией случайного процесса. Совокупность всех возможных реализаций т.е. множество функций $f(h_n)$ образует случайный процесс $X(h_n)$, математическое ожидание которого представляют неслучайную функцию $MX(h_n)$ поверхности микронеровностей полей. По смыслу $MX(h_n)$ представляют собой среднюю функцию, около которой группируется все возможные реализации данного процесса, т.е. представляет собой средний профиль поверхности.

Были выбраны интервалы l для размерной классификации высот и глубин неровностей всего 10 классов. Определены следующие характеристики эмпирического распределения:

1. Среднее арифметическое

$$\bar{X} = \frac{f}{n}, \quad (1)$$

где f - частота значений; X_i
 n – общее число наблюдаемых значений
 m – число отдельных значений.

В качестве X_i была принята середина интервала, которая определена по выражению:

$$X_i = \frac{X_i + X_{i+1}}{2} \quad (2)$$

2. Дисперсия:

$$D=[M_2 - (M_1)^2], \quad (3)$$

где M_1, M_2 – начальный момент первого и второго порядка. Они определены в виде:

$$M_1 = \frac{\sum n_i X_i}{n} \quad \text{и} \quad M_2 = \frac{\sum n_i X_i^2}{n}$$

3. Среднеквадратическое отклонение

$$\Sigma = \sqrt{D} \quad (4)$$

Все операции по подсчету определения характеристик эмпирического распределения приведены в приложениях

После проведения соответствующих вычислений получены следующие значения характеристики эмпирического распределения.

1. Для высот неровностей:

$$\bar{X}=2,65\text{см}; M_1=2,65; M_2=11,2; D=4,25; \sigma=2,06\text{см}$$

2. Для глубин неровностей:

$$\bar{X}=2,67\text{см}; M_1=2,67; M_2=11,96; D=4,8; \sigma=2,19\text{см}$$

Эти характеристики позволили приближенно оценить вероятностные характеристики функции распределения всей генеральной совокупности, а следовательно, найти закон распределения неровностей.

Для определения теоретической частоты распределения произведены следующие расчеты.

1. Определены нормируемая случайная величина X по выражениям:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma} \quad \text{и} \quad Z_{i+1} = \frac{X_{i+1} - \bar{X}}{\sigma} \quad (5)$$

2. Теоретические частоты распределения в интервалах определяем по функции Лапласа $\Phi(Z)$

$$P_i = \Phi_{(z+1)} - \Phi_{(z_i)} \quad (6)$$

Их значения даны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Расчёт теоретической частоты высот неровностей

№	Интервал от и до	Середина интервала $X_i = \frac{X_i + X_{i+1}}{2}$	Частота в интервалах n_i	$X_i n_i$	$X_i^2 n_i$	$X_i - \bar{X}$	$X_{i+1} - \bar{X}$
1	До 1	0,5	58	29	14,5	-2,15	-1,15
2	1 2	1,5	48	72	108	-1,15	-0,15
3	2 3	2,5	42	105	265,5	-0,15	0,85
4	3 4	3,5	31	108,5	379,75	0,85	1,85
5	4 5	4,5	17	76,5	344,25	1,85	2,85
6	5 6	5,5	12	66	363	2,85	3,85
7	6 7	6,5	11	71,5	464,75	3,85	4,85
8	7 8	7,5	6	45	337,5	4,85	5,85
9	8 9	8,5	3	25,5	216,75	5,85	6,85
10	9 10	9,5	1	9,5	90,25	6,85	-

Продолжение таблицы 1

№	$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}$	$Z_{i+1} = \frac{X_{i+1} - \bar{X}}{\sigma}$	$\Phi_{(z_i)}$	$\Phi_{(z_{i+1})}$	Pi	n_i	χ^2
1	-	0,60	0,5	0,2255	0,2745	62	0,25
2	-0,60	-0,60	-0,07	-0,028	0,1976	45	0,2
3	-0,07	0,41	-0,028	0,1590	0,1870	42	0
4	0,41	0,189	0,1590	0,3135	0,15450	35	0,45
5	0,89	1,38	0,3195	0,4160	0,1025	23	1,56
6	1,38	1,86	0,4160	0,4685	0,0525	12	0
7	1,86	2,35	0,4685	0,4905	0,022	6	4,1
8	2,35	2,83	0,4905	0,4975	0,007	2	8
9	2,83	3,32	0,4975	0,4995	0,002	1	4
10	3,32	-	0,4995	0,5	0,0005	1	7

Таблица 2

Расчёт теоретической частоты глубин неровностей

№	Интервал от и до	Середина интервала $X_i = \frac{X_i + X_{i+1}}{2}$	Частота в интервалах n_i	$X_i n_i$	$X_i^2 n_i$	$X_i - \bar{X}$	$X_{i+1} - \bar{X}$
1	До 1	0,5	65	32,5	16,25	-	-1,17
2	1 2	1,5	54	81	121,5	-1,17	-0,17
3	2 3	2,5	50	125	612,5	0,17	0,83
4	3 4	3,5	36	126	441	0,83	1,83
5	4 5	4,5	28	126	567	1,83	2,83
6	5 6	5,5	19	104,5	574,45	2,83	3,83
7	6 7	6,5	15	97,5	633,4	3,83	4,83
8	7 8	7,5	2	152,2	112,5	4,83	5,83
9	8 9	8,5	1	8,5	72,25	5,83	6,83
10	9 10	9,5	1	9,5	90,25	6,83	-

Продолжение таблицы 2

№	$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}$	$Z_{i+1} = \frac{X_{i+1} - \bar{X}}{\sigma}$	$\Phi_{(z_i)}$	$\Phi_{(z_{i+1})}$	Pi	n_i	χ^2
1	-	-0,530	-0,5	-0,2020	0,298	80	2,8
2	-0,53	-0,07	-0,2020	-0,020	0,174	48	0,75
3	-0,07	0,37	0,028	0,1445	0,1726	46	0,34
4	0,27	0,83	0,1445	0,2965	0,152	40	0,4
5	0,83	1,29	0,2965	0,4015	0,105	28	0
6	1,29	1,74	0,4015	0,4590	0,0575	16	0,56
7	1,74	2,20	0,4590	0,4860	0,027	8	6,51
8	2,20	2,66	0,4860	0,4960	0,01	2	0
9	2,66	3,11	0,4960	0,4986	0,0026	1	0
10	3,11	-	0,4986	0,5	0,0014	1	0

По этим данным были построены кривые распределения генеральной совокупности и для сравнения на этих же графиках построены соответствующие полигоны эмпирического распределения (рис. 1,2).

Вопрос проверки гипотезы по данным выборки о том, что величина X подчинена принятому закону распределения и может быть решена с помощью критерия соответствия Пирсона χ^2 .

Значения этого критерия подсчитаны по формуле:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^l \frac{(n_i - \bar{n}_i)^2}{\bar{n}_i}, \quad (7)$$

где n_i – частота в интервале эмпирического распределения;

\bar{n}_i – то же в теоретическом распределении;

l - общее число интервалов.

Полученные значения критерия χ^2 приведены в приложениях.

Таким образом распределения глубин неровностей соответствует критерия согласия Пирсона (Приложения 1), а распределение высот неровностей не соответствует этому критерию т.к. $\chi^2_{\text{расч.}} > \chi^2_{\text{табл.}}$ а конкретно $19,56 > 16,9$. По методу профессора Романовского определена существенность расхождения эмпирического распределения от теоретического:

$$\frac{\chi^2 - K}{\sqrt{2K}} < 3 \quad (8)$$

где K - число степеней свободы.

Расхождение составило 2,8 значит расхождение между эмпирическим и теоретическими распределениями не существенно.

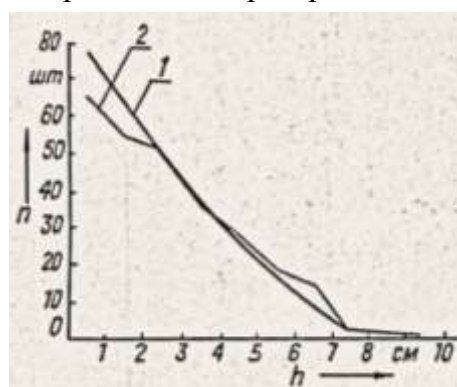
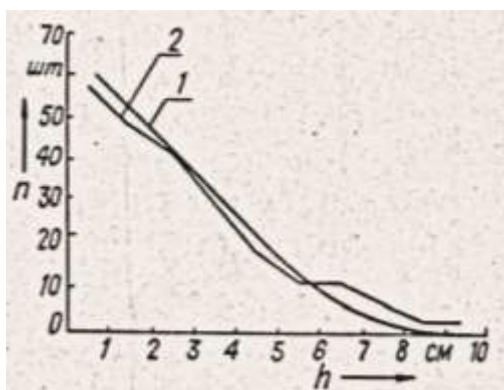


Рис 1. Теоретическое (1) и экспериментальное (2) распределение высот неровностей поля перед посевом.

Рис 2. Теоретическое (1) и экспериментальное (2) распределение глубин неровностей поля перед посевом.

Найденный закон распределения значения высот и глубин неровностей полей даёт возможность произвести выяснение их вероятных размеров, благодаря чему получена возможность определения основных размеров

рабочего органа выравнивателя.

В целях определения экстремальных вероятностных параметров неровностей, имеющих на поле перед работой предпосевого выравнивателя, рассмотрим графики интегральной функции высот и глубин неровностей (рис 3, 4)

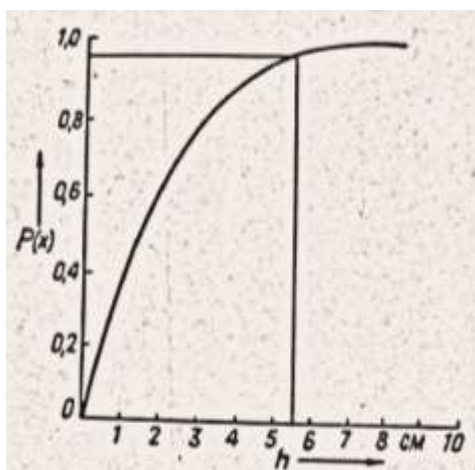


Рис 3. Интегральная кривая распределения высот неровностей.

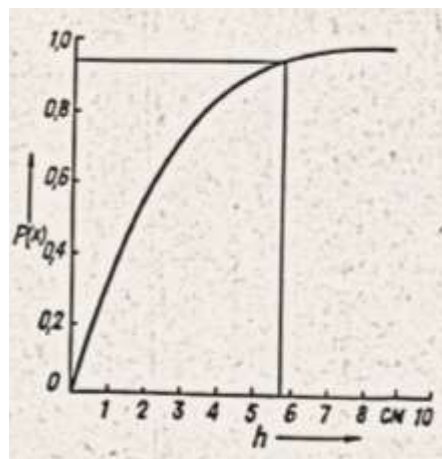


Рис 4. Интегральная кривая распределения глубин неровностей.

Согласно теории вероятностей значения высот и глубин неровностей, которые попадают в критическую область ограниченную уровнем значимости, принятым в нашем случае $q=0,05$, практически не встречаются в связи с маловероятностью.

На графиках этот уровень значимости

соответствует вероятности $P(X)=0,95$ практически не будет иметь места и ими можно с дозволенной степенью риска пренебречь.

Следовательно, можно считать, что значения высот и глубин неровностей, соответствующие $P(X)=0,95$, является максимальными и могут быть приняты нами в качестве экстремальных. Из графика значения этих параметров можно определить величины: 5,8 см для высот и 5,7 см для глубин неровностей. Исходя из этих величин, можно допустить, что экстремальная вероятностная неровность будет имеет $h_{п\max} = 5,8+5,7\sqrt{2}=5,75$. Таким образом высота и глубина неровностей составляет $h_{п} = \pm 6$ см и следовательно высоту перемещаемого слоя можно принимать в пределах 6 см.

Полученные данные дают возможность правильного выбора высоты рабочего органа предпосевного выравнивателя.

Список литературы

- [1]. KJ Mukhamadsadikov, BS Ortikaliev, Working width and speed of the harrow depending on soil resistivity Web of Scientist: International Scientific Research journal ISSN: 2776-0979 Volume 2, Issue 4, April, 2021 152-158
- [2]. Мухамадсадиқов К.Д. Эқишдан олдин ер теккислаш машинаси ишчи органининг ўрнатиш бурчаги ва баландлигини аниқлаш Научно-технический журнал ФерПИ 23 (4), 128-131.
- [3]. К.Д. Мухамадсадиқов Тупрокнинг солиштирма қаршилигига боғлиқ холда ер текислагичнинг камров кенглиги ва ҳаракат тезлигини аниқлаш Научно-технический журнал ФерПИ 23 (2), 149-152
- [4]. Mukhamadsadikov K.D., Ortqaliyev B. Analysis of parameters of the working part of the planting plant before planting scientific progress Volume 2 | ISSUE 8 | 2021 ISSN: 2181-1601 Page 115-125.
- [5]. Muhamadsodikov K., Teshabaev A.E. The optimization of parameters of the pre-sowing land leveling machine. International Journal For Advanced Research In Science & Technology Volume 10, Issue 07, Jul 2020 ISSN 2457 – 0362.

УДК 669.14.018.8

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПРЕДЫСТОРИИ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

Я.Т. Рахимов, З. Абдукаххоров

Наманганский инженерно-технологический институт
(Получена 28.10.2021 г.)

The problem of increasing the wear resistance and durability of the materials of working mechanisms is very relevant. As is well known, variation in the structural state is of decisive importance in the formation of the structural strength of materials. To this end, the article studied the structural transformations of steel during various types of heat treatment, which significantly affect these properties.

Key words: toughness, wear capability, toughness, limit to fluidity, striking viscosity, longevity, defects crystalline lattices, density, grain.

Проблемам повышения износостойкости и долговечности материалов рабочих механизмов является весьма актуальной. Определяющее значение в формировании конструктивной прочности материалов имеет, как известно, варьирование структурного состояния. С этой целью в статье изучены структурные превращения стали при различных видов термической обработки, которые значительно влияют на указанные свойства.

Ключевые слова: прочность, износостойкость, прочность, предел текучести, ударная вязкость, долговечность, дефекты кристаллических решеток.

Иссиқ холда деформациялаб ишлов бериш аввалдан қўлланилади, у болгалаш, иссиқ холда прокатлаш ва пресслашдан иборат. Иссиқ холда деформациялангандан сўнг олинган структура оддий бўлиши мумкин, лекин уни хосил бўлиш механизми мураккаброқ, чунки у бир вақтни ўзида бир неча омилларига боғлиқ бўлади. Мақолада шу омиллар ўрганилган.

Таянч сўзлар: совуқ холда деформациялаш, иссиқ холда деформациялаш, структурали ва фазавий алмашиши, рекристаллизация, майдалашиши механизми, болгалаш, прокатлаш, чўзиш, тайёр маҳсулот, перекристаллизация, мустахкамлик, ейилишига чидамлик.

Современный этап научно-технического прогресса характеризуется быстрым совершенствованием технических параметров изделий, интенсификацией рабочих процессов, повышением надежности и ресурса. Каждые пять-семь лет создаются новые поколения машин, отражающие достижения научно-технического прогресса. Происходит быстрая смена конструкционных материалов, внедряются новые технологические процессы.

Решающее влияние на инженерную науку и технику оказывает поразительно быстрое развитие и совершенствование ЭВМ. В ближайшие десятилетия проектирование и производство изделий областей машиностроения станет автоматизированным с основополагающим участием ЭВМ. При проектировании с помощью ЭВМ создаются математические модели изделий, их машинный образ, которые затем служат основой разработки технологии производства на станках с программным управлением.

В настоящее время задача состоит не только в разработке конструкции и технологического процесса, но и разработки различных видов термической обработки, которые значительно влияют на износостойкости и долговечности материалов.

В современной технике возрастает значение проблем прочности. Это объясняется увеличением сложности технических изделий, необходимостью повышения эффективности, качества, надежности и долговечности.

Понятно, что требования к прочности и надежности конструкции имеют первостепенную важность.

Для практической деятельности инженеру необходимо выработать навыки создания простых и ясных моделей явлений и реальных объектов, отбрасывая второстепенные факторы.

Если на технических требованиях изделия указывается вероятность безотказной работы $P = 0,99$, то это означает, что за ресурс (время эксплуатации) может отказать (в среднем) одно изделие из ста.

При оценке прочностной надежности часто определяется вероятность разрушения

$$F = 1 - P$$

Нахождение вероятности разрушения или вероятности безотказной работы на стадии проектирования изделий представляют весьма сложную задачу. В настоящее время основным методом оценки прочностной надежности является определение запасов прочности.

Существенно, что надежность, безотказность изделия связывается с определением сроком службы. В большинстве случаев под сроком службы понимается время работы изделия под нагрузкой или циклов нагружений.

В качестве материала машиностроительных конструкций используется в основном металлы и их сплавы, а также различные неограниченные и органические материалы. В последнее время нашли применение композиционные материалы, состоящие из высокопрочных нитей стекла, бора, углерода и связующего (полимеров и металлов).

Основными конструкционными материалами в машиностроении являются сплавы черных и цветных металлов.

Металлы имеют кристаллическое строение, представляющих регулярную структуру, в которой в определенной порядке размещены атомы вещества. Многие металлы имеют кубическую объемно-

центрированную структуру (железо, хром, молибден), кубическую гранцентрированную структуру (алюминий, мед).

Атомный радиус – половина расстояния между ближайшими атомами в кристаллической структуре – составляет $1 - 2 \text{ \AA}$ (\AA - ангстрем – 10^{-8} см). Реальные металлы



Рис. 1. Три уровня моделей материала: а – физическая модели; б – инженерно-физические модели; в – инженерные модели (модель сплошной среды).

и их сплавы имеют обычно поликристаллическое строение. Образование кристаллов в процессе охлаждения сплава начинается из очень большого числа центров. Каждое зерно – это кристалл, принявший неправильную форму, так как его дальнейшему росту помешали соседние кристаллы [1].

Прочность стали определяется не просто прочностью зерна, но и прочностью границ, дефектности кристаллического строения. Например, при работе сплава при высоких температурах разрушение проходит по границам зерен (Рис. 2).

Уровень дефектности кристаллического строения, как и доказано во многих других работах, оказался не одинаковым. Его максимум наблюдается при экстремальной температуре предварительной обработки, однако смещение пиков максимумов в сторону более температур не наблюдалось.

Результаты исследований показали, что при закалке с экстремальных температур можно достичь высокий уровень плотности дислокаций, повышение теплостойкости. Однако столь высокие температуры нагрева ведут к росту аустенитного зерна [2].

Используя наиболее благоприятный термическую предысторию стали, в частности закалку с экстремальных температур и последующий отпуск, можно одновременно воздействовать несколько направлений дополнительного улучшения свойств. Это подготовка структуры с целью получения сверхмелкого зерна при повторных нагревах [3], создание субструктуры и сохранение ее элементов при последующей фазовой перекристаллизации [4] и воздействие на вторую фазу [5].

Окончательная термообработка – закалка с температур 950 °С (армко-железо - 1), 870 °С (40X - 2), 840 °С (ШХ15 -3), отпуск 200 °С (Fe, 40X) и 240 °С (ШХ15).

Рассматривая влияние термической предыстории с этих позиций, следует отметить, что закалка с экстремальных температур обеспечивает создание с повышенной плотностью дислокаций α – фазы, растворение карбидов и других примесных фаз (с последующим их выделением в виде дисперсных частиц при отпуске), а также измельчение зерна аустенита при повторной фазовой перекристаллизации [3].

В качестве сравнительных исследуются железо и малолегированные стали 40X и ШХ15. Указанные стали после закалки с различных температур нагрева были подвергнуты стабилизирующему отпуску 450 °С. Повторная фазовая перекристаллизация проводилась с нагревом до температур $A_{c3}+30-50$ °С (для стали ШХ15 – $A_{c1}+30-50$ °С). Эти температуры были: для железо-армко 950 °С; 40X -870 °С; ШХ15- 840 °С.

Уровень дефектности кристаллического строения, как и было доказано во многих работах [6], оказался не одинаковым. Его максимум наблюдается при экстремальной температуре предварительной обработки, однако смещение пиков максимумов в сторону более высоких температур не наблюдалось (рис. 2).

Как известно, смещение положения максимума дефектности кристаллического строения при новом σ - γ - α превращении связывается слиянием вторичной внутризеренной текстуры, влиянием развития макроискажений решетки на границах новых ориентированных зерен в объемах исходных крупных аустенитных зерен [7].

Металлографические исследования стали 40X, предварительно закаленной с различных температур, показали, что в начале образования аустенита при новом σ - γ - α превращении имеет место развитие вторичной внутризеренной текстуры (рис. 3).

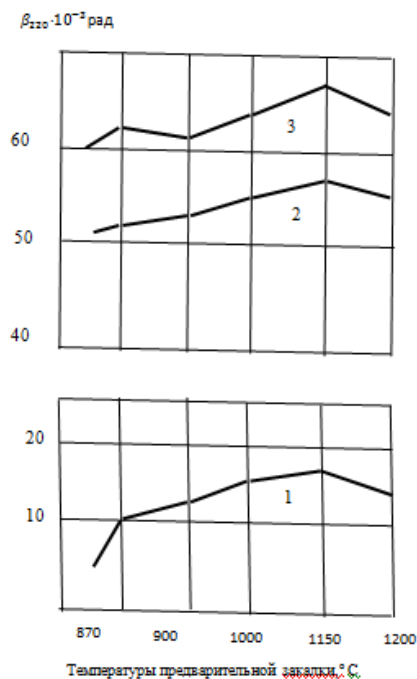


Рис.2. Физические ширины рентгеновский линии (220) в зависимости от температуры предварительной закалки. Промежуточный отпуск 450 °С.

Предварительно закаленные с различных температур образцы подвергали нагреву до межкритического интервала температур 760 °С. После такого нагрева проводилась закалка образцов. Места образования аустенита испытывали мартенситное превращение. Участки, не испытавшие σ - γ превращение имели структуру феррито-цементитной смеси (рис.3). В начале аустенит образуется по границам бывшего (исходного) аустенитного зерна (зернограничный эффект). Одновременно аустенит достаточно интенсивно образуется внутри бывших аустенитных зерен. Если по границам бывших аустенитных зерен образование новой γ - фазы не является ориентированным, то внутри исходного зерна аустенит ориентирован. Внутри исходного зерна аустенит имеет пластичатую форму в виде удлинённых эллипсов, повторяющих первичную внутризеренную текстуру. С увеличением температуры первой закалки можно наблюдать всебольшее развитие внутризеренной текстуры. Формирующийся аустенит строго ориентирован и имеет форму пластин (рис.3.).



температуры предварительной закалки °С
Рис. 3. Изменение периода кристаллической решетки в зависимости от температуры предварительной закалки °С.

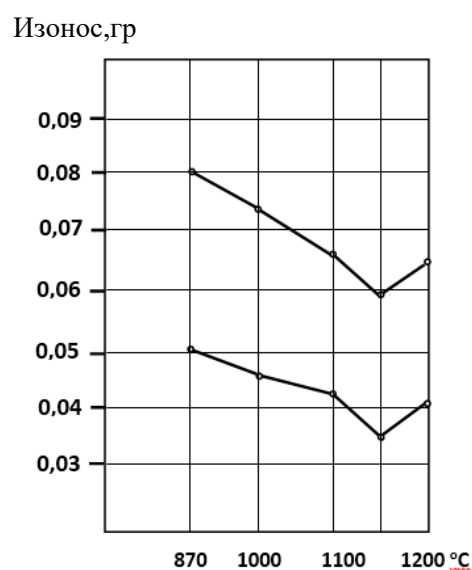
факторов: результатами мартенситного превращения при второй закалке, наследованем элементов исходного субмикростроения при σ - γ - α превращении, дополнительными микроискажениями решетки вследствие сохранения вторичной внутризеренной структуры. Сохранение зависимости уровня дефективности кристаллического строения от температуры предварительной термической обработки свидетельствует о наследовании элементов исходного субмикростроения. Достаточно высокий уровень плотности дислокаций свидетельствует, что наблюдаемый в результате повторной закалки прирост плотности дислокаций обусловлен не только прямым наследованием дислокаций. Очевидно, чем выше уровень наследуемых дислокаций в процессе γ - α превращения при охлаждении во время второй закалки.

Из графиков также можно видеть, что положение максимума плотности дислокаций не меняется при отпуске и соответствует экстремальной

Рост новой фазы происходит за счет слияния вновь образующихся пластин (рис.3 в). Формирующиеся аустенитные зерна до полного слияния еще не представляют собой единое зерно. Хорошо наблюдается внутри пластин границы слабой травимости, представляющие собой границы очень мелких зерен и фрагментов с малыми углами разориентировки (рис.3 г).

Очевидно, что истинное обновление структуры при σ - γ - α превращении возможно, когда исчезают следы вторичной внутризеренной текстуры. Можно предположить, что в случае двойной закалки с промежуточным отпуском, в отличие от исходной нормализации, рекристаллизация аустенита протекает быстрее и уровень дефектности кристаллического строения определяется только его уровнем в исходном состоянии [8].

В целом уровень дефективности кристаллического строения после второй фазовой перекристаллизации и закалки определяется рядом



температуры предварительной закалки °С
Рис. 4. Изменение износоустойчивости в зависимости от температуры предварительной закалки °С.

температуре первой закалки (рис.2).

Выводы. При проведении предварительной закалки обнаружено перераспределение атомов углерода еще в процессе закалочного охлаждения между фазами и дефектами структуры стали. Значительная часть атомов углерода переходит из тетрагональной позиции решетки мартенсита на дислокации σ - фазы и остаточный аустенит. Проведение низкого отпуска способствует дальнейшему перераспределению углерода между σ - γ фазами; происходит дальнейшее обогащение γ – фазы углеродом [9].

Приход значительной части атомов углерода на дефекты кристаллического строения приводит к уменьшению периода кристаллической решетки закаленной с экстремальных температур стали (рис.4). Во всем интервале отпуска этой стали период решетки остается наименьшими, что свидетельствует о задержке карбидообразования.

Промышленными испытаниями опытных партий инструментов подвергнутых термической обработке по разработанным нами режимам закалка 1150 °С, промежуточный отпуск 556 °С, вторая закалка 870 °С, отпуск 550 °С установлено уменьшение износостойкости (рис.5) и увеличение стойкости инструмента в 2 – 2,5 раза.

Список литературы

- [1]. Кидин И.Н., Липчин Т.Н. Циклическая электротермообработка сталей// металловедение и металлокерамические материалы: Сб. науч. тр.// Пермский политех. ин-т. Пермь, 1969.
- [2]. Федюкин В.К. Закономерности и особенности фазовых превращений при термоциклической обработке и ее влияние на надежности изделий из сталей перлитного класса. Л.: ЛДНТП, 1974.29 с.
- [3]. В.Д. Кальнер. Влияние предварительной обработки на прочность деталей. МиТОМ. 1971. № 4. с. 41.
- [4]. А.А. Мухамедов, Ш.Ш.Максудов. Способ термической обработки конструкционных сталей. А.с. СССР № 290925 от 13.10.70.
- [5]. Аз.А.Мухамедов, Ф.Я. Якубов. Исследование износостойкости режущего инструмента из углеродистой и легированной стали в зависимости от параметров структуры. В кН.: Металловедческие вопросы термической обработки сплавов. Сб. ТашПИ. Ташкент. 1982. с. 27-32.
- [6]. Т.М. Пугачева, Б.Ф.Трахтенберг. Влияние предварительно термической обработки на долговечность холодновысадочного инструмента. МиТОМ. 1987.№2. с. 36-38.
- [7]. Б.Г. Сазонов, Ю.Б. Сазонов. Способ термической обработки стали. А.с. СССР № 1423607. Б.И. 1988. №4.
- [8]. Я.Т. Рахимов, З. Абдукаххоров. Разработка режима термической обработки для рабочих поверхностей деталей технологических машин. Журнал Интернаука 10(44). г. Москва. 2020. с. 26-29.
- [9]. Я.Т. Рахимов, З. Абдукаххоров. Повышение конструкционной прочности и надежности изделий методом нетрадиционных термических обработок. Журнал Инженерное решение 2020 г. №3. с. 17-21.

УДК 631.791.01

КОЛОСНИКЛАРНИ ЕЙИЛИШГА СИНАШДА КЎП ОМИЛЛИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ

Х. Хошимов

Андижон машинасозлик институти
(Қабул қилинди 11.01.2022 й.)

The article is devoted to the study and research of methods, based on experimental data, taking into account the following input and output factors. A mathematical model has been created for the technology of restoring worn-out working surfaces of a saw gin grate by surfacing them. To analyze the adequacy of the created model, they used Fisher's criteria.

Key words: grate, surfacing, welding electrodes, saw gin and wear.

Статья посвящена к изучению и исследованию методов, на основе экспериментальных данных с учетом следующих входных и выходных факторов. Создана математическая модель технологии восстановления изношенных рабочих поверхностей колосника пильного джина путем их наплавки. Для анализа на адекватность созданной модели воспользовались критериями Фишера.

Ключевые слова: колосник, наплавка, сварочные электроды, пильный джсин и износ.

Ушбу мақолада экспериментал маълумотларга асосланиб, қуйидаги кириш ва чиқиш омилларини боғлиқлиги ўрганилди. Аррали жин колосникларини пайвандлаб қоплаш технологиясининг

математик модели яратилган. Моделнинг адекватлигини текшириш учун Фишернинг F мезонидан фойдаланилган.

Таянч сўзлар: колосник, пайвандлаб қоплаш, пайвандлаш электродлари, аррали жин ва ейлиши

Эксперимент тадқиқотларда кирувчи омил сифатида пайвандланган қоплама қаттиқлиги (x_1), арра дискининг айланиш сони (x_2) ва босим кучи (x_3), чиқувчи омил сифатида пайвандлаб қопланган колосникларнинг ейлиши (y) олинди.

1-жадвал

Омилларнинг белгиланиши, сатҳлари ва ўзгариш оралиқлари

Омилларнинг номланиши	Ўлчов бирлиги	Омилларнинг белгиланиши	Омилларнинг вариация оралиғи	Омилларнинг сатҳлари		
				қуйи (-1)	асосий (0)	юқори (+1)
Пайванд қатламнинг қаттиқлиги	HRA	X_1	15	55	70	85
Арра дискининг айланиш тезлиги	айл/мин	X_2	10	720	730	740
Босим кучи	H	X_3	5	5	10	15

Чиқувчи параметрларнинг тажрибавий натижалари ва дисперциялари куйидаги жадвалда келтирилган

2-жадвал

Чиқувчи параметрларнинг тажрибавий натижалари

№	Кирувчи факторлар			Чиқувчи параметрлари			y_u	S_n^2
	x_1	x_2	x_3	y_{u_1}	y_{u_2}	y_{u_3}		
1	-	-	-	0,026	0,028	0,019	0,024	0,000009
2	+	-	-	0,011	0,016	0,013	0,013	0,000001
3	-	+	-	0,032	0,026	0,027	0,028	0,000005
4	+	+	-	0,011	0,024	0,013	0,016	0,000040
5	-	-	+	0,058	0,059	0,076	0,064	0,000074
6	+	-	+	0,038	0,034	0,031	0,034	0,000012
7	-	+	+	0,079	0,054	0,064	0,066	0,000022
8	+	+	+	0,034	0,048	0,033	0,038	0,000052
Σ								0,000215

Тажриба натижаларини қайта ишлаймиз. Бунинг учун ҳар бир сатр учун ўрта қиймат ва дисперсиялар ҳисобланди:

$$\bar{y}_u = \frac{\bar{y}_{u_1} + \bar{y}_{u_2} + \bar{y}_{u_3}}{3} \quad (1)$$

$$S_n^2 = \frac{(\bar{y}_{u_1} - \bar{y}_u)^2 + (\bar{y}_{u_2} - \bar{y}_u)^2 + (\bar{y}_{u_3} - \bar{y}_u)^2}{m-1} \quad (2)$$

(3.1) ва (3.2) ифодалардан фойдаланиб, y_u ва S_n^2 қийматларни аниқлаймиз. Улар 3.2-жадвалга киритилган.

Ҳисоблашлардан келиб чиқиб, регрессия тенгламаси куйидагича кўринишда булади:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3 \quad (3)$$

Бу ерда Y_1 – деталнинг ейлиши; b_0 - озод ҳад; b_1, b_2, b_3 - чизикли ҳадлар коэффицентлари; $b_{12}, b_{13}, b_{23}, b_{123}$ - чизиксиз ҳадлар коэффицентлари; $x_1x_2x_3$ - кодланган факторлар қийматлари.

Моделнинг озод ҳадини ва чизикли ҳадларининг коэффицентларини аниқлаймиз:

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N y_u = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \bar{y}_3 + \dots + \bar{y}_N}{N} \quad (4)$$

$$b_i = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N X_{iu} \bar{Y}_u = \frac{X_{i1}\bar{Y}_1 + X_{i2}\bar{Y}_2 + X_{i3}\bar{Y}_3 + \dots + X_{iN}\bar{Y}_N}{N} \quad (5)$$

(3.4) ва (3.5) ифода асосида барча чизикли хадларнинг коэффициентлари топилди $b_0=0,03538$, $b_1=-0,01013$, $b_2=0,001625$, $b_3=0,015125$

Чизиксиз хадлар коэффициентларини аниқлаймиз:

$$b_{ij} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N X_{iu} X_{ju} \bar{Y}_u = \frac{X_{i1}X_{j1}\bar{Y}_1 + X_{i2}X_{j2}\bar{Y}_2 + X_{i3}X_{j3}\bar{Y}_3 + \dots + X_{iN}X_{jN}\bar{Y}_N}{N} \quad (6)$$

(3.6) ифода асосида иккинчи даражали хадларнинг коэффициентларини аниқлаймиз:

$b_{12}=0,000125$, $b_{13}=-0,00438$, $b_{23}=-0,00013$

Учинчи даражали хаднинг коэффициентини куйидаги формула асосида ҳисобланди:

$$b_{ijl} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N X_{iu} X_{ju} X_{lu} \bar{Y}_u = \frac{X_{i1}X_{j1}X_{l1}\bar{Y}_1 + X_{i2}X_{j2}X_{l2}\bar{Y}_2 + \dots + X_{iN}X_{jN}X_{lN}\bar{Y}_N}{N}$$

$$b_{123}=0,000375$$

Натижада куйидаги кўпхад олинди.

$$Y = 0,03538 - 0,01013x_1 + 0,001625x_2 + 0,015125x_3 + 0,000125x_1x_2 - 0,00438x_1x_3 - 0,00013x_2x_3 + 0,000375x_1x_2x_3$$

Моделнинг ихчамлашган кўринишини олиш учун Стъюдент критерияси ёрдамида аҳамиятли қийматларини оламиз.

$$S^2(\bar{y}) = \frac{1}{N \cdot m} \sum_{u=1}^N S_u^2(y) = \frac{0,000215}{8 \cdot 3} = 0,000008953$$

$$S(b_1) = \sqrt{\frac{1}{n} S^2(\bar{y})} = 0,00106$$

Улар ёрдамида критериянинг сонли қийматларини ҳисоблаймиз.

$$t_R(b_1) = \frac{|b_1|}{Sb_1} = 9,55$$

$$t_R(b_2) = \frac{|b_2|}{Sb_1} = 1,533$$

$$t_R(b_3) = \frac{|b_3|}{Sb_1} = 14,26$$

$$t_R(b_{12}) = \frac{|b_{12}|}{Sb_1} = 0,117$$

$$t_R(b_{13}) = \frac{|b_{13}|}{Sb_1} = 4,13$$

$$t_R(b_{23}) = \frac{|b_{23}|}{Sb_1} = 0,122$$

$$t_R(b_{123}) = \frac{|b_{123}|}{Sb_1} = 0,353$$

Корреляцион таҳлилнинг иккинчи вазифаси ҳодисалар (ўзгарувчилар) ўртасидаги боғланиш зичлигини (кучини) аниқлашдан иборат. Бу корреляцион индекси $|R| \leq 1$ ва чизикли корреляцион коэффициентини $|r| \leq 1$ ларнинг сонли қийматларини ҳисоблаш йўли текширилади. Агар $R=1$ ($r=1$) бўлса, унда ўрганилаётган омиллар ўртасида функционал боғланишлар мавжуд бўлади. Агар $R=0$ ($r=0$) бўлса, бу ҳолда омиллар ўзаро боғланмаган бўлади.

Боғланиш зичлиги R ва r ларнинг сонли қийматлари бўйича баҳолашда куйидаги шартли таснифлаш қўлланилади:

0,1 дан 0,3 гача – кучсиз боғланиш;

0,3 дан 0,65 гача – ўртача зич боғланиш;

0,65 дан 0,80 гача – ўртачадан зичроқ боғланиш;

0,80 дан 0,99 гача – зич боғланиш.

Тўплам корреляция коэффициентини ҳисоблаймиз:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}} = 0,99$$

Демак, тўплам корреляция ва жуфт корреляция коэффициентлари қийматларидан аниқ бўлдики, омиллар ўртасида функциянал боғланишлар мавжуд.

Регрессия тенграмасининг ҳақиқатлигини текшириш учун Фишернинг F -мезонидан фойдаланамиз.

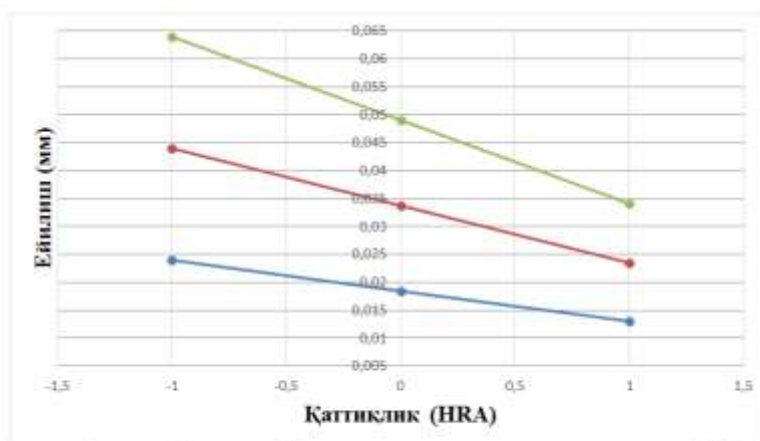
Бизда тўплам корреляция коэффиценти $R = 0,99$; кузатувлар сони $N = 8$; омилар сони $k = 4$.

Фишернинг Φ -мезони қиймати:

$$F = \frac{R^2 \cdot (N - k)}{(1 - R^2) \cdot (N - 1)} = 28$$

Тадқиқот натижаларини янада ойдинлаштириш мақсадида тенглама ЭХМ нинг эхсел дастурида ечилиб, параметрларнинг боғлиқлик графиклари олинди.

Диаграммадаги биринчи график $X_2=720$ айл/мин, $X_3=5$ Н бўлганида колосник ейилиш даражаси аниқланди. Бунга кўра пайвандлаб қопланган қатлам қаттиқлиги $X_1=55$ HRA бўлганда чизикли ейилиш миқдори 0,024 мм, пайвандлаб қопланган қатлам қаттиқлиги $X_1=70$ HRA бўлганда чизикли ейилиш миқдори 0,0185 мм, пайвандлаб қопланган қатлам қаттиқлиги $X_1=85$ HRA бўлганда чизикли ейилиш миқдори энг паст 0,013 мм га тушганлигини кўриш мумкин.



1-расм. Пайвандлаб қопланган қатламнинг қаттиқлиги (HRA) га боғлиқ ҳолда ейилиш кўрсаткичи (y) нинг ўзгариш графиги

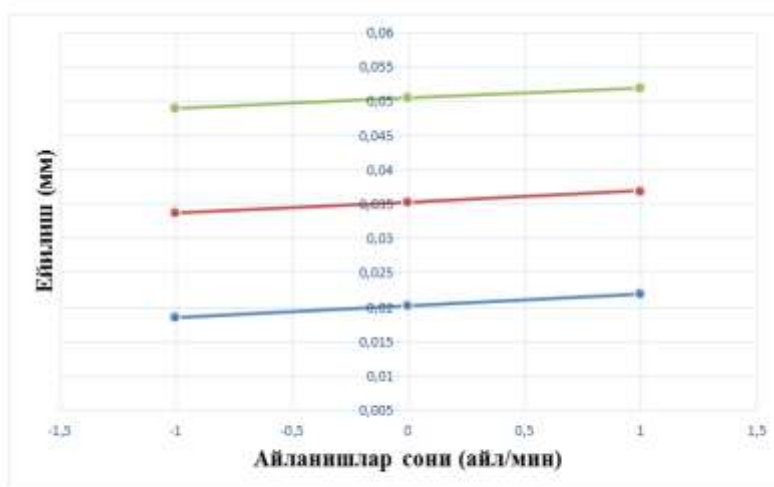
Иккинчи график $X_2=720$ айл/мин, $X_3=10$ Н бўлганида колосник ейилиш даражаси аниқланди. Бунга кўра пайвандлаб қопланган қатлам қаттиқлиги $X_1=55$ HRA бўлганда чизикли ейилиш миқдори 0,044 мм, пайвандлаб қопланган қатлам қаттиқлиги $X_1=70$ HRA бўлганда чизикли ейилиш миқдори 0,0337 мм, пайвандлаб қопланган қатлам қаттиқлиги $X_1=85$ HRA бўлганда чизикли ейилиш миқдори энг паст 0,0235 мм га тушганлигини кўриш

мумкин.

Учунчи график $X_2=720$ айл/мин, $X_3=15$ Н бўлганида колосник ейилиш даражаси аниқланди. Бунга кўра пайвандлаб қопланган қатлам қаттиқлиги $X_1=55$ HRA бўлганда чизикли ейилиш миқдори 0,064 мм, пайвандлаб қопланган қатлам қаттиқлиги $X_1=70$ HRA бўлганда чизикли ейилиш миқдори 0,049 мм, пайвандлаб қопланган қатлам қаттиқлиги $X_1=85$ HRA бўлганда чизикли ейилиш миқдори энг паст 0,034 мм га тушганлигини кўриш мумкин.

2-расмда пайвандлаб қопланган қатламнинг арра дискининг айланиш сони (n) га боғлиқ ҳолда ейилиш кўрсаткичи (y) нинг ўзгариш графиги келтирилган. Унга кўра X_1 ва X_3 ларнинг қуйи, оралиқ ва юқори қийматларига мос графиклар қурилган.

Диаграммадаги биринчи график $X_1=70$ HRA, $X_2=720$ айл/мин, $X_3=5$ Н бўлганида колосникнинг чизикли ейилиш миқдори 0.0185 мм, $X_2=730$ айл/мин



2-расм. Пайвандлаб қопланган қатламнинг арра дискининг айланиш сони (n) га боғлиқ ҳолда ейилиш кўрсаткичи (y) нинг ўзгариш графиги

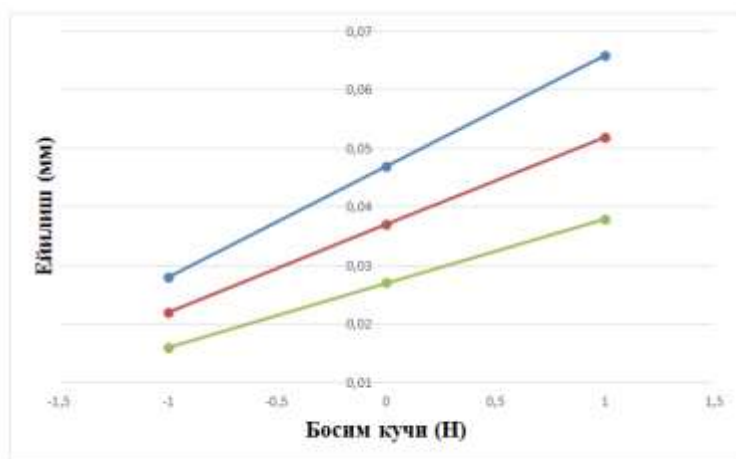
бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.02 мм, $X_2=740$ айл/мин бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.022 мм га ортганлигини кўриш мумкин.

Диаграммадаги иккинчи график $X_1=70$ HRA, $X_2=720$ айл/мин, $X_3=10$ Н бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.0338 мм, $X_2=730$ айл/мин бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.0354 мм, $X_2=740$ айл/мин, бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.0370 мм га ортганлигини кўриш мумкин.

Диаграммадаги учинчи график $X_1=70$ HRA, $X_2=720$ айл/мин, $X_3=15$ Н бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.049 мм, $X_2=730$ айл/мин бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.0505 мм, $X_2=740$ айл/мин бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.052 мм га ортганлигини кўриш мумкин.

3-расмда пайвандлаб қопланган қатламнинг босим кучи (P) га боғлиқ ҳолда ейилиш кўрсаткичи (y) нинг ўзгариш графиги келтирилган. Унга кўра X_3 нинг қуйи, оралиқ ва юқори қийматларига мос графиклар қурилган.

Диаграммадаги биринчи график $X_1=55$ HRA, $X_2=740$ айл/мин, $X_3=5$ Н бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.028 мм, $X_3=10$ Н бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.047 мм, $X_3=15$ Н бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.066 мм га ортганлигини кўриш мумкин.



3-расм. Пайвандлаб қопланган қатламнинг босим кучи (P) га боғлиқ ҳолда ейилиш кўрсаткичи (y) нинг ўзгариш графиги.

миқдори 0.016 мм, $X_3=10$ Н бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.027 мм, $X_3=15$ Н бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.038 мм га ортганлигини кўриш мумкин.

Диаграммадаги иккинчи график $X_1=70$ HRA, $X_2=740$ айл/мин, $X_3=5$ Н бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.022 мм, $X_3=10$ Н бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.037 мм, $X_3=15$ Н бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш миқдори 0.052 мм га ортганлигини кўриш мумкин.

Диаграммадаги учунчи график $X_1=85$ HRA, $X_2=740$ айл/мин, $X_3=5$ Н бўлганида колосникнинг чизиқли ейилиш

ХУЛОСА

Ўтказилган тажрибалардан келиб чиқиб, таъсир этувчи омиллар пайвандланган қоплама қаттиқлиги x_1 , арра дискининг айланиш сони x_2 ва босим кучи x_3 билан колосникнинг ейилиш кўрсаткичи y (мм) ўртасида функционал регрессион боғланиш борлиги аниқланди.

Адабиётлар

- [1]. Xoshimov X.X., Igamberdiyev M.Q., Abdullayev A.A., Xoliqov F.B. Restoration erosion working surface of gin rib by welding process // The American Journal Of Engineering And Technology vol. 3, Issue 6, June 2021 ISSN: 2689-0984.
- [2]. Хошимов Х.Х., Косимов К.З. Пайвандлаб қайта тикланган жин машинаси колоснигининг ишчи юзаларининг микроструктурасини ўрганиш натижалари.// Илмий-техника журнали. Фарғона 2020.
- [3]. Хошимов Х.Х., Йўлдашев Ш.Х. Пайвандлаб қайта тикланган жин машинаси колоснигининг ишчи юзаларининг ейилиш жадаллигини ўрганиш натижалари.// Наманган мухандислик-технология институти Илмий-техника журнали 2019 йил
- [4]. Хошимов Х.Х., Косимов К.З., Йўлдашев Ш.Х. Пайвандлаб қайта тикланган жин машинаси колоснигининг ишчи юзасини кимёвий таркибини ўрганиш натижалари.// Тошкент тўқимачилик ва енгил саноати институти Тўқимачилик муаммолари журнали 2019 йил
- [5]. Патент Uz FAP № 01577. "Аррали жин" Хошимов Х.Х., Қосимов К.З., Юлдашев Ш.Х., Муйдинов А.З., Мадазимов М.Т.// Расмий ахборотнома.- 2021 Бюл. №2 -С. 2-5.

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЗАХВАТА КОЖПОЛУФАБРИКАТА В ЗОНЕ ОТЖИМА С ПРИВОДНЫМИ ОТЖИМНЫМИ ВАЛАМИ

Г.А. Бахадиров, Г.Н. Цой, А.М. Набиев

*Институт механики и сейсмостойкости сооружений имени М.Т.Уразбаева
Академии наук Республики Узбекистан
(Получена 12.03.2021 г.)*

The article investigates the conditions for retraction of a semi-finished leather product laid in a kink on a transporting base plate between rotating squeezing shafts. Theoretically considered and analyzed the initial zone of capture of the semi-finished leather product with a base plate by the squeezing rollers, the process of their capture in the transition zone, the condition of capture in a steady process and the zone of exit of the semi-finished leather product from the extraction.

Key words: *squeezing rollers, semi-finished leather product, support pita, grip, wringing.*

В статье исследованы условия втягивания кожполуфабриката, уложенного вперегиб на транспортирующую опорную плиту между вращающимися отжимными валами. Теоретически рассмотрены и анализированы начальная зона захвата кожполуфабриката с опорной плитой отжимными валами, процесс их захвата в переходной зоне, условие захвата при установившемся процессе и зона выхода кожполуфабриката из отжима.

Ключевые слова: *отжимные валы, кожполуфабрикат, опорная пита, захват, отжим.*

Мақолада тери ярим маҳсулотни транспортирловчи таянч плитага эгик ҳолда жойлаштирилиб айланувчи сиқувчи валлар орасидан тортиб олинишининг шартлари тадқиқ қилинган. Тери ярим маҳсулотни таянч плита билан айланувчи сиқувчи валлар билан бошланғич қамраб олиниши соҳаси, уларнинг камровдан ўтиши соҳаси, ўрнатилган жараёндаги қамров шартли ва уларнинг сиқув жараёнидан чиқиб кетиши шартлари назарий тадқиқ қилинган ва таҳлил қилинган.

Калит сўзлар. *Сиқувчи валлар, тери ярим маҳсулот, таянч плита, қамров, сиқув.*

Разнообразие технологических процессов, выполняемых валковыми технологическими машинами, не позволяло до настоящего времени создать единую систему их расчета и проектирования, что связано с различием технологических требований и физико-механических явлений, происходящих в зоне контакта валов с обрабатываемым материалом [1, 2].

Для отжима мокрых кож используются валковые машины непроходного и проходного типов. Наиболее перспективны проходные машины с вертикальной подачей кожполуфабриката вперегиб на опорной плите, так как они совмещают в себя все достоинства других типов технологических машин. Благодаря отжиму кожполуфабриката вперегиб время пропуска сокращается в два раза, а подача снизу вверх повышает эффективность удаления влаги из кожполуфабриката и улучшает условия труда обслуживающего персонала. Особенно повышается качество обработки при отжиме от середины кожполуфабриката как у непроходных валковых отжимных машин. Разводка сверху вниз кожполуфабриката также улучшает процесс удаления и расправления складок, заминов, морщин и загибов.

При исследовании параметров валковой машины для отжима влаги из кожполуфабриката с вертикальной его подачей на опорной плите возникают следующие задачи:

- исследовать условие захвата кожполуфабриката валковыми парами с вертикальной подачей на опорной плите;
- изучить процесс отжима влаги из кожполуфабриката с различными типами отжимных валов и опорных плит;
- рассмотреть процесс расправки кожполуфабриката разводными валами;
- разработать и исследовать отжимной узел;

- разработать и исследовать подающее устройство при вертикальной подаче;
- изучить процесс подачи и съема кожполуфабриката;
- исследовать и обосновать параметры опорной плиты;
- исследовать привод машины для отжима влаги из мокрых кожполуфабрикатов с его вертикальной подачей на опорной плите;
- рассмотреть динамику отжимной машины с вертикальной подачей кожполуфабриката.

Рассмотрим процесс захвата материала отжимными валами. Изучим захват кожполуфабриката с вертикальной его подачей на опорной плите между отжимными валами. Допустим, что сила прижима P постоянна. Пусть кожполуфабрикат подведен к вращающимся валам на опорной плите и коснулся своими передними кромками. Чтобы определить, произойдет ли захват или нет, рассмотрим условия захвата. Если втягивающая сила Q мала, то захват будет свободным. В точках касания со стороны валов на кожполуфабрикат действуют сила нормального давления N и сила трения T (см. Рис. 1).

Предположим, что заталкивающая кожполуфабриката сила Q направлена по движению опорной плиты. На кожполуфабрикат в точках касания его с отжимными валами действуют силы трения T и силы нормального давления N . Кроме того, здесь необходимо учесть силу тяжести опорной плиты G_n и самого кожполуфабриката G_k [3–5].

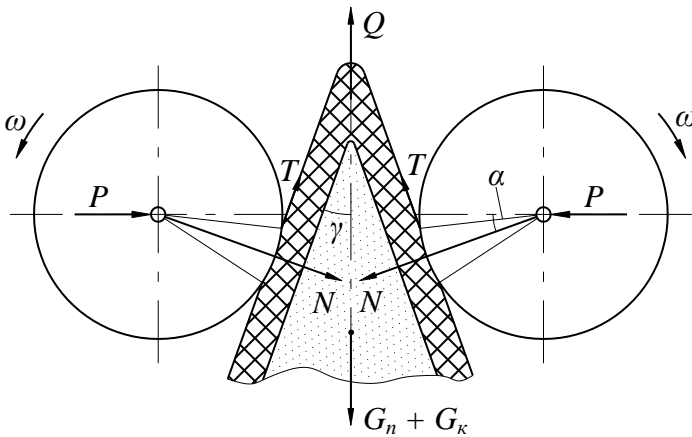


Рис. 1. Схема начальной зоны захвата кожполуфабриката с опорной плитой между вращающимися отжимными валами.

Сила трения стремится втянуть кожполуфабрикат в зев отжимных валов, а силы нормального давления препятствуют этому, если отжимные валы приводные.

В рассматриваемой схеме, т.е. когда кожа подается в зону отжима вертикально, силы тяжести плиты G_n и собственный вес кожи G_k препятствуют захвату. Для осуществления нормального захвата необходимо, чтобы вертикальные составляющие сил трения были

больше вертикальных составляющих сил нормального давления, сил тяжести плиты G_n и собственного веса кожполуфабриката G_k , т.е. когда уравнение равновесия сил будет в виде

$$2T_y = 2N_y + G_n + G_k$$

Теперь рассмотрим тот случай, когда кожполуфабрикат в зону отжима подаётся вертикально на опорной плите с приводом рабочих валов.

1. Рассмотрим начальную зону захвата кожполуфабриката опорной плитой (Рис. 1).

Из Рис. 1 видно, что уравнение равновесия этих сил при захвате будет

$$2N_y + G_n + G_k = 2T_y + Q \tag{1}$$

Известно, что $N_y = N \sin \alpha$, $T_y = f_3 \cdot N$, тогда (1) примет вид

$$2N \sin \alpha + G_n + G_k = 2N \cdot f_3 \cdot \cos \alpha + Q \tag{2}$$

$$\text{из (2)} \quad f_3 = \frac{G_n + G_k - Q}{2N \cos \alpha} + \operatorname{tg}(\alpha) \tag{3}$$

Условие захвата выражается соотношением

$$f_3 \geq \frac{G_n + G_k - Q}{2N \cos \alpha} + \operatorname{tg}(\alpha) \tag{4}$$

если $Q = G_n + G_k$, то $f_3 \geq \operatorname{tg} \alpha$

Подставляя вместо угла $\alpha (\beta + \gamma)$ в уравнение равновесия сил из (4) имеем:

$$f_3 \geq \frac{G_n + G_k - Q}{2N \cos(\beta + \gamma)} + \operatorname{tg}(\beta + \gamma) \quad (5)$$

2. Далее рассмотрим процесс захвата кожполуфабриката в переходной зоне с опорной плитой (Рис. 2) [3–5].

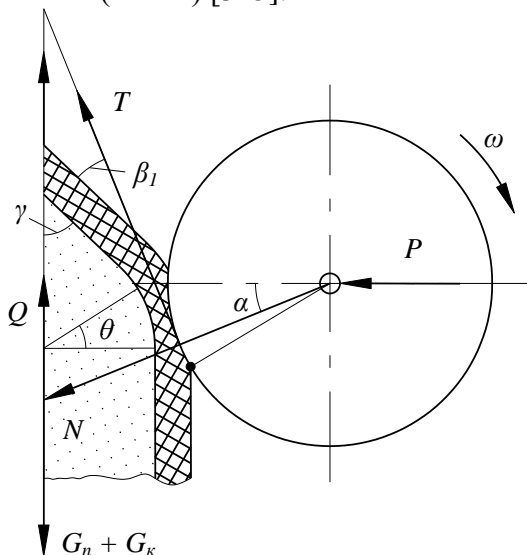


Рис. 2. Схема переходной зоны кожполуфабриката с опорной плитой между вращающимися отжимными валами.

Уравнение равновесия вертикальных сил будет:

$$Q + 2T_y = 2N_y + G_n + G_k \quad (6)$$

$$Q + 2N f_3 \cos \alpha = 2N \sin \alpha + G_n + G_k \quad (7)$$

Подставляя вместо $\alpha (\beta_1 + \gamma)$ получим

$$f_3 = \frac{G_n + G_k - Q}{2N \cos \alpha (\beta_1 + \gamma)} + \operatorname{tg}(\beta + \gamma) \quad (8)$$

Условие захвата в рассматриваемой переходной зоне будет

$$f_3 \geq \frac{G_n + G_k - Q}{2N \cos(\beta + \gamma)} + \operatorname{tg}(\beta + \gamma) \quad (9)$$

3. Затем, рассмотрим условие захвата кожполуфабриката при установившемся процессе отжима (Рис. 3), [6–8].

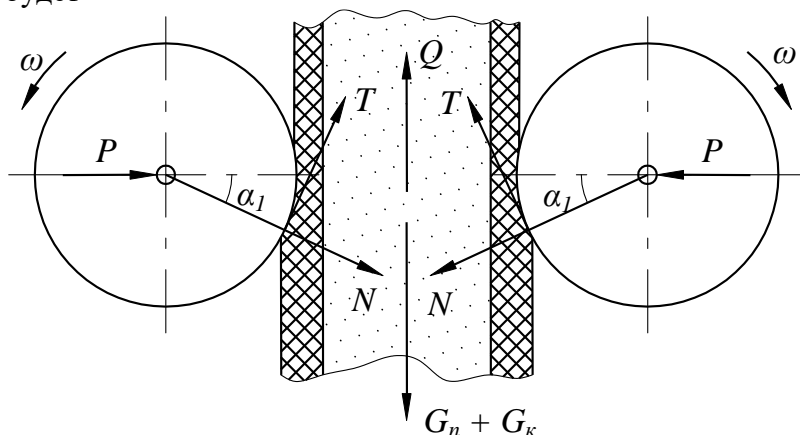
Уравнение равновесие действующих сил будет:

$$2T_y + Q = 2N - G_n + G_k \quad (10)$$

с учетом значения T_y и N (10) примет вид:

$$f_3 = \frac{G_n + G_k - Q}{2N \cos \alpha_1} + \operatorname{tg} \alpha_1 \quad (11)$$

Отсюда, условие устойчивого процесса движения на стадии установившегося отжима будет



$$f_3 \geq \frac{G_n + G_k - Q}{2N \cos \alpha} + \operatorname{tg} \alpha_1 \quad (12)$$

если, $G_n + G_k = Q$, то $f_3 \geq \operatorname{tg} \alpha$.

4. И наконец, рассмотрим последнюю зону отжима – зона выхода кожполуфабриката из захвата, (Рис. 4), [9, 10].

Рис. 3. Схема установившегося процесса отжима после захвата кожполуфабриката с опорной плитой между вращающимися отжимными валами.

Уравнение равновесия всех сил, действующих, на систему будет,

$$Q + 2N_y = 2T_y + G_n + G_k \quad (13)$$

$$Q + 2N \sin \alpha_2 + 2N f_3 \cdot \cos \alpha_2 = G_n + G_k \quad (14)$$

угол $\alpha_2 = \gamma_1$, при этом условие захвата в зоне выхода из контакта опорной плиты с валами будет:

$$f_3 \geq \frac{G_n + G_k - Q}{2N \cos \alpha_2} - \operatorname{tg} \alpha_2 \quad (15)$$

если, $G_n + G_k = Q$, то, $f_3 \geq -\operatorname{tg} \alpha_2$

Таким образом, мы исследовали условия захвата кожполуфабриката приводными отжимными валами, по 4-ем зонам, без учета инерционных сил, т.к. число оборотов отжимных валов не велико. Выведены условия захвата кожполуфабриката с опорной плитой при вертикальной подаче между вращающимися отжимными валами.

Результаты исследования и анализа захвата кожполуфабриката с опорной плитой вращающимися отжимными валами будут использованы при совершенствовании

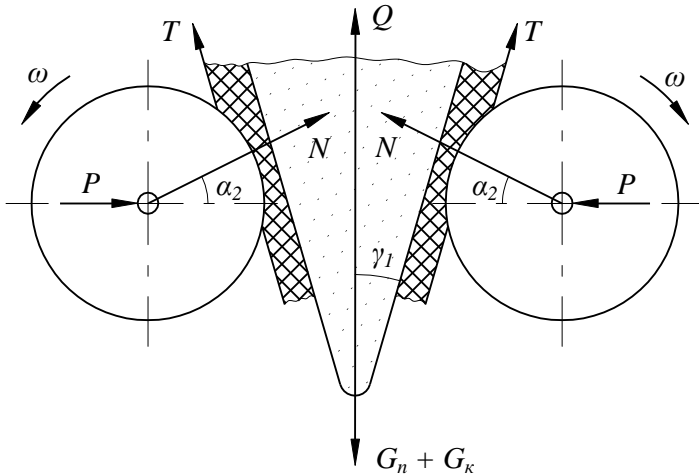


Рис. 4. Схема выхода из зоны захвата кожполуфабриката с опорной плитой между вращающимися отжимными валами.

и проектировании конструкции валковой отжимной машины с вертикальной подачей. Следовательно, также будет произведен расчет энергосиловых параметров валковой отжимной машины.

Список литературы

- [1]. Иванов В.А., Рашкин В.В. Тенденции и перспективы развития оборудования кожевенных производств. Электротехнические и информационные комплексы и системы № 1, т. 8, Уфимский государственный нефтяной технический университет» (УГНТУ). 2012 г. –С. 47-52.
- [2]. A.T. Amanov, G.A. Bahadirov, T.Y. Amanov, et al., “Determination of strain properties of the leather semi-finished product and moisture-removing materials of compression rolls,” *Journal Materials*, Volume 12, Issue 21., Basel, Switzerland, November (1), 2019, <https://doi.org/10.3390/ma12213620>
- [3]. Чигарев А.В., Чигарев Ю.В. Курс теоретической механики. Учеб. пособие. – Минск: Новое знание; М.: ЦУПЛ, 2010. – 399 с.
- [4]. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Ч.1. Кинематика, статика, динамика материальной точки. Учебное пособие / Н.Н. Бухгольц. – СПб.: Лань, 2009. – 480 с.
- [5]. Грудев А.П. Теория прокатки. М.: Металлургия, 1988. 239 с.
- [6]. Bahadirov G., Sultanov T., Tsoy G., Nabiev A., “Experimental dehydration of wet fibrous materials,” *E3S Web Conf.*, Volume 264, 2021, International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering”, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404060>
- [7]. Krylov A.V., Shakhova I.Yu., Tuvina A.A., et al., “Analysis of power consumption in the drive system of roll modules of machines,” *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, No. 4 (382), pp. 128-130, Ivanovo, 2019.
- [8]. Цой Г.Н. Совершенствование и обоснование параметров рабочих органов валковой машины для отжима мокрых кожполуфабрикатов. Дис...канд. техн. наук. Кострома. 1990, 141 с.
- [9]. Хусанов К.Б., Абдукаримов А., Аманов Т.Ю., Баклушин М.Б., Бахадиров Г.А. Управление подачей листового материала в зону обработки // Сборник научных статей «Инновация-2006». –С. 250-251.
- [10]. Петровский В.С., Кузнецов Г.К. Анализ характера взаимодействия валковых механизмов с обрабатываемым материалом // Известия ВУЗов «Технология текстильной промышленности». 1983. № 4. –С. 93-96.

ЗАНЖИР ТОМОНИДАН ТАЯНЧ ПЛИТАНИ ТОРТУВЧИ КУЧНИНГ ВАЛЛАР ЖУФТЛИГИГА ТАЪСИРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Г.А. Бахадиров¹, З.А. Рахимова²

¹Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси М.Т. Уразбаев номидаги Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти, instmech@rambler.ru

²Тошкент кимё-технология институти, Тошкент ш. zarnigor.rahimova.92@mail.ru
(Қабул қилинди 12.03.2021 й.)

Ушбу мақолада ясси материалга механик ишлов берувчи машинанинг валлар жуфтликлари орасида ясси материал илган таянч плитаси ҳаракатланиши ўрганилган. Энергия сарфига ҳамда машинанинг текис ва раван ишлашига таъсирини ўрганиши ва тегириши мақсадида аналитик методлар билан маълум бир технологик жараёнлар мисолида кўриб чиқилган. Тадқиқот жараёнида занжир томонидан таянч плитани юқорига тортувчи кучга боғлиқлик тенгламалари, учта ҳолат учун, яъни таянч плита учининг ишчи валларининг қамраб олиш соҳасига кириши ҳолати, таянч плита охириинг ишчи валларининг қамраб олиш соҳасидан чиқишидаги ҳолати ҳамда, таянч плита ишчи валлар ўқларидан барабар узоқликда жойлашган ҳолатлари учун келтириб чиқарилди. Келтирилиб чиқарилган тенгламалар асосида графиклар қурилган ва таҳлил қилинган

Калит сўзлар: Вал жуфтлиги, ясси материал, таянч плита, қувват, қамров бурчаги, оғирлик кучи, ишқаланиш кучи, тортувчи куч.

В статье исследовано вертикальное движение плоского материала завешенного вперезиб на опорной плите между вращающимися между парами валов. Валковые пары расположены одна над другой, а расстояние между ними приравнено высоте опорной плиты. Технологический процесс рассмотрен аналитически для определения потребляемой энергии для стабильной работы валковой машины. В исследовании используются уравнения втягивающей силы цепей на опорную плиту для трех случаев, а именно: положение опорной плиты при входе между нижней валковой парой, положение между двумя парами валов, при выходе между нижней валковой парой и верхней валковой парой. Графики построены и проанализированы на основе заданных уравнений.

Ключевые слова: пара валов, плоский материал, опорная плита, мощность, угол охвата, сила тяжести, сила трения, сила гравитации

The vertical motion of a flat material bent in a fold on a base plate between rotating pairs of shafts is investigated in the article. Roller pairs are located one above the other, and the distance between them is equal to the height of the base plate. The technological process is analytically considered to determine the energy consumption for the stable operation of the roller machine. In the course of the study, the equations for the force exerted by the chain on the base plate for three cases, namely, according to the conditions of the technological process, the positions of the base plate at the entrance between the bottom roller pair, between two pairs of shafts, at the exit between the bottom roller pair and the upper roller pair were studied. Graphs were constructed and analyzed on the basis of the given equations.

Keywords: pair of shafts, flat material, base plate, power, coverage angle, gravity, friction force, gravitational force.

1. Кириш

Бугунги кунда ясси материалларга (жумладан кўн ярим маҳсулотга) ишлов берувчи валли машиналарда механик ишлов бериш жараёнларини такомиллаштиришда асосий нарса, вал жуфтликлари орасида ўзаро қамраб олиш масалаларини ўрганиш ва ҳал қилишдир. Мамлакатимизда чарм хом ашёсини чуқур қайта ишлаш асосида экспортга йўналтирилган тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми ва турларини кенгайтириш, шунингдек, аҳолини маҳаллий ишлаб чиқарилган сифатли ва арзон пойабзал ҳамда чарм-атторлик маҳсулотлари билан таъминлаш борасида муайян ишлар амалга оширилмоқда. Корхоналарда илғор технологияларни татбиқ этишни рағбатлантириш, ташкилотларни модернизация қилиш ва техник жиҳатдан қайта жиҳозлашга ҳар томонлама эътибор қаратилмоқда.

Валикли машинанинг сиқиш зонасига ишлов бериладиган материални таянч плита ёрдамида узатиш усули ва таянч плитанинг тайёрлаш технологияси ўрганилган [1]. Валикли машинанинг таянч плиталари классификацияланган, ҳамда уларнинг афзаллаиклари ва

камчиликлари аниқланган. Мавжуд таянч плиталарнинг конфигурациялари таҳлил қилинган ва уларнинг янги конструкциялари тавсия этилган [2].

Тери ярим кўн маҳсулотини вал жуфтликлари қамров зонасига вертикал йўналишда узатганда, тери ярим кўн маҳсулоти ва вал жуфтликларининг эластик қопламаларида ҳосил бўладиган деформацияларнинг эксперимент ва сонли усул билан ҳисобланган натижалари келтирилган [3].

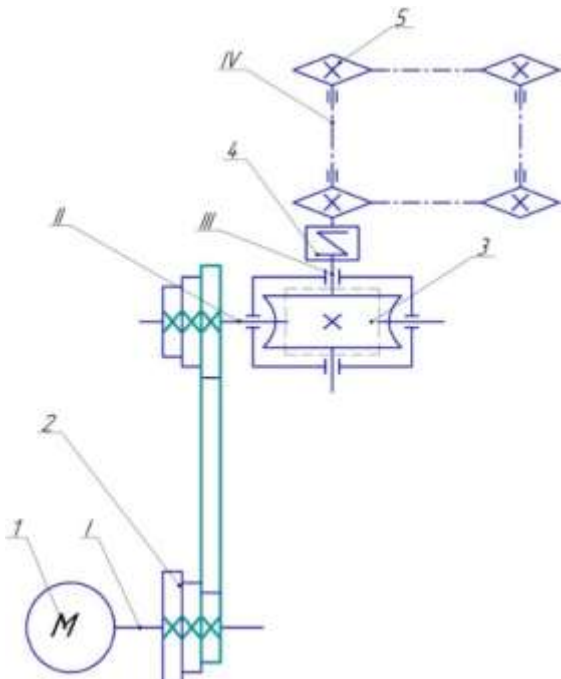
Қамров юзалар шаклига таъсир этувчи омиллар ва уни моделлаштиришнинг мавжуд усуллари ҳисобга олинган ва таъсир соҳа юзаси профилининг янги модели таклиф этилган. Қамров соҳаси бирлик ҳажмининг деформацияси ўрганилган [4]. Валли механизмнинг конвейер лентаси айланиш ҳаракати тадқиқ қилинган [5]. Саноатда қўлланиладиган валли машиналар учун дастурлар, янги аналитик динамик моделлар ишлаб чиқилган [6]. Ясси материалга, яъни кўн ярим маҳсулотига механик ишлов бериш учун технологик линиянинг конструкцияси ишлаб чиқилган [7]. Ушбу технологик линиянинг учта асосий ишчи зоналари мавжуд бўлиб, бунда ишчи валлар жуфтликлари ва таянч плиталари ёрдамида турли технологик жараёнлар амалга оширилади.

Ясси материалга механик ишлов берувчи валли машинанинг эластик қопламали бўлган валлари жуфтлиги ва таянч плитаси орасидаги ҳаракати ўрганилган. Лагранжнинг 2-тур ҳаракат тенгламаларидан фойдаланиб, эластик қопламали валлар жуфтлигининг ҳаракат дифференциал тенгламалари тузилган. Ҳаракат дифференциал тенгламаларининг ечимлари асосида графиклар қурилган ва таҳлил қилинган [8]. Механик тизимларнинг ноголоном бўлмаган системалари учун, ҳаракат тенгламалари келтириб чиқарилган ва таҳлил қилинган [9]. Ушбу ишда [10] ясси материални ишлов бериш зонасига, яъни ишчи валлар оралиғига ясси материални бир маромда узатишда йўналтирувчи сирт кўринишини танлаб олиш масаласи кўрилган ва тадқиқ қилинган. Узатувчи транспортер орқали ишлов бериш зонасига ясси материални узатишдаги ҳаракати ўрганилган. Узатувчи сиртнинг кўринишини аниқлашда динамика қонунларидан ва сонли усуллардан фойдаланилган.

2. Масаланинг қўйилиши.

Валлар жуфтликлари ва таянч плитанинг ўзаро ҳаракатланишининг технологик линиянинг умумий иш жараёнига, яъни энергия сарфига, линиянинг текис ва раван ишлашига таъсирини ўрганиш ва текшириш мақсадида аналитик методлар билан маълум бир технологик жараён мисолида кўриб чиқамиз. Биз қараётган масалада машина талаб даражасида ишлаши учун таянч плитасининг тезлиги, яъни занжирнинг тезлиги ўзгармас бўлиши керак. Чунки, шундай бўлганда бажарилаётган жараён ишлов берилаётган маҳсулотнинг бутун бўйи бўйича бир хилда бўлади. Бунинг учун ҳаракатни бериш манбаи, яъни бизнинг ҳолда электр двигателининг қуввати, маълум қаршиликлар бўлганида ҳам (таянч плитасини валлар жуфтлигига кириши) ўзгармас бурчак тезлик билан айланишини таъминлаб бериши керак.

Тезликни керакли катталиқда бўлишини таъминлаш учун, машина электр двигателининг қуввати етарли бўлиши керак. Қуйидаги масалани кўриб чиқамиз: эксперимент учун қурилган, кўн ярим маҳсулотга механик ишлов берувчи, валли машина стендининг электродивагател қуввати 0.55 кВт га тенг бўлиб, таянч плитасининг занжир бўйлаб, ўзгармас тезлигини бошланғич ҳолатда 0.17 м/с деб ҳисоблаймиз. 1-расмдаги кинематик



1-расм. Ясси материалга механик ишлов берувчи вертикал турдаги валли машинанинг кинематик схемаси. 1-двигател, 2-гасмали узатма, 3-червякли редуктор, 4-муфта, 5-занжирли узатгич.

схемага кўра, таянч плита ва занжирнинг тезлигига қараб, эксперимент жараёнида шкивлар алмаштирилиб қўйилади. Шкивларнинг диаметри таянч плита ва занжир тезлигидан келиб чиқиб танланган.

Талаб этиладиган электродивигател қувватини ҳисоблаш учун, тегишли катталикларни ҳисобга олган ҳолда, таянч плитани юқорига тортувчи кучнинг катталигини аниқлаймиз.

Ҳамда учта ҳолат учун, яъни таянч плита учининг ишчи валларининг қамраб олиш соҳасига кириши ҳолати, таянч плита охирининг ишчи валларининг қамраб олиш соҳасидан чиқишдаги ҳолати ва таянч плита ишчи валлар ўқларидан баравар узокликда жойлашган ҳолатлари учун тортувчи кучни аниқлаб, валларга таъсир этувчи босим кучларини электродивигател қувватига боғлиқлик тенгламаларини келтириб чиқарамиз.

Эксперимент учун қурилган, валли машина етакчи валининг талаб этилган қуввати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$N_1 = \frac{Gg}{\eta_{ум}} \quad (1)$$

бу ерда N_1 – қувват; G – таянч плитани юқорига тортувчи куч; g – таянч плитанинг тезлиги; $\eta_{ум}$ – умумий фойдали иш коэффициентини.

(1) Формуладан фойдаланиб, таянч плитани юқорига тортувчи кучни аниқлаб оламиз:

$$G = \frac{N_1 \eta_{ум}}{g} \quad (2)$$

ФИК биз қараётган жараён учун, кинематик схемага кўра (3.4-расм), машинанинг айрим қисмларининг ФИК кўпайтмасига тенг бўлади:

$$\eta_{ум} = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \dots \eta_n \quad (3)$$

$$\eta_{ум} = \eta_1 \eta_2 \eta_3^6 \eta_4 \eta_5^2 = 0,96 \cdot 0,80 \cdot 0,99^6 \cdot 1 \cdot 0,92^2 = 0,612 \quad (4)$$

Бу ерда $\eta_1 = 0,96$ – тасмали узатманинг фойдали иш коэффициентини; $\eta_2 = 0,80$ – червякли узатманинг фойдали иш коэффициентини; $\eta_3 = 0,99$ – бир жуфт думалаш подшипникларининг фойдали иш коэффициентини; $\eta_4 = 1$ – муфтанинг фойдали иш коэффициентини; $\eta_5 = 0,92$ – занжирли узатманинг фойдали иш коэффициентини.

Юқорида айтиб ўтилган учта ҳолат учун тортувчи кучларни аниқлаб, (2) формула билан боғлаймиз.

I ҳол. Таянч плита учининг ишчи валларининг қамраб олиш соҳасига кириши ҳолати учун, 2-расм *a*-шаклда тасвирланган чизмадан фойдаланиб, таянч плитани юқорига тортувчи куч G ни аниқлаб оламиз. Бунинг учун кучларнинг O у координата ўқидаги проекциясини ҳисоблаймиз.

$$\sum F_y = 0, \quad G + 2F_{ум} \cos \alpha - 2N \sin \alpha - P = 0. \quad (5)$$

Бу ерда P – таянч плита, занжир ва ясси материалнинг оғирлиги, N – реакция кучи, $F_{ум}$ – ишқаланиш кучи. Кулон-Амонтон ишқаланиш қонунига кўра:

$$F_{ум} = fN. \quad (6)$$

га тенг. Валларга таъсир этувчи ташқи босим кучи Q 1-шаклда тасвирланган чизмага кўра қуйидагига тенг бўлади:

$$Q = F_{ум} \sin \alpha + N \cos \alpha. \quad (7)$$

(5) мувозанат тенгламасидан G тортувчи кучни аниқлаб, (6) ва (7) ифодалар билан боғлаймиз. У ҳолда G тортувчи куч қуйидаги ифодага тенг бўлади:

$$G = \frac{2Q(\sin \alpha - f \cos \alpha)}{(f \sin \alpha + \cos \alpha)} + P \quad (8)$$

Биз масалада куйидаги шартни кўйишимиз керак, яъни таянч плитани юқорига тортувчи куч (8) ифоданинг ўнг тарафида жойлашган барча катталиклардан катта бўлиши керак.

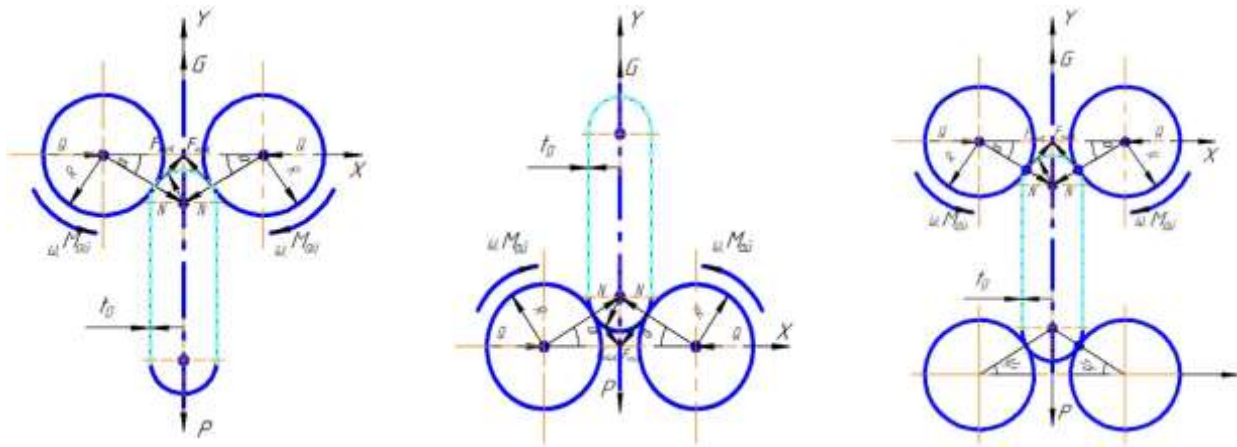
$$G > \frac{2Q(\sin \alpha - f \cos \alpha)}{(f \sin \alpha + \cos \alpha)} + P \quad (9)$$

(9) ифодадаги шарт бажарилсагина, тортувчи куч таянч плитасини вал жуфтликлари орасидан юқорига тортиб чиқа олади. (1) формулани тортувчи куч учун топилган (9) ифода билан боғлаймиз:

$$N_1 = \frac{\frac{2Q(\sin \alpha - f \cos \alpha)}{(f \sin \alpha + \cos \alpha)} + P}{\eta_{ym}} \varrho. \quad (10)$$

(10) формуладан фойдаланиб, валларни сиқувчи босим кучини аниқлаб оламиз.

$$Q = \frac{1(f \sin \alpha + \cos \alpha)}{2(\sin \alpha - f \cos \alpha)} \left(\frac{N_1 \eta_{ym}}{\varrho} - P \right). \quad (11)$$



2-расм. Вал жуфтликлари орасига таянч плитасига илинган ясси материални вертикал йўналишда узатиш схемаси. **а, б, в** – шакллар

а-шакл. Таянч плита учининг, ишчи валларининг қамраб олиш соҳасига кириши

б-шакл. Таянч плита охириинг, ишчи валларининг қамраб олиш соҳасидан чиқишдаги ҳолати

в-шакл. Таянч плита, ишчи валлар ўқларидан барабар узоқликда жойлашган ҳолат

II ҳол. Таянч плита охириинг, ишчи валларининг қамраб олиш соҳасидан чиқишдаги ҳолатини қараймиз. 2-расм **б** -шаклда тасвирланган чизмадан фойдаланиб, таянч плитани юқорига тортувчи куч G ни аниқлаб оламиз. Бунинг учун кучларнинг Oy координата ўқидаги проекциясини ҳисоблаймиз.

$$\sum F_y = 0, \quad G - 2F_{uu} \cos \alpha + 2N \sin \alpha - P = 0. \quad (12)$$

Бу ҳолатда ҳам, биринчи ҳолатда талаб этилган шартлар бажарилиши зарур. (6) ва (7) ифодаларни ҳисобга олган ҳолда, (12) мувозанат тенгламасидан тортувчи кучни аниқлаймиз.

$$G = \frac{2Q(f \cos \alpha - \sin \alpha)}{(f \sin \alpha + \cos \alpha)} + P \quad (13)$$

(2) ва (13) тенгламалардан фойдаланиб, иккинчи ҳол учун, валларни сиқувчи босим кучини аниқлаймиз:

$$Q = \frac{1(f \sin \alpha + \cos \alpha)}{2(f \cos \alpha - \sin \alpha)} \left(\frac{N_1 \eta_{ym}}{\varrho} - P \right). \quad (14)$$

III ҳол. Таянч плита, ишчи валлар ўқларидан барабар узоқликда жойлашган

ҳолатда $\alpha \neq \psi$ бўлади. 2-расм в-шаклда тасвирланган чизмадан фойдаланиб, таянч плитани юқорига тортувчи куч G ни аниқлаб оламиз. Бунинг учун кучларнинг Oy координата ўқидаги проекциясини ҳисоблаймиз.

$$\sum F_y = 0, \quad G + F_{\text{уш}} \cos \alpha - 2N \sin \alpha - 2N \sin \psi + 2F_{\text{уш}} \cos \psi - P = 0. \quad (15)$$

Бу ҳолатда ҳам, биринчи, иккинчи ҳолатда талаб этилган шартлар бажарилиши зарур. (6) ва (7) ифодаларни ҳисобга олган ҳолда, (15) мувозанат тенгламасидан тортувчи кучни аниқлаймиз.

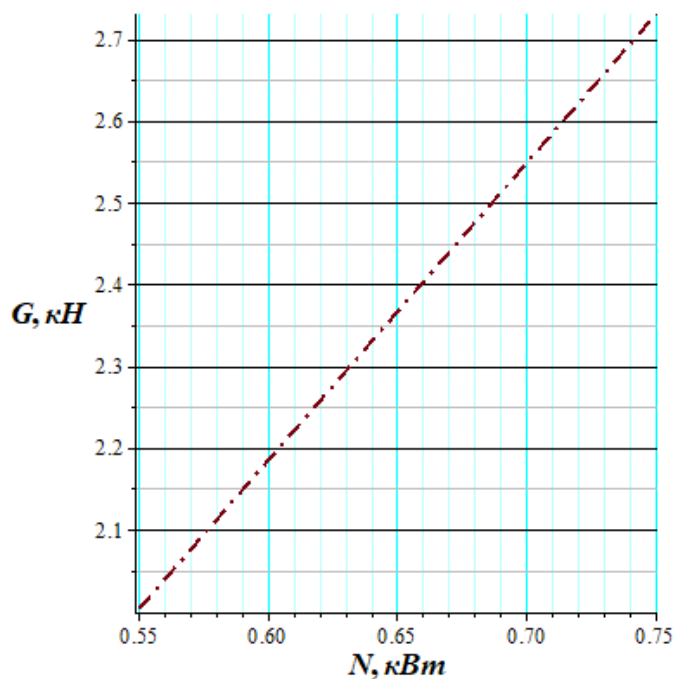
$$G = \frac{2Q(\sin \alpha - f \cos \alpha + \sin \psi - f \cos \psi)}{(f \sin \alpha + \cos \alpha)} + P \quad (16)$$

(2) ва (16) тенгламалардан фойдаланиб, учинчи ҳол учун валларни сиқувчи босим кучини аниқлаймиз:

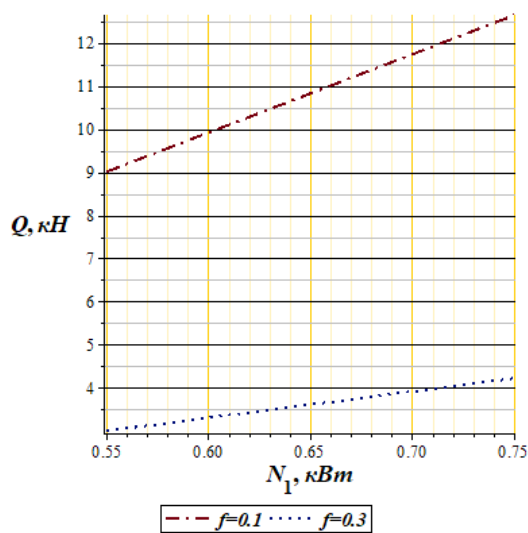
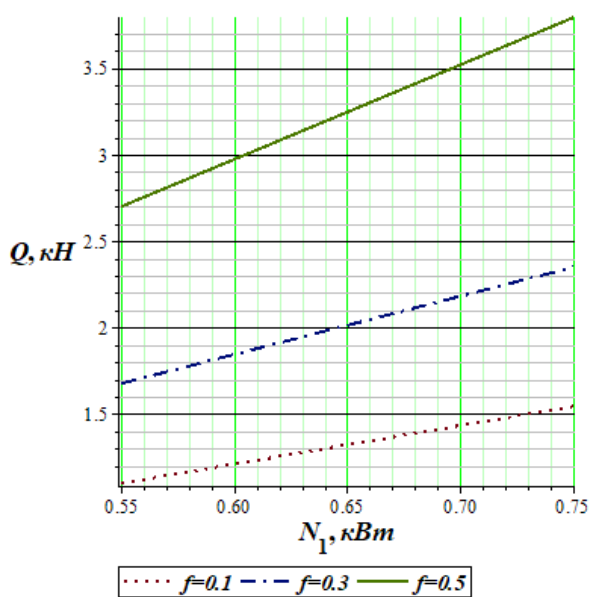
$$Q = \frac{1(f \sin \alpha + \cos \alpha)}{2(\sin \alpha - f \cos \alpha + \sin \psi - f \cos \psi)} \left(\frac{N_1 \eta_{\text{ум}}}{\mathcal{G}} - P \right). \quad (17)$$

3. Тадқиқот жараёнида олинган натижалар.

Тадқиқот жараёнида келтириб чиқарилган формула ва тенгламалар асосида графиклар қурилди ва таҳлил қилинди. 2-формулага асосланиб, тортувчи кучнинг тезликка боғлиқлик графиги 3-расм, а-вариантда қурилди. Графикдан кўришимиз мумкинки, таянч плитасининг тезлиги ўсиб борган сари, таянч плитани юқорига тортувчи кучнинг сон қийматлари камайиб борар экан. Демак, таянч плитасининг тезлиги қанча катта бўлса, таянч плитани юқорига тортувчи кучнинг сон қиймати кичик бўлар экан. 3-расм б-вариантда тортувчи кучнинг валли машина етакчи валининг талаб этилган қувватига боғлиқлик графиги қурилган. Графикдан кўришимиз мумкинки, электродивигателга талаб этилган қувват ошиб борган сари, таянч плитани юқорига тортувчи кучнинг сон қийматлари ҳам ўсиб борар экан. Демак, биз эксперимент учун қурилган валли машинанинг стентдига, катта қувватда ишлайдиган электродивигателни танлайдиган бўлсак, таянч плитасини юқорига катта сон қийматдаги тортувчи куч билан тортишимиз керак бўлар экан. 4-расм а-вариантда валлар босим кучининг валли машина етакчи валининг талаб этилган қувватига боғлиқлик графиги (I ҳол учун), $\mathcal{G} = 0.17 \text{ м/с}$, $\eta_{\text{ум}} = 0.612$, $P = 0.2 \text{ кН}$, $\alpha = \pi/4$ ва ишқаланиш коэффициентининг $f = 0.1, f = 0.3$ ва $f = 0.5$ га тенг бўлган, турли қийматлари учун қурилган. Графикдан кўринадикки валли машина етакчи валининг талаб этилган қуввати ошиб борган сари, валлар босим кучининг сон қийматлари ҳам ўсиб борар экан. 4-расм б-вариантда валлар босим кучининг валли машина етакчи валининг талаб этилган қувватига боғлиқлик графиги (II ҳол учун), $\mathcal{G} = 0.17 \text{ м/с}$, $\eta_{\text{ум}} = 0.612$, $P = 0.2 \text{ кН}$, $\alpha = 0$ ва ишқаланиш коэффициентининг $f = 0.1, f = 0.3$ ва $f = 0.5$ га тенг бўлган, турли қийматлари учун қурилган. Графикдан кўринадикки валли машина етакчи валининг талаб этилган қуввати ошиб борган сари, валлар босим кучининг сон қийматлари ҳам ўсиб борар экан. 4-расм в-вариантда валлар босим кучининг валли машина етакчи валининг талаб этилган қувватига боғлиқлик графиги (III ҳол учун), $\mathcal{G} = 0.17 \text{ м/с}$, $\eta_{\text{ум}} = 0.612$, $P = 0.2 \text{ кН}$, $\alpha = 0$, $\psi = \pi/2$ ва ишқаланиш коэффициентининг $f = 0.1, f = 0.3$ ва $f = 0.5$ га тенг бўлган, турли қийматлари учун қурилган. Графикдан кўринадикки валли машина етакчи валининг талаб этилган қуввати ошиб борган сари, валлар босим кучининг сон қийматлари ҳам ўсиб борар экан. Учта ҳолат учун, келтириб чиқарилган графиклар, бир-биридан босим кучининг сон қийматлари билан фарқ қилмоқда, бунга сабаб учта ҳолатда ҳам кучлар йўналишининг ўзгариши, қамров бурчагининг ва ишқаланиш коэффициентининг сон қийматларининг ўзгариб боришидир.



3-расм. Тортувчи кучнинг тезликка ва қувватга боғлиқлик графиклари. а) Тортувчи кучнинг тезликка боғлиқлик графиги; б) Тортувчи кучнинг қувватга боғлиқлик графиги.



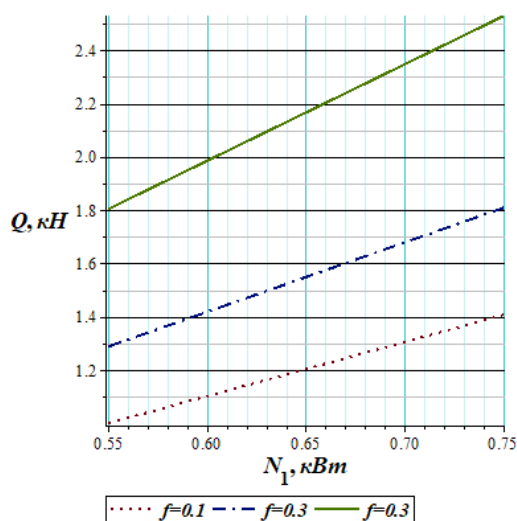
4-расм. а) Валлар босим кучининг қувватга боғлиқлик графиги (I ҳол учун)

4-расм. б) Валлар босим кучининг қувватга боғлиқлик графиги (II ҳол учун)

4. Хулоса.

Тадқиқот жараёнида занжир томонидан таянч плитани юқорига тортувчи кучга боғлиқлик тенгламалари, учта ҳолат учун, яъни таянч плита учининг ишчи валларининг қамраб олиш соҳасига кириши ҳолати, таянч плита охириининг ишчи валларининг қамраб олиш соҳасидан чиқишдаги ҳолати ҳамда, таянч плита ишчи валлар ўқларидан барабар узоқликда жойлашган ҳолатлари учун келтириб чиқарилди. Олинган тенгламалар ва графиклар асосида тадқиқот ишига қуйидагича хулосалар қилинди:

Тажриба учун қурилган валли машина таянч плитасининг тезлиги $\vartheta = 0.17 \div 0.34 \text{ м/с}$, электродивигателнинг қуввати $N_1 = 0.55 \text{ кВт}$ ва умумий ФИК $\eta_{\text{ум}} = 0.612$ га тенг бўлганда,



4-расм. Валлар босим кучининг қувватга боғлиқлик графиклари. в) Валлар босим кучининг қувватга боғлиқлик графиги (III ҳол учун)

тортувчи кучнинг қийматлари $G = 2 \div 1.1 \text{ кН}$ га тенг бўлиши графиклар асосида аниқланди.

Агар электродивигател қувватини $N_1 = 0.55 \div 0.75 \text{ кВт}$ гача олиб, таянч плитасининг тезлиги $\vartheta = 0.17 \text{ м/с}$ ва умумий ФИК $\eta_{\text{ум}} = 0.612$ га тенг деб олинса, тортувчи кучнинг қийматлари $G = 2 \div 2.8 \text{ кН}$ гача бўлиши графиклар асосида аниқланди.

Учта ҳолат учун электродивигател қуввати $N_1 = 0.55 \div 0.75 \text{ кВт}$ гача олинганда, валларнинг сиқувчи босим кучи қанчагача ўзгариши аниқланди. Демак, талаб этиладиган электродивигател қуввати қанчалик катта бўлса, валларни сиқувчи босим кучи ҳам катта бўлиши керак экан. Бу ҳолатга юқорида айтилган кучлар йўналишининг ўзгариши қамров бурчагининг ва ишқаланиш коэффициентининг сон қийматларининг ўзгариб бориши ҳам катта таъсир кўрсатади.

Адабиётлар

- [1]. Т.Ю.Аманов. Конструктивные особенности и условия работы отжимной машины вертикального типа // Узбекский журнал «Проблемы механики». Ташкент, 2016. № 4. С.67–69.
- [2]. Bahadirov GA, Sultanov TZ, Abdurkarimov A (2020) Kinematic analysis of tooth-lever differential transmission mechanisms. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 614 012101. doi:10.1088/1755-1315/614/1/012101
- [3]. Gayrat Bahadirov, Gerasim Tsoy, Ayder Nabiev, Abdurasul Umarov. Experiments on Moisture Squeezing from a Leather Semi-Finished Product. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), Volume-8 Issue-5, January 2020, ISSN: 2277-3878 (Online) Published By: Blue Eyes Intelligence Engineering & Sciences Publication. Pp. 3367-3371. DOI:10.35940/ijrte.E6125.018520
- [4]. Bahadirov, G., Tsoy, G., & Nabiev, A. (2021). Study of the efficiency of squeezing moisture-saturated products. Eureka: Physics and Engineering, (1), 86-96. https://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001606
- [5]. A.Djurayev, A.Jumaev, "Providing the Development of New Designs for the Design of the Roller Mechanism Transmitting Rotational Motion in Belt Conveyors", International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, Vol.8. No. 9, pp 6609-6617, 2020.
- [6]. Jing Liu, "A dynamic modelling method of a rotor-roller bearing-housing system with a localized fault including the additional excitation zone" Journal of Sound and Vibration 469 (2020) 11514. www.elsevier.com/locate/isv
- [7]. Бахадиров Г.А., Аманов Т.Ю., Набиев А.М. и др. Линия для транспортирования и механической обработки кожевенного полуфабриката. // Патент РУз №FAP 00686, Офиц. Бюлл. РУз, №1 (129), 2012 г.
- [8]. Bahadirov G.A., Rakhimova Z.A., "Dynamics of Roller Pairs of Mechanical Processing Machine for Flat Material," Solid State Technol., vol. 64, no. 2, pp. 2000–2010, 2021. ISSN: 0038-111X
- [9]. Khusanov K 2020 Stabilization of mechanical system with holonomic servo constraints IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 883 012146
- [10]. Bahadirov G, Musirov M, Bahadirov K 2020 Parameters Substantiation of Guide Surface of Flat Material into the Processing Area. IJEAT ISSN: 2249-8958, Volume-9, Issue-4, April, 2020

SBO RUSUMLI QURITISH BARABANNING YANGI KONSTRUKSIYASI ORQALI SAMARALI QURITISH TOZALASH UNUMDORLIGINI OSHIRISH

M. Rayimjonov, A. Kayumov

Namangan muhandislik-texnologiya instituti, (mirzavali1996@gmail.com, +998942700616)
(Qabul qilindi 12.01.2022 y.)

The drying drum is designed to increase the drying efficiency due to the presence of various types of sensors, the presence of various types of sensors that hold the inner shovels and heavy mixtures of the cleaning section. The paddles inside the drying drum have a spiral shape from the beginning to the end of the drum, and the cleaning unit is dried and cleaned in the form of a half-pile semi-spiral.

Keywords: cotton raw material, drying-cleaning drum, heating agent, spiral shape, pile auger, sensors, pipe, steel sheet, thermometer, water tank, shovels, section, heavy mix, pneumatic transport, hot air.

Сушильный барабан предназначен для повышения эффективности сушки за счет наличия различных типов датчиков, наличия различных типов датчиков, удерживающих внутренние лопатки и тяжелые смеси секции очистки. Лопатки внутри сушильного барабана имеют спиралевидную форму от начала до конца барабана, а очистительный узел сушится и очищается в виде полуспираль полуворса.

Ключевые слова: хлопковое сырье, сушильный барабан, теплоноситель, форма спирали, ворсовый шнек, датчики, труба, стальной лист, термометр, бак для воды, лопаты, секция, тяжелая смесь, пневмотранспорт, горячий воздух.

Quritish-tozalash barabani ichki kurakchalar hamda tozalash sektsiyasi og'ir aralashmalarini tutib qoluvchi jihozi har hil turdagi datchiklarning borligi yong'in xavfini kamaytiruvchi jihozining borligi tufayli quritish samaradorligini oshirishga qaratildi. Quritish baraban ichidagi kurakchalar baraban boshidan oxiriga qarab speral ko'rinishga ega, hamda tozalash agregati yarim qoziqli yarim speral ko'rinishda quritib tozalanadi.

Kalit so'zlar: paxta xomashyosi, quritish-tozalash barabani, issiqlik agenti, speral shakl, qoziqli shnekli, datchiklar, quvur, po'lat list, termometr, suv baki, kurakchalar, sektsiya, og'ir aralashma, pnevмотransport, issiq havo.

KIRISH

Mamlakatimizda eng yuqori jahon talablariga javob beradigan paxta mahsulotlarini ishlab chiqarish, qayta ishlash va sotish bo'yicha tashkil qilingan zamonaviy kompleks iqtisodiyotimizni jadal rivojlantirishga xizmat qilayotir. Bunday yutuqlarga davlatimiz rahbari Vatanimiz mustaqilligining ilk yillaridan sobiq tuzumdan meros qolgan xom ashyo yetkazib berishga yo'naltirilgan bir yoqlama iqtisodiyotni tubdan o'zgartirish vazifasini qo'ygani samarasida erishilmoqda. Iqtisodiyotning paxta va to'qimachilik tarmog'i ham jadal rivojlanmoqda. Mazkur jarayon ilgari bo'lgani kabi paxta maydonlarini kengaytirishning ekstensiv uslublariga emas, balki zamonaviy agrotexnologiyalarni qo'llash hisobidan ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, jahon talablariga to'la javob beradigan yangi paxta navlarini joriy etish, paxtakorlar fermer va dehqonlar uchun barcha zarur moddiy-texnik sharoitlarni yaratish, ularga imtiyozli kreditlar ajratish hamda davlat xaridlarini ta'minlashga asoslangan. Chuqur tarkibiy tub o'zgarishlar amalga oshirildi, ishlab chiqarishning barcha bo'g'inlari modernizatsiya qilindi, texnik va texnologik qayta jihozlandi, infratuzilma jadal rivojlantirilmoqda, zamonaviy bozor mexanizmlari keng joriy etilmoqda. Mazkur ishlar bugungi kunda ham davom ettirilmoqda. Bularning barchasi paxta tolasi sifatini yanada oshirishga xizmat qilmoqda. Mamlakatimizda paxtani ishlash va tayyor to'qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish, ularning turi hamda hajmini ko'paytirish uchun yanada keng imkoniyatlar yaratilmoqda. Shu bilan bir qatorda yuqori namli paxta xomashyosini quritish eng dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

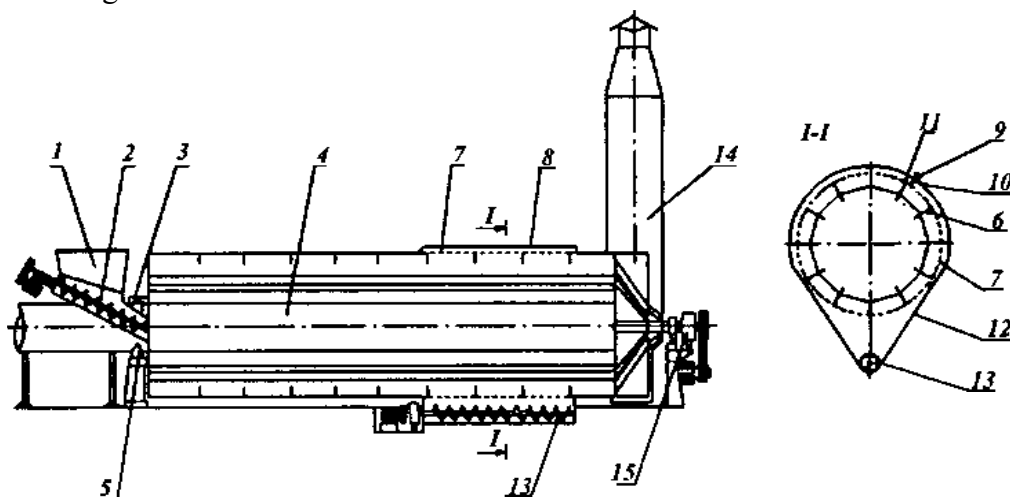
Quritish - paxta xomashyosini qayta ishlash texnologik jarayonining asosiy ishlab chiqarish operatsiyasi bo'lib, tolaning tabiiy xususiyatlarini saqlangan holda yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarish va uskunalarining samarali ishlashini ta'minlashdan iborat.

Ishlab chiqarilayotgan mahsulotning sifati paxta xomashyosini saqlashga tayyorgarlik, saqlash sharoitlari va korxonalarda qayta ishlashga tayyorgarlikka bog'liqdir. Shu nuqtayi nazardan paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonining asosiy operatsiyasi paxta xomashyosini, ayniqsa mashina bilan terilgan paxta xomashyosini quritishdan iborat. Paxta tozalash korxonalarida paxta xomashyosini quritish muhim jarayonlardan biri hisoblanadi. Bunda paxtani quritishda turli rusumdagi quritish barabanlardan foydalaniladi. Bulardan 2SB-10, SBO va SBT quritish barabanlaridan foydalaniladi. Shnekli ta'minlagich (2) orqali nam paxta xomashyosi barabanga uzatiladigan joyning o'zidan quritish agenti ham barabanga uzatiladi. Paxta xomashyosi kurakchalar yordamida yuqoriga ko'tariladi va yuqoridan pastga tushish vaqtida ular orasidan quritish agenti o'tadi. Bunda quritish agenti issiqlikni nam xomashyoga berib, namlikni oladi va uni atmosferaga chiqarish mo'risi orqali chiqarib yuboradi. Paxta xomashyosi esa bir necha marta ko'tarilib tushgandan so'ng, ma'lum darajada quritilgach, barabandan chiqib ketadi. Bunda paxta xomashyosi barabanning oxirgi qismida o'rnatilgan kuraklar yordamida chiqarib yuboriladi.

Baraban vali elektrodvigatel (10) va reduktor (9) bilan harakatga keladi. Quritkichda quritish agentining harorati 280°C gacha ko'tarilishi mumkin.

Bir qator olimlar paxta xomashyosidan namlikni chiqarib olish bilan birga undan iflos aralashmalarni ajratib olish masalasi ustida ham izlanishlar olib borishgan. Tadqiqotlarning olib borilishi natijasida 2SB-10 quritish barabani asosida SBO quritish barabani yaratildi (1-rasm).

SBO quritish barabanining 6,0 m boshlang'ich uchastkasi xuddi 2SB-10 quritish barabanining konstruksiyasi bilan bir xil, keyingi 3 metr uzunlikdagi uchastka po'lat to'rli yuzadan iborat bo'lib, uning atrofi qoplama bilan o'ralgan va pastki qismida ifloslikni olib ketuvchi vintli konveyer joylashtirilgan. Metall qoplamaning yuqori qismida issiq havo purkovchi soplo o'rnatilgan bo'lib, u orqali uzatilgan havo to'rli yuzani tozalash vazifasini bajaradi. To'rli yuzaga tiqilib qolgan iflosliklarni tozalash maqsadida qoplamaning ichki tomonidan to'rli yuza bilan o'zaro ta'sirda bo'ladigan metall cho'tka joylashtirilgan.



1-rasm. SBO rusumli barabanli quritgich sxemasi. 1-shaxta; 2-shnek ta'minlagich; 3-sapfa; 4-baraban; 5-rolik; 6-kurakchalar; 7-setka; 8-kojux; 9-quvur; 10-soplo; 11-metall cho'tka; 12-bunker; 13-shnek; 14-mo'ri; 15-reduktor.

SBO quritish barabani texnik korsatkichi:

№	Nam paxta xomashyosi bo'yicha ish unumi, kg/soat	SBO
1.	Quritish agenti harorati, °S	10000
2.	Tozalash seksiyasiga berilgan quritish agenti xarorati °S	250
3.	Parlangan namlikbo'yicha ishunumi, kg/soat	60-80
4.	Tozalash effekti (mayda ifloslik bo'yicha)%	700
5.	1kg parlangan namlik bo'yicha issiqlik sarfi, kJ/kg	40 gacha
6.	Quritish agenti sarfi, m ³ /soat	8500
7.	Barabanning aylanishlar soni ayl/min.	18000-20000
8.	Ta'minlagich vintli konveyerning aylanishlar soni ayl/min.	11±1
9.	Ventilyator VVD	155±5
10	Nam paxta xomashyosi bo'yicha ish unumi, kg/soat	1600
11	O'rnatilgan quvvat: kVt	
	-barabanu chun	13
	-vintli konveyer uchun	1.5
	-ventilyator uchun	11
12	Quritish barabaning o'lchamlari mm.	
	Baraban uzunligi	10000
	Baraban diametri, mm.	3200
	Eni, mm	3870
	Quritgich umumiy uzunligi, mm.	14900
	Balandligi, mm.	7970

13	Vazni, kg	11550
----	-----------	-------

SBO barabanli quritgich afzalliklari bilan bir qator kamchiliklarga ham ega. Quritish barabanlarida tolalarning eshilib qolish darajasi yuqori bo'lib, bu o'z navbatida tolaning sifat ko'rsatkichlarini pasaytiradi. Tadqiqotlar va tajribalar shuni ko'rsatdiki, shnekli ta'minlagich va paxta xomashyosini to'xtatib qoluvchi panjaralar tolalarning eshilib, tugilib qolishini 20 % gacha oshiradi. Paxta xomashyosining namligini va iflosligidan ajratish uchun bu barabanni o'ylab topishgan A.Parpiyev "Paxta xomashyosini quritish" kitobida batafsil tushuntirib berilgan. Uning kamchiligi issiqlik almashinuvining murakkab jarayoni, paxta xomashyosini quritishi uning samaradorligini, diagramma orqali keltirgan. SBO quritkichi plankalari 2SB-10 o'xshash ammo uning oxirgi qismiga tozalash shnegi qo'yilgani bilan ajratib turadi, biz yangi turdagi SBO quritkichining taklif etamiz. Bu SBO quritkichining ichki va tozalash seksiyasini o'zgartirish hisobiga ixtiro qilingan.

ASOSIY QISM

SBO rusumli quritish barabanining texnik ko'rsatkichlari bo'yicha uning ichki va tashqi yuzasi po'lat listdan tayyorlangan bo'lib, bu maxsus tayyorlangan. Uning ichidagi kurakchalari 12 ta to'g'ri chiziq bo'yicha 90° davlat aylana bo'ylab 30° da baraban uzunligi bo'ylab to'g'ri parallel chiziqdan joylashgan. Biz taklif etayotgan yangi ko'rinishga ega bo'lgan kurakchalarining ko'rinishlari baraban uzunligi bo'ylab speralsimon qilib joylashgan bo'ladi. Uning kurakchalari ma'lum bir qiyalikda va barabanning har bir kurakchalar o'rtasidagi ariqchalari oval shaklida bo'lib, paxta xomashyosini tez shikastlanmasdan keyingi jarayonlarda uzatilishi nima ta'minlashdan iborat. Barabanning ichki qismidagi speral shakldagi 14 ta kurakchalar paxta xomashyosini qurish jarayonini yaxshilandi hamda barabanni uzunligi bo'ylab harakatlanishini, so'ngra uning to'plangan joylardagi paxtani ajratib olishini ta'minlab beradi. Yana bir kurakchalar har juft kurakcha boshqacha ko'rinishda bo'ladi. Bu paxta titilishini vujudga keltiradi kurakchani yuqori qismiga unga perpendikulyar ravishda joylashadi. Issiq havo kelganda paxta xomashyosini quritish unumdorligi keyinchalik uning ikki qismini quritishni amalga oshiradi. Kurakchalarning bunday shakli taqdim etishdan maqsad uning ish unumdorligini oshirish, samarali quritish, tozalash shnegi gacha to'liq yetib borishini ta'minlashdan iborat. Quritish barabani ichiga qo'shimcha quvur o'rnatilib bu yong'in xavfsizligi uchun qo'yiladi.

Quritish barabanining oxirgi qismidagi tozalash shnegi hozirgi kunda ishlab turgan shakli speralsimon shaklda bo'lib uning paxta xomashyosini tezroq keyingi jarayonlariga o'tib ketishini amalga oshirish uchun qo'llanilgan. Shnekning uzunligi bo'yicha qoziqli speralsimon shaklda bo'lib paxtaning tozalash samaradorligi oshirish va uning yoniga paxta xomashyosining og'ir aralashmalarini tutib qoluvchi jihoz o'rnatiladi. Bu paxta xomashyosidagi iflosliklardan hamda og'ir aralashmalarini samarali ushlab qolishini ta'minlab beradi. Quritish barabani ichki qismiga datchiklar, termometr, paxta xomashyosini kirish va chiqish, hamda tozalash seksiyasi ichiga so'ngra uning kirish qismiga yong'in habarini beruvchi datchiklar, paxtani me'yordan ortiq qizib ketishini oldini oluvchi datchiklar o'rnatiladi. Ushbu datchiklar yordamida paxta xomashyosini yonib ketishini oldini olishadi. Bu ko'rsatkich paxta tozalash korxonalarida katta samara beradi. Yong'in bu paxta tozalash korxonalarining eng katta dushmani hisoblanadi. Paxta xomashyosi barabanda quritilayotganda asosan toshtutgich ushlab qololmaydigan og'ir aralashmalarini hisobiga temir listdan bilan va issiq havo ta'sirida yong'in chiqishi mumkin buni oldini olish maqsadida issiqlik agentining issiq havo haydovchi pnevмотransport yoniga katta suv baki o'rnatiladi, datchiklar yong'in havfini sezdirsa avtomatik tarzda bu bankdan suv issiq havo haydaydigan yuqorida keltirgan quvurga tezlik bilan ulandi hamda pnevмотransportda yuboriladi, bosim orqali quvur teshiklaridan furkaladi, yong'in bartaraf etiladi va paxta xomashyosini yana quritish barabaniga yoki ochiq maydonga yuboriladi. Quvur barabanning uzunligi bo'yicha ichida yong'in xavfi sezilganda o'zi avtomatik issiqlik haydaladigan quvurga joylashgan joyidan cho'zilib kiradi. So'ngra suv purkaladi, Yong'in o'chiriladi. Bu quritish barabanining kirish qismida joylashgan paxta xomashyosini kiritish to'xtatib turiladi. Yong'in o'chirilgach yana quritish tozalash og'ir aralashmalarini tutib qolish davom etadi. Biz taklif etayotgan yangi ko'rinishga ega bo'lgan SBO rusumli quritish barabani shu ko'rinishda bo'ladi.

XULOSA

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak bu SBO quritkichi paxta xomashyosini quritish tozalash jarayonida o'z-o'zidan qizishining oldini olish hamda uning samarali qurishini, tozalanishini, og'ir aralashmalarini

ushlab qolishini ta'minlab berish ustuvor vazifa qilib qo'yildi. Bu jarayonda paxta xomashyosining quritish paxta tozalash korxonalarida dolzarbligi bilan ajralib turadi. Quritishning ahamiyati bu keyingi jarayonlarda katta ta'sir ko'rsatuvchi omil hisoblanadi. Tozalash UXK, 1XK, 6M12 hamda shu turdagi tozalash jihozlariga ta'sirini ko'rsatmoqda. Jinlashda arralarning sinishi qiyshayishi, valga katta kuch bosim berishi tolaning qayishqoqlik darajasi ortishi chigit to'la linter sifatini buzilishiga olib kelmoqda. Bu o'rinda shu jarayonlar yaxshilash maqsadida oldinga surildi. Yana aytish joizki yong'in xavfsizligini ta'minlash masalalari ko'rib chiqildi. Har xil turdagi datchiklar borligi va suv baki qo'shimcha quvur o'rnatilishi ishni ancha qulayroq qilishiga yordam bo'ladi. Shular bilan quritish barabani paxta xomashyosini quritish tozalash unumdorligi oshirishga qaratilgan g'oyalar ilgari surildi.

Adabiyotlar

- [1]. A.M. Parpiyev "Paxta xomashyosini quritish" Toshkent -2009.
- [2]. R. Murodov "Paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonida xom ashyoni va undan olinadigan mahsulotlarni tashuvchi transport vositalari" Andijon-2005.
- [3]. Babadjanov M.A. "Texnologik jarayonlarni loyihalash" Toshkent -2009.
- [4]. A.M. Parpiyev, M.Axmatov. "Tolali materiallarni quritish va namlash" ma'ruzasi kursi. Toshkent, TTESI-1999.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА И РАСЧЕТА СЛОЖНЫХ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Н.Р. Юсупбеков¹, Ш.М. Гулямов¹, С.Ш. Абдуллаева², В.Х. Шамсутдинова¹

¹Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, ²Ташкентский химико-технологический институт.
(Получена 19.01.2022 г.)

The paper considers a problem of structural-parametric analysis and synthesis of complex chemical technological processes and systems based on the advantages and disadvantages study of analysis and calculation method of heat technology equipment systems in a canonical form. It is shown that the most significant drawback of existing methods for reducing the analyzed systems to the canonical form relates to the inconsistency of the criterion for finding the minimum number of columns in original matrix (material and thermal) and the impossibility of their renumbering. Proposed method is free from the classical method shortcomings in a canonical form and allows to find the optimal canonical system and effectively describes the paths of technological streams particles movement in analyzed system by means of a structured matrix, which is further used as a determining sequence of calculations in the proposed iterative method for finding final solution to problem of analyzing heat engineering equipment systems.

Keywords: complex chemical-technological processes and systems, energy and resource saving, heat-technological apparatus system, methods of calculating material and energy flows along the branches of a complex technological system.

Рассматривается задача структурно-параметрического анализа и синтеза сложных химико-технологических процессов и систем и на основе изучения преимуществ и недостатков метода анализа и расчета систем теплотехнологической аппаратуры в канонической форме. Показано, что наиболее существенный недостаток существующих методов приведения анализируемых систем к канонической форме относится к несостоятельности критерия нахождения минимума числа столбцов исходной матрицы (материальных и тепловых) и невозможности их перенумерации. Предлагается метод, свободный от недостатков классического метода в канонической форме и позволяющий находить оптимальную каноническую систему и эффективно описывать пути перемещения частиц технологических потоков анализируемой системы посредством структурированной матрицы, которая далее используется как определяющая последовательность вычислений в предложенном итерационном методе нахождения конечного решения задачи анализа систем теплотехнологической аппаратуры.

Ключевые слова: сложные химико-технологические процессы и системы, энерго- и ресурсосбережение, система теплотехнологических аппаратов, методы расчета материальных и энергетических потоков по ветвям сложной технологической системы.

Мураккаб кимёвий технологик жараёнлар ва тизимларнинг структуравий-параметрик таҳлили ва синтези ва иссиқлик-технологик ускуналари тизимларини каноник шаклда таҳлил қилиш ва ҳисоблаш усулининг афзалликлари ва камчиликлари ўрганиш асосида масаласи кўриб чиқилган. Таҳлил қилинаётган тизимларни каноник шаклга келтиришнинг мавжуд усулларининг энг муҳим камчиликлари дастлабки матрица (моддий ва иссиқлик) устунларининг минимал сонини топиш мезонининг номувофиқлиги ва уларни қайта рақамлашнинг мумкин эмаслиги кўрсатилган. Каконик шаклда классик усулнинг камчиликларидан холи бўлган ва оптимал каноник тизимни топишга ва таҳлил қилинаётган тизимнинг технологик оқимлари зарраларининг ҳаракат йўлларини тузилган матрица ёрдамида самарали тасвирлашга имкон берадиган усул таклиф этилади. Ушбу матрица кейинчалик иссиқлик-технологик ускуналари тизимларини таҳлил қилиш муаммосига якуний ечим топишнинг таклиф қилинган итератив усулида ҳисоб-китобларнинг аниқловчи кетма-кетлиги сифатида қўлланилади.

Калит сўзлар: мураккаб кимё-технологик жараён ва тизимлар, энергия- ва ресурсларни тежаш, иссиқлик-технологик аппаратлар тизими, мураккаб технологик тизим тармоқлари бўйлаб моддий ва энергетик оқимларнинг ҳисоблаш усуллари.

Введение

Одним из приоритетов научно-технического прогресса на современном этапе выступает проблема энерго- и ресурсопотребления. Развитие отечественной промышленности и других отраслей производства ведет к значительному росту потребления топливно-энергетических ресурсов. В то же время в мире быстро сокращаются запасы высокоэнергетического сырья и растет стоимость производства энергии. Низкая конкурентоспособность отечественной промышленной продукции связана как с постоянным удорожанием топливно-энергетических ресурсов, так и с неэффективным их использованием. Преобразование энергии в различных технологических установках происходит с достаточно низким КПД (8... 10% в подвижных и 25...30% в стационарных установках). В результате огромное количество тепла идет на подогрев воды, почвы, воздуха. Важно учитывать, что энергоемкость (Вт/кг) процессов зависит от их производительности. Поэтому в энергоемких отраслях промышленности остро стоят вопросы модернизации производственных процессов и управления ими по энергетическим и качественным показателям [1-3].

Основными показателями эффективности функционирования теплотехнологической аппаратуры являются энергосбережение, качество получаемого продукта и производительность технологического процесса. В рамках модернизации различных отраслей производства с целью повышения эффективности функционирования теплотехнологических установок необходимо разработать и внедрить информационно-управляющие системы, инвариантные к различным аппаратам и позволяющие оперативно вырабатывать управляющие воздействия, которые минимизируют энерго- или ресурсопотребление в динамических режимах и потери качества, производительности тепло- технологических процессов. При этом под такими системами понимается совокупность технических, программных и информационных средств, обеспечивающих решение задач анализа и синтеза систем управления в режимах работы технологической аппаратуры в реальном масштабе времени без участия лиц, принимающих решения (ЛПР). Интеллектуализация разрабатываемых систем заключается в алгоритмизации синтеза управляющих воздействий в различных режимах работы [2]. Применение подобных систем в промышленности позволяет сокращать энерго- и ресурсопотребление на 5–30%, продлевать срок эксплуатации технологического оборудования и достигать заданного уровня качества выпускаемой продукции без снижения производительности технологического процесса.

Технологические системы теплообменных аппаратов широко используются как в промышленности, так и в других отраслях экономики. Задача структурно-параметрического анализа теплообменных систем обладает непреходящей актуальностью. Несмотря на

множество научных школ и коллективов, до настоящего времени в мировом масштабе не достигнуто удовлетворительных результатов в реализации единого подхода и методов решения данной проблематики.

Решение задачи поверочного расчета одного теплообменного аппарата – весьма трудоёмкая задача, но по сравнению с нею анализ системы теплообменных аппаратов требует значительных ресурсов. Затруднения возникают при моделировании структуры системы и при определении взаимосвязанности элементов системы. Затруднения обусловлены потреблением вычислительных ресурсов при анализе больших систем теплообменных аппаратов. То же самое имеет место при корректном определении термодинамических свойств частиц, поскольку существует множество неизвестных температур на входах теплообменников, которые являются исходными для других аппаратов или узлов рассматриваемой системы [2].

Параметры одной системы теплообменных аппаратов могут быть классифицированы на три группы: **проектировочные параметры** в виде: схемы системы, тип теплообменника, площадь поверхности теплообмена и др. конструкционные переменные; **параметры контроля** в виде: дебита при байпасе, дебит при разделении в различной степени; **рабочие параметры** в виде: температура и состав частиц, значения которых могут изменяться косвенным образом.

Определение параметров систем теплообменных аппаратов связано с решением двух основных задач: **синтеза** (при заданных рабочих параметрах определить проектные параметры и параметры контроля системы); **анализа** (при заданных проектных параметрах определить рабочих параметры и параметры контроля системы) [4]. При известных параметрах потоков частиц на входе в систему задача анализа состоит в определении рабочих параметров на выходе системы.

При матричных автоматически регулироваться с помощью соответствующих методах исследования система всецело описывается через значения коэффициентов, которые заложены в соответствующие матрицы и решаются с помощью матричных операций. В зависимости от сложности, они могут быть реализованы программно в MatLab, Mathematica и Maple, а также в системе MS Excel.

При итерационных методах решения находятся через последовательно вычисляемый тепловой баланс каждого теплообменного аппарата в системе в итерационном цикле до достижения требуемого уровня определенного критерия сходимости. Итерационные методы заложены в компонентно-ориентированное программное обеспечение для моделирования и симуляции статических и динамических систем (таких, как Simscape, Modelica и TRNSYS). В этих имитационных средах каждый тепломассообменный аппарат определяется как отдельный компонент, т.е. в виде самостоятельной модели, чьи входные и выходные переменные связаны с теми или иными компонентами системы. Основной недостаток матричных методов расчета состоит в необходимости принимать за константу специфические тепловые коэффициенты каждой частицы потока, что приводит к снижению точности решения.

Итерационные методы свободны от этого недостатка, но при этом требуется найти подходящий подход к операции итерации. Один из существующих методов анализа СТА – метод канонической формы. Его преимущество состоит в приведении исходной нерасчлененной системы к каноническому виду, которому соответствует структурированная матрица, приводящая к оптимизированной последовательности итераций. Метод удобен для использования при создании универсальных алгоритмов и представления исходной системы теплообменных аппаратов в табличном виде. Однако, при этом налицо следующие недостатки:

- расчлененные теплообменные системы (т.е. система с расчлененными и собранными потоками) не могут быть объектами анализа;
- для нахождения решения задачи предложены уравнения, которые приводят к значительным усложнениям (в случае систем с более чем два холодных потока);

- не предусматривается зависимость теплофизических характеристик рабочих сред от температуры;
- в процессе приведения исходной системы к каноническому виду возникает ряд трудностей.

В этой связи представляется, что проблема разработки усовершенствованного метода моделирования системы теплообменных аппаратов, основанного на методе канонической формы и нового алгоритма прецизионного определения рабочих параметров системы является востребованной задачей.

В такой постановке вопроса возникают следующие новые **задачи**:

- изучение методов анализа систем теплообменных аппаратов;
- анализ преимуществ и недостатков метода расчета в канонической форме по сравнению с другими существующими методами и оценка возможности его улучшения;
- разработка усовершенствованного алгоритма приведения исходной системы к каноническому виду;
- расширение возможностей метода канонической формы:
 - для расчлененной системы;
 - для решения задачи при системе с более чем два холодных потока;
 - для систем, в которых специфический тепловой коэффициент потоков частиц не может быть принят постоянным;
- алгоритмизация расширенного метода.

Метод расчета системы теплообменной аппаратуры в канонической форме

Анализ существующих методов поверочного расчета систем теплообменной аппаратуры позволяет основное внимание сфокусировать на методе канонической формы расчета и предложить новый алгоритм описания теплообменной системы произвольной структуры, с помощью которой система структурируется в виде ориентированного графа. Подобный алгоритм расширяет возможности метода канонической формы, что позволяет анализировать систему с расчлененной структурой. Предлагается алгоритм идентификации движения взаимодействующих потоков, с помощью которого составляются матрицы с распределением входящих потоков.

На основе анализа недостатков канонического метода расчета предлагается модифицированный алгоритм приведения исходной СТА-системы к каноническому виду [4]. Предложен прецизионный метод определения температуры смеси частиц потоков. На основе обзора моделей теплообменной аппаратуры и обоснован итерационный алгоритм нахождения решения задачи анализа теплотехнологической установки, основанной на методе переносимых тепловых единиц.

На основе рассмотренных алгоритмов смоделирован целостный алгоритм моделирования систем теплообменников при облегченной процедуре вывода информации, идентифицируемой на распределении входных потоков частиц на подсистемы системы технологической аппаратуры, приведения объекта к каноническому виду, нахождения решения задачи и визуализации полученных результатов в структурном виде, соответствующем канонической форме.

Одна из целей данной работы состоит в том, чтобы при разработке метода создать на его основе достаточно универсальный алгоритм, позволяющий решать задачи анализа систем теплообменных аппаратов, обладающий высокой эффективностью. Алгоритм состоит из двух основных элементов:

- приведение произвольной системы теплообменных аппаратов к эквивалентной системе стандартного вида;
- определение температуры потоков на входе теплообменной системы в каноническом виде.

В результате на первом основном этапе получается матрица \ddot{T} , которая соответствует системе технологических аппаратов канонического вида. Канонические теплообменные системы относятся к системам стандартного вида, в котором все потоки, принимающие

теплоту (горячие потоки), проходят через теплообменники слева направо, отдающие теплоту (горячие потоки) – сверху вниз, а все прямоточные и противоточные потоки могут образовывать потоки, отдающие тепло.

По определению под теплообменной системой канонического вида понимается такая система, в которой все горячие потоки один или несколько раз последовательно отдают тепло множеству холодных потоков. Каждому холодному потоку ставится в соответствие ряд в матрице \ddot{T} и направление потока слева направо. Горячим потокам соответствуют столбцы матрицы потоков сверху вниз. Размерность матрицы $\ddot{T} \rightarrow n_c \times n_r$. Число строк матрицы n_c представляет собой холодные потоки c_1, c_2, \dots, c_{n_c} , а количество столбцов - N_r , равное n_r (числу горячих потоков $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_{n_r}$) плюс общее число петель.

При различных комбинациях упорядоченных холодных потоков получается $n_c!$ различных эквивалентных систем выражений канонического вида. Из множества эквивалентных теплообменных систем выбирается *минимальная каноническая система* – та, в которой наименьшее число столбцов N_r . Преобразованная система показана на рис.1 а) *при последовательности холодных потоков c_3, c_1, c_4, c_2 , приводится к минимальной канонической системе*, изображенной на рис. 1 б).

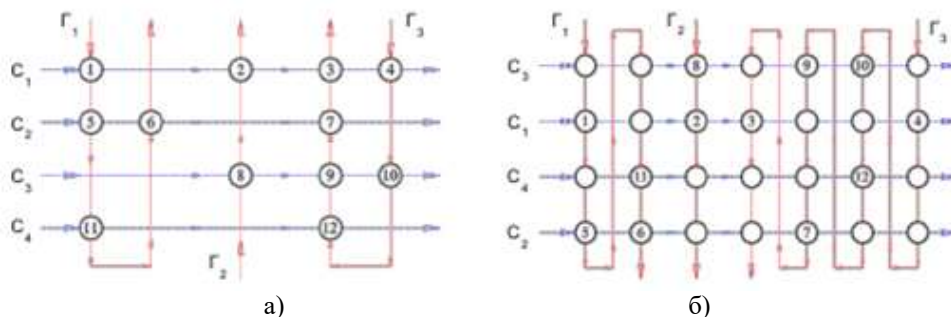


Рис. 1. Приведение нерасчленной систем теплотехнологических аппаратов к каноническому виду.

Последовательности холодных потоков c_3, c_1, c_4, c_2 соответствуют векторы $i = (3,1,4,2)$. Матрица \ddot{T} и векторы \hat{d}_j^r , указывают пути перемещения горячих потоков через столбцы \ddot{T} системы (показана на рис.1 б).

$$\ddot{T} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 8 & 0 & 10 & 9 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 4 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 11 & 0 & 0 & 12 & 0 & 0 \\ 5 & 6 & 0 & 0 & 0 & 7 & 0 \end{bmatrix}; \quad \hat{d}_1^r = (1,2); \quad \hat{d}_2^r = (3); \quad \hat{d}_3^r = (4,5,6,7);$$

На втором основном этапе определяются температуры потоков исходной теплообменной системы канонического вида. За основу берется базовый вариант системы с пересеченной схемой потоков, для которой справедливы предварительно выведенные схемы уравнений потоков.

Исходные температуры системы с одним холодным потоком при $j=1,2, \dots, N$ таковы:

$$\theta''_{1j}{}^r = (1 - \eta_{1j}^r) \theta'_{1j}{}^r + \eta_{1j}^r \sum_{k=1}^{j-1} \left[\left(\eta_{1k}^r R_{1k}^r \prod_{l=k+1}^{j-1} (1 - \eta_{1l}^r R_{1l}^r) \right) \theta'_{1k}{}^r \right] + \left(\eta_{1j}^r \prod_{k=1}^{j-1} (1 - \eta_{1k}^r R_{1k}^r) \right) \theta'_{11}{}^c \quad (1)$$

и

$$\theta''_{iN_r}{}^c = \sum_{k=1}^{N_r} \left[\left(\eta_{ik}^r R_{ik}^r \prod_{l=k+1}^{N_r} (1 - \eta_{1l}^r R_{1l}^r) \right) \theta'_{1k}{}^r \right] + \left(\prod_{k=1}^{N_r} (1 - \eta_{ik}^r R_{ik}^r) \right) \theta'_{11}{}^c. \quad (2)$$

Для системы теплообменных аппаратов произвольной нерасчленной структурой задача решается с использованием уравнений вида (1)-(2), из которых составляется система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для неизвестных температур горячих потоков, входящих в теплообменные аппараты в виде первой строки матрицы \ddot{T} . С помощью

полученного решения легко найти все значения температуры исследуемой системы. В матрицы заложены:

- связи между элементами и узлами системы;
- последовательность перемещения частиц потока;
- долевое распределение тепловых коэффициентов потоков.

При этом составляются и используются следующие матрицы: G' – матрицы сочетания связей между каналами; G'' – сочетания выходов каналов теплообменного аппарата в системе; G''' – сочетания байпасов.

Уравнения для вычисления векторов температуры потоков частиц на входе и выходе теплообменников:

$$\theta(x') = (I - G\dot{V})^{-1}G'\theta^I \quad (3)$$

$$\theta(x'') = \dot{V}\theta(x') = \dot{V}(I - G\dot{V})^{-1}G'\theta^I \quad (4)$$

Как видим, матрица (4) устанавливает связь между входной и выходной температурами каналов данной системы. При этом уравнения для определения температуры θ'' выходящих из системы потоков при θ^I на входе имеют вид:

$$\theta'' = (G''' + G''\dot{V}(I - G\dot{V})^{-1}G')\theta^I \quad (5)$$

Известен обобщенный матричный метод для систем двухпоточных теплообменных аппаратов, работающих в стационарных режимах. При этом в матричной модели используются три матрицы описания структуры теплообменной системы и распределения потоков. Входная матрица \bar{S}' содержит нули и единицы. Столбцы матрицы соответствуют входным потокам системы, а строки – соответствуют потокам частиц, проходящим через каналы теплообменников. Значения элементов исходной матрицы \bar{S}'' показывают какая доля входящего потока i должна поступить из канала j . Элементы структурной матрицы \bar{S} показывают, какая доля потоков частиц в канале i принадлежит частицам, поступившим из канала j . Число строк и столбцов матрицы \bar{S} равно общему числу каналов в исходной системе.

Обобщенный метод основан на принципе связанных матричных уравнений. В результате из таких уравнений получается матрица, названная матрицей направленного температурного профиля $\bar{\Omega}_1$, обеспечивающего связь между входными и выходными температурами в каналах данной системы. В данных уравнениях участвуют: матрица сдвоения \bar{R} ; матрица переноса теплоты через теплопроводность N ; вектор тепловых коэффициентов потоков частиц, входящих в систему W .

Векторы с температурами потоков на выходе из теплообменников и из анализируемой системы определяются с помощью следующих матричных уравнений:

$$\theta'' = \Phi''\theta^I \quad (6)$$

$$\theta'' = \Phi''\theta^I, \quad (7)$$

где Φ' и Φ'' - функциональные матрицы каналов и системы:

$$\Phi'' = (I - \bar{\Omega}_1\bar{S})^{-1}\bar{\Omega}_1\bar{S}^I \quad (8)$$

$$\Phi'' = \bar{S}''\Phi'' = \bar{S}''(I - \bar{\Omega}_1\bar{S})^{-1}\bar{\Omega}_1\bar{S}^I \quad (9)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компаративистский сопоставительный анализ рассмотренных методов [1-5] позволяет сделать заключение о следующих преимуществах метода канонической формы:

- метод позволяет составить общий универсальный алгоритм облегчения выведения информации, с помощью которого описывается структура системы нерасчлененных систем теплообменных аппаратов;

- системы теплообменных аппаратов приводятся к каноническому виду, которому соответствует последовательность вычислений при использовании итерационного подхода к нахождению конечного решения;

- приведение к каноническому виду обеспечивает удобную форму представления ряда систем теплообменных аппаратов в универсальное табличное представление, которое может быть развито геометрически.

Преимущества общего матричного метода сводятся к следующему:

- методы могут быть использованы для анализа систем с многопоточными теплообменниками;

- после составления математической модели данной системы теплообменной аппаратуры легко может быть найдено решение путем использования готового программного продукта для решения системы линейных алгебраических уравнений.

Основные недостатки метода канонической формы:

- при числе холодных потоков $n_c \geq 2$ уравнения вида (1)-(2) приобретают более сложный вид, что является ограничением для систем, которые могут быть проанализированы без осложнений.

- не позволяют предвидеть зависимости теплофизических характеристик рабочих сред.

Слабые места и недостатки общих методов сводятся к тому, что для определения взаимосвязей предлагаются матрицы, которые требуют сложных алгоритмов автоматизированного построения. С другой стороны, общие методы не позволяют предвидеть зависимости теплофизических характеристик рабочих сред от температуры; а также температура смешения частиц потоков в анализируемой теплообменной системе вычисляется, исходя из зависимостей, использующих тепловой коэффициент потоков. Это приводит к неточным результатам; использование итерации и актуализация тепловых коэффициентов не способствуют повышению точности полученных результатов относительно температуры смешивания. Наконец, не определяются температуры смешивания во всех узлах системы.

Наиболее существенный недостаток общих методов поверочного анализа и расчета теплотехнологических установок и состоит в невозможности перенумерации столбцов матрицы и к несостоятельности критерия нахождения минимума числа столбцов.

Резюмируя можно отметить, что предлагаемый метод свободен от недостатков классического метода расчета сложных химико-технологических процессов и систем. Его применение приводит к однозначному описанию перемещения частиц материальных и энергетических потоков. Полученная структурированная матрица используется как определяющая последовательность вычислений в предложенном итерационном методе нахождения конечного решения задачи анализа систем теплотехнологических аппаратов.

Список литературы

- [1]. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р. Интеллектуальные системы управления и принятия решений, - Ташкент: Государственное научное издательство «Ўзбекистон миллий энциклопедияси». 2014. - 490 с.
- [2]. Юсупбеков Н.Р. Модели в системах управления: состояние, задачи и проблемы / Химическая технология. Контроль и управление. 2021. №5. – с. 6-17.
- [3]. Юсупбеков Н.Р. некоторые проблемы энергосбережения в химической технологии // Проблемы энерго- и ресурсосбережения. 2016. №1. - с.10-23.
- [4]. Бобков В.И. Методическое и программно-информационное обеспечение принятия решений по оптимизации энергоресурсоэффективности химико-энерготехнологических систем производства фосфоритовых окатышей // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Москва, 2018 - 32с.
- [5]. Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Мирзаев Д.А., Усманова Н.Б. Моделирование ассоциативного взаимодействия компонентов в распределенной информационной среде // Промышленные АСУ и контролеры. 2021, №5. - с.49-54.

SEPARATORDA MAYDA IFLOSLIKLARNI SAMARALI TOZALASH MAQSADIDA TO'RLI SIRTNING FOYDALI YUZASINI OSHIRISH YO'LLARI

N.M. Oripov¹, A.I. Solijonov², A.A. Abdullayev²

¹Farg'ona politexnika institute, ²Namangan muxandistlik-texnologiya instituti.
(Qabul qilindi 11.02.2022 y)

This article analyzes the scientific research on improving the technology of separation of cotton from the air in the primary processing plant, increasing the efficiency of the separator and maintaining the natural quality of fiber and seeds, as well as the theoretical basis of the process of separation of fine impurities in the air. development of high-efficiency separator design, determination of technological dimensions and recommendations.

Key words: humid air, energy, raw cotton, heat, productivity, mechanical growth, cleaning quality, dirt, fiber, drum, grade.

В данной статье анализируются научные исследования по совершенствованию технологии сепарации хлопка из воздуха на заводе первичной обработки, повышению эффективности работы сепаратора и сохранению естественного качества волокна и семян, а также теоретические основы процесса сепарации. мелкодисперсных примесей в воздухе разработка конструкции высокопроизводительного сепаратора, определение технологических размеров и рекомендации.

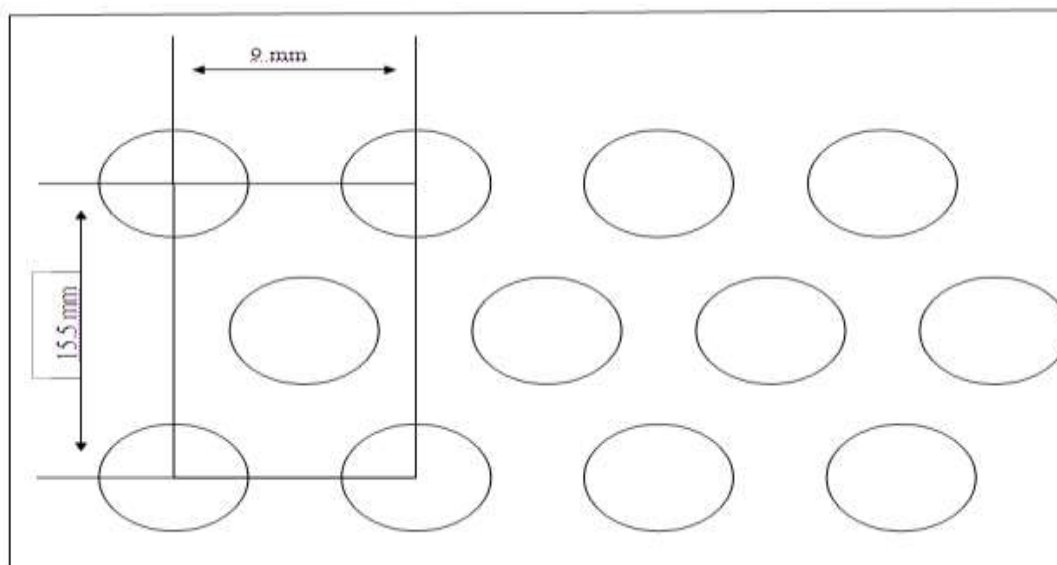
Ключевые слова: влажный воздух, энергия, хлопок-сырец, теплота, продуктивность, механическое проращивание, качество очистки, грязь, волокно, барабан, сорт.

Ushbu maqolada paxtani dastlabki qayta ishlash korhonasida saporator qurilmasining havodan chigitli paxtani ajratib olish texnologiyasini takomillashtirish, saporatorning ish unumdorligini oshirish hamda tola va chigitni tabiiy sifatini saqlab qolish borasida ilmiy izlanishlar tahlili hamda paxtani havo yordamida tashish jarayonida uning tarkibidagi mayda iflosliklarni ajratish jarayonining nazariy asosini yaratish va natijalar bo'yicha samaradorligi yuqori bo'lgan saporator konstruksiyasini ishlab chiqish, texnologik o'zgarishlarini aniqlash yoritilgan va tavsiyalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: nam havo, energiya, chigitli paxta, issiqlik, unumdorlik, mexanik eshinish, tozalash sifat, ifloslik, tola, baraban, nav.

Tolani sifatini oshirish, paxta tozalash sanoatida hozirgi kunda eng dolzarb masalalaridan biridir. Shuning uchun asosiy e'tibor paxta tolasida mayda va yirik iflosliklarni kamaytirish, erkin tolalarni iflosliklarga ajralib ketishini oldini olish, tola chiqishini oshirish hamda ta'mirlashga ketadigan vaqt, sarf xarajatlarni kamaytirishga qaratilgan. Chet el tajribalarini ko'zdan kechiradigan bo'lsak, tola tozalash jarayoni bizning sanoatimizdagi amalda ishlab turgan tola tozalash jarayonlaridan keskin farq qiladi. Chet el texnologiyasida tola asosan siquvchi ishchi qismlar orqali tozalanishi tolani shtapel uzunligiga, tolani uzilish kuchiga, tolaga ta'sir etuvchi xar xil zarb kuchlari tolani sifat ko'rsatkichlarini pasayishiga olib kelishi mumkin. Bu texnologiya asosan mashina terimida terilgan paxta xom ashyosini qayta ishlashga mo'ljallangan. Paxtani uni tashiyotgan havo oqimidan ajratishlar jarayoni bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlarning ko'pchiligi havo yordamida tashuvchi qurilmaning asosiy elementlaridan biri – saporatorda o'tkazilgan. Saporator paxtani uni tashiyotgan havodan ajratadi hamda mayda iflosliklardan ham qisman tozalaydi. Paxta tozalash korxonalarida SS-15A markali saporator keng qo'llaniladi. Shu soha olimlari va mutaxassislari tomonidan ajratish jarayoni va saporatorlarning konstruksiyasini takomillashtirish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borildi.

To'rlri sirtning foydali yuza texnologik mashinalarda muxim ko'rsatgich hisoblanadi. To'rlri sirtning foydali yuzasi deb teshiklar yuzasini umumiy pastinkalar yuzasiga aytiladi. Paxta yuzasi mashinalarida to'rlri sirtning foydali yuzasi oshishi bilan tozalash mashinalarning samaradorligi oshadi. Saporator va kondensor mashinalarida to'rlri sirtning foydali yuzasining oshishi aerodinamik qarshiligi kamayadi. Shuningdek tolaning havo bilan ajralib chiqib ketishi kamayadi. rasmda paxta saporatorining to'rlri yuzasidan teshiklarning joylashishi ko'rsatilgan.



1-rasm. 9.5 mmlı sirt teshikchalar joylashishining ko'rinishi.

To'rtli sirtning foydali yuzasini aniqlash uchun uning yuzasida ma'lum bir uchastka olindi. Biz quyidagi xisob kitoblar orkali, separato'r foydali yuzasidagi uzgarishlarni xisobladik. Avvalo ishchi kameraning yon tomonida joylashgan doirasidagi to'rtli yuzani aniqlaymiz.

Bunda separator to'rtli sirtining diametri $D=980\text{mm}$

Umumiy yuzani topamiz

$$S_{\text{um}} = \pi d^2/4 = 980^2 * 3.14/4 = 753914 \text{mm}^2 \quad (1)$$

Umumiy yuzadan yuza markazida joylashgan val' diametrini ayirib yuboramiz va natijada

$$S_{\text{val}} = \pi r^2 = 60^2 * 3.14 = 11304 \text{mm}^2 \quad (2)$$

$$S_{\text{foy}} = S_{\text{um}} - S_{\text{val}} = 753914 - 11304 = 742610 \text{mm}^2 \quad (3)$$

Umumiy yuzadan ma'lum bir to'rti to'rtburchak shaklidagi yuzani va shu yuzada joylashgan teshiklar sonini topamiz.

$$S_1 = 15.5 * 9 = 139.5 \text{mm}^2 \quad (4)$$

Bu yuzada joylashgan teshiklar sonini topish uchun diametri $D=6\text{mm}$ deb olamiz.

$$S_6 = \pi d^2/4 = 6^2 * 3.14 = 28.26 \text{mm}^2 \quad (5)$$

Ko'rinyabdiki 139,5 yuzada 2ta teshik joylashadi, shuning uchun

$$h = 2 * 28.26 = 56.52 \text{mm}^2 \quad (6)$$

h - to'rti to'rtburchak shaklidagi yuzadagi teshiklarning yuzasi.

To'rti to'rtburchak shaklidagi yuzada foydasiz yuza to'rti to'rtburchak shaklidagi yuza S_1 va shu to'rtburchakdagi foydali yuzaning ayirmasidan S_2 topiladi ya'ni $S_1 - S_2 = 139.5 - 56.52 = 82.98 \text{mm}^2$ topiladi.

Umumiy yuzada diametri 6mm li teshigdan nechtasi joylashadi degan savolga javob beramiz. $H = S_{\text{um}} / (S_1 * 2) = 742610 / (139.5 * 2) = 10646$ dona teshik joylashishini aniqlandi.

To'rtli yuzada teshiklar sonini ko'paytirish maqsadida teshik diametrini $D=5\text{mm}$ bo'lganda xisoblaymiz.

$$S_5 = \pi d^2/4 = 3.14 * 5^2/4 = 3.14 * 25/4 = 19.6 \text{mm}^2 \quad (7)$$

Teshik diametri $D=6\text{mm}$ to'rti to'rtburchak shaklidagi yuzada joylashgan foydali yuza 56,52mm ligini bilgan xolda, $h / S_5 = 56.52 / 19.6 = 2.8$ ta teshik joylashadi.

Umumiy yuzada diametri 5mm li teshikdan nechtasi joylashadi degan savolga javob beramiz.

$$H = 742610 / (139.5 * 2.8) = 14905.4 \text{ ta teshik.} \quad (8)$$

Foydali yuza teshiklar sonini ko'paytirish maqsadida teshik diametrini $D=4\text{mm}$ bo'lganda xisoblaymiz.

$$S_4 = \pi d^2/4 = 3.14 * 4^2/4 = 3.14 * 16/4 = 12.56 \text{mm}^2 \quad (9)$$

Teshik diametri $D=4\text{mm}$ to'gri to'rtburchak shaklidagi yuzada joylashgan foydali yuz 56,52mm ligini bilgan xolda, $h\sqrt{S_4=56,52}/2,56=4,5$ ta teshik joylashadi.

Umumiy yuzada diametri 4mm li teshigdan nechitasi joylashadi degan savolga javob beramiz.

$$H=742610\sqrt{139,5*4,5}=23955,1613\text{ta teshik.} \quad (10)$$

Foydali yuz teshiklar sonini ko'paytirish maqsadida teshik diametrini $D=3\text{mm}$ bo'lganda hisoblaymiz.

$$S_3=\pi d^2/4=3,14*3^2/4=3,14*9/4=7,6\text{mm}^2 \quad (11)$$

Teshik diametri $D=3\text{mm}$ to'gri to'rtburchak shaklidagi yuzada joylashgan foydali yuz 56,52mm ligini bilgan holda,

$$h\sqrt{S_4=56,52}/7,6=8\text{ta teshik joylashadi.} \quad (12)$$

Umumiy yuzada diametri 3mm li teshigdan nechitasi joylashadi degan savolga javob beramiz.

$$H=742610\sqrt{139,5*4,5}=42586,95\text{ ta teshik.} \quad (13)$$

Hisoblashlar davomida Separato'r yuzasidagi foydasiz yuz xavo bosimiga bardosh berishi kerakligini bilgan xolda,uning dastlabki yuzasi saklab kolindi,ya'ni

$$S_F=139,5-56,52=82,92\text{mm}^2 \quad (14)$$

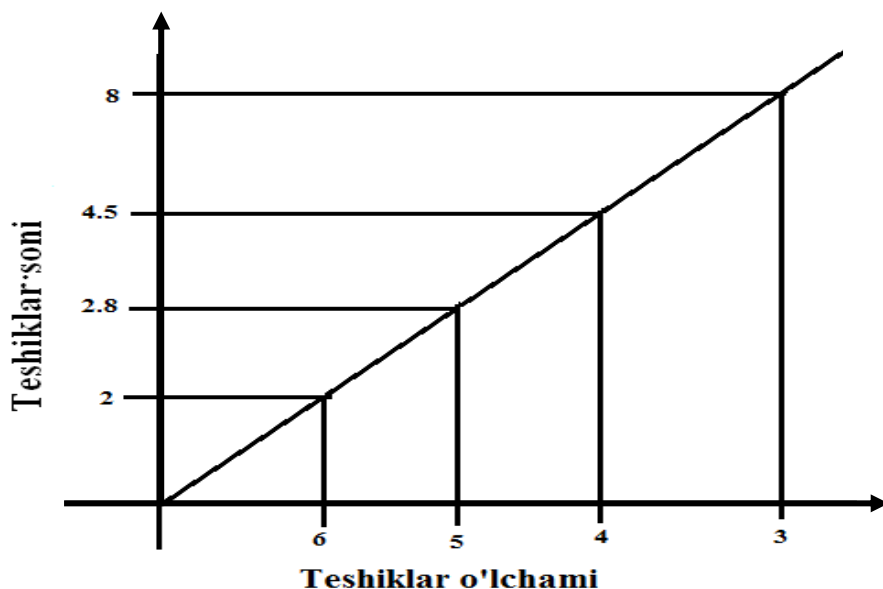
Bu hisoblashlardan kelib chiqadiki separato'r foydali yuzasini xisoblashda unda joylashgan teshiklar diametrini kichiklashtirib teshiglar sonini ko'payishini ko'rib chiqdik.Teshik diametrini 6 mm dan 3 mm ga kichiklashtirsak,teshik soni 2 tadan 8 taga ko'payganini bildik.

Teshiklarni ko'payishini jadvalda ko'rsatib o'tamiz.

1-jadval

Teshiklar diametri	Foydali yuzaning 139,5mm soxada joylashgan teshiklar soni.	Diametr o'zgarishiga karab umumiy teshiklarni ko'payishi.
6	2	10646
5	2,8	14905,4
4	4,5	23955,1613
3	8	42586,95

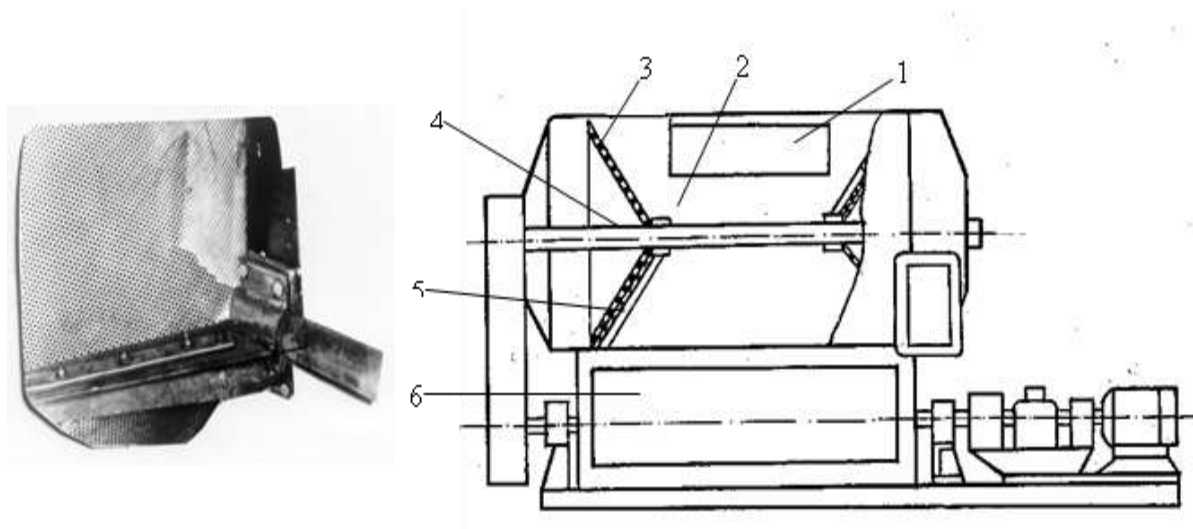
Quyida teshiklarni ko'payishini grafik usulda ko'rsatilgan.



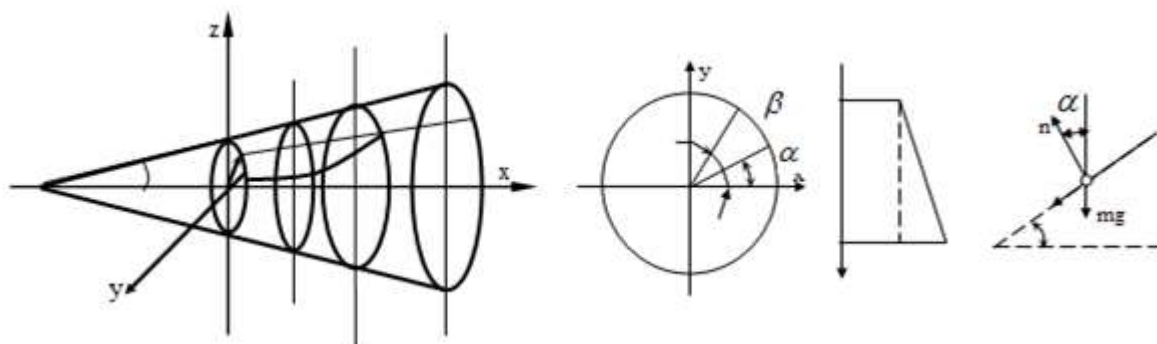
Separator ishlaganda, paxta havo oqimi ta'sirida to'r sirtiga yopishib qolishi sababli uning havo so'rilishi mumkin bo'lgan yuzasi kamayada. Natijada havoning so'ruvchi kuchi kamayadi va ajratish kamerasida bosimning yo'qolishi ko'payadi. To'rning havo so'rilishi mumkin bo'lgan yuzasini teshiklar shaklini o'zgartirish orqali oshirish mumkin. Lekin bunda to'rli sirtning mustahkamligi kamayadi. SHuning uchun to'rli sirtning havo

so'rilishi mumkin bo'lgan yuzasini oshirish uchun uning shaklini o'zgartirish maqsadga muvofiq.

Shu maqsadda konus shaklidagi to'rli yuz ishlab chiqildi. Konussimon to'rli sirtlar va (2-rasm) separator ajratish kamerasining yon tomonlariga o'rnatilgan. Ular bir-biriga nisbatan uchli tomonlari qaragan holda joylashtirilgan. Avvalgi nazariy tadqiqotlar natijalariga ko'ra konussimon to'rli sirt yuzasini qiya sidirgich bilan tozalash imkoniyatini tekshirib ko'rilgan edi.



2-rasm. Konussimon to'rtli yuzali separator. 1-kirish quvuri; 2-ajratish kamerasi; 3-konus shaklidagi to'rtli sirt; 4-val; 5-sidirgich; 6-vakuum-klapan.



3-rasm Paxta bo'lakchasing konus shaklida to'rtli yuzasi xisobi

Avvalo ishchi kamerasining yon tomonida joylashgan konussimon to'rtli yuzani aniklaymiz.

Bunda uning diametri $D=980\text{mm}$

Konus uzunligi $L=938\text{mm}$

Konus radiusi $R=490\text{mm}$

Umumiy yuzani topamiz

$$S = \pi r l = 490 * 3.14 * 938 = 1443206 \text{mm}^2 \quad (15)$$

Umumiy yuzadan yuzi markazida joylashgan val' diametrini ayirib yuboramiz va natijada

$$S_{\text{val}} = \pi r^2 = 60^2 * 3.14 = 11304 \text{mm}^2 \quad (16)$$

$$S_{\text{foy}} = S_{\text{um}} - S_{\text{val}} = 1443206 - 11304 = 1431902 \text{mm}^2 \quad (17)$$

Umumiy yuzadan ma'lum bir to'rtli to'rtburchak shaklidagi yuzani va shu yuzada joylashgan teshiklar sonini topamiz.

$$S_1 = 15,5 * 9 = 139,5 \text{mm}^2 \quad (18)$$

Bu yuzada joylashgan teshiklar sonini topish uchun diametri $D=6\text{mm}$ deb olamiz.

$$S_6 = \pi d^2 / 4 = 6^2 * 3,14 = 28,26 \text{mm}^2 \quad (19)$$

Ko'rinyabdiki 139,5 yuzada 2ta teshik joylashadi, shuning uchun

$$h = 2 * 28,26 = 56,52 \text{mm}^2 \quad (20)$$

h - to'rtli to'rtburchak shaklidagi yuzadagi teshiklarning yuzasi.

To'rtli to'rtburchak shaklidagi yuzada foydasiz yuzi to'rtli to'rtburchak shaklidagi yuzi S_1 va shu to'rtburchakdagi foydali yuzaning ayirmasidan S_2 topiladi ya'ni $S_1 - S_2 = 139,5 - 56,52 = 82,98 \text{mm}^2$ topiladi.

Umumiy yuzada diametri 6mm li teshigidan nechitasi joylashadi degan savolga javob beramiz.

$H = S_{\text{um}} / S_1 * 2 = 1431902 / 139,5 * 2 = 20529$ dona teshik joylashishini aniklandi.

To'rtli yuzada teshiklar sonini ko'paytirish maksadida teshik diametrini $D=5\text{mm}$ bo'lganda xisoblaymiz.

$$S_5 = \pi d^2/4 = 3.14 \cdot 5^2/4 = 3.14 \cdot 25/4 = 19.6 \text{ mm}^2 \quad (21)$$

Teshik diametri $D=6\text{mm}$ to'gri to'rtburchak shaklidagi yuzada joylashgan foydali yuza $56,52\text{mm}$ ligini bilgan xolda, $h/S_5 = 56,52/19,6 = 2,8$ ta teshik joylashadi.

Umumiy yuzada diametri 5mm li teshigdan nechitasi joylashadi degan savolga javob beramiz.

$$H = 1431902/139,5 \cdot 2,8 = 28740 \text{ ta teshik.} \quad (22)$$

Foydali yuza teshiklar sonini ko'paytirish maksadida teshik diametrini $D=4\text{mm}$ bo'lganda xisoblaymiz.

$$S_4 = \pi d^2/4 = 3.14 \cdot 4^2/4 = 3.14 \cdot 16/4 = 12,56 \text{ mm}^2 \quad (23)$$

Teshik diametri $D=4\text{mm}$ to'gri to'rtburchak shaklidagi yuzada joylashgan foydali yuza $56,52\text{mm}$ ligini bilgan xolda, $h/S_4 = 56,52/12,56 = 4,5$ ta teshik joylashadi. Umumiy yuzada diametri 4mm li teshigdan nechitasi joylashadi degan savolga javob beramiz.

$$H = 1431902/139,5 \cdot 4,5 = 46190 \text{ ta teshik.} \quad (24)$$

Foydali yuza teshiklar sonini ko'paytirish maksadida teshik diametrini $D=3\text{mm}$ bo'lganda xisoblaymiz.

$$S_3 = \pi d^2/4 = 3.14 \cdot 3^2/4 = 3.14 \cdot 9/4 = 7,6 \text{ mm}^2 \quad (25)$$

Teshik diametri $D=3\text{mm}$ to'gri to'rtburchak shaklidagi yuzada joylashgan foydali yuza $56,52\text{mm}$ ligini bilgan xolda, $h/S_3 = 56,52/7,6 = 8$ ta teshik joylashadi. Umumiy yuzada diametri 3mm li teshigdan nechitasi joylashadi degan savolga javob beramiz.

$$H = 1431902/139,5 \cdot 4,5 = 82116 \text{ ta teshik.}$$

Xisoblashlar davomida Separato'r yuzasidagi foydasiz yuza xavo bosimiga bardosh berishi kerakligini bilgan xolda, uning dastlabki yuzasi saklab kolindi, ya'ni

$$S_F = 139,5 - 56,52 = 82,92 \text{ mm}^2$$

Bu xisoblashlardan kelib chikadiki Separato'r foydali yuzasini xisoblashda unda joylashgan teshiklar diametrini kichiklashtirib teshiklar sonini ko'payishini ko'rib chikdik. Teshik diametrini 6mm dan 3mm ga kichiklashtirsak, teshik soni 2 tadan 8 taga ko'payganini bildik.

3-rasm Ishchi kamerada turli sirtning foydali yuzasi OX-gorizontal yo'nalishdagi o'zgarish qonuniyati tasvirlangan

Jadvalda SS-15A separatorining xar xil yuzadagi to'rtli sirtlardagi umumiy teshiklar soni keltirilgan

Markasi	Foydali yuza	Teshiklar soni dona
SS-15A	0,75	23955
Barabanli	1,41	45620
Konuslik	1,43	46190
Qo'shimcha kamerali	1,21	39091

Diagrammada teshiklar sonining o'zgarishiga qarab teshiklarning ortib borish sxemasi ko'rsatilgan.

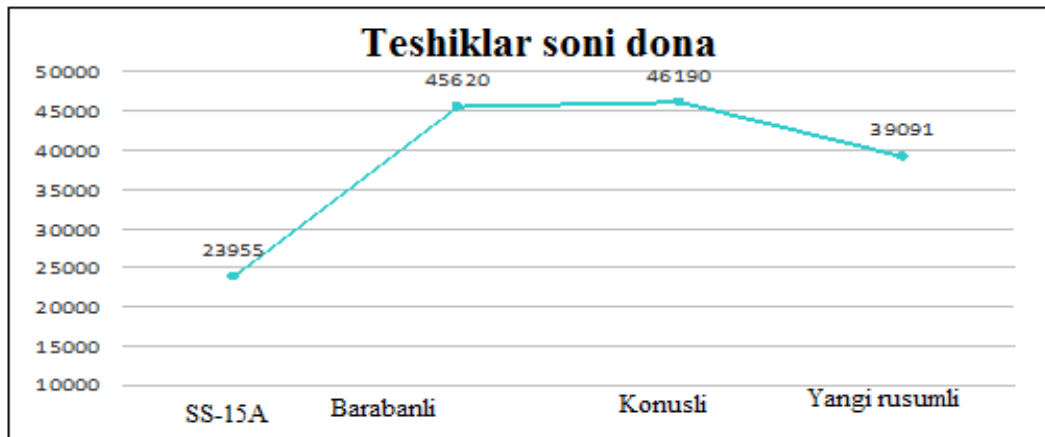
CC15-A Separatori to'rtli yuzasining turlicha ko'rinishi

Konus shakldagi to'rtli yuzalarda paxtaning harakatini o'rganish

Havo yordamida tashuvchi qurilmaning asosiy kamchiliklardan biri paxtani tashish jarayoniga ko'p energiya sarf bo'lishidir. Bunday bo'lishiga sabab ventilyator hosil qilgan bosimning ma'lum bir qismi Havo yordamida tashuvchi qurilmasi qarshiligini yengish uchun sarf bo'layotganidir. Havo yordamida tashuvchi qurilma elementlari ichida eng ko'p qarshilik hosil qiladigani separator hisoblanadi. Separatorda ishchi kameraning yon qismida joylashgan to'rtli yuzadan havo o'tayotganda uning qarshiligiga uchraydi. Qarshilikni kamaytirish uchun to'rtli sirtning foydali yuzasini oshirish kerak bo'ladi. Foydali yuzaning ortishi. Havo yordamida tashuvchi qurilmaning ta'sir zonasini kengaytirish bilan birga unga yopishgan paxta bo'lakchalarini ajratib olishni ham osonlashtiradi. Bundan tashqari separatorda paxtadan mayda iflosliklarni tozalash samaradorligini oshiradi.

To'rtli sirtning foydali yuzasini oshirish maqsadida uni konus shaklida tayyorlash taklif qilingan. Paxtaning tabiiy xossalarini to'la saqlagan holda uni teshikli sirtidan ajratib olish uchun

diskni konussimon qilib tayyorlash maksadga muvofiqdir. Bunda to'rt to'siqning foydali kesim yuzasi ortadi, separatorning aerodinamik qarshiligi kamayadi, unumdorligi va ta'sir qilish zonasi ortadi.



4-rasm. Ishchi kamerada turli sirtagi teshi OX-gorizontal yo'nalishdagi o'zgarish qonuniyati kursatilgan.

UMUMIY XULOSALAR

Havo yordamida tashuvchi qurilmaga paxtani uzatish bo'yicha olib borilgan ilmiy izlanishlarni har tomonlama tahlil qilgan holda nazariy va amaliy ishlar natijalariga asoslanib quyidagi xulosalarni chiqaramiz:

1. Paxtani pnevмотransport yordamida tashish qurilmalari bilan tanishildi va o'rganildi.
2. Separator qurilmasi bo'yicha olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini o'rganildi va tahlil qilindi.
3. Paxtani havodan ajratish qurilmasi bo'yicha chet-el texnologiyasi o'rganildi.
4. Separator qurilmasida paxtani havodan ajratish jarayonini ish unumdorligini oshirish bo'yicha tadqiqot ishlari olib borildi.
5. Mavzu bo'yicha oldin amalga oshirilgan ilmiy tadqiqot ishlari natijalari tahlil qilindi va tadqiqot maqsadi belgilab olindi.
6. Hozirda ishlab turgan separator qurilmalarini foydali yuzalari o'rganildi.
7. Tavsiya qilinayotgan konusli separatorning foydali yuzasi o'rganildi va unda paxtaning harakatini hisoblandi.
8. Mehnat muhofazasi qismida mehnat muhofazasini nazorat qiluvchi va mehnat qonunlari buzilganligi uchun javobgar tashkilotlarni o'rganildi.
9. Yangi qurilmani joriy qilish orqali olinadigan samaradorlik va iqtisodiy hisob-kitob ishlari amalga oshirildi.

Adabiyotlar

- [1]. "2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi" 2017.yil
- [2]. Г.Ж. Жабборов. ва бошқалар. Чигитли пахтаи дастлабкн ишлаш технологияси. // Т.: Ўқитувчи, 1987.
- [3]. "O'z'paxtasanoat" uyushmasi "Paxtani dastlabki ishlash muvofiqlashtirilgan texnologiyasi", PDI 01-2007, Toshkent, 2007
- [4]. Р.Р. Файзиев Х.О. Азимов Исследование повреждаемости семян при пневмотранспортировке хлопка-сырца. // Ж. Хлопковая промышленность, 1976, №2, С. 6-7.
- [5]. С.К.Кадырходжаев Разработка сепаратора для хлопка-сырца с целью сохранения его качественных показателей и сокращения потерь волокна. Дисс.канд.тех.наук, Ташкент, 1986.

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ОБОБЩЕННОЙ МОДЕЛИ
ДВУХВАЛКОВЫХ МОДУЛЕЙШ.Р. Хуррамов¹, Г.А. Бахадиров², А. Абдукаримов²¹Ташкентский архитектурно строительный институт,²Институт механики и сейсмостойкости сооружений имени М.Т.Урзбаева АН РУз

(Получена 9.01.2022 г.)

Based on the analysis of the nature of the contact interaction in two-roll modules, a generalized model of two-roll modules has been developed in this work. The generalized model makes it possible to systematize the problems of contact interaction in two-roll modules.

Keywords: roller machines, contact interaction, the generalized module of two-roller modules.

В работе на основе анализа характера контактного взаимодействия в двухвалковых модулях разработана обобщенная модель двухвалковых модулей. Обобщенная модель позволяет систематизировать задачи контактного взаимодействия в двухвалковых модулях.

Ключевые слова: валковые машины, контактная взаимодействия, обобщенная модуль двухвалковых модулей.

Мақолада икки валокли модулардаги контактли ўзаро таъсир хусусиятлари таҳлили асосида икки валокли модуларнинг умумлашган модели яратилган. Умумлашган модель икки валокли модуларда контактли ўзаро таъсир масалаларини системалашга имкон яратади.

Калим сўзлар: валокли машиналар, контактли ўзаро таъсир, икки валокли модуларнинг умумлашган модели.

Как широко применяются валковые технологические машины, так и разнообразны технологические требования, предъявляемые к этим машинам. Соответствие валковых машин тем или иным технологическим требованиям предполагает применение различных конструкций как рабочих органов (рабочих валков), так и вспомогательных механизмов [1].

Во всех многовалковых технологических машинах в момент выполнения технологического процесса обрабатываемый материал подвергается тому или иному виду механической обработки, проходя между парой рабочих валков.

При этом обрабатываемый материал и пары рабочих валков вместе создадут двухвалковый модуль.

Технологические процессы в двухвалковых модулях осуществляются в результате контактного взаимодействия обрабатываемого материала с валками. Поэтому проблемы совершенствования существующих и разработки новых валковых технологических машин тесно связаны с решением задач контактного взаимодействия в двухвалковых модулях. Прежде чем приступить к решению задач контактного взаимодействия в двухвалковых модулях, целесообразно выбирать обобщенную схему взаимодействия валковой пары с обрабатываемым материалом, то есть разработать схему обобщенной модели двухвалковых модулей. Разработка такой схемы осуществляется на основе анализа характера контактного взаимодействия в двухвалковых модулях.

Характер контактного взаимодействия в двухвалковых модулях определяется определенными геометрическими, кинематическими и силовыми величинами, которые в свою очередь, зависят функционального назначения и конструкции двухвалковых модулей [2].

Геометрические величины зависят от расположения валков (рабочих) на станине, диаметров и степеней жесткости валков, межосевого расстояния валков, толщины обрабатываемого материала (слоя материала), способа подачи слоя материала к валкам.

Кинематические величины зависят от степени подвижности валков, способа передачи движения к валкам, скорости валков, скорости слоя материала.

Силовые величины зависят от способа передачи движения к валкам, направляющего нажимного приспособления валков, передаточного механизма между валками, способа воздействия слою материала извне.

Следовательно, анализ характера взаимодействия валковой пары со слоем материала осуществляем по следующим основным критериям:

- расположения валков на станине;
- степень подвижности валков;
- виды направляющих подвижных валков;
- диаметры валков;
- степень жесткости валков;
- способ передачи движения валкам;
- межосевое расстояние валков;
- форма толщины слоя материала;
- способ подачи слоя материала к валкам;
- способ действия к слою материала извне.

По расположению валков на станине валковые пары можно разделить на три группы:

- валки расположены вертикально один над другим;
- валки расположены горизонтально один рядом с другим;
- валки расположены под некоторым углом относительно вертикали.

Расположение валков на станине фиксируем углом β , между осями O_1y и O_1y' (рис. 1). Ось O_1y направлена вертикально, а O_1y' – по линии центров (прямой, соединяющей центры валков). Причем, $0 \leq \beta \leq 90^\circ$. При вертикальном расположении валков $\beta = 0$, при горизонтальном расположении валков $\beta = 90^\circ$ и при расположении валков под некоторым углом, $0 < \beta < 90^\circ$. Считаем $\beta > 0$, если ось O_1y' (верхний вал) наклонена справа относительно оси O_1y (нижнего валка), $\beta < 0$, то есть $(-\beta)$, когда ось O_1y' наклонена слева относительно оси O_1y .

По степени подвижности (кроме вращательных) валков валковые пары делятся на три группы:

- с верхним подвижным валком;
- с нижним подвижным валком;
- с двумя подвижными валками.

Степень подвижности валков определяем скоростью $V_{iy'}$ ($i=1,2$) точки O_i по оси Oy' : если нижний вал подвижный, то $V_{1y'} \neq 0$ и $V_{2y'} = 0$; если верхний вал подвижный, то $V_{1y'} = 0$ и $V_{2y'} \neq 0$; если оба валка подвижные, то $V_{1y'} \neq 0$ и $V_{2y'} \neq 0$.

В валковых парах направляющие подвижных валков могут быть спроектированы в основном по двум схемам [1]:

1. Направляющим подвижного валка является ползун, который перемещается вместе с валком по направляющей относительно станины;
2. Направляющим подвижного валка является рычаг, который связывает ось подвижного валка со станией.

Расположение рычага относительно линии центров фиксируем углом η , между прямыми O_2z' и O_2z , где прямая O_2z' перпендикулярна к линии центров, прямая O_2z параллельна к рычагу. При перпендикулярном расположении рычага к линии центров $\eta = 0$.

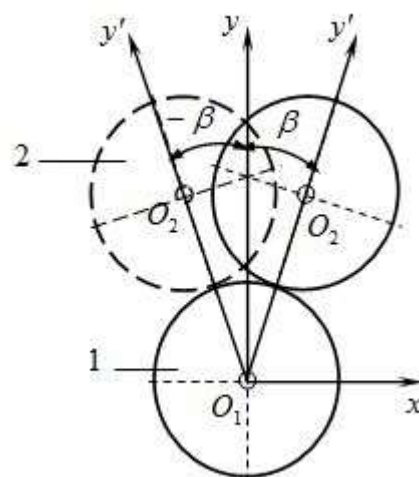


Рис. 1. Схема расположения валков валковой пары

Считаем $\eta > 0$, если наклон рычага сверху вниз к линии O_2z' , $\eta < 0$, то есть $(-\eta)$, когда наклон рычага снизу вверх к линии O_2z' .

По диаметрам валков валковые пары бывают с равными диаметрами валков ($D_1 = D_2$) и с неравными диаметрами валков ($D_1 \neq D_2$).

По степени жесткости покрытия валков валковые пары могут быть: валки с эластичным покрытием с толщиной H , где жесткость покрытия c – конечная величина; с жестким покрытием, где можно считать $c = \infty$. Жесткость покрытия валка определяет еще трению между валком и обрабатываемым материалом. Если покрытия валков валковой пары имеют жесткости c_1 и c_2 , то коэффициенты трения в этой валковой паре будет равным f_1 и f_2 .

В двухвалковых модулях валковые пары различают видом сочетаний валков – эластичные с эластичным, эластичные с жестким, жесткие с жестким.

По способу передачи движения валкам валковые пары можно делить на приводные, имеющие механизм передачи и свободные, получающие движение за счет сил трения, возникающих на поверхности контакта валков.

Свободные и приводные валки отличаются приложенными на них внешними силами (рис. 2) [3]. На свободный вал действует тормозной момент M_T против ее

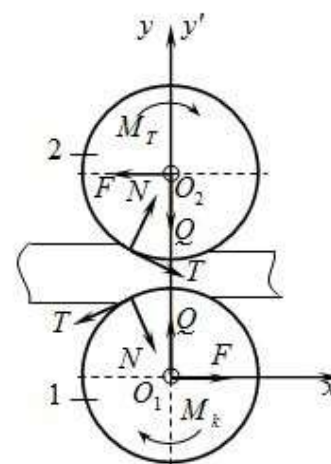


Рис. 2. Схема валковой пары с нижним приводным валком

движения, а на приводной – крутящий момент M_K по движению. Когда валок перемещается по направляющим вместе с ползуном, реакция F в свободном валке действует против направления оси Ox , а в приводном – по направлению. Поэтому, в свободном валке, коэффициент $C = \frac{F}{Q}$, можно условно считать отрицательным, а в приводном валке –

положительным. Сила трения слоя материала T действующая на свободный валок, также направлена противоположно силе трения действующая на приводной валок.

Величина и направления внешних сил, действующие на валок, также зависят от типа направляющих подвижного валка.

Для направляющих с ползуном они равны: $F^{(1)} = F$, $Q^{(1)} = Q + G$ или $C^{(1)} = \frac{F^{(1)}}{Q^{(1)}}$, где

F – реакция направляющих подшипника валка, Q – нагрузка, создаваемая внешним приспособлением, G – сила тяжести валка.

Для направляющих с рычагом они определяются как: $F^{(2)} = -Q \sin \eta$, $Q^{(2)} = Q \cos \eta + G$ или $C^{(2)} = \frac{F^{(2)}}{Q^{(2)}}$ где Q – нагрузка, создаваемая рычагом, G – сила тяжести валка.

Межосевое расстояние валков валковой пары до начала технологического процесса определяется зазором между валками h .

Считаем $h > 0$, если межосевое расстояние валков больше суммы радиусов валков. При работе пары валков с эластичными покрытиями межосевое расстояние может быть меньше суммы радиусов валков. В этом случае, считаем $h < 0$ и принимаем, что зазор между валками равно $(-h)$. $h = 0$, когда валки касаются друг друга.

По форме толщины слой обрабатываемого материала может быть неравномерным или равномерным. Если толщина слоя обрабатываемого материала неравномерная, ее форма определяется функцией: $\delta = \delta_1 + f(x)$, если равномерная функцией: $\delta = \delta_1$, то есть в этом случае $f(x) = 0$.

В двухвалковых модулях слой материала может быть подан к валкам со скоростью V_m параллельно оси O_1x' , направленной перпендикулярно к оси O_1y' , или с некоторым наклоном вниз или вверх относительно оси O_1x' на угол γ , где γ – угол между осью слоя материала и осью O_1x' .

Считаем $\gamma > 0$, когда наклон слоя материала при подаче вниз, $\gamma < 0$, то есть $(-\gamma)$, когда наклон слоя материала вверх, $\gamma = 0$, когда слой материала подан к валкам параллельно оси O_1x' (рис. 3).

Воздействие на слой обрабатываемого материала извне осуществляется внешней силой U . Эта сила может быть заталкивающей или отталкивающей. В первом случае считаем, что $U > 0$, а во втором $-U < 0$. Она будет направлена под углом γ к оси O_1x' (рис. 3).

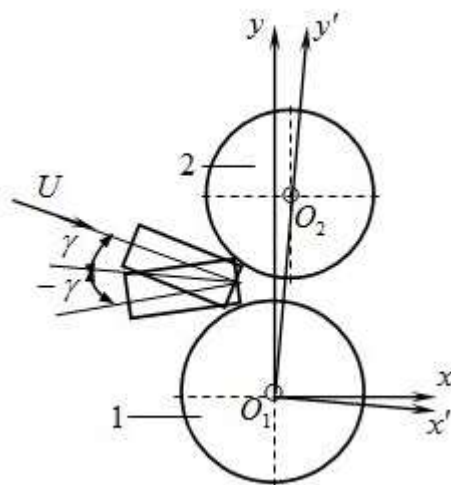


Рис. 3. Схема способа подачи слоя материала к валкам

Представленный анализ характера взаимодействия валковой пары с обрабатываемым материалом позволил создать обобщенную модель двухвалковых модулей.

Основными характеристиками разработанной модели являются:

- геометрические параметры – $\beta > 0, \gamma > 0, h > 0, D_1, D_2, \delta, H_1, H_2, \eta > 0$;
- кинематические параметры – $V_{1y'}, V_{2y'}, V_m$;
- силовые параметры – $Q_1, Q_2, C_1 > 0, C_2 < 0, N_1, N_2, T_1, T_2, U, M_T, M_{кр}$;
- другие параметры – c_1, c_2, f_1, f_2 .

На рис. 4. представлена схема обобщенной двухвалковой модели с параметрами:

- $\beta > 0$ – валки расположены относительно вертикали под углом β , верхний валок наклонен относительно вертикали справа;
- $\gamma > 0$ – слой материала подан в зону контакта валков наклоном вниз под углом γ к оси O_1x' со скоростью V_m ;
- $\eta > 0$ – наклон рычага сверху вниз к линии перпендикулярной линии центров;
- $h > 0$ – расстояния между валками h больше суммы радиусов;
- $D_1, D_2, D_1 \neq D_2$ – валковая пара имеет валки неравного диаметра;
- $\delta = \delta_1 + f(x)$ – слой материала неравномерной толщины;
- $V_{1y'} \neq 0, V_{2y'} \neq 0$ – оба валка подвижные;
- верхний вал свободный, нижний вал приводной;
- $U > 0$ – на слой материала действует заталкивающая сила;
- c_1, c_2 – валки имеют эластичные покрытия. Их толщина H_1, H_2 и жесткости c_1 и c_2 ;
- коэффициенты трения между валками и слоя материала f_1 и f_2 .

Из этой обобщенной модели двухвалковой модуль произвольного типа получается с измененными параметрами.

В случае замены знака угла β , то есть в случае $\beta < 0$ (или $(-\beta)$), верхний валок переходит на левую сторону вертикальной линии. В случае $\beta = 0$ валки располагаются вертикально один над другим.

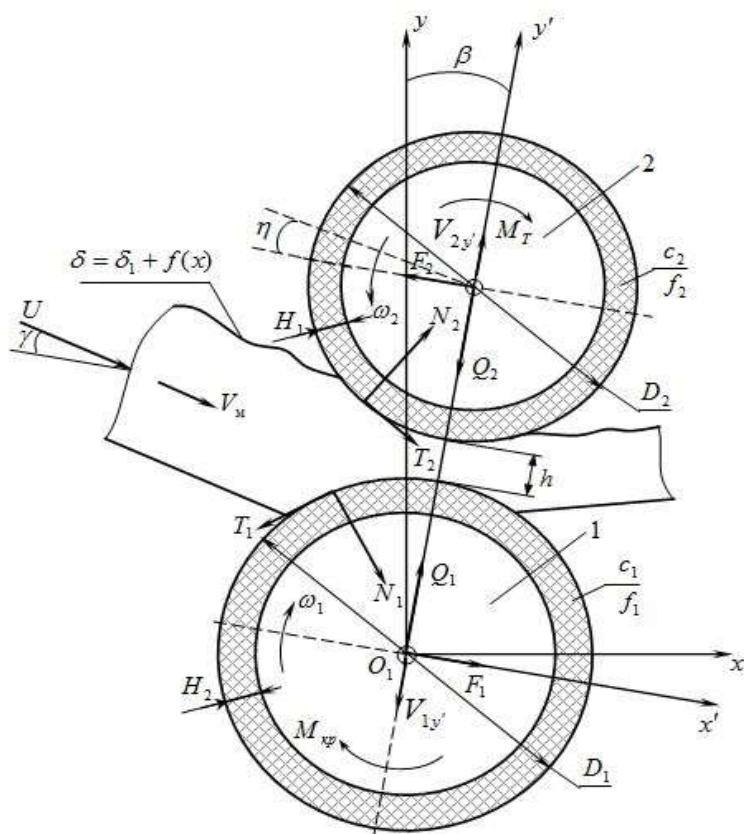


Рис. 4. Схема обобщенной модели двухвалкового модуля.

$h < 0$ (или $(-h)$), расстояния между валками будет меньше суммы радиусов. В случае $h = 0$ валки касаются друг друга.

В случае замены знака угла η , то есть в случае $\eta < 0$ (или $(-\eta)$), рычаг располагается сверху вниз к линии перпендикулярной линии центров. В случае $\eta = 0$ рычаг располагается перпендикулярно к линии центров.

В случае $D_1 = D_2$ двухвалковый модуль имеет валки с равными диаметрами.

В случае $f(x) = 0$ слой материала равномерный и имеет толщину $\delta = \delta_1$;

В случае $V_{iy'} = 0$ i -ой вал подкрепляется станину;

Модуль с двумя приводными валками получается из обобщенной модели заменой знака коэффициента C_2 и с изменением направления сил F_2, T_2 и момента M_T верхнего валка противоположные и заменой M_T и $M_{кр}$.

Модуль с двумя свободными валками получается из обобщенной модели с изменением направления сил F_1, T_1 и момента $M_{кр}$ нижнего валка противоположные, и заменой $M_{кр}$ и M_T .

Двухвалковый модуль свободным нижним и приводным верхним валками получается заменой номеров валков.

В случае замены знака величины U , то есть в случае $U < 0$ (или $(-U)$), верхний на слой материала действует отталкивающая сила. В случае $U = 0$ на слой материала не действует ни отталкивающая и ни заталкивающая сила.

Если один из валков (i -ой вал) имеет жесткое покрытие, то в обобщенной модели $c_i = \infty$. В этом случае $H_i = 0$ и величина коэффициента трения $-f_2$.

Таким образом, приведенная схема обобщенной модели двухвалковых модулей описывает всех случаев контактного взаимодействия обрабатываемого материала с парами

В случае замены знака угла γ , то есть в случае $\gamma < 0$ (или $(-\gamma)$), слой материала подается в зону контакта валков наклоном вверх. В случае $\gamma = 0$ слой материала подается к валкам перпендикулярно к линии центров.

В случае замены знака величины h , то есть в случае $h < 0$ (или $(-h)$), расстояния между валками будет меньше суммы радиусов. В случае $h = 0$ валки касаются друг друга.

В случае замены знака угла γ , то есть в случае $\gamma < 0$ (или $(-\gamma)$), слой материала подается в зону контакта валков наклоном вверх. В случае $\gamma = 0$ слой материала подается к валкам перпендикулярно к линии центров.

В случае замены знака величины h , то есть в случае

валков в двухвалковых модулях. Поэтому позволяет исследование и решение задач контактного взаимодействия для произвольного двухвалкового модуля.

Заключение

В работе на основе анализа характера контактного взаимодействия в двухвалковых модулях разработана обобщенная модель двухвалковых модулей. Схема разработанной обобщенной модели двухвалковых модулей описывает всех случаев контактного взаимодействия обрабатываемого материала с парами валков в двухвалковых модулях, и поэтому позволяет систематизировать решения задачи контактного взаимодействия в двухвалковых модулях.

Список литературы

- [1]. Абдукаримов А. Классификация двухвалковых модулей, применяемых в валковых машинах с переменным межосевым расстоянием рабочих валов // Доклады АН РУз.– Ташкент, 2014. – №5.– С. 34-36.
- [2]. Петровский В.С., Кузнецов Г.К. Анализ характера взаимодействия валковых механизмов с обрабатываемым материалом// Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. – Иваново, 1983.– №4.– С. 93-96.
- [3]. Кузнецов Г.К. Исследование и методика проектирования валковых отжимных устройств текстильных машин: Дис. ... докт. техн. наук. Кострома: КТИ, 1970. – 287 с.

УДК 532.522.001

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ БУРНОГО ПОТОКА НА ВОДОСБРОСЕ С БОКОВЫМ ТРАМПЛИНОМ

Н.А. Усмонова

Ферганский политехнический институт, n.usmonova@ferpi.uz.

(Получена 12.01.2022 г.)

The results of calculations of the movement of a turbulent flow on a spillway with a side springboard (SBT) in the case of a horizontal and constant overflow plane are given. Some solutions of planned hydraulics and hydraulics of variable mass were used for calculations. Comparison of the obtained results with experimental data made it possible to conclude that the considered methods of planned hydraulics are acceptable for very approximate estimates of the flow parameters on the spillway. Variable mass hydraulic solutions are unacceptable for practical calculations of the flow on the VBT.

Key words: Free surface, lateral springboard, stormy flow, spillway axis, hydraulics of open stormy planned flows.

Приводятся результаты расчетов движения бурного потока на водосбросе с боковым трамплином (ВБТ) в случае горизонтальной и постоянной по ширине сливной плоскости. Для расчетов использованы некоторые решения плановой гидравлики и гидравлики переменной массы. Сопоставления полученных результатов с опытными данными позволили сделать заключение, что рассмотренные методы плановой гидравлики приемлемы для весьма приближенных оценок параметров течения на водосбросе. Решения гидравлики переменной массы неприемлемы для практических расчетов течения на ВБТ.

Ключевые слова: свободная поверхность, боковой трамплин, бурный поток, ось водосброса, гидравлика открытых бурных плановых потоков.

Suv quyilishi kengligi bo'yicha gorizontal va doimiy tekislik holatida yon tramplinli shiddatli oqimning harakatini hisoblash natijalari keltirilgan. Hisob ishlarini bajarish uchun gidravlika va o'zgaruvchan massa gidravlikasining ba'zi yechimlaridan foydalanildi. Olingan natijalarni eksperimental ma'lumotlar bilan taqqoslash orqali gidravlikaning ko'rib chiqilgan usullari suv quyilishi oqimi parametrlarini taxminiy baholash uchun maqbul degan xulosaga kelishga imkon beradi. O'zgaruvchan massali gidravlika yechimlari shiddatli oqimning amaliy hisob-kitoblari uchun qabul qilinishi mumkin emas.

Tayanch so'zlar: Erkin sirt, yon tramplinq, shiddatli oqim, to'kish o'qi, ochiq shiddatli rejalashtirilgan oqimlarning gidravlikasi.

Постановка вопроса. Гидравлические условия работы водосброса воды с боковым трамплином имеют некоторое сходство с работой бокового водослива. Поэтому решением, имеющимся для этого типа водослива, используем к расчету водосброса Каркидонского водохранилища.(рис.1.)Основное уравнение движения воды в пределах бокового водослива получено на основании теории гидравлики переменной массы в работах [4,6] и других авторов



Рис.1. Схема Каркидонского водохранилища.

(призматическое русло) приводят задачу к схеме одномерного плоского потока, решая методом конечных разностей дифференциальное уравнение вида:

$$\frac{dh}{dx} = \frac{-k \frac{Q}{g\omega^2} \frac{dQ}{dx} + i - i_f}{1 - \frac{Q^2}{g\omega^3} B}, \quad (1)$$

где h - глубина потока в канале на участке с боковым водосливом; x - продольная координата потока с началом, совпадающим с началом бокового водослива; $K = \left(2 - \frac{\mathcal{G}_a}{g}\right)$; \mathcal{G}_a - проекция вектора скорости переливающихся через боковой водослив (кромку слива) струй жидкости на направлении движения основного потока; \mathcal{G} — величина скорости воды в канале; i - уклон дна русла; i_f — величина уклона трения, принимаемая обычно равной



Рис.2.Водосброс Каркидонского водохранилища.

$i_f = \frac{Q^2}{B}$, B и ω - площадь поперечного сечения потока;

$\frac{dQ}{dx} = q$ - величина удельного расхода вдоль бокового водослива, вычисляемая по формуле:

$$q = m\sqrt{2g}H^{\frac{3}{2}} \quad (2)$$

m - коэффициент расхода, зависящий от конструкции сливной стенки бокового водослива; H - напор над гребнем сливной стенки, через которую происходит перелив сбросного потока.

При этом предполагается, что отметка свободной поверхности постоянна по всей ширине живого сечения, за исключением

некоторого спада в непосредственной близости у сливной стенки.

С целью использования уравнения (9) для приближенного гидравлического расчета бурного потока на ВБТ были приняты следующие основные допущения и значения постоянных величин, входящих в расчетные зависимости:

а) ввиду относительно небольших значений угла схода струй вдоль кромки слива ВБТ (по опыту $\beta_{k-k} = 0^\circ - 25^\circ$ для $Fr_0 = 5 - 75$) было принято $\vartheta_a = \vartheta$ т. е. $K = 1,0$;

б) величина m в формуле (10) для q принята равной $m = 0,385$ по данным Д. И. Кузмина [9] (водослив без порога при отсутствии бокового сжатия);

в) величина коэффициента шероховатости русла $n = 0,01$ (органическое стекло);

г) величина гидравлического радиуса определялась как $R = \frac{\omega}{\chi}$, где ω - величина площади поперечного сечения потока, определяемая по формуле $\omega = B_0 h$, а χ - смоченный периметр сечения, определяемый по формуле $\chi = B_0 + h$;

д) величина коэффициента Шези C определялась по формуле Маннинга $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$.

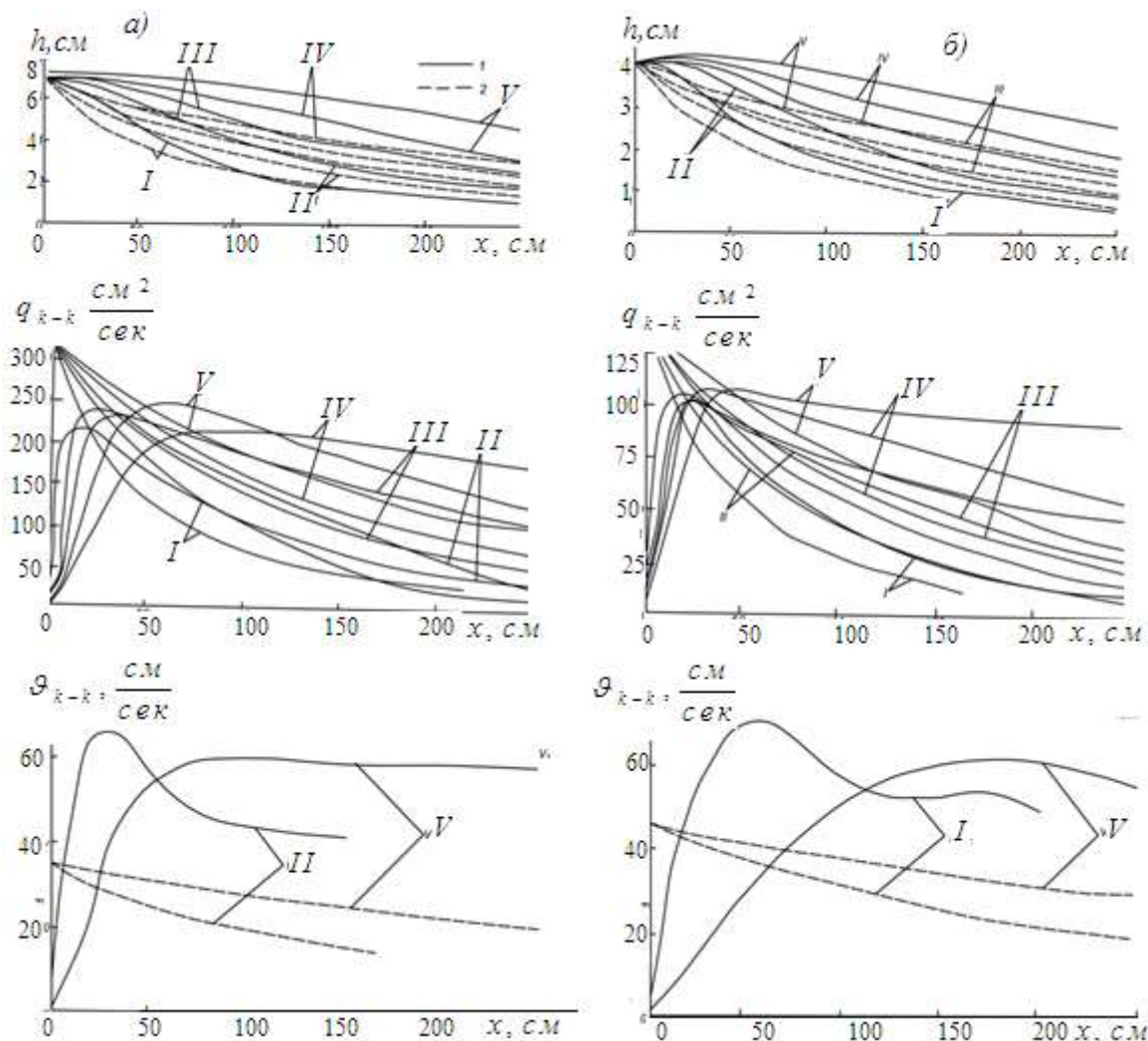


Рис.3. Сопоставление опытных данных с результатами расчетов.

Расчеты проведены для двух отношений $\frac{B_0}{h_0} = 2,86$, $B_0 = 20\text{см}$; $h_0 = 7\text{см}$ и

$\frac{B_0}{h_0} = 5$, $B_0 = 20\text{см}$; $h_0 = 4\text{см}$. Для каждого из указанных случаев выполнен ряд расчетов,

отличающихся величиной начального расхода Q_0 . Полученные результаты представлены на рис.1. а- свободная поверхность по оси водосброса; б- удельные расходы q_{k-k} ;

в- поперечная скорость \mathcal{G}_{k-k} на кромке слива.

$$A - B_0/h_0 = 2,86; \quad I - Q_0 = 26 \text{ л/сек}; \quad II - Q_0 = 40 \text{ л/сек}; \quad III - Q_0 = 55 \text{ л/сек};$$

$$IV - Q_0 = 70 \text{ л/сек}; \quad V - Q_0 = 100 \text{ л/сек}; \quad Б - B_0/h_0 = 5,0; \quad -I - Q_0 = 11,28 \text{ л/сек};$$

$$II - Q_0 = 17,4 \text{ л/сек}; \quad III - Q_0 = 23,85 \text{ л/сек}; \quad IV - Q_0 = 30,33 \text{ л/сек}. \quad V - Q_0 = 100 \text{ л/сек}.$$

1-опыт; 2-расчет.

Расчетные и экспериментальные данные о свободной поверхности потока на ВБТ, отнесенные к оси потока $c-c$, представлены на рис. 3, а. Из рисунка следует, что общий характер расхождений для различных отношений B_0/h_0 примерно одинаков.

Величины расхождений возрастают с увеличением $Fr = 2,86$. Так, например, для $Fr = 74,5$ они достигают 40%, а для $Fr = 5,0$ - около 20—25%, т. е. даже при малых $Fr = 2,86$ остаются достаточно большими.

На рис.3. видно, что величины удельных расходов вдоль кромки слива также существенно расходятся с опытом. При этом резкие несовпадения можно наблюдать не только на начальных участках, но и по всей длине сливной кромки. В некоторых случаях (при значительных величинах B_0/h и Fr) эти расхождения превышают 50%.

Величина поперечной составляющей скорости \mathcal{G}_{k-k} слива на кромке по рассматриваемому методу определена быть не может. В качестве грубого приближения указанная скорость была вычислена путем деления q_{k-k} на глубину воды H , принимаемую в расчетах постоянной по всей ширине поперечного сечения потока. Результаты таких расчетов нанесены на графиках рис.3, в, из которых следует, что вычисленные таким образом скорости получаются значительно преуменьшенными. Попытка вычислить \mathcal{G}_{k-k} по формуле $\mathcal{G}_{k-k} = \sqrt{2gH}$, напротив, дает завышенные значения этой величины. $I, II, III, IV, V, q_{k-k} \frac{см^2}{сек}, \mathcal{G}_{k-k}, \frac{см}{сек}, x, см$

Таким образом, в рассмотренном случае приведенные сопоставления опытных и расчетных данных свидетельствуют о значительных расхождениях полученных результатов.

Выводы:

1. Использование решений гидравлики открытых бурных плановых потоков допустимо для весьма приближенных оценок гидравлических характеристик потока в пределах рассмотренной конструкции ВБТ.
2. Использование методов расчета боковых водосливов неприемлемо бездополнительных усовершенствований и разработок для практических расчетов водосброса с боковым сливом и отбросом потока в нижний бьеф.

Список литературы

- [1]. Факторович М. Э. Водосброс с боковым сливом и отбросом потока в нижний бьеф. Известия ВНИИГ, т. 92, 1970.
- [2]. Мелещенко Н. Т. Плановая задача гидравлики открытых водотоков. Известия ВНИИГ, т. 36, 1948.
- [3]. Франкль Ф. И. Теоретический расчет неравномерного бурного течения на быстротоке. Труды физико-математического факультета Киргизского ун-та. Вып. 3. Фрунзе, 1955.
- [4]. Худайкулов С. И., Шербаев М. Р., Сейтов А. Ж., Қодиров Д.Т., Шукуров Ю. Моделирование оптимального распределения воды в речных руслах и машинных каналах Аму-Занг. Международный научно-практический журнал "Экономика и социум" №8(87) 2021 www.iupr.ru.
- [5]. Худайкулов С.И., PhD Жовлиев Ў.Т., PhD Казаков Э.А., PhD Усмонова Н.А. Моделирование динамики перемещивание температурно - стратификационных потоков Каркидонского водохранилища. Inshoot

mustahkamligi, turg'unligi vazilzi a bard oshligi muammolarining yechimida geotbxnika va poydevorsozlik ilmining zamonaviy usullari va texnologiyalari. 2021 yil 21-22 oktabr. TOSHKENT - 2021. 199-204.

- [6]. Khudaykulov S.I., Usmonova N. A., O'tbosarov Sh. R. Simulation of the Lift of Two Sequential Gate Valves of the Karkidon Reservoir. MIDDLE EUROPEAN SCIENTIFIC BULLETIN ISSN 2694-9970 148-156. Middle European Scientific Bulletin, VOLUME 18 Nov 2021.

САНОАТ КОРХОНАЛАРИ ХАВФСИЗЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШНИНГ НАЗАРИЙ ВА АМАЛИЙ ТАСНИФЛАРИ

Б.Т. Ибрагимов¹, Р.Р. Нурмаматова²

¹Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда Вазиятлар Вазирлиги Академияси,
²Қариш давлат университети
(Қабул қилинди 11.05.2022 й.)

The article presents the identification of potentially explosive areas of work in various sectors of the economy, their typical systems and classifications. In particular, systems of explosive plants in the United States, standard systems for hazardous facilities used in European countries, standardization and evaluation systems used in Russia, as well as fire and explosion detection systems in the Republic of Uzbekistan were analyzed.

Keywords: hazardous areas, standard system, NFPA - National Fire Protection Association, IEC 60079-10 International Explosively Classification, GOST R 51330 "Explosion-proof electrical equipment". "; GOST R 52350 "Electrical equipment for explosive gaseous environments"; PUE - rules for the construction of electrical installations.

В статье представлено выявление потенциально взрывоопасных направлений работ в различных отраслях экономики, их типовые системы и классификации. В частности, были проанализированы системы взрывоопасных предприятий в США, стандартные системы для опасных объектов, используемые в странах Европы, системы стандартизации и оценки, используемые в России, а также системы обнаружения пожаров и взрывов в Республике Узбекистан.

Ключевые слова: взрывоопасные зоны, стандартная система, NFPA (National Fire Protection Association) — Национальная ассоциация пожарной безопасности, IEC 60079-10 (International Explosively Classification) международная система классификации взрывчатых веществ, ГОСТ Р 51330 «Взрывозащищенное электрооборудование». "; ГОСТ Р 52350 «Электрооборудование для взрывоопасных газообразных сред»; ПУЭ (правила устройства электроустановок).

Мақолада иқтисодиёт тармоқлари корхоналарининг турли соҳаларида портлаш хавфи мавжуд бўлган иш ҳудудларини аниқлаш, уларнинг стандарт тизимлари ва таснифлари келтирилган. Жумладан, Америка Қўшма Штатларида портлаш хавфи мавжуд бўлган корхоналарнинг, Европа давлатларида ишлатиладиган хавфли объектлар учун стандарт тизимлар, Россияда ишлатиладиган стандартлаш ва баҳолаш тизимлари ҳамда Ўзбекистон Республикасида амал қилинаётган ёнғин ва портлаш тоифаларини аниқлаш тизимлари таҳлил қилинган.

Калим сўзлар: портловчи иш ҳудудлари, стандарт тизими, NFPA (National Fire Protection Association) - ёнғиндан ҳимоя қилиш миллий ассоциацияси, IEC 60079-10 (International Explosively Classification) портловчи моддаларни халқаро таснифлаш стандарт тизими, ГОСТ Р 51330 "Портлашдан ҳимояланган электр жиҳозлари"; ГОСТ Р 52350 "Портловчи газли муҳит учун электр жиҳозлари"; ПУЭ (Правила устройства электроустановок- электр қурилмаларини ўрнатиш қоидалари).

Ҳозирги вақтда, портлашдан ҳимоялайдиган машиналарнинг янги моделлари ишлаб чиқарилаёпти ва улар тоғ-кон саноатида ишлатиляпти. Бундай машиналар портлаш хавфи юқори бўлган ишчи ҳудудларга ўрнатилади. Бунинг учун аввало, портлаш хавфи мавжуд бўлган жойлар аниқланади. Тоғ-кон саноатида иш ҳудудларида портловчи жойлар олдиндан аниқланади, чунки кўмир чанги ва метан аралашмаси катта портлаш хавфини туғдиради. Кейинчалик, бундай ҳудудлар нефть ва газни қайта ишлаш, органик кимё, лак-бўёқ ва фарматсевтика саноатида, ёнувчи суюқликлар ва газларни қайта ишлаш саноат

корхоналарига қўйиладиган талаблар бўйича норматив ҳужжат СНиП II-89-80 га асосан аниқланди.

Ёнувчан, ўз-ўзидан алангаланадиган ва портловчи моддалар билан ишлайдиган саноат корхоналарининг 90% стратегик объект¹ лардир. Шунинг учун улар энг замонавий хавфсизлик тизимлари, шу жумладан портлашларнинг олдини олиш тизимлари билан таъминланиши керак.

Портлаш хавфи мавжуд саноат корхоналари турли соҳаларда жуда кенг тарқалган бўлиб, булар - кимёвий, кончилик, кўмир, мой, газ, ядровий, ёғочга ишлов бериш, мебель, целлюлоза ва қоғоз, цемент, ун, қандолат, вино ва ароқ маҳсулотлари ишлаб чиқарувчи озик-овқат саноати корхоналаридир. Бундай саноат корхоналарининг функционал таснифлари Ф,Ф1,Ф2,Ф3...Фn каби белгиланади.

Ёқилғи ва мойлаш материаллари сақланадиган, лаклар ва бўёқлар қўлланиладиган, юқори ҳароратларда қайта ишлаш ва гальваник қурилмалар қўлланиладиган портлаш хавфи юқори бўлган эпимарказ ҳудудларида алоҳида ажратилади. Бундай эпимарказларда хавф кўлами янада ошади, бу эса, ишчилар ҳаётига, соғлигига ва иқтисодиётга зарар келтиради. Шунинг учун, кўпинча эпимарказга яқин бўлганларнинг хавфсизлигини таъминлаш мақсадида портлашдан ҳимояланишга алоҳида эътибор бериш зарурлиги кўрсатилади.

Аллианз СЕ халқаро ташкилоти маълумотларига кўра, 2013-2018 йилларда бутун дунё бўйлаб 470 мингдан ортиқ мулкка зарар етказиш ҳолатлари қайд этилган бўлиб, уларнинг 87 фоизи техник ва инсоний омиллар таъсирида содир бўлган, табиий офатларнинг таъсири эса иккинчи даражалидир.

Германияда маҳсулот нуқсонлари сабабли, 39 фоиз ёнғин ва портлашлар туфайли зарар кўрилган. Сўнгги 5 йил ичида иқтисодий зарар 14 миллиард евродан ортиқни ташкил этди.

Иллинойс штатидаги Десатур журнали маълумотлари бўйича АҚШда 2022 йилдан бошлаб, янги чанглар хавфини таҳлил қилиш NFPA асослари бўйича стандартлаштирилиши режалаштирилган. NFPA - қишлоқ хўжалиги ва озик-овқат маҳсулотларини қайта ишлаш корхоналарида ёнғин ва чанг портлашларининг олдини олиш стандарти. NFPA (National Fire Protection Association – ёнғиндан ҳимоя қилиш миллий ассоциацияси) ёнғинларни синфлар бўйича таснифлайди. Бу ёнғин кўламини, тарқаладиган иссиқликни, аланганинг кенгайишини, тутунни ва ҳоказоларни аниқлайди. Ёнғин тури, шунингдек, қайси турдаги ёнғин ўчириш мосламасидан фойдаланиш кераклигини аниқ белгиловчи омилдир.

Стандарт томонидан ёнғин ўчириш мосламалари учун синфларга тегишли бўлган график ва ҳарфлар билан белгиланган. Ёнғиннинг бундай таснифи ёнғин чиқиши мумкин бўлган ёнувчан материалга қараб амалга оширилади, шунга кўра ҳар хил турдаги ёнғинларга қарши ҳимоя чоралари режалаштирилиши мумкин. NFPA Стандартлар Кенгаши томонидан тасдиқланган. Портлашнинг келиб чиқишига кўра, ушбу кўмита қуйидаги тегишли ҳужжатлар учун асосий жавобгардир:

- ҳосил бўлган чанглар натижасида келиб чиқадиган ёнғин ва портлашларнинг олдини олиш, назорат қилиш ва ўчиришда;
- дон, крахмал, озик-овқат, чорва озуқаси, ун ва бошқа маҳсулотларни қайта ишлаш, узатиш ва сақлашда;
- қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ва техник хизматларда портлаш содир бўлганда;
- қишлоқ хўжалигида ҳаёт ва мулкни ёнғин ва портлаш хавфидан ҳимоя қилиш билан боғлиқ бўлганда;
- озуқа ва озик-овқат маҳсулотлари корхоналарида ёнғин содир бўлганида ва протлашнинг олдини олишда.

Таҳлил қилиш учун зарур бўлган маълумотлар ва чанг портлашларидан ҳимоя қилиш асосан NFPA 61 стандартида белгиланган. NFPA 61 стандартлар тизими эса, катта ҳажмдаги қишлоқ хўжалиги материалларини, уларнинг кўшимча маҳсулотларини ёки қишлоқ

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=70fZqHsEdMo>

хўжалиги билан боғлиқ бошқа чанг ва материалларни қайта ишлаш, қайта ишлаш ёки сақлаш объектларида ёнғин ва чанг портлашларидан ҳаёт ва мулкни ҳимоя қилади. Ушбу кодексда хавфни баҳолаш, муҳандислик назорати, уй хўжалиги, бино дизайни, портлашдан ҳимоя қилиш, фойдаланиш тартиб-қоидалари ва ишчиларни ўқитиш каби меъёрий қоидалар ўрин олган. Ёнғин ва чанг портлашларининг олдини олиш, қишлоқ хўжалиги ва озиқ-овқат маҳсулотларини қайта ишлаш объектлари томонидан фойдаланиб келинган 1923 йилдан 2017 йилгача амал қилган қишлоқ хўжалиги саноати учун стандартлар тизимида кўшимчалар 2020 йилдан NFPA 61да чиқарила бошлади. Бундан ташқари, NFPA 61 чанг хавфи таҳлилларини ишлаб чиқади. Бу стандарт - хавфлар таҳлили, чанг хавфи таҳлили, ёнғин ва портлаш хавфини баҳолайди. Чанг хавфини таҳлил қилиш, аниқлаш ва жараёни баҳолаш ёки ёнғин-портлаш хавфлари ва объектларнинг жойлашув лойиҳаларилари, биноларда портлаш хавфи мавжудлигини аниқлаш ва баҳолаш махсус ёнғин ва дефлаграция лойиҳасида ишлаб чиқилган.

Ушбу стандарт қуйидагиларни ўз ичига олади:

- хавфсиз ишлашни аниқлаш;
- ёнувчи чангнинг портловчи диапазонини ва мавжуд ҳимоя воситаларини аниқлаш;
- ёнғин дефлаграциясини бошқариш учун жой танлаш;
- портлаш ҳодисалари олдини олиш учун кўшимча тавсиялар, кафолатлар бериш, шу жумладан, амалга ошириш режаси ва давлат хизматлари агентлигида олинган маълумотларга асосланади.

NFPA ҳужжати талабларида иш жараёнида ходимларнинг саломатлиги ва хавфсизлиги бўйича реал ёки потенциал хавф-хатарлар аниқланиб, ушбу хавфларни назорат қилиш, йўқ қилиш ва ходимларни хавфсиз ишлашга ўргатиш масалаларига ҳам алоҳида эътибор қилинади. Бунда, ходимларни хавфдан хабардор қилиш учун ўқув дастурлари яратилиши, крахмалли ўсимликлар билан боғлиқ хавфлар, ёнғин ва чанг портлаш хавфи мавжудлиги, алангаланиш манбалари ва уларни бошқариш, ҳаракат чекланган жойлар, тозалаш ишлари ва чиқиндиларни чиқариб юбориш, фумигация (ўсимликларнинг зараркундалари ва патогенларини захарли буғлар ёки газлар (фумигантлар) билан захарлаш орқали йўқ қилиш), иш хона ва ишчи ҳудудда озода сақлаш, ёнғиндан ҳимоя қилиш ускуналари билан таъминланади.

Ёнғин ёки портлаш содир бўлганда фавқулодда ҳаракатлар тартиб-қоидалари ташкил этилган бўлиши ва барча ходимлар ушбу тартиб-қоидаларни чуқур ўрганишлари, ходимларнинг ҳаводаги захарли ва зарарли моддаларга таъсирини ўрганиш ва назорат қилиш тартиблари белгиланиши талаб этилади. Ҳар қандай шароитда усқунани блокировка қилиш (тўсиқлар қўйиш) тартиблари белгиланиши, ходимларни хавфли вазиятга олиб келиши мумкин бўлган ҳолларда бундай усқунани ишга тушириш талаб этилади. Иш майдони тоза, тартибли ва санитария ҳолатида бўлиши ва меҳнат гигиена шароитларига жавоб бериши ва шахсий ҳимоя воситалари билан ҳар бир ходим таъминланиши керак бўлади.

Газ ёки чанг портлаши хавфи мавжуд бўлган жойларда жиҳозларнинг нормал ишлашини таъминлайдиган асбоблар тўплами; портлашнинг хавфли ва зарарли омилларининг одамларга таъсирини олдини олиш, моддий бойликларнинг сақланишини таъминлайдиган усқуналар билан жиҳозланишини лозим.

Европа давлатларида IEC 60079-10 (International Explosively Classification) портловчи моддаларни халқаро таснифлаш стандарт тизими ишлатилади. IEC 60079-10-1:2020 бу версияси 2020 йилда ишлаб чиқилган бўлиб, ёнғин ва портлаш хавфли ҳудудларни таснифлашнинг асосий мезонларини ва лойиҳалашда ҳисобга олиниши керак бўлган параметрларни белгилайди; муайян мезонни танлашга таъсир қилувчи баҳолаш бўйича кўрсатмаларни ўз ичига олади. Стандарт портлаш хавфи юқори бўлган ҳудудларда ёнғинга қарши усқуналарни танлаш ва ўрнатишда ёрдам беради, шунингдек, бутун заводда хавфсизлиги масалаларини кўриб чиқишда фойдали кўшимча бўлади. IEC 60079-10-1:2020 хавфли ҳудудни таснифлашнинг батафсил ёки аниқ мисолларини тақдим этадиган миллий ва

саноат кодларини ҳисобга олади. Стандарт бир қатор соддалаштирилган баҳолаш воситаларини ўз ичига олиб, бундай воситалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

IES 60079-10-1:2020 тоғ-кон саноати, нефть ва газ, полиграфия, оқава сувларни тозалаш, фарматсевтика, елимлар ва бўёқлар, цемент, кемасозлик, ёғочга ишлов бериш ва озиқ-овқат саноати каби турли соҳаларда ишлайдиган муҳандислар учун мўлжалланган. Ҳозирги кунда бу стандарт юқорида санаб ўтилган тармоқларда меҳнат хавфсизлиги билан боғлиқ давлат органлари учун асосий стандартга айланди.

IES 60079-10-1:2020 стандарти ёнувчан газ ёки буғ хавфи пайдо бўлиши мумкин бўлган ҳудудларни таснифлаш билан боғлиқ ва кейинчалик хавфли ҳудудларда фойдаланиш учун ускуналарни тўғри лойиҳалаш, қуриш, ишлатиш ва техник хизмат кўрсатишни қўллаб-қувватлаш учун асос сифатида ишлатилиши мумкин. У ҳаво билан аралашган ёнувчи газ ёки буғнинг мавжудлиги сабабли, алангаланиш хавфи мавжуд бўлган жойларда қўлланилиши учун мўлжалланган, аммо у қуйидагиларга тааллуқли эмас:

- а) ёнғинга чидамли миналар;
- б) портловчи моддаларни қайта ишлаш ва ишлаб чиқариш;
- с) ушбу стандартда кўриб чиқилган нормаллик тушунчасидан ташқарида бўлган ҳалокатли носозликлар;
- д) тиббий мақсадларда фойдаланиладиган хоналар;
- э) маиший бинолар;
- ф) ёнувчи чанглар ёки ёнувчи учишлар мавжудлиги сабабли, хавф пайдо бўлиши мумкин бўлган ҳолларда, лекин гибрид аралашмани баҳолашда принциплардан фойдаланиш мумкин.

Ёнувчан аэрогеллар пайдо бўлиши ёки ноаниқ вақтда тасодифан мавжуд бўлиши мумкин. Бундай ҳолда, ушбу ҳужжатдаги тафсилотларни қатъий қўллаш тўғри келмаслиги мумкин. Ёнувчан туманлар юқори чакнаш нуқтаси туфайли хавфли, деб ҳисобланмаган суюқликлар босим остида чиқарилганда ҳам пайдо бўлиши мумкин. Бундай ҳолларда ушбу ҳужжатда келтирилган таснифлар ва тафсилотлар қўлланилмайди.

Ушбу ҳужжатни қўллаш уч ўлчамли майдондаги ҳудуд ёки ҳажмга мос келади. Атмосфера шароитларига 101,3 kPa (1 013 mbar) ва 20 °C (293 K) даражадан юқори ва паст ўзгаришлар киради. Агар ўзгаришлар ёнувчи моддаларнинг портлаш хусусиятларига аҳамиятсиз таъсир кўрсатса, ҳар қандай жойда, ўлчамидан қатъи назар, технологик ускуналар билан боғлиқ бўлганлардан ташқари, кўплаб ёниш манбалари бўлиши мумкин. Ушбу контекстда хавфсизликни таъминлаш учун тегишли эҳтиёт чораларини кўриш керак бўлади. Ушбу стандарт бошқа туташув манбаларига нисбатан ҳам қўлланилади, аммо баъзи иловаларда бошқа ҳимоя чораларини ҳам ҳисобга олиш керак бўлади. Масалан, ҳарорат юқори бўлган ишхоналарда ёниш жараёни бўлган манбадан катта оралик масофалар сақланади.

Ушбу ҳужжат портловчи атмосферанинг алангаланиши оқибатларини ҳисобга олмайди, бундан ташқари, кичик ҳудудларда алангаланиш содир бўлганда, унчалик катта бўлмаган оқибатларга олиб келиши мумкин. Портловчи муҳит бу – портловчи чанг-ҳаво мавжуд бўлган хонадаги бўшлиқ. Бундай ҳудуд табиий ёки саноат омилларининг таъсири остида ҳам пайдо бўлиши мумкин ва кўп ҳолларда ускунани яратишда, уни танлашда, ўрнатишда ва ишлатишда махсус чораларни талаб қилади ва технологик дизайн нормаларида ҳам акс еттирилиши керак бўлади.

Россия Федерациясида қуйидаги меъёрий ҳужжатлар амал қилади: ГОСТ Р 51330 "Портлашдан ҳимояланган электр жиҳозлари"; ГОСТ Р 52350 "Портловчи газли муҳит учун электр жиҳозлари" (ГОСТ Р 51330 ўрнига киритилган); ПУЭ (Правила устройства электроустановок - Электр қурилмаларини ўрнатиш қоидалари).

Шунингдек, портловчи моддаларни қазиб олиш, қайта ишлаш, сақлаш ёки ташиш билан боғлиқ бўлган турли соҳаларда жорий этилаётган янги меъёрий ҳужжатлар – "Техник регламент" ҳам қизиқиш уйғотмоқда. Шунини таъкидлаш керакки, портлашдан ҳимояланган электр жиҳозлари соҳасидаги Россия стандартлари Европа ва халқаро стандартларга

нисбатан бир қатор хусусиятларга эга. Бирок, аста-секин бизнинг меъёрий-техник базамиз Европа базасига мослаштирилмоқда ёки, яқинлашиб бормоқда. Биз бу фарқлар ҳақида батафсил тўхталиб ўтмаймиз, лекин шуни таъкидлаймизки, Россия Федерацияси ҳудудида ўрнатилган барча хорижий портлашдан ҳимояланган ускуналар миллий сертификатлашдан ўтади ва Россия Федерациясида қабул қилинган стандартларга жавоб берадиган портлашдан ҳимоя белгисини олади.

Портлашга хавфли ҳудуд - портловчи аралашмалар мавжуд ёки ҳосил бўлиши мумкин бўлган хона ёки ташқи қурилмадаги чекланган жой.

ГОСТ Р га кўра, хавфли ҳудудлар қуйидаги синфларга бўлинади.

0-ҳудуд: портловчи газ аралашмаси доимий ёки узоқ вақт давомида мавжуд бўлган ҳудуд.

1-ҳудуд: оддий иш шароитида портловчи газ аралашмаси бўлиши мумкин бўлган ҳудуд.

2-ҳудуд: оддий иш шароитида портловчи газ аралашмасининг мавжудлиги эҳтимолдан йироқ бўлмаган ва агар мавжуд бўлса ҳам, у камдан-кам учрайди ва жуда қисқа вақт давомида мавжуд бўлган ҳудуд.

Амалда, 0-ҳудуди учун портловчи атмосферанинг мавжудлиги йилига 1000 соатдан кўпроқ (ускунанинг ишлаш вақтининг 10%), 1- ҳудуд учун - 10 дан 1000 соатгача (0,1-10 %), деб қабул қилинади. 2-ҳудуд учун - 1 дан 10 соатгача (0,01-0,1%). Йил давомида 1 соатдан кам портловчи атмосфера мавжуд бўлган ҳудуд портлашдан ҳимояланган ҳудуд деб ҳисобланади. Фоиз иш йили 8760 соат, яхлитланганда 10 000 соат эканлигидан келиб чиққан ҳолда олинади. Афсуски, бугунги кунда ГОСТ Р бўйича хавфли ҳудудлар таснифи Россия Федерациясида қабул қилинган ягона нарса эмас. Унинг портловчи ҳудудларнинг таснифи ПУЭ (Правила устройства электроустановок - электр қурилмаларини ўрнатиш қоидалари) томонидан тартибга солинади. Хавфли ҳудудлар синфларини аниқлашдаги фарқларга қарамай, иккала талқинда ҳам умумий ўхшашликлар мавжуд. Хусусан, иккала ҳолатда ҳам таснифлаш ҳудудда портловчи аралашманинг мавжудлиги эҳтимолига асосланади.

Электр қурилмаларини ўрнатиш учун хавфли ҳудудларни таснифлашда ҳудудларнинг портлаш бўйича синфлари қуйидаги тоифаларга бўлинади:

- В-I тоифали ҳудудлар - ёнувчан газлар ёки ёнувчи суюқликларнинг буғлари шундай миқдорда ва шундай хусусиятларга эга бўлган хоналарда жойлашганки, улар нормал иш пайтида, масалан, технологик қурилмаларни юклаш ёки тушириш пайтида ҳаво билан портловчи аралашмалар ҳосил қилиши мумкин бўлган ёнувчан суюқликларни очик идишларда сақлаш ёки қуйиш ва ҳоказо.

- В-Ia тоифали ҳудудлар - хоналарда жойлашган ҳудудлар, уларда нормал ишлаётганда, ёнувчан газларнинг портловчи аралашмалари (оловланишнинг қуйи концентрация чегарасидан қатъи назар) ёки ҳаво билан ёнувчи суюқлик буғлари ҳосил бўлмайди, лекин улар фақат бахтсиз ҳодисалар ёки носозликлар натижасида ҳавога тарқалиши мумкин.

- В-Ib тоифали ҳудудлар - ёнувчи газларнинг портловчи аралашмалари ёки ҳаво билан ёнувчи суюқликларнинг буғлари нормал ишлаш жараёнида ҳосил бўлмайдиган, фақат авариялар ёки носозликлар натижасида мумкин бўлган ва улардан бирида фарқ қилувчи хоналарда жойлашган ҳудудлар бўлиб, улар қуйидаги хусусиятлар кўра ажратилади. Бу зоналарда ёнувчи газлар юқори паст ёнувчан концентрация чегарасига эга (15% ва ундан кўп) ва максимал руҳсат этилган концентрацияларда ўткир ҳидга эга, масалан, аммиак компрессорлари ва совутиш ассимиляция заводларининг машина хоналари.

Технологик жараён шартларига кўра, хонанинг бўш ҳажмидан 5% дан ортиқ ҳажмда портловчи аралашманинг ҳосил бўлиши истисно қилинадиган газсимон водороднинг айланиши билан боғлиқ ишлаб чиқариш объектларининг бинолари. Портловчи ҳудуд фақат хонанинг юқори қисмида бўлади.

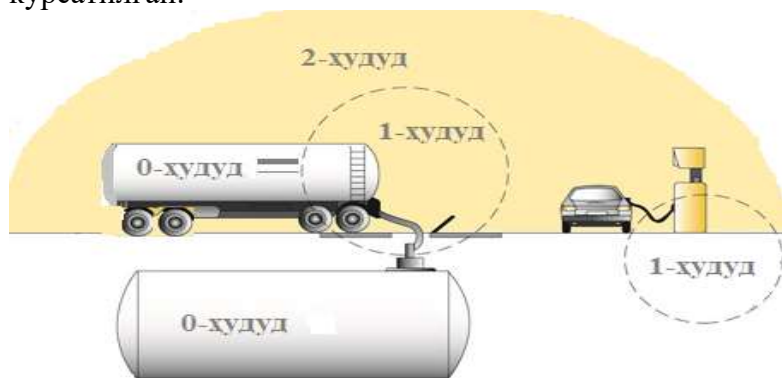
В-Ib синфига, шунингдек, хонанинг бўш ҳажмининг 5% дан ортиқ ҳажмда портловчи аралашма ҳосил қилиш учун етарли бўлмаган ёнувчан газлар ва тез ёнувчи суюқликлар

мавжуд бўлган лаборатория ва бошқа бинолар киради. Ёнувчан газлар ва ёнувчан суюқликлар очик аланга учқунларисиз амалга оширилади.

• В-Ig синф ҳудудлари - ташқи қурилмалар яқинидаги бўшлиқлар: ёнувчан газлар ёки ёнувчи суюқликлар бўлган технологик қурилмалар (ташқи аммиак компрессор қурилмалари, ёнувчи суюқликлар ёки ёнувчи газлар бўлган ер усти ва ер ости резервуарлари (газ баклари), ёнувчанларни тушириш ва юклаш учун токчалар бундан мустасно) суюқликлар, очик ёғтузоқлари, сузувчи ёғ бўлаклари бўлган чўкма ҳовузли ва бошқалар.

Портловчи ҳудудларнинг таснифи объектни лойиҳалаш босқичида амалга оширилади ҳамда лойиҳалаш назорат ташкилотлари ва технологик назорат хизмати мутахассислари томонидан кейинги таҳлил ва тузатишлар киритилади. Ҳудудларни таснифлаш ишлаб чиқаришнинг технологик жараёни ва фойдаланиладиган асбоб-ускуналарни яхши биладиган мутахассис-технологлар томонидан электромонтёрлар, хавфсизлик бўйича муҳандислар, технологик назорат мутахассислари, лойиҳалаш ташкилотлари ходимлари билан биргаликда амалга оширилади.

Ҳудудларни таснифлаш жараёнида, агар зонани камроқ ёки хавфлироқ деб таснифлаш ҳақида шубҳа туғилганда, принципиал жиҳатдан энг ёмон ҳолат танланиши керак, яъни, масалан, бўш жой мавжудлигига шубҳа туғилса, 2-ҳудуд ёки 1-ҳудуд, деб таснифланиши керак, ҳар доим 1-ҳудуд мезонлари бўйича индикаторни аниқлашга мурожаат қилиш керак. Амалда, портловчи моддаларнинг деярли барча манбалари кўп тоифали, яъни, 1-ҳудуд 0-ҳудуд атрофида мавжуд, 2-ҳудуд 1-ҳудуд атрофида бўлиб, ҳажми жиҳатидан янада кенгрок тус олади. Турли синфлардаги хавфли ҳудудларни кўрсатадиган мисол 1-расмда кўрсатилган.



1-расм. Портлашга хавфли ҳудудлар.

каби: 20-ҳудуд, 21-ҳудуд, 22-ҳудуд. Эҳтимол, яқин келажакда РФ стандартлари ёнувчи чанг учун хавфли ҳудудларнинг бир хил таснифини олади.

Ўзбекистон Республикасида корхоналар ШНК 2.01.19-09.портлаш ва ёнғин хавфи бўйича биноларнинг тоифалари асосида баҳоланади. Бу тизим Россияда қўлланиладиган стандарт баҳолаш тизимининг андазасига кўра ишлаб чиқилган. Ҳар бир саноат корхонаси унинг ишлаб чиқариш технологияси, ишлатадиган хомашёси, чиқарадиган маҳсулоти ва жойлашган биносининг конструкциясига кўра, ёнғин чиқишга, портлашга ва ёнғин чиққан тақдирда унинг тарқалишига, шунингдек, ёнғиннинг асоратига асосланган ҳолда ёнғинга ва портлашга хавфлилик даражаси белгиланади. Албатта, ҳар бир саноат корхонасида ёнғин хавфи биринчи навбатда у ерда ишлатилаётган хомашёнинг ва чиқарилаётган маҳсулотнинг ёнғинга хавфлилиги даражаси билан ўлчанади. Саноат корхоналарининг ёнғин ва портлашга хавфли тоифаларини тўғри белгилаш хавфларнинг олдини олади ва моддий зарарлар миқдорини камайтиради.

Адабиётлар

- [1]. <https://www.youtube.com/watch?v=70fZqHsEdMo>.
- [2]. [NFPA \(National Fire Protection Association\) —\(yandex.ru\)](#).
- [3]. [NFPA 61 \(National Fire Protection Association\) — \(yandex.ru\)](#).
- [4]. [NFPA Standards \(National Fire Protection Association Standards\) - Inst Tools \(instrumentationtools.com\)](#).
- [5]. [IEC 60079-10 \(International Explosively Classification\) —\(yandex.ru\)](#).

- [6]. Классификация взрывоопасных зон: ИЕС 60079-10-1:2020. <https://gosstandart.gov.by/classification-of-hazardous-areas-iec-60079-10-1-2020>.
- [7]. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). en-res.ru/wp-content/uploads/2020/02/pue.pdf. ПУЭ (Правила устройства электроустановок).
- [8]. ШНК 2.01.19-09. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной. https://www.norma.uz/raznoe/kategorii_pomeshcheniy_po_vzryvopojarnoy_i_pojarnoy_opasnosti_soglasno_shnk_2_01_19-09. 28.11.2019.

УДК 691.328

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ БЕТОНОВ НА МИКРОУРОВНЕ

В.И. Соломатов¹, А.У. Мамажонов², И.Н. Абдуллаев², Л.М. Косимов²

¹Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН),

²Ферганский политехнический институт, г. Фергана, Узбекистан

E-mail: a.mamajonov@mail.ru, sh.davlyatov@ferpi.uz, l.m.qosimov@ferpi.uz

(Получена 11.02.2022 г.)

In general, it is advisable to distinguish between micro- and macrostructure in concrete. Structure formation of concrete at the micro level is accompanied by the formation of periodically organized structural blocks - clusters. It is possible to control the processes of cluster formation and, consequently, damage to the microstructure by hereditary defects using fillers of the optimal type, dispersion and quantity.

Keywords: *Cement-water system, hydration process, structure formation, physical and mechanical processes, elementary structural element (ESE), plastic deformation, elastic deformation, strain, cluster.*

В общем случае, в бетоне целесообразно выделить микро- и макроструктуру. Структурообразование бетона на микроуровне сопровождается образованием периодически организованных структурных блоков – кластеров. Управлять процессами кластерообразования и, следовательно, поврежденностью микроструктуры наследственными дефектами можно с помощью наполнителей оптимального вида, дисперсности и количества.

Ключевые слова: *цементно-водная система, гидратационный процесс, структурообразование, физико-механические процессы, элементарный структурный элемент (ЭСЭ), пластические деформации, эластические деформации, напряжение, кластер.*

Umuman olganda betonni mikro va makro tuzilishlardan iborat deyish mumkin. Betonning mikro xolatidagi tuzilishida unga mutanosib ravishda hosil bo'luvchi bloklar – klasterlar shakllanadi. Optimal donadorlik va miqdordagi to'ldirgichlarni beton tarkibiga kiritish orqali klasterlar hosil bo'lishini shuningdek, mikro tuzilishda nuqsonlar xosil bo'lmasligini boshqarish mumkin.

Kalit so'zlar: *Suv-sement tuzilmasi, gidratatsiyalanish jarayoni, tuzilma shakllanishi, fizik-mexanik jarayonlar, elementar tuzilmaviy element (ETE), plastic deformatsiyalar, elastic deformatsiyalar, kuchlanish, klaster*

Введение. На уровне структурной неоднородности "вяжущее - наполнитель" цементные системы можно представить как высококонцентрированные дисперсные материалы с развитой поверхностью раздела между отдельными компонентами. Известно [1, 2], что в цементно-водной системе размер исходных дисперсных частиц колеблется от 10^{-4} до 10^{-6} м. Удельная поверхность образовавшегося в результате реакций гидратации гидросиликатного (тоберморитового) геля на три порядка выше, чем у исходного цемента. Межчастичное расстояние составляет при этом $15-30 \cdot 10^{-10}$ м, что меньше толщины двойных электрических слоев дисперсных частиц.

Можно предположить, что на начальных этапах структурообразования в результате межчастичных контактных взаимодействий исходных зерен цемента в системе будут преобладать физико-механические процессы, вызывающие первичную организацию структуры дисперсных вяжущих.

Теоретические основы структурообразования бетонов на макроуровне.

При анализе физико-механических процессов, определяющих начальное структурообразование дисперсных систем, введем следующие допущения: отдельные зерна цемента представляют собой, элементарные структурные элементы (ЭСЭ) в виде сфер радиуса $r_э$, механические и упругие характеристики для всех частиц одинаковы, сила взаимодействия между частицами F , больше или равна их массе m , что позволяет определить $d_э$ из условия, что сила тяжести g уравновешивается F , $d_э = (2F_э / \rho g)^{1/3}$ и исключает участие частиц в броуновском движении. Из анализа физико-механических процессов исключаются природа поверхностных сил и химическое превращение ЭСЭ вяжущего в результате гидратации.

Выделим структурную ячейку дисперсной системы, предполагая, что в ней присутствуют случайным образом "структурообразующие" частицы, расстояния которых от соседних h обеспечивает силу их взаимодействия, отличающую от нуля, т.е. $F \neq 0$ (рис.1. а).

Самопроизвольно стремясь к термодинамическому равновесию, высококонцентрированные лиофильные системы уменьшают внутренние поверхности раздела за счет образования пространственных структурных агрегатов - кластеров. Рассмотрим возможный механизм образования первичных кластеров К-1. Частица А взаимодействует на плоскости с соседними ЭСЭ вяжущего (отдельное зерно цемента, полимерная молекула для органических вяжущих). В силу принятых допущений каждый ЭСЭ находится в метастабильном состоянии.

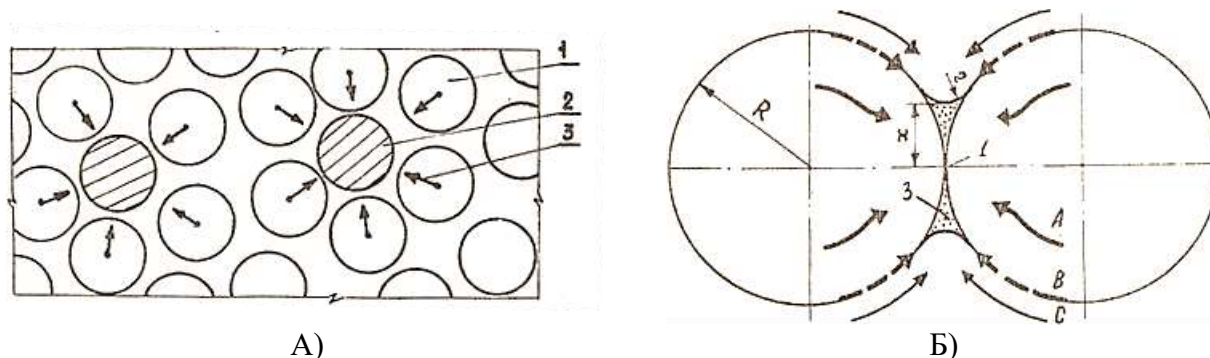


Рис.1. Структурная ячейка высококонцентрированной дисперсной системы и схема контакта двух ЭСЭ вяжущего в виде сфер

В идеальном случае координационное число частицы А должно составить 6 в плоскости и 12 в объеме. При $F_A > F_э$, соседние частицы стремятся сблизиться со структурообразующей. В реальных дисперсных системах в качестве структурообразующих частиц могут выступать частицы большей поверхностной активности ($F_A > F_э, \dots, F_{эN}$), большего радиуса кривизны поверхности ($d_A > d_э, \dots, d_{эN}$) и меньшего межчастичного расстояния ($h_{A-э} < h_{э-э}$). Таким образом, появление в высококонцентрированных дисперсных системах структурообразующих центров - объективный процесс, сопровождающий снижение внутренней поверхностной энергии.

Взаимодействие зерен цемента происходит в жидкой среде, и энергия их взаимодействия может быть связана с энергией сцепления на воздухе F_B зависимостью [3].

$$F_{жс} = F_B - \Delta b_1 - b_2 + \Delta \gamma_э,$$

где $\Delta b_1 = b_э - b_э^1$ - разность поверхностных натяжений зерна на границе с воздухом $b_э$ и жидкостью; $\Delta \gamma_э$ - поверхностное натяжение между частицами.

В случае, когда энергия взаимодействия твердых поверхностей с жидкостью $F_{жс}$ с больше энергии взаимодействия друг с другом, равновесный контакт заведомо осуществляется через прослойку среды [3]. Не посредственный контакт термодинамически невыгоден, и требуется дополнительная затрата работы на преодоление возникающих при сближении частиц сил отталкивания. Величины Δb_1 , предлагается оценивать через

свободные энергии смачивания как произведение поверхностного натяжения жидкости $\sigma_{жс}$ на $\cos \theta$ – краевой угол смачивания. При $F_{жс} < \Delta b_1$ частицы непосредственно контактируют, что сопровождается высвобождением энергии [4-6], $F_k = \pi x^2 \Delta \alpha$, где x - радиус контакта; $\Delta \alpha$ - удельная поверхностная энергия (рис.1. б).

Контактные взаимодействия ЭСЭ вяжущего в начальные периоды структурообразования можно представить, по нашему мнению, как своеобразный процесс спекания [7,8]. По известной зависимости Кельвина, вблизи вогнутой поверхности контактного перешейка концентрация вакансий становится повышенной, что вызывает миграцию атомов в эту зону. Происходит объемная и поверхностная диффузии и перенос вещества через среду в зону контакта (кривые А,Б,С, см. рис. 1. б). Экспериментально установлена [7] зависимость образования контактного перешейка x от времени контактирования t , $x^n = t$ где n - зависит от механизма переноса вещества. В свою очередь, высвобождающаяся энергия α - совершает работу, выполняемую прижимной силой F_n на пути h [7], $F_n = 2\pi\Delta\alpha(d_s + \Delta d_s)$, где $d_s + \Delta d_s$ - изменение диаметра ЭСЭ за счет появления сольватной оболочки толщиной Δd_s . Прижимающая сила F_n вызывает, в зоне контакта напряжения σ_k , под действием которых ЭСЭ упруго на начальной стадии сжимаются, и в зоне контакта происходит деформация. При начальном малом x до возникающие σ_k превышают пластические σ_n , которые зависят от упругого модуля сдвига $E_{сд}$, вектора Бюргерса дислокаций b , радиуса поверхности контактного перешейка r

$$\sigma_n = E_{сд} b / x$$

Вследствие начальных пластических деформаций увеличивается зона контакта и, следовательно, возрастает высвобождающаяся поверхностная энергия. Так как гетерогенные реакции способствуют разрыхлению поверхностного слоя ЭСЭ, пластические деформации в зоне контакта облегчаются. Благодаря пластическим деформациям и диффузионному переносу вещества в зону контакта повышается энергия связи между ЭСЭ.

Таким образом, в зависимости от соотношения сил поверхностного взаимодействия между ЭСЭ и средой контакт может осуществляться через среду или непосредственно твердыми поверхностями. В обоих случаях сила взаимодействия структурообразующей частицы с соседними превышает силу взаимодействия между рядовыми частицами. Поэтому образовавшаяся ячейка превращается в самостоятельную структурную единицу, способную на правах ЭСЭ взаимодействовать с соседними структурными образованиями.

Процесс образования кластеров нижнего и последующих масштабных уровней динамичный, что ведет к возникновению на поверхностях раздела соседних кластеров нормальных σ и тангенциальных τ напряжений по схеме (рис.2.).

Величина возникающих напряжений зависит от объемных деформаций каждого кластера ΔV и от механических характеристик материала зон контакта. В свою очередь, концентрация напряжений определяется ориентированием зон контактов по отношению к направлению деформаций [8].

Межчастичные сближения (усадка) внутри содружества К-1 вызывают следующий этап образования кластеров, размер которых можно определить по формуле:

$$D_N = \delta(d_s + \Delta d_s)^{N-1}$$

где N - масштабный уровень кластера $K-N$

При достижении кластером $K-N$ критического объема $V_{кр}$, при котором величина усадочных деформаций внутри $K-N$ вызывает пластические деформации или напряжения, способные разорвать контактные перешейки, появляются межкластерные поверхности раздела [9,10].

Продолжающиеся деформации усадки каждого $K-N$ проявляются на них, что вызывает их необратимое деформирование. Залечить эти опасные дефекты на уровне структурной неоднородности "вяжущее - наполнитель" можно, если скорость их зарастания продуктами

новообразовании будет выше или равна кинетике раскрытия поверхностей раздела под действием усадочных деформаций. Во всех остальных случаях образовавшаяся сеть трещин сохранится в структуре готового материала и будет определять его физико-технические свойства.

Управлять процессом образования отдельных структурных блоков при еструктурообразовании высококонцентрированных дисперсных систем можно при помощи наполнителей [9]. Технологическая переработка дисперсных наполнителей (измельчение, транспортирование и хранение) вызывает их контактирование и агрегатирование [5,6]. Природа взаимодействия дисперсных частиц и устойчивость образовавшихся агрегатов - кластеров наполнителя различны. При смешивании с вяжущим могут образовываться кластеры, состоящие либо из частичек наполнителя, либо из ЭСЭ вяжущего или смешанные. Самопроизвольное агрегатирование высокодисперсной системы, состоящей из частиц различного вида и дисперсности, затрудняет ее гомогенизацию и ведет, тем самым, к снижению физико-технических свойств затвердевших цементных композиций [2,5]. Поэтому представляет интерес изучение роли наполнителей в процессах структурообразования наполненных вяжущих и их влияние на прочность затвердевших композиций.

При анализе рассмотрим два наиболее характерных случая: поверхностная активность частичек наполнителя F_n на начальных этапах структурообразования дисперсной системы равна или выше, чем ЭСЭ вяжущего ($F_n, F_n/F_э \geq 1$), и ниже ($F_n / F_э < 1$).

Высокоактивные частицы наполнителя в случае $F_n / F_э \geq 1$ служат структурообразующими центрами, вокруг которых группируются менее активные ЭСЭ вяжущего. При равных размерах частиц наполнителя d_n и ЭСЭ $d_э$ механизмы кластерообразования твердеющей наполненной композиции и вяжущего практически не различаются. Вследствие того, что в процессе твердения частица наполнителя не претерпевает объемных изменений, усадочные деформации смешанного кластера $K-N$ снижаются. Это вызывает увеличение его критического объема и снижение поврежденности материала технологическими дефектами. При $d_n, \leq d_э$ может возникнуть объединение наполнителя с кластерами. Известно [10], что

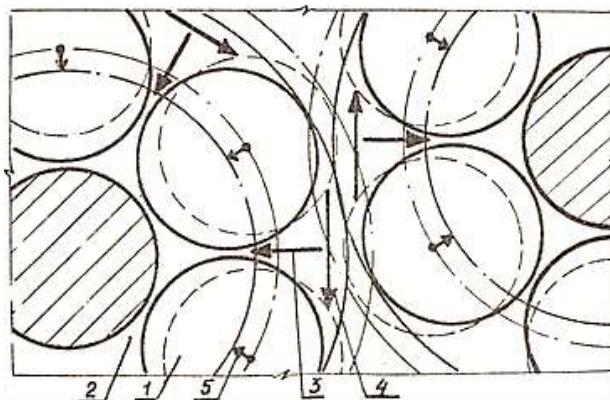


Рис. 2. Механизм возникновения нормальных σ и тангенциальных τ напряжений на границах раздела между кластерами: 1 - ЭСЭ; 2 - кластеры К-1; 3- σ ; 4 - τ ; 5- направление перемещений ЭСЭ внутри К-1.

самостоятельные кластерные структуры наполнителей в полимерных вяжущих способствуют повышению энергии разрушения затвердевшего материала, так как могут сдерживать продвижение, фронта трещин своими поверхностями или заставить трещины ветвиться в зависимости от вида образовавшихся кластеров. При $d_n = 0,156 d_э$ частицы наполнителя занимают пространство между ЭСЭ вяжущего внутри $K-N$, образуя смешанный кластер. Такие частицы служат подложкой для стока диффундированного вещества ЭСЭ вяжущего на начальных этапах структурообразования цементных композиций как высококонцентрированных дисперсных систем. В дальнейшем микроскопические частицы наполнителя могут быть центрами зародышеобразования новой фазы и участвовать в кластерообразовании в подуровне "цементный гель - наполнитель". Роль таких наполнителей в процессах структурообразования цементных композиций требует специального анализа.

С увеличением до $d_n, > d_э$ частицы превращаются в структурообразующие с еще более сильной энергией взаимодействия с ЭСЭ вяжущего за счет увеличения кривизны поверхности [4-6]. В этом случае ЭСЭ вяжущего осаждаются на поверхности наполнителя. Если допустить, что ЭСЭ первого ряда полностью перекроют поверхность

структурообразующей частицы, то следующий ряд ЭСЭ изменит свою упаковку с одновременным удалением ЭСЭ друг от друга (рис.3.).

Удаление всех последующих ЭСЭ зависит от соотношения размеров частиц наполнителя и вяжущего и их объемного содержания.

Расчеты показали, что при $\frac{d_n}{d_s} = 10$ ЭСЭ может изменяться от нуля до $0,7 d_s$ в шестом осажденном ряду.

При определенных соотношениях размеров наполнителя и ЭСЭ и их количества в системе возможно самопроизвольное снижение силы взаимодействия частиц только за счет геометрических параметров дисперсной системы (ее топологии). В условии $F_n / F_s \geq 1$ происходит уменьшение плотности зоны контакта структурообразующей частицы и окружающих ее ЭСЭ и общая дезорганизация структуры системы. Поэтому рекомендуются наполнители, размер которых не превышает бы размеров ЭСЭ вяжущего, т.е. $d_n / d_s = 1$.

При $F_n / F_s < 1$ роль наполнителя в механизме структурообразования дисперсной системы меняется. В первую очередь, взаимодействуют ЭСЭ вяжущего. При $d_n / d_s \leq 1$ наполнитель дезорганизует кластерообразование нижнего и последующих масштабных уровней и разупрочняет материал. С увеличения частичек наполнителя от К-1 до К-2 ($d_n / d_s = 3...10$) они превращаются в структурные составляющие кластеров К-2 (К-3 К-N). Образуется смешанный кластер "вяжущее - наполнитель", что ведет к увеличению критического объема и уменьшению поврежденности затвердевших наполненных цементных композиций. Следует сказать, что введение наполнителей в цементный камень и бетон не только возможно, но и обязательно, и современная технология должна строиться с учетом этого.

Экспериментальные исследования положительного влияния на структурообразования цементной системы.

Таким образом, наполнители - активные участники организации структуры бетонов на микроуровне. При этом они могут как разупрочнять, так и упрочнять ее. Назначение вида, дисперсности и количества наполнителей должно происходить с учетом вида и дисперсности ЭСЭ вяжущего. Перспективными направлениями является регулирование поверхностной активности наполнителей, что позволит использовать их в широком диапазоне крупностей; применение многофракционных наполнителей различной поверхностной активности и механических характеристик для поэтапной организации микроструктуры; регулирование скоростями структурообразования системы и протекания в ней объемных деформационных процессов. По нашему мнению, роль шлака в шлакопортландцементе и активных минеральных добавок в цементах других видов недостаточно оценивать с позиций взаимодействия их с минералами цемента. Эти добавки служат, прежде всего, активными наполнителями цементного камня.

Для подтверждения этих предположений проведены исследования кинетики структурообразования цементного камня путем определения пластической прочности цементного теста на консистометре Гепплера в пределах сроков схватывания. Результаты выполненных исследований представлены на (рис. 4). Анализ полученных данных показывают положительное влияние совместного использования химической добавки

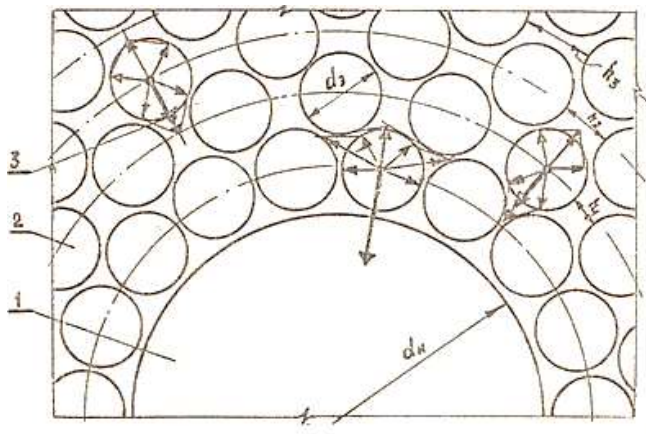


Рис.3. Схема контактирования частиц наполнителя и ЭСЭ вяжущего ($F_n / F_s \geq 1$, $d_n / d_s = 5$): 1 - частица наполнителя; 2 - ЭСЭ вяжущего; 3 - результирующая возможных перемещений ЭСЭ.

ацетоноформальдегидной смолы АЦФ-3М и минеральных наполнителей на ускорение структурообразования цементного камня. Так, если коагуляционный период твердения обычного пуццоланового цемента длится 3 ч (кривые 5,6), то при введении добавки АЦФ-3М и наполнителей оно сокращается с глиежом и шлаком соответственно до 1,5-2 ч и, следовательно, ускоряется начало кристаллизационного периода структурообразования. При этом показатели пластической прочности цементного теста с 0,15% АЦФ-3М и 25% содержания наполнителей оптимальной дисперсности в 2-3 раза выше, чем обычного пуццоланового цемента. Вместе с этим сроки схватывания и структурообразование смешанного вяжущего короче и быстрее с наполнителем глиежом, нежели чем с ЭТФСШ, что объясняется меньшей гидравлической активностью последнего.

Интенсификация структурообразования цементного камня в присутствии минеральных наполнителей и добавки АЦФ-3М благоприятно влияет и на рост прочности во времени. Показатели прочности цементного камня с 25% глиежа и шлака с удельной поверхностью $\sim 1500 \text{ см}^2/\text{г}$ во все сроки твердения до 28 суток на 40-60% выше, чем обычного пуццоланового цемента.

Положительное влияние минерального наполнителя и добавки АЦФ-3М на реологические свойства цементного теста дает предпосылку интенсификации процесса твердения цементного камня в начальные и последующие сроки твердения что обеспечивает долговечность бетона.

Представлял также интерес выявить изменение прочности цементного камня при длительном твердении как в водном, так и воздушно-влажном условиях выдерживания образцов. С этой целью изучены образцы обычного пуццоланового цемента, а также портландцемента с наполнителями глиежом и шлаком в количестве 25 и 45% с дисперсностью $\sim 1500 \text{ см}^2/\text{г}$ с добавкой АЦФ-3М и без нее.

Анализ полученных данных показывает, что при твердении образцов обычного пуццоланового цементного камня в воздушно-влажном условиях наблюдается непрерывное нарастание прочности и даже после 6 месяцев твердения. Показатели прочности через 1 и 3 месяца составляют 55-70% от максимальной через 6 месяцев твердения, а после 6 месяцев выше на 80% в сравнении с прочностью через 1 месяц твердения. Образцы водного твердения во все сроки гидратации до 6 месяцев характеризуются повышенной на 25-30% прочностью в сравнении с показателями образцов воздушного твердения. Добавка 0,15% АЦФ-3М увеличивает прочность образцов пуццоланового цементного камня водного твердения на 15-25%, а воздушно – влажного только на 10%.

Введение наполнителей в самостоятельном виде и, особенно, в сочетании с добавкой АЦФ-3М существенно ускоряет нарастание прочности цементного камня в 1 и 3 месяце твердения как водных, так и воздушно-влажном условиях и после 3 месяца твердения наблюдается незначительный рост прочностных показателей. Относительный прирост прочности портландцемента с 25% глиежа без добавки и с 0,15% АЦФ-3М в сравнении с обычным пуццолановым цементом составляет через 1 и 3 месяца твердения соответственно 50-75 и 30-40%. Те же показатели с наполнителем шлаком составляет 40-70%. Следует также обратить внимание и на то, что совместное использование наполнителей и добавки АЦФ-3М позволяет увеличить содержание глиежа и шлака до 45% при сопоставляемых с обычным пуццолановым цементом прочностных показателей.

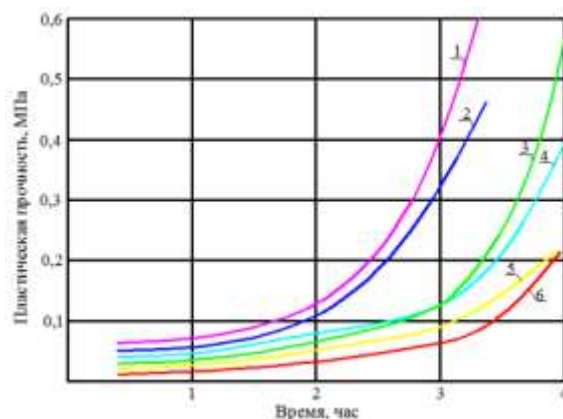


Рис.4. Рост пластической прочности цементного теста во времени в зависимости от количества наполнителей и добавкой АЦФ-3М. 1-портландцемент с глиежом 25%; 2- тоже, глиежом и АЦФ-3М; 3- тоже со шлаком 25%; 4- тоже, со шлаком и АЦФ-3М; 5-пуццолановый цемент; 6- тоже с АЦФ-3М.

При применении в качестве наполнителя электротормофосфорного шлака основная доля прочности цементного камня реализуется в первые три месяца твердения и в дальнейшем показатели растут незначительно.

Эти особенности твердения и роста прочности портландцементного камня с наполнителями и добавкой АЦФ-3М связаны, очевидно, с тем, что количество прореагировавших цементных частиц в вяжущем значительно меньше, чем в исходном цементе, вследствие чего и являются более полное использование активности частиц клинкерных минералов к ускорению гидратационного процесса в сравнительно короткие сроки.

Введение грубодисперсного минерального наполнителя уменьшает общую контактируемую с водой поверхность, что в сочетании с добавкой АЦФ-3М, ее пластифицирующим и ускоряющим эффектами, положительно влияет и на снижение водопотребности цементного теста, сроки схватывания, кинетику структурообразования и интенсифицирует прочность цементного камня во времени в различных условиях твердения.

Положительное влияние добавки АЦФ-3М на структурообразование и прочность цементного камня с повышенным содержанием грубодисперсных наполнителей подтверждено исследованиями кинетики гидратации физико-химическими методами анализа.

Рентгенофазовым анализом показано, что введение в цементное тесто глиежа и шлака ЭТФ дисперсностью (1500 см²/г) мало сказывается на скорости гидратации трехкальциевого силиката, особенно в ранние сроки. Заметная интенсификация наблюдается только в возрасте 7-28 суток твердения, вследствие связывания Са(ОН)₂ с минеральным наполнителем. Добавка смолы АЦФ-3М обеспечивает заметное ускорение гидратации трехкальциевого силиката в 1 и 3 суток возрастах. В более поздние сроки влияние смолы на гидратацию С₃S не прослеживается. Совместное введение в цемент наполнителя и добавки АЦФ-3М способствует быстрому образованию гидросульфоалюмината кальция трёх сульфатной формы, который сохраняется более длительный срок сравнении с цемента без добавок.

Экспериментально-теоретические исследования позволили рекомендовать состав наполненного цемента глиежем для Кувасайского цементного завода.

Таблица 1.

Физико- механические показатели портландцемента с минеральным наполнителем

Наименование показателей	Единица измерения	Количество- наполнителя -глиежа %	
		40	50
1	2	3	4
Нормальная густота	%	26,5	26,5
Сроки схватывания: начало конец	час-мин час-мин	1 ⁴⁰ 3 ⁰⁰	1 ⁴⁵ 3 ¹⁰
Активность (прочность)	МПа	32,6	28,8
Удельная поверхность	см ² /Г	3090	3040
Насыпная плотность	кг/м ³	1040	1020
Уплотненная насыпная плотность	кг/м ³	1450	1420

Вывод. Можно сделать вывод, что на начальных этапах структурообразования цементных композиций как высококонцентрированных дисперсных систем физико-механические процессы межчастичных контактных взаимодействий наряду с физико-химическими процессами гидратации вяжущего приводят к первичному упорядочению

структуры. Начальная организация структуры дисперсной системы сопровождается появлением в ней структурных агрегатов - кластеров. Управлять процессом кластерообразования можно при помощи наполнителей. Это приводит не только к повышению механических характеристик затвердевших гетерогенных композиций, но и к снижению их материально и энергоемкости.

При совместном введении в портландцемент минеральных наполнителей и добавки АЦФ-3М наблюдаются общие закономерности морфологии цементного камня – его блочноагрегатная структура. Использование добавки АЦФ-3М и повышенного количества грубодисперсных минеральных наполнителей способствует уплотнению цементного камня, снижению усадки, следствием чего может быть повышение долговечности бетона.

Введение грубодисперсных наполнителей и добавки АЦФ-3М приводит к более равномерному распределению пор по размерам, снижает капиллярную пористость и увеличивает количество условно - замкнутых пор, улучшение поровой структуры цементного камня с наполнителями и обуславливает достаточно высокую морозостойкость наполненного бетона, которая составила 300 циклов.

Список литературы

- [1]. Овчаренко Ф.Д., Архипов В.В., Бирюков А.И., Плугин А.Н. Электроповерхностные явления и оценка процессов твердения минеральных вяжущих и бетонов на их основе // Коллоидный журнал, – 1981. – Т. 43. – №. 5. – С. 877.
- [2]. Урьев Н. Б. Высококонцентрированные дисперсные системы //М.: Химия. – 1980. – Т. 320. – С. 52.
- [3]. Амелина Е.А., Нминский В.В., Сюняева Р.З., Шукин Е.Д. Сцепление разнородных частиц на воздухе и в жидкости // Коллоидный журнал, – 1982. – Т. 44. – №. 4. – С. 640.
- [4]. Зимон А.Д. Адгезия пыли и порошков. – М.: Химия, – 1976. – С. 432.
- [5]. Берней И. И., Белов В. В. Силы капиллярного сцепления и их влияние на технологию и свойства строительных материалов //Производство и применение асбестоцемента. – 1979. – С. 3.
- [6]. Попель С.И., Дерябин В.А., Дерябин С.А. Силы стягивающие частицы манжетами расплава. - В кн.: Методы исследования и свойства границ раздела контактирующих фаз. Киев, Паукова думка, – 1981, – С. 3-18.
- [7]. Гегузин Я.Е. Почему и как исчезает пустота. – М.: Наука, – 1983. – С. 192.
- [8]. Пористая конструкционная керамика/Под ред. Красулина Ю.Л. - М.: Металлургия, – 1960. – С. 100.
- [9]. Соломатов В.И., Выровой В.Н. Кластерообразование немалолпненных и наполненных композиционных строительных материалов. - В кн.: Решение проблемы охраны окружающей среды путем использования отходов промышленности в композиционных материалах. Пенза, Пензенский дом научно-технической пропаганды, – 1983, – С. 5-9.
- [10]. Соломатов В.И., Бобрышев А.Н., Прошин А.П. Кластеры в структуре и технологии композиционных строительных материалов. – Изв. вузов. Строительство и архитектура, – 1983, № 4.

УДК 681:241

ТЕМИР-БЕТОН ВА МЕТАЛЛ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ ОЛОВБАРДОШЛИК ВА МУСТАҲКАМЛИК ХУСУСИЯТЛАРИНИ ОШИРИШНИНГ АҲАМИЯТИ

К.Р. Бердиев, И.У. Маджидов

*Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда Вазиятлар Вазирлиги Академияси
(Қабул қилинди 8.04.2022 й.)*

The problems of increasing the fire resistance of reinforced concrete structures and their design solutions are scientifically analyzed in the text of this article and an increase in the scale of reinforced concrete structures leads to a decrease in internal space, the increase in the weight of the building, additional costs for materials and construction. The problems of ensuring the fire resistance of the main structures of high-rise buildings and structures by such trouble-free methods are studied, analyzed and recommendations are given.

Key words: *reinforced concrete structures, protection, fire resistance, fire impact, construction, large fires, destruction, coatings, compartments.*

В тексте данной статьи научно анализируются проблемы повышения огнестойкости железобетонных конструкций и их конструктивные решения, увеличение масштаба

железобетонных конструкций приводит к уменьшению внутреннего пространства, увеличению веса здания, дополнительным затратам на материалы и строительство. Изучены проблемы обеспечения огнестойкости основных конструкций высотных зданий и сооружений такими безотказными методами, проанализированы и даны рекомендации.

Ключевые слова: железобетонные конструкции, защита, огнестойкость, огневое воздействие, конструкция, крупные пожары, разрушение, покрытия, отсеки.

Ушбу мақола матнида темир-бетон конструкцияларнинг оловбардошлигини ошириш муаммолари ва уларнинг конструктив ечимлари, темир-бетон конструкцияларнинг масштабнинг ортиши ички майдоннинг қисқаришига, бионинг оғирлигини ортишига, материаллар ва қурилиш ишлари учун қўшимча харажатларнинг юзага келишига олиб келиши ҳолатлари илмий таҳлил қилинган. Баланс бино ва иншоотларнинг асосий конструкцияларининг, бу каби камчиликларга эга бўлмаган усуллар ёрдамида оловга бардошлилигини таъминлаш муаммолари ўрганилган. Конструкциянинг қиздириладиган юзасидаги қатламга симли тўрни ўрнатилиши бетоннинг ҳимояланиш қатламини арматурасигача ошириб кўпайтирилишини тақозо этади, бу эса иморатнинг ёки иншоотнинг умумий оғирлигини тобора ошиб боришига олиб келиши илмий жиҳатдан таҳлил қилинган ва тақлифлар берилган.

Калит сўзлар: Темир бетон конструкциялари, ҳимоя, оловбардошлилик, ёнгин таъсири, структура, йирик ёнгинлар, деструкция, копламалар, отсеklar.

Содир бўлаётган ёнгинларнинг таҳлил натижалари шуни кўрсатадики, бино ва иншоотларнинг ёнгин хавфсизлигини таъминлашнинг бугунги кундаги энг долзарб масалаларидан бири бинолар конструкцияларини ёнгиндан ҳимоялаш, уларнинг ёнгинга бардошлилик даражасини оширишга қаратилган асосий чора-тадбирларни янада такомиллаштиришдан иборатдир. Ушбу чоралар биринчи навбатда конструкцияларнинг ёнгин хавфини пасайтириш ва талаб даражасида уларнинг ёнгин бардошлилигини оширишни назарда тутди. Бугун дунёда ёнгин хавфсизлиги соҳасидаги муаммоларнинг илмий ва техник ечимларини топиш борасида кенг кўламли илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада турли қурилиш конструкциялари ва материалларини ёнгинлардан ҳимоялаш мақсадида оловдан ҳимояловчи турли самарали воситалардан фойдаланиш, жумладан конструкция ва материалларга композициялар билан ишлов бериш, иссиқлик изоляция, оловбардош лок-бўёқ ва бошқа материалларнинг таркибларини яратиш ва уларнинг хоссаларини тадқиқ этишга катта эътибор берилмоқда. Жаҳонда содир бўлган йирик ёнгинлар таҳлили шуни кўрсатадики, биноларнинг асосий конструкциялари ҳарорат таъсирида тез кўлаб тушиши, авария қутқарув ишларини ташкиллаштиришда ҳам айрим муаммоларни келтириб чиқармоқда.

Бугунги кунгача ёнгиндан ҳимоя қилишнинг конструктив усуллари сифатида юзаларини бетонлаш, ғишт териш, юзаларини шувоқ қилиш, катта ўлчамдаги металл лист ва ёнгин бардош плиталар билан қоплаш, ёнмайдиган таркибий элементлардан фойдаланиш, конструкцияларнинг ички бўшлиқларини тўлдириш, зарур элементларни танлаш, конструкцияларнинг талаб этиладиган ёнгин бардошлилигини таъминлаш, конструктив ечимларини танлаш, конструкцияларни бирлаштириш ва бириктириш каби усуллардан фойдаланилиб келинмоқда.

Бино ёки иншоотнинг оловга бардошлилик чегаралари мажмуи унинг ёнгин омиллари таъсирига қаршилик кўрсатиш қобилиятини белгилайди. Бир структуранинг оловга бардошлилик чегараси стандарт синов шароитида ёнгин таъсирининг бошланишидан то ушбу структура учун меъёрланганлардан бирининг бошланишига қадар бўлган вақт (ёнгин тўсиқларининг бўшлиқларини тўлдириш) чегаравий ҳолатлардир. Олимлар ва синовчилар томонидан яратилган кўплаб ишлар, илмий-тадқиқотлар турли темир-бетон конструкцияларнинг оловга бардошлилик чегараларига бағишланган. Шу билан бирга, лойиҳалаш амалиётида ёнгин хавфсизлиги соҳасидаги меъерий ҳужжатлар қоидаларига мувофиқ тузилманинг ҳақиқий оловга бардошлилиги талаб қилинган чегарага тенг бўлишини ҳар доим ҳам таъминлаш мумкин эмас. Бу ҳолда муаммонинг иккита ечимга эга бўлган варианты мавжуддир. Биринчи - бетоннинг ҳимоя қатлами қаланлигини ошириш орқали темир-бетон конструкциясининг оловга бардошлилик чегарасини ошириш,

яъни тузилмани янада оғирроқ қилишдан иборатдир. Иккинчи вариант - конструкциянинг оғирлигини оширмайдиган ва қўшимча оғирлик яратмайдиган ёнғиндан ҳимояловчи қопламаларни қўллашдир.

Одатда, норматив ҳужжатларга мувофиқ баланд ва кам учрайдиган объектларнинг темир-бетон конструкциялари REI 150-REI 240 оловга бардошлилик чегарасига эга бўлиши керак. Аксарият темир-бетон конструкциялари бетоннинг юк кўтарувчи арматурасигача ҳимоя қатлам билан қопланганлиги туфайли зарур оловга бардошлилик чегарасига эга бўлади. Бетон ҳимоя қатламининг қалинлиги 25-35 мм бўлган темир-бетон плиталари ва устунлари REI 60, R 60 дан REI 90, R 90 гача оловга бардошлилик чегараларига эга. Оловга бардошлилик чегараларини REI 240 ошириш учун темир-бетон плиталарнинг ҳимоя қатламининг қалинлиги камида 70 мм, устунлар учун эса 55 мм бўлиши керак. Баланд бинолар учун эса бетон ҳимоя қатламининг қалинлиги 70 мм бўлади, бу эса бинонинг ички майдонининг қисқаришига ва конструкциялар массасининг ортиб кетишига олиб келади. Шу билан бир қаторда юк кўтарувчи конструкцияларнинг қўшимча оғирлигининг ортиши кузатилади.

Баланд бинолар қуриш қуйидаги мақсадга эга - бинонинг ички майдонини кенгайтириш, бунда қурилишнинг ўзи, ер участкасининг кичик қисмини эгаллайди. Бу бетон ҳимоя қатламининг катта қалинлигига эга бўлган катта ва баланд бинолар, уларнинг ички майдонининг қисқаришига олиб келади ва бу охир оқибат уларда коллапс жараёни ҳосил бўлади. Бино қанча баланд бўлса, конструкция шунча йирик, ички майдон эса шунча кичик бўлади.

Шу билан бирга, баланд бинолар учун яна бир муаммо бор, бу ёнғинга қарши отсеklarга бўлинишидир, бу эса ички майдоннинг камайиб боришига олиб келади. Ҳар бир ёнғинга қарши отсеkда тутун чиқариш тизимлари, ёнғинни ўчириш тизимлари ва лифтлар шаклидаги мустақил муҳандислик коммуникацияларини жойлаштириш учун қўшимча жой талаб қилинади. Темир-бетон конструкцияларнинг масштабининг ортиши ички майдоннинг қисқаришига, бинонинг оғирлигини ортишига, материаллар ва қурилиш ишлари учун қўшимча харажатларнинг юзага келишига олиб келади. Шундай қилиб, кам учрайдиган ва баланд бино ва иншоотларнинг асосий конструкцияларининг, бу каби камчиликларга эга бўлмаган усуллар ёрдамида оловга бардошлилигини таъминлаш муаммоси мавжуд бўлади.

Бетоннинг ёнғинда портлаб бузилиш ҳодисаси ва унинг темир-бетон конструкцияларининг ёнғинга чидамлилигига нисбатан бўлган таъсири: темир-бетон конструкцияларининг ёнғинга чидамлилигини ошириш зарурати илмий манбаларда "Бетоннинг портловчи деструкцияси", "бетоннинг портлаш шаклидаги деструкцияси", "бетоннинг мўрт деструкцияси" деб ном олган ғайриоддий хавфли ҳодисанинг айрим ҳолларида ҳам юзага келиши мумкин. Бетонни портлаш хавфига эга бўлган бузилиши ёнғинни унга нисбатан 5-15 дақиқа ичида таъсир қилиши натижасида юзага келади. Бетон деструкцияси (бузилиб кетиш) жараёни 0,005 м² гача майдонли плиталар шаклидаги бетон бўлаклари конструкцияларининг қизиганлиги натижасида узилиб тушиши ва уларнинг 15 м гача масофага ёйилиб, тарқалиши билан бирга, ҳар хил портлаш шовқин-сурони билан бетонда бўлган ёриқчаларни бузилиб, отилиб кетиши кўринишида ва кучли овоз эффекти билан кечади.

Катта (баъзан бир неча квадрат метргача) бетон линзалар олов таъсирининг бутун юзасида ёки унинг алоҳида бўлимларида структурадан ажралиб чиқади. Шу билан бирга баъзи ҳолларда ёнғин арматурани яланғоч ҳолга келиши оқибатида деворларда, тешиklar ҳосил бўлади. Иншоот 15-60 дақиқада бутунлай қулаши мумкин. Бу ҳалокат ёнғин алангаси каттиқ ва кўп қатламли темир-бетон деворларга, пол плиталарига тўсинлар, устунлар ва труссларга таъсир этганда содир бўлади. Массив қовурғалар ёки токчалар орасида жойлашган юкка деворларнинг бетонли деструкцияси; тешиklar орқали пол плиталарида ва тўсинлар деворларида ҳосил бўлади, бу ҳодиса натижасида ёнғинга чидамlilik чегараси кескин 10-15 дақиқагача қисқариши мумкин. Конструкция элементларининг бурчаклари ёнғин натижасида кулаб тушса улар темир-бетон устунларга, қиррали

плиталарга ва тўсинларга таъсир қилади ва уларни бузади, болор ва арматуралар қисман ёнғин таъсири туфайли бузилганда мустаҳкамлаш қисман таъсир этиб, усти очилади ва бу иншоотларни барвақт бузилишига олиб келади.

Структура элементларидан узилиш майдони 7 см² гача, чуқурлиги 0.5 см гача бўлган майда пластинкалар ёки катта агрегат таъсир этиши билан конуссимон шаклдаги бўлақлар кўринишида бўлади. Ушбу турдаги ҳалокат, одатда, хавфли эмас, чунки у иншоотларнинг ёнғинга чидамлик чегарасига деярли таъсир қилмайди.

Адабий манбаларни таҳлил қилиш натижасида бетоннинг ёнғинда нобуд бўлиши унинг намлиги билан боғлиқлигини аниқланди, шунингдек, айрим манбалар сиқувчи кучланишларни ташқи юкидан ҳам, элемент ҳаракатини чекланишидан ҳам емирилиш даражасига эга таъсирини қайд этган. Гранит тўлдирувчиси билан анъанавий бетон учун 3,5% чегаравий "критик" намлик мавжуд, шунинг учун бетон деструкцияси жараёни элементнинг қалинлигига боғлиқ. Бетон қиздирилганда унда мураккаб термофизик ва механик жараёнлар ҳарорат, намлик, кучланишлар, деформациялар, бетон хоссалари ва ишлаб чиқариш технологиялари ўртасида тўлиқ ўрганилмаган боғланишлар содир бўлади. Қурилиш фанининг тараққиёти мустаҳкамлигини ва бошқа хусусиятларини талаб даражасида сақлаган ҳолда темир-бетон конструкцияларда материаллар сарфини анча камайтирди. Кўп сонли юпқа қатламли, прецессив конструкциялар пайдо бўлган ва монолит темир-бетон конструкциялар кенг тарқалган бўлиб, унда ташқи муҳит шароитида бетон қотиши содир бўлган. Шу билан бирга, бетоннинг юқори намлиги анча вақтгача сақланиб қолади, бу даврда ёнғин содир бўлиши мумкин, бу эса портловчи ҳалокат жараёнини келтириб чиқариши мумкин.

Шунингдек бетоннинг бузилишига арматура ташқи юклама ва ишлаб чиқарилган нарсаларнинг қалинлиги таъсир кўрсатади. Конструкцияларни ишлаб чиқаришда арматуралар остида ёриқлар ҳосил бўлиши кузатилади, улар ҳарорат таъсирида ривожланади. Бундан ташқари, агар маҳсулот қиздиришдан олдин ташқи босим юкини олса, дастлабки ёриқлар узунлиги ортади. Маҳсулот кичик қалинлиги ва бетон юқори намлик билан элементнинг икки томони қиздирилса, унинг ҳарорати таъсири ҳам ортади.

Бетоннинг бирлик ҳажмига цемент сарфининг ошиши ёки зич агрегатни ғовак билан алмаштириш бетоннинг дастлабки намлигини ва қиздирилганда унинг емирилишини оширади. Ҳарорат градиентининг катта қиймати, масалан, 250°C (қаранг) бетоннинг мувозанат намлиги унинг сорбцион намлигига ($J_B > J_C$) тенг ёки ундан катта бўлса, таркибида ёриқ узунлиги атиги 4 мм га тенг бўлган бетоннинг емирилишига олиб келиши мумкин.

Шундай қилиб, ёнғинда бетон, темир-бетон конструкцияларининг портловчи емирилиши содир бўлиши натижасида темир-бетон конструкцияларининг ёнғинга чидамлик чегараси кескин камаяди ва кўпинча стандартлар талабларига жавоб бермаслиги мумкин. Юқорида қайд этилганидек, бу уларнинг кесими, ишчи арматураларининг тез қизиби кетиши ёки тўсиқ элементларидаги тешиклар орқали пайдо бўлиши, тўла нобуд бўлишига ёрдам бериши ҳамда ёндош хоналарда ёнғин тарқалиши натижасида юзага келади. Ёнғинда бетоннинг йўқ қилиниши одамларга жисмоний ва психологик таъсир кўрсатиши ва инсон қурбонларининг кўпайишига олиб келиши мумкин. Оғир бетонлар ёрдамида янги темир-бетон конструкцияларни ишлаб чиқишда уларни келажакда ёнғин туфайли муддатидан олдин йўқ қилинмаслигига кафолат йўқ. Темир-бетон конструкция элементларига доир ёнғин таъсири қуйидаги асосий оқибатларга олиб келиши мумкин: а) бетон ва арматуранинг механик хоссаларининг пасайиши; б) бетоннинг ёрилиши ёки ёниши туфайли емирилиши (масалан, химоя қатлами); в) ҳарорат ва сиқилиш ёриқларининг ҳосил бўлиши; д) арматуранинг дастлабки зўриқишини йўқотиши; е) бетон ва арматуранинг биргаликдаги иш шароитларининг ёмонлашуви.

Бетоннинг портлашдаги деструкциясини (қулашини) тадқиқ этишда кўплаб ишлар бажарилган. Бу ишларда бетонга ёнғиндаги ҳарорат таъсир эттирилса унда турли физик-кимёвий жараёнлар содир бўлиши, бу эса ўз навбатида ёрилган оралиқларига таъсир этиши

инобатга олинади. Бир қатор ишларда таъкидланишича, цемент тошида ёнгин ҳарорати таъсирида ҳам тузилма ҳосил қилувчи, ҳам деструктив жараёнлар ривожланиши мумкин. Конструкция ҳосил қилувчи жараёнларга қўшимча гидратация реакциялари, қаттиқ фаза ҳажмининг ортиши ва алоҳида минералларнинг структура боғларини мустаҳкамлаш киради. Деструкция-цемент тошининг ҳарорат деформациялари, портландцемент клинкерининг гидратланмаган доналари, иссиқлик оқими йўналишидаги намлик градиентлари, қиздириш вақтида тизимнинг умумий қисқариши таъсиридан ички кучланишлар ривожланишига олиб келади. Натижада, цемент тошининг ички тузилиши ёки ғовакларнинг умумий ҳажмини ва уларнинг ўртача ҳажмини камайтириш йўналишида ёки бу параметрларни ошириш йўналишида ўзгаради.

Олиб борилган изланишларда бетоннинг портлашда бузилиш механизми бўйича тадқиқот натижаларининг таҳлилий келтирилган. Бу ҳодиса юқори ҳароратли ёнгин пайтида қурилиш конструкцияларининг капилляр - ғовак материалларига, механик юкларга, қиздирилган иншоот ичидаги нам буғланиш зонасидаги ортиқча буғ босимига мураккаб таъсир натижаси эканлиги ўз илмий исботини топган. Ёнгин шароитларида элементнинг яхлитлигига портлашсимон тарзда зарар етказилишининг таҳминий умумий схемаси: а) қизиган элемент кесимидаги ҳарорат, босим, намлик миқдорининг яхлитлигига портлаш натижасидаги таъсирининг тақсимоли; б) яхлитлигига портлаш натижасидаги таъсири остида материалнинг емирилиш даражасининг тақсимланиши; в) яхлитлигига портлашнинг таъсирига оид жараёнини содир бўлиши:

Бетоннинг портловчи деструкцияси ички босимнинг ривожланиши доирасида 8 дан 17 Мпа гача, "Стандарт ёнгин " ҳароратига таъсир қилиш бошлангандан 5-10 дақиқа ичида содир бўлишини қайд этилган. Берилган босим қийматлари бетон учун таҳликалидир. Ана шу натижалар асосида бетон ва темир-бетон конструкцияларини портловчи бетон емирилиши эҳтимолига оид ҳисоблаш усули ишлаб чиқиш ва ушбу жараёндан ҳимояланиш ҳам талаб этилади. Келтирилган тавсиялар ҳар доим ҳам бетоннинг портлаш хавфи билан боғлиқ омилини камайтириш учун қўлланилмаслиги аниқланган.

Ёнгинга қарши қуйидаги чора-тадбирлар асосида, яъни сув пардаларини ўрнатиш, бетон ва темир-бетон конструкцияларини ёнгиндан сақловчи спринклер ёки дренчер қурилмалари билан таъминлаш ҳозирги даврда унчалик долзарб аҳамиятга эга эмас, чунки уларни барча юк кўтарувчи конструкциялар периметри бўйлаб ўрнатиш мумкин эмас. Агарда гипотетик тарзда юқори қаватли бинода бундай ҳимоя воситаларни ўрнатилишини тасаввур қилсак, самарали ички майдон камаяди, сув билан объектни таъминлаш керак бўлади, қурилиш тузилмаларининг юк кўтариш салоҳиятини, узлуксиз иш фаолиятини амалга оширишнинг ишончлилигини кўтариш (профилактикага оид харажатларни); бинонинг қиймати ва ундан фойдаланишнинг қиймати кўп маротаба ошиб кетиш имкониятига эга.

Хонадаги намлик даражасини пасайтириш натижасида бетоннинг портлаб бузилиш эҳтимоли жуда камдир, чунки бетоннинг намлиги ҳавонинг ташқарисидаги намлик билан боғлиқдир. Конструкциянинг қиздирилаётган юзасидаги қатламига симли тўрни ўрнатилиши бетоннинг ҳимояланиш қатламини арматурасигача ошириб кўпайтирилишини тақозо этади, бу эса иморатнинг ёки иншоотнинг умумий оғирлигини тобора ошиб боришига олиб келади. Енгил бетондан ташкил топган қатлами хар-хил бўлган иссиқликдан сақловчи штукатуркани конструкция юзасига ётқизиш шундай оқибатларга олиб келадики, юқори даражали ҳарорат ларни ёнгин пайтида юзага келиши фазаларнинг бўлиниш чегарасидан ошиб кетувчи дарз кетишларни, конструкциянинг ичига қараб тарқалишига олиб келади (штукатурка қатлами бетоннинг юзасига ётқизилади). Гарчанд штукатурка аралашмаларининг аксарияти цемент алибастр асосида ишлаб чиқилган бўлсада, талаб этилган юзадаги адгезияни таъминлаш учун арматуранинг қизиши тезлашади ва пластик шарнир вужудга келиб охир-оқибат у конструкциянинг қулашига олиб келади. Шамот тўлдирувчиси билан оловга бардошли бетонларда ундан фойдаланиши ва қиздирилаётган юзаликдаги бетонни дисперсия тарзда мустаҳкамлаш охир-оқибат темир-

бетоннинг механик таърифни ўзгаришига олиб келади. Айни пайтда, иссиқликка чидамли бетонларнинг қўлланилиши натижасида биз оловбардошлиликни таъминлаш муаммосини хал қилган бўлар эдик, аммо уларни ишлаб чиқариш нархи оддий усулга қараганда бир неча баробар қимматлашиб кетишига олиб келиниши аниқланди.

Ёнғинга бардошлиликнинг асосий вазифаларига қуйидагилар киради: ёнғиннинг бевосита бошланғич босқичида унинг олдини олиш; ёнғиннинг пассив режимини яратиш; ёнғиннинг хавfli омилларини камайтириш ва лойиҳа ечимларини танлашда имкониятларни кенгайтиради. Замонавий биноларда ёнғинлар сонининг ошиши ёнғин хавфсизлиги бўйича махсус чора-тадбирлар ўтказиш зарурлигини кўрсатади. Таъкидлаш лозимки, қурилиш конструкцияларини олов ва иссиқдан ҳимоя қилишнинг асосий усулларидан бири иссиқлик тўсувчи қалқонлар сифатида енгил компонентлардан фойдаланиш, конструкцияларнинг юзасига самарали индустриал усуллардан бири бўлган ёнмайдиған ёки қийин ёнадиған материалларни қўллашдир.

Адабиётлар:

- [1]. Хафизов Ф.Ш., Халилова Р.А., Акулинушкина А.А. Промышленная безопасность на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах. Материалы Междунар. науч.–практ. конф. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2008. – С. 437–439.
- [2]. Крашенинникова М.В. Огнезащитные вспучивающиеся материалы на основе органорастворимых пленкообразователей // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2006. – № 12. С. 14–19.
- [3]. Крашенинникова М.В. Создание вспучивающихся огнезащитных покрытий для защиты стальных строительных конструкций от воздействия пожара при проведении работ в условиях пониженных температур и повышенной влажности// III Междунар. конф. – Спб: Изд-во «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России», 2007. С. 33–36.
- [4]. Современные способы и средства огнезащиты строительных конструкций // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – № 4. – С. 93–95.
- [5]. Кривцов Ю.В. Безопасность энергетических объектов – широкое использование огнезащитных покрытий // Пожарная безопасность. 2016. – № 2. С. 132–134.

АЙЛАНУВЧИ ЯНГИ 3D ФОРМАТЛИ ФОТОЭЛЕКТРИК ЭНЕРГЕТИК
ҚУРИЛМАНИНГ НАЗАРИЙ ВА ТЕХНИК АСОСЛАРИ

Р. Алиев, Н.А. Мирзаалимов, А.А. Мирзаалимов

З.М. Бобур номидаги Андижон давлат университети, mirzaalimov90@mail.ru
(Қабул қилинди 26.03.2022 й.)

This article presents a theoretical analysis of the mechanical and energy problems of a newly developed rotating 3D photovoltaic device. In addition, a 3D model of the photovoltaic device was developed. A digital simulation program was also developed to study the mechanical parameters and external influences on the surface temperature of a photovoltaic device. The results obtained in this program are presented.

Keywords: photoelectric device, temperature, self convection, C#, inertia momentum, pyramid, angular velocity.

Ушбу мақолада янги ишлаб чиқилган 3D форматли айланувчи фотоэнергетик қурилманинг механик ва энергетик масалалари назарий таҳлил қилинган. Бундан ташқари фотоэнергетик қурилманинг 3D модели ишлаб чиқилган. Ҳамда, фотоэнергетик қурилманинг юзасини ҳароратига унинг механик параметрлари ва ташқи таъсирни ўрганиши учун рақамли моделлаштирувчи дастур яратилган. Ушбу дастурда олинган натижалар келтирилган.

Калим сўзлар: қуёш панеллари, температура, мажбурий конвексия, шамол, C#, инерция моменти, бурчак тезлик, пирамида.

В этой статье представлен теоретический анализ механических и энергетических проблем недавно разработанного вращающегося 3D фотоэлектрического устройства. Кроме того, была разработана 3D-модель фотоэлектрического устройства. Также была разработана программа цифрового моделирования для изучения механических параметров и внешних воздействий на температуру поверхности фотоэлектрического устройства. Представлены результаты, полученные в этой программе.

Ключевые слова: солнечные панели, температура, принудительная конвекция, ветер, C#, момент инерции, угловая скорость, пирамида.

КИРИШ. Қуёш панеллари атроф муҳит билан нурланиш орқали иссиқлик энергияси алмашиб туради. Лекин қуёш панелининг атроф-муҳитга иссиқлик нурланиш энергиясига қараганда қуёшдан келаётган ва қуёш панели юзасига тушаётган иссиқлик энергияси каттароқ шунинг учун қуёш панелининг юзасининг температураси атроф муҳитниқига қараганда юқорироқ бўлади [1-2]. Тажрибада олинган натижаларга кўра қуёш панелининг юзасини температураси атроф муҳит температурасига қараганда 63% га баландроқ қийматгача кўтарилади. Масалан, атроф-муҳит температураси 35 °С бўлса, қуёш панелининг юзасининг температураси 57 °С гача кўтарилади [3]. Иссиқлик узатилишининг яна бир усули мавжуд бу конвексион иссиқлик узатилишидир [5-6]. Агар қуёш панели атрофидаги ҳаво қатламлари ҳаракатга келса, у ҳолда қуёш панели юзасидаги иссиқлик энергиясини атроф муҳитга узатилишига сабаб бўлади. Бу эса қуёш панели юзасининг ҳарорати атроф муҳитниқига билан ката фарқ қилмаслигига сабаб бўлади. Албатта бу ерда савол туғилади, ҳар доим ҳам шамол бўлмайдику? Бунинг ечими оддий, агар шамол мавжуд бўлмаса қурилманинг ўзини ҳаракатга келтирсак, унинг атрофидаги температураси юқори бўлган молекулаларни ҳаракатга келтириб температураси паст бўлган молекулалар билан алмашишини таъминлай оламиз. Бу эса мажбурий конвексияни юзага келтиради. Бу жараён давомий бўлгани учун қурилма юзасининг ҳарорати атроф муҳит ҳарорати билан тахминан тенг бўлади.

Назария. Тасаввур қилайлик қуёш панелига тушаётган ёруғликнинг қуввати ва электр қуввати орасида қуйидагича боғланиш мавжуд бўлсин.

$$P_c = P_{in} - P_{dis} \quad (1)$$

Бу ерда:

P_c – электр қувват

P_{in} – қуёш панели юзасига тушаётган қувват

P_{dis} – йўқотилаётган қувват.

Ёруғлик интенсивлиги ва температурага боғликлиги қуйдагича:

$$P_{in} = I \cdot \alpha \cdot S \quad (2)$$

$$P_{dis} = U_L \cdot (T_c - T_a) \cdot S \quad (3)$$

$$P_c = \eta \cdot I \cdot S \quad (4)$$

Бу ерда:

I – Ёруғлик интенсивлиги

S – қуёш панел юзаси

η – қуёш панели фойдали иш коэффициенти

U_L – иссиқлик йўқотиш коэффициенти

$$\eta \cdot I \cdot S = I \cdot \alpha \cdot S - U_L \cdot (T_c - T_a) \cdot S \quad (5)$$

$$\eta \cdot I = I \cdot \alpha - U_L \cdot (T_c - T_a) \quad (6)$$

Бу ердан T_c ни топсак

$$U_L \cdot (T_c - T_a) = I(\alpha - \eta) \quad (7)$$

$$T_c - T_a = \frac{I}{U_L(\alpha - \eta)} \quad (8)$$

$$T_c = T_a + \frac{I \cdot \alpha}{U_L \left(1 - \frac{\eta}{\alpha}\right)} \quad (9)$$

Агар $NOCT$ даги U_L ни ҳисобласак $\eta = 0$ десак

$$U_L = \frac{\alpha \cdot I_{NOCT}}{T_{c,NOCT} - T_{a,NOCT}} \quad (10)$$

Демак,

$$T_c = \frac{T_a + I}{I_{NOCT} \cdot (T_{c,NOCT} - T_{a,NOCT}) \cdot (1 - \eta_c / \alpha)} \quad (11) \quad T_c = \frac{T_a + I}{I_{NOCT} \cdot (U_{L,NOCT} / U_L) \cdot (1 - \eta_c / \alpha)} \quad (12)$$

Шамол туфайли конвексия коэффициенти эмпирик равишда Скоплаки томонидан ўрганилган ва поликристалл кремнийдан ясалагна қуёш панелларининг мажбурий конвексия коэффициентини учун қуйдагича формула аниқланган [4].

$$h_{\phi} = 5 \cdot 7 + 3 \cdot 8 \cdot \nu$$

Қуёш панелининг юзаси ва атроф муҳит температураси орасида фарқ вужудга келса нурланиш туфайли энергия алмашинуви жараёни ҳам вужудга келади [7-10].

$$h_{rad} = \delta \cdot \varepsilon \cdot (T_c^4 + T_s^4) \quad (13)$$

ёки

$$h_{rad} = \delta \cdot \varepsilon \cdot \frac{(T_c^2 + T_s^2)(T_c + T_s)(T_c - T_s)}{(T_c + T_s)} \quad (14)$$

Бу ерда:

T_s – осмоннинг температураси

ε – иссиқлик ютиш коэффициентини

δ – Болцман доимийси

$$h = h_{\omega} + h_{rad} \quad (15)$$

Агар бошланғич вақтда $T_c - T_a$ бўлса, у ҳолда $h = h_{\omega}$, $U_L = h$ бўлади.

$$T_c = T_a + \left(\frac{I\alpha}{5.7 + 3.8\nu} \right) \cdot \left(1 - \frac{\eta_c}{\alpha} \right) \quad (16)$$

$$T_c = T_a + \left(\frac{I\alpha}{5.7 + 3.8\nu} \right) \cdot \left(1 - \frac{\eta \cdot T_c}{\alpha} \right) \quad (17)$$

$$T_c = \eta_{ref} \left(1 - \beta (T_c - T_{ref}) \right) \quad (18)$$

$$T_c = T_a + \left(\frac{I\alpha}{5.7 + 3.8\nu} \right) \cdot \left(1 - \eta_{ref} \left(\frac{1 - \beta (T_c - T_{ref})}{\alpha} \right) \right) \quad (19)$$

$$T_c = T_a + \left(\frac{I\alpha}{5.7 + 3.8\nu} \right) \cdot \left(\frac{1 - \eta_{ref}}{\alpha + \eta_{ref} \beta / \alpha (T_c - T_{ref})} \right) \quad (20)$$

$$T_c = T_a + \left(\frac{I\alpha}{5.7 + 3.8\nu} \right) \cdot \left(\frac{1 - \eta_{ref}}{\alpha + \eta_{ref} \beta T_c / \alpha - \eta_{ref} \beta T_{ref} / \alpha} \right) \quad (21)$$

$$T_c \left(1 - \frac{I\alpha}{(5.7 + 3.8\nu) \left(\eta_{ref} \frac{\beta}{\alpha} \right)} \right) = T_a + \frac{I\alpha}{5.7 + 3.8\nu} \left(1 - \left(\frac{\eta_{ref}}{\alpha} \right) - \frac{\beta \eta_{ref} T_{ref}}{\alpha} \right) \quad (22)$$

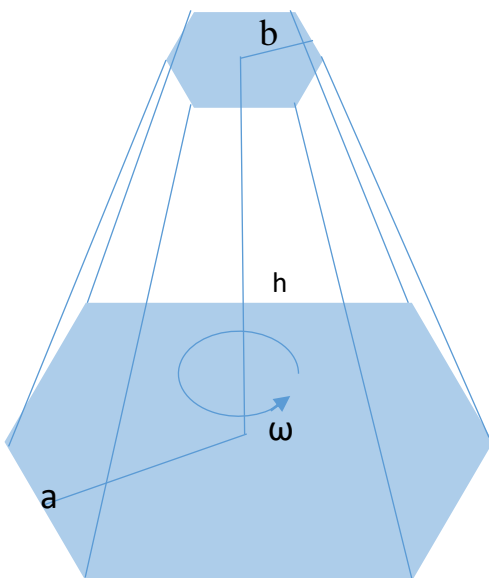
$$T_c = \frac{\left(T_a + \left(\frac{I\alpha}{5.7 + 3.8\nu} \right) \left(1 - \frac{\eta_{ref}}{\alpha - \beta \eta_{ref} T_{ref} / \alpha} \right) \right)}{1 - \left(\frac{I\alpha}{(5.7 + 3.8\nu) \left(\eta_{ref} \beta / \alpha \right)} \right)} \quad (23)$$

Қуёш элементининг юзасини температураси юқоридаги ифода орқали аниқланади.

Бу ерда: $\eta_{ref} - T_{ref}$ температурадаги қуёш элементининг фойдали иш коэффициентини.

Биз ишлаб чиққан қурилма пирамида шаклида бўлгани учун унинг механик хусусиятлари яъни қурилманинг айланиш тезлигини ўрнатилган мотор қувватига, қурилма инерция моментига ҳамда ҳавонинг қаршилигига боғлиқлигини кўрайлик.

Моторнинг қурилмага берадиган куч momenti қурилмага маълум тезланиш беришга ва ҳавонинг ишқаланиш кучини енгишга сарфланади.



Расм 1. Фотелектрик энергетик қурилманинг чизмаси. h – баландлик, a – пастки асоснинг томони узунлиги, b – юқори асос томони узунлиги, ω – қурилманинг бурчак тезлиги.

$$\begin{cases} M_t = M + M_{ish} \end{cases} \quad (24)$$

$$\begin{cases} M = I\varepsilon \end{cases} \quad (25)$$

$$\begin{cases} dM_{ish} = F_{ish} dr \end{cases} \quad (26)$$

Қурилма пирамида шаклида бўлгани учун турли баландликларда турлича ишқаланиш кучи momenti таъсир қилади. Агар қурилма радиусининг др қисмига dM_{ish} ишқаланиш кучи momenti таъсир қилса, умумий ишқаланиш кучи momentини радиус бўйлаб интеграллаш орқали аниқлашимиз мумкин.

$$F_{ish} = kv = k\omega r \quad (27)$$

Қурилманинг паст тезликларида қаршилиқ кучи биламизки тезликнинг биринчи даражасига тўғри пропорционал бўлади.

$$dM_{ish} = k\omega dr \quad (28)$$

$$M_{ish} = \int_{r_2}^{r_1} k\omega r dr \quad (29)$$

$$M_{i,sh} = \frac{k\omega(r_1^2 - r_2^2)}{2} \quad (30)$$

$$M_t = I\varepsilon + \frac{k\omega(r_1^2 - r_2^2)}{2} \quad (31)$$

Ньютоннинг айланма ҳаракатлар динамикаси учун иккинчи қонунига биноан қурилманинг айланма ҳаракат куч momenti $M=I\varepsilon$ орқали аниқланади. Бурчак тезланиш ўз навбатида бурчак тезликдан олинган биринчи тартибли ҳосилладир.

$$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} \quad (32)$$

Бу ерда M_t – ташқи кучлар томонидан қурилмага берилаётган куч momenti.

I – қурилманинг айланиш ўқига нисбатан инерция momenti.

K – ҳавонинг қаршилиқ коэффициентини

ω – қурилманинг бурчак тезлиги

$$I \frac{d\omega}{dt} + \frac{k\omega(r_1^2 - r_2^2)}{2} = M_t \quad (33)$$

Бу (33) дифференциал тенгламани ечишга ўтамиз,

$$\frac{d\omega}{dt} + \frac{k\omega(r_1^2 - r_2^2)}{2} = \frac{M_t}{I} \quad (34)$$

$$\gamma = k \frac{k\omega(r_1^2 - r_2^2)}{2I} \quad (35)$$

деб белгиласак,

$$\frac{d\omega}{dt} + \gamma\omega = \frac{M_t}{I} \quad (36)$$

Дифференциал тенгламани ечиш қуйидаги кўринишда бўлади.

$$\omega = \frac{M_t}{I\gamma} + Ce^{(-\gamma t)} \quad (37)$$

Бошланғич вақтда $t=0$ да $\omega = 0$ десак, у ҳолда

$$\sigma = \frac{M_t}{I\gamma} + C; C = -\frac{M_t}{I\gamma}; \omega = \frac{M_t}{I\gamma} + 1 - e^{(-\gamma t)} \quad (38)$$

кўришишдаги ечим юзага келади.

$$\omega = \frac{2M_t}{k(r_1^2 + r_2^2)} \left(1 - e^{-\frac{k(r_1^2 + r_2^2)}{2I} t}\right) \quad (39)$$

Ушбу формуладан қуйдагича хуласалар олишимиз мумкин. Қурилма ҳаракатланишнинг бошланғич вақтларида тезланиш билан ҳаракат қилади, маълум вақтдан кейин эса ўзгармас тезлика эришади. Бунга сабаб ишқаланиш кучи momenti билан моторнинг қурилмага берадига куч momenti тенглашиб қолгани. Бу ҳодиса тахминан 1-2 секундлар оралиғида юз беради. Ушбу ҳодиса, қурилманинг инерция momenti, ҳавонинг қаршилиқ кучи ва моторнинг қувватига боғлиқ.

Бу ерда инерция momenti қуйдагича аниқланади.

$$I_z = \frac{2m(a^2 - b^2)}{a^3 - b^3} \left(\frac{1 + \cos^2 a}{24} + \frac{h^2 \sin^2 a}{5(a-b)^2} \right) \quad (40)$$

$$\alpha = \arctg \left(\frac{2h}{\sqrt{3}(a-b)} \right) \quad (41)$$

НАТИЖАЛАР. Юқоридаги ҳосил қилинган назарияга кўра С#9.0 дастурлаш тилида “STVvertical” номли дастур тузилди. Дастурда юқоридаги (36) формуладаги дифференциал тенглама сонли метод орқали ечилди. График 1 да Устки ва пастки радиуси мос равишда 0.2 м ва 0.6 м бўлган 3D форматли фотоэлектрик қурилманинг ҳаракат бошлангандан кейин бурчак тезлигини вақтга боғлиқлиги тасвирланган. Бунда, боғланиш экспоненциал эканлиги аниқланди. 3 секунд вақт ўтгандан сўнг қурилманинг бурчак тезлиги 6.24 рад/с га тенг бўлди. Ҳавонинг қаршилик кучининг моменти ва қурилманинг мажбурий луч моменти муносабати туфайли шундай экспоненциал боғланиш вужудга келди.

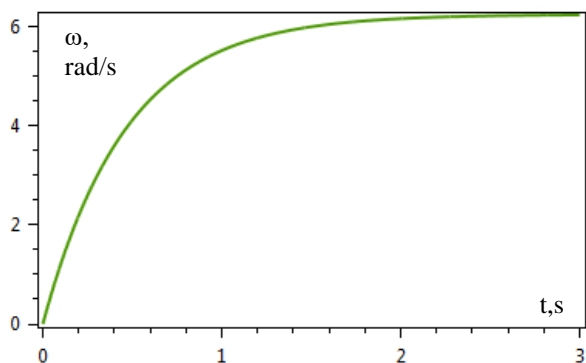


График 1. Устки радиуси 0.2 м ва пастки радиуси 0.6 м бўлган 3 ўлчамли фотоэлектрик қурилманинг ҳаракатни бошлаганидан 3 секунд давомида бурчак тезлигини ўзгариши.

Қурилманинг асосий механик параметрларидани бири бўлган асосининг радиусини унинг инерция моментига таъсири таҳлил қилинди. Асосининг радиуси 0.6 м бўлганда қурилманинг симметрия ўқи бўлган з ўқига нисбатан инерция моменти 3.72 кг*м² га тенглиги аниқланди. График 3 да фотоэлектрик қурилманинг инерция моментини асосининг радиусига боғлиқлиги тасвирланган. Бурчак тезликни вақтга боғлиқлик графигидан фарқли равишда инерция моменти радиусга боғлиқлиги камаювчи экспоненциал функция бўлди.

Ҳавонинг қаршилик кучининг моменти ва қурилманинг мажбурий луч моменти муносабати туфайли шундай экспоненциал боғланиш вужудга келди.

Қурилманинг асосий механик параметрларидани бири бўлган асосининг радиусини унинг инерция моментига таъсири таҳлил қилинди. Асосининг радиуси 0.6 м бўлганда қурилманинг симметрия ўқи бўлган з ўқига нисбатан инерция моменти 3.72 кг*м² га тенглиги аниқланди. График 3 да фотоэлектрик қурилманинг инерция моментини асосининг радиусига боғлиқлиги тасвирланган. Бурчак тезликни вақтга боғлиқлик графигидан фарқли равишда инерция моменти радиусга боғлиқлиги камаювчи экспоненциал функция бўлди.

Фотоэлектрик қурилманинг юзасининг температурасини вақтга боғлиқ равишда экспоненциал камайиши аниқланди. Бунда ҳаво температураси 20 °С ни ва фотоэлектри қурилма юзасининг температураси 20.3 °С га тенг бўлди.

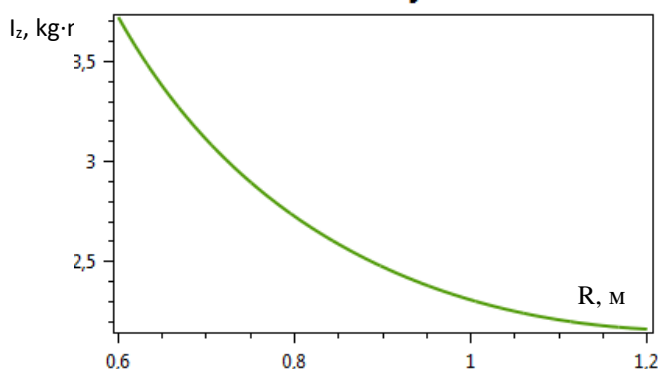


График 2. Фотоэлектрик қурилманинг инерция моментини қурилманинг пастки радиусига боғлиқлиги.

МУҲОКАМА. Биламизки, ҳавонинг қаршилик кучи мавжудлиги туфайли, биз таклиф қилаётган қурилма 3 секунд ичида унинг бурчак тезлиги экспоненциал ортади (График 1). Кейин эса, қурилма бир хил тезликда айлана бошлайди. Бунга сабаб ҳавонинг қаршилик кучи моменти билан моторнинг қурилмага бераётган куч моменти тенглашади.

Қурилмани бўйи, устки ва пастки асослари радиусларини ўзгартириб қурилманинг техник жиҳатдан яхши вариантини ишлаб чиқа оламиз. Қаттиқ жисмлар динамикасидан маълумки, пирамиданинг бўйи, устки ва пастки радиуси ўзгарса унинг инерцияси ўзгаришига сабаб бўлади. Инерциянинг ўзгариши эса ўз навбатида қурилманинг айланиш тезлигини ўзгаришига сабаб бўлади. Демак куёш элементларининг юзасини ҳарорати ҳам ўзгаради.

Барча ишлаб чиқилган назариялар асосидаги дастурни Ўзбекистон Республикасининг Интеллектуал мулк агентлиги томонидан DGU09198 номери билан “STVvertical” номи билан 24.09.2020 йил рўйхатга олинган. Ушбу дастурнинг имкониятлари кенг ва олинган натижаларни қайта ишлаш ҳамда тажрибада олинган натижалар билан солиштириш имконияти яратилган.

ХУЛОСА. Олиб борилган илмий тадқиқотларга эътибор берадиган бўлсак, барчаси куёш панелларини юзасини шамол туфайли ҳароратини ўзгариши ўзгаририлган. Тасаввур қилайлик шамол мавжуд эмас, лекин қурилмани ўзини ҳаракатга келтиришимиз мумкин-ку. Шунинг учун ҳам биз қурилмани айлантиришга қарор қилдик. Уни юқорида техник ва

назарий жихатдан ечим топгани ҳаракат қилдик. Олинган натижалар кўрсатадики, қурилманинг бурчак тезлиги 8 рад/с бўлганда унинг юзасининг температураси қисман ўзгармайди. Юқоридаги назарий ечимлар шуни кўрсатадики, қурилманинг юзасини ҳарорати вақт ўтиши билан ортмайди.

Адабиётлар:

- [1]. M. Koehl, M. Heck, D. Philipp, K.-A. Weiss, C. Ferrara, W. Herrmann, Indoor and outdoor weathering of PV-modules, in: Proceedings of the SPIE Conference 7048, San Diego, 2008.
- [2]. G.M. Tina, R. Abate, Experimental verification of thermal behaviour of photovoltaic modules, in: 14th IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference, 2008.
- [3]. modules at short time interval, in: 31st IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 2005, pp. 1816-1819.
- [4]. A.D. Jones, C.P. Underwood, A thermal model for photovoltaic systems. Solar Energy 70 (4) (2001) 349-359.
- [5]. E. Sartori, Convection coefficient equations for forced air flow over flat surfaces. Solar Energy 80 (2006) 1063-1071.
- [7]. S.W. Churchill, a comprehensive correlating equation for laminar, assisting, forced and free convection. Journal of American Institute of Chemical Engineers 23 (1) (1976) 10-16.
- [8]. D.R. Pitts, L.E. Sissom, Schaum's Outline of Theory and Problems Heat Transfer. McGraw Hill, 1997.
- [9]. Rayimjon Aliev, Murodjon Abduvohidov, Navruzбек Mirzaalimov, and Jasurbek G'ulomov. "KREMNIY ASOSLI QUYOSH ELEMENTLARIDA REKOMBINATSIYA VA GENERATSIYA JARAYONI" Science and Education, vol. 1, no. 2, 2020, pp. 230-235. doi: 10.24412/2181-0842-2020-2-230-235
- [10]. Jasurbek Gulomov, Rayimjon Aliev, Murodjon Abduvohidov, Avazbek Mirzaalimov, Navruzбек Mirzaalimov. Exploring optical properties of solar cells by programming and modeling. Global Journal of Engineering and Technology Advances [Internet]. GSC Online Press; 2020 Oct 30;5(1):032-038. Available from: <http://dx.doi.org/10.30574/gjeta.2020.5.1.0080>
- [11]. Абдувоҳидов Муроджон Комилович, Мирзаалимов Авазбек Алишерович, Зиётдинов Жаҳонгир Норбоевич, Мирзаалимов Наврузбек Алишер Угли, Гуломов Жасурбек Жураҳон Угли, Мадаминава Иродахон Мадаминжон Кизи СОЗДАНИЕ НОВЫХ ПРОГРАММ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПЛАТФОРМ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ // Universum: технические науки. 2020. №6-1 (75). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-novyh-programm-chislennogo-modelirovaniya-i-platform-dlya-modelirovaniya-solnechnyh-elementov>
- [12]. Мирзаалимов Авазбек Алишерович, Мирзаалимов Наврузбек Алишер Угли, Гуломов Жасурбек Жураҳон Угли ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОГО ВРАЩАЮЩЕГО ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА 3D ФОРМАТА // Universum: технические науки. 2020. №6-3 (75). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-ispolzovaniya-novogo-vraschayuschego-fotoelektricheskogo-energeticheskogo-ustroystva-3d-formata>.

УДК 662.997.

**КАТТА ЎЛЧАМЛИ, КЎП ЭЛЕМЕНТЛИ ҚУЁШ ҚУРИЛМАЛАРИ ФАЦЕТЛАРИНИ
ЮСТИРОВКА ҚИЛИШ**

Ю.Б. Собиров, С.Ш. Махмудов

*Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Материалишунослик институти, yuldash64@inbox.ru
(Қабул қилинди 10.01.2022 й.)*

This paper presents methods for adjusting large-sized, multi-element mirror-concentrated systems, such as the Big Solar Furnace (BSF) with a thermal power of 1000 kW in Uzbekistan and France. Many years of experience in operating BSF shows that the process of aligning multiple mirrors is very laborious and time-consuming. For the express determination of the geometric positions of each of the 10700 facet concentrators and 12090 facet heliostats, we used the Technical Vision System (TVS), as well as a program for processing adjustment data on a computer.

Key words: alignment, facet, concentrator, heliostat, Big solar furnace, Technical Vision System.

В данной работе представлены методы юстировки крупногабаритных, многоэлементных зеркально-концентрированных систем, таких как Большая Солнечная Печь (БСП) тепловой мощностью 1000 кВт Узбекистана и Франции. Многолетний опыт эксплуатации БСП показывает,

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

что процесс юстировки многочисленных зеркал очень трудоемкий и длительный. Для экспресс определения геометрических положений каждой из 10700 facets концентратора и 12090 facets гелиостатов нами применена Система Технического Зрения (СТЗ), а также программа для обработки юстировочных данных на компьютере.

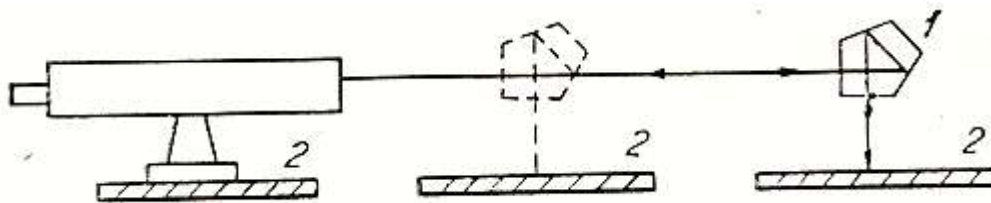
Ключевые слова: юстировка, facets, концентратор, гелиостат, большая солнечная печь, система технического зрения.

Ушбу мақолада Ўзбекистон ва Франциядаги иссиқлик қуввати 1000 кВт бўлган Катта қуёш печи (КҚП) каби катта ўлчамли, кўп элементли кўзгули мужассамлаштирувчи тизимларни юстировка қилиш усуллари келтирилган. КҚПни кўп йиллар давомида эксплуатация қилиш тажрибаси шуни кўрсатадики, кўп сонли facetsларни юстировка қилиш жараёни жуда машаққатли ва кўп вақт талаб этади. 10700 facetsли концентратор ва 12090 facetsли гелиостатларнинг хар бир facetининг геометрик ҳолатини тезкор аниқлаш учун биз Техник кўриш тизимидан (ТКТ), шунингдек, компьютерда юстировка маълумотларини қайта ишлаш дастуридан фойдаландик.

Таянч сўзлар: юстировка, facets, концентратор, гелиостат, Катта қуёш печи, Техник кўриш тизими.

Кириш.

Қайта тикланмайдиган энергия манбаларининг йилдан-йилга камайиши ва экологик муаммоларнинг кескинлашиши экологик тоза бўлган қуёш энергиясидан фойдаланишга ундамоқда. Бу борада катта юзаларга тушадиган қуёш нурлари оқимини кичик хажмга мужассамлаштирувчи кўзгули концентраторлар муҳим рол ўйнайди. Юқори қувватли, қуёш нурларини кўзгули мужассамлаштирувчи тизимлар (КМТ) одатда таркибли, кўп сонли алоҳида элементлар - facetsлардан иборат ҳолда ишлаб чиқарилади. Кўп facetsли КМТларнинг фокус майдонида қуёш нурлари оқими зичлигининг тақсимланиши кўзгуларнинг нур қайтариш коэффициентига, кўзгуларнинг акс этирувчи юзаларининг аниқлигига, шунингдек, facetsларнинг гелиостат ва концентратор рамкасида геометрик жойлашишига, яъни юстировка ҳолатига боғлиқ бўлади [1,2]. Шунинг учун ҳам КМТларнинг facetsларини замонавий фан ва технология ютиқлари асосида, юқори аниқликда, тезкор юстировка қилиш муаммоси долзарб ҳисобланади. Алоҳида ясси ёки ясси чизикли facetsларни юстировка қилишнинг универсал усуллари мавжуд, бундай усуллар ёрдамида гелиостатларнинг хар-хил шаклдаги ясси facetsларини ҳам Френел КМТнинг ясси чизикли кўзгуларини юстировка қилиш учун ишлатилиши мумкин [3].



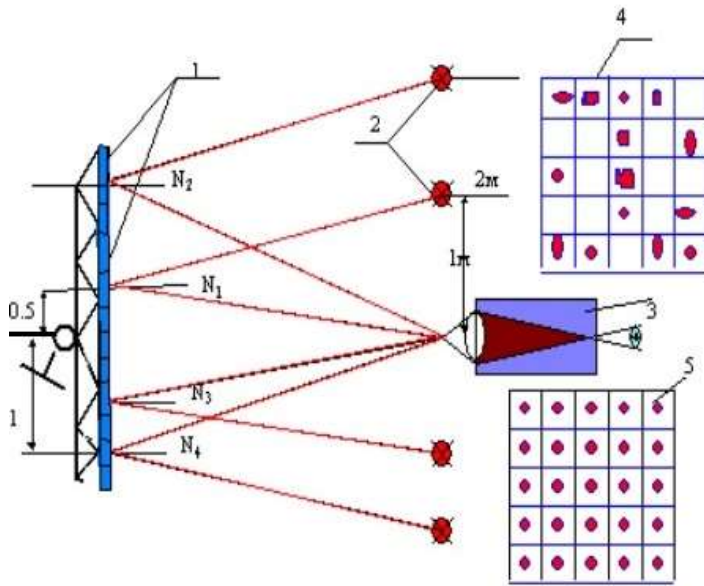
1-расм. Таркибли гелиостатларнинг ясси facetsларини автокаллиматор услубида юстировка қилиш. 1-пентопризма, 2-гелиостат ясси facetsи.

Автокаллимация усулида пентопризма ёрдамида гелиостатларнинг ясси facetsларини юстировка қилишнинг юқори аниқликдаги усули мавжуд (1-расмга қаранг). Бу усулнинг хатолиги атига 30 бурчак секундни ташкил қилади, лекин бу усулни катта юзага эга бўлган ясси facetsларни юстировка қилишга қўллаб бўлмайди. Чунки катта қуёш қурилмаларида фойдаланиладиган ясси кўзгулар - facetsларнинг нур қайтарувчи юзаси нотекислиги 10 бурчак минутгача бўлиши мумкин, яъни юстировка услубининг хатолигидан бир неча марта катта. Бундай facetsлар нуқтавий манбалар ёрдамида эмас, балки ясси facetsларнинг бутун юзаси бўйича маълумот бера оладиган услублар ёрдамида юстировка қилиниши лозим.

КҚП гелиостатларининг ясси facetsларини юстировка қилиш.

Гелиостат facetsларини юстировка қилишнинг тўртта асосий гуруҳи ва уларнинг хатоликлари Р.А. Захидов ва унинг ҳамкасблари тамонидан таҳлил қилинган [4]. Катта қуёш печининг гелиостатлар майдони 62 та гелиостатдан иборат бўлиб, хар-бир гелиостат

калинлиги 0,5 см, ўлчамлари 50x50 см бўлган 195 та ясси кўзгулардан иборат. Бу фацеталар



2-расм. Гелиостат ясси фацетларини юстировка қилиш схемаси. 1- гелиостат фацетлари, 2- маркалар -қизил чироқлар, 3- теодолит, 4- марканинг гелиостат фацети юзасидаги юстировкадан олдинги тасвири, 5-марканинг гелиостат фацети юзасидаги юстировкадан кейинги тасвири.

1987 йилдан буён очик ҳаво кескин континентал иқлим шароитида эксплуатация қилиб келинмоқда. Гелиостат ясси фацетларининг нур қайтарувчи юзалари нотекислигини “Ясси ойналарни ялпоқлигини аниқлаш учун қурилма” ёрдамида ўлчаганимизда бу кўрсаткич 3÷6 бурчак минути атрофида эканлиги аниқланди [5]. Бундай фацетларни битта нуқтасидаги юза хатолигига нисбатан, юқори аниқликдаги ўлчаш усулларини қўллаш орқали юстировка қилиш мумкин эмас. КҚП гелиостатларининг ясси фацетларини юстировка қилиш учун “авторефлексион марка” усули муваффақиятли қўлланилади (2-расмга қаранг) [6].

Маркалар - қизил чироқларнинг гелиостат фацети

юзасидаги X ва Y координаталари қуйидагича ҳисобланади [6]:

$$X = d \frac{x_m (\cos h \cdot \cos \varphi + \cos A \cdot \sin h \cdot \sin \varphi) - y_m \sin A \cdot \sin h}{x_m (\sin h \cdot \cos \varphi - \cos A \cdot \cos h \cdot \sin \varphi) + y_m \sin A \cdot \cos h + 2d}$$

$$Y = d \frac{x_m \cdot \sin A \cdot \cos \varphi + y_m \cdot \cos A}{x_m (\sin h \cdot \cos \varphi - \cos A \cdot \cos h \cdot \sin \varphi) + y_m \sin A \cdot \cos h + 2d}$$

Бу ерда d -гелиостатлар ва авторефлексион марка марказлари орасидаги масофа;

φ - авторефлексион марка текислигининг вертикалга нисбатан бурилиш бурчаги;

A, h - авторефлексион марка марказининг юстировка қилинаётган гелиостат марказига нисбатан азимути ва баландлиги.

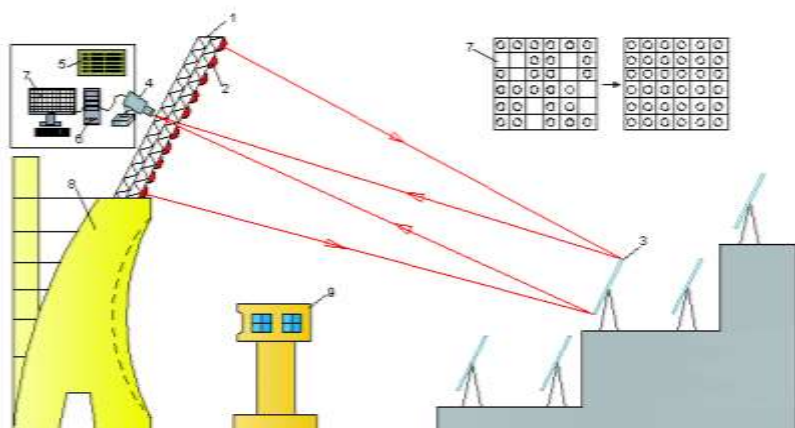


3-расм. КҚПнинг концентратор тепасига қурилган авторефлексия маркаси. 1- КҚП концентратори, 2-марка, 3-юстировкачилар хонаси.

Ушбу усул билан юстировка қилиш жараёнида, авторефлексион марка марказида жойлашган лаборатория хонасидаги кузатувчи (оператор) телескоп ёки теодолит орқали гелиостатнинг ҳар бир фацетига мос келадиган “қизил чироқ”нинг координатларини аниқлайди. Олдиндан ҳисоблаб топилган координаталарда

жойлашмаган маркаларни ўз жойига ўрнатиш учун, гелиостат олдида - махсус юк кўтарувчи машина саватидаги юстировкачига буйруқ беради. Фацетнинг юстировка болтлари ёрдамида

юстировкachi марка тасвирини ўз жойига - фацет юзасида белгиланган нуқтага ўрнатади. Ҳар бир фацет учун шундай муолажа амалга оширилади.



4-расм. ТКТ ёрдамида гелиостатлар фацетларини юстировка қилиш схемаси. 1-авторефлексион марка, 2-маркалар-қизил чироклар, 3-гелиостат, 4-ТКТ, 5-чирокларни ўчириб-ёқиш тугмалари, 6- ЭХМ, 7-марка (қизил чирок)ларнинг компьютер экранисидаги тасвири.

Юстировка аниқлиги ва самарадорлигини ошириш, қўл меҳнат камайтириш, фацетларнинг геометрик ҳолатини объектив баҳолаш учун Техник кўриш тизими (ТКТ)ни жорий қилиш орқали юстировка усули такомиллаштирилди [7,8]. Ушбу усулнинг умумий схемаси 4- расмда кўрсатилган.

Юстировка қилинадиган гелиостат бошқарув пулти орқали авторефлексион марка юзасига қаратилади. Марка тасвири рақамли видеокамера орқали компьютер экранига чиқарилади ва фацетларнинг юстировка ҳолатини баҳолаш учун компьютер хотирасига ёзиб олинади.

Шундай қилиб, гелиостат фацетларини авторефлексион марка ёрдамида юстировка қилишнинг такомиллаштирилган усули қуйидаги афзалликларга эга:

- бутун гелиомайдондаги гелиостат фацетларининг юстировка ҳолати ҳақидаги маълумотларни тезда билиб олиш имконини беради;
- гелиостатлар фацетларини аниқ ва самарали бажаришга имкон беради.

Юстировка маълумотларини қайта ишлашни такомиллаштириш.

Ясси фацетларнинг юстировка жараёнини такомиллаштириш билан бир қаторда, компьютер дастури ёрдамида юстировка натижаларини компьютер орқали қайта ишлаш дастурини яратдик. Ушбу дастурдан фойдаланиш учун авторефлексион марканинг лаборатория хонасидаги оператор ҳар бир гелиостат фацетасининг юстировка ҳолати ҳақидаги маълумотларни компьютерга киритади. Бу маълумотлар фацетларда кўринган марка тасвирининг координаталари ҳисобланган жойидан қанчалик узоқдалиги ҳақида бўлиб, оператор бу катталикларни сантиметрларда ҳисоблайди.

Кейин оператор маълумотларни қайта ишлаш учун дастурни ишга туширади. Дастур диалог режимида қуйидаги маълумотларни сўрайди: кун, ой, йил, юстировка қилинган гелиостат рақами, юстировка ҳолати "юстировкадан олдин" ёки " юстировкадан кейин".

Компьютерга етарли маълумотлар киритилгандан сўнг, дастур узунлик ўлчов бирлигида киритилган катталикларни, гелиостатнинг авторефлексион маркадан қанчалик узоқлигини ҳисобга олган ҳолда, бурчак минут катталигига айлантиради.

Кейинчалик, дастур маълумотларни қайта ишлайди ва ҳисоблаш натижаларини жадвал шаклида кўрсатади.

Олинган маълумотларга асосланиб, КҚП гелиостатлари фацетларининг юстировка ҳолатини таҳлил қилиш учун графиклар, гистограммалар яратиши мумкин.

Эътибор беринг, гелиостат фасетининг юстировка қилишдан олдинги ҳолатини баҳолаш учун оператор, ҳар бир фацет учун маркаларнинг ҳисоблаб топилган ўрнига нисбатан қанчалик узоқликда эканини аниқлаб чиқади ва маълумотларни сеткага жойлаштиради. Ҳар бир гелиостатнинг 195 та алоҳида фасети юстировка ҳолатини объектив баҳолаш ва бу маълумотларни харитада қайд этиш ишлари операторнинг кўп вақтини олади.

ХУЛОСАЛАР:

Гелиостат фасетларини юстировка қилиш усулини такомиллаштириш куйидаги имкониятларни берди:

- юстировка жараёнини аниқ ва объектив амалга ошириш;
- юстировка ишларининг самарадорлигини компьютер ёрдамида сифат ва сон жихатидан баҳолаш;
- гелиостат фасеталарининг юстировка ҳолати ҳақидаги маълумотлар базасини яратиш;
- катта юза хатолигига эга бўлган фасеталарни аниқлаш ва уларни алмаштириш.

Умуман олганда, КҚПга тадбиқ қилинган юқоридаги янги усуллар унинг оптик-энергетик параметрларини яхшилаш имконини беради.

Адабиётлар

- [1]. Zakhidov R.A. Technology and testing of solar energy concentrating systems. Gujarat Energy Development Agency, Vadodara 1996. P. 186.
- [2]. Бронштейн Ю.Л. Геометрия и юстировка крупных зеркальных систем. М.: Из-во “ДПК ПРЕСС”, 2020 г. 818 с.
- [3]. Kuchkarov A.A., Kholmatov A. A., Muminov Sh. A., Abdurakmanov A. Formation of Focusing Flat Composite Heliostats and Fresnel Mirror Concentrating Systems. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 10, October 2019. p. 11120-11125.
- [4]. [4]. Захидов Р.А., Абдурахманов А., Клычев Ш.И., Богдасаров В.М. Анализ погрешностей методов юстировки гелиостатов // Гелиотехника 1983 г. №4. С. 22-26.
- [5]. [5]. Бахрамов С.А., Абдурахманов А., Дудко Ю.А., Клычев Ш.И., Собиров Ю.Б. Ихтирога патент № IAP 04464. Тошкент 30.12.2011. ЎЗР интеллектуал мулк Агентлиги расмий бюлетени №1 (129). 2012. С.69-70.
- [6]. [6] Абдурахманов и др. Авторское свидетельство №1815532. Способ юстировки гелиостатов авторефлексионной маркой. Зар. 11.10.1992.
- [7]. [7]. Akbarov R.Y., Paizullakhanov M.S. Characteristic features of the energy modes of a large solar furnace with a capacity of 1000 kW. // Applied Solar Energy. 2018; 54(2): p. 99-109.
- [8]. [8]. Kuchkarov A.A., Sobirov Yu.B., Kulakhmedov N.N., Mamatkosimov M.A., Akhadov Zh.Z., and Abdurakhmanov A.A. Adjustment of facets of flat and focusing heliostats, concentrators, and Fresnel mirror concentrzting systems. // Applied Solar Energy -USA. 2015. Vol. 51, No 2, pp. 151-155.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЛНЕЧНЫХ ВОЗДУШНЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ

Ё.С. Аббасов, М.А. Умурзакова

*Ферганский политехнический институт
(Получена 11.02.2022 г.)*

Авторами статьи проанализировано уравнение теплового баланса коллектора в установившемся режиме и определено что, количество энергии, которое солнечный коллектор может поглотить и отдать теплоносителю, находящемуся в контакте с поверхностью теплоприемника, зависит от способа организации конвективного теплообмена.

Ключевые слова: *солнечный воздушнонагреватель, энергия излучения, поглощенное полезное тепло, коэффициент тепловых потерь, коэффициент теплопередачи, эффектив- ность, развитая поверхность, щелевидная поверхность.*

Maqolaning mualliflari kollektorning issiqlik balansi tenglamasini turg'un rejimi uchun tahlilini bajarib, quyoshli kollektor yutayotgan va issiqlik almashinuv yuzasi bilan kontaktda bo'lgan issiqlik tashuvchisiga berishi mumkin b'olgan energiya miqdorini aniqlash, konvektiv almashinuvini tashkillash usuliga b'orliqligini aniqlashgan.

Tayanch s'ozlar. *Quyosh – havo isitgichi, nurlanish energiyasi, issiqlikni yoqotish koeffitsienti, issiqlikni yoqotish koeffitsienti, samaradorlik, rivojlangan sirt, tirqishli sirt.*

The authors of the article analyzed the heat balance equation of the collector in the steady state and determined that the amount of energy that the solar collector can absorb and give to the coolant in contact with the surface of the heat sink depends on the method of organizing convective heat transfer.

Keywords: solar air heater, radiation energy, useful heat absorbed, heat loss coefficient, heat transfer coefficient, efficiency, developed surface, slit-like surface.

Анализ конструктивных решений и рабочих характеристик плоских солнечных коллекторов

Солнечный коллектор является основным элементом установки, в которой энергия излучения Солнца преобразуется в тепловую форму энергии (рис. 1).

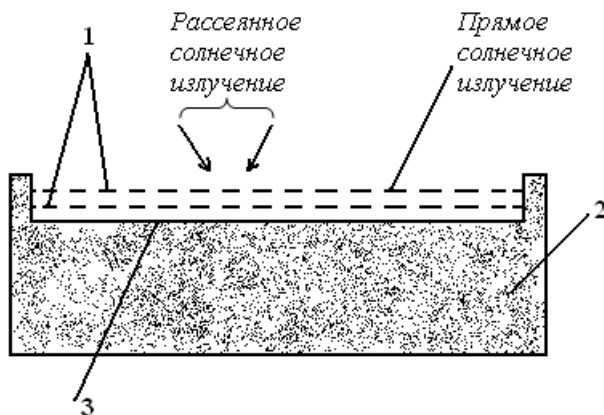


Рис.1 Принципиальная схема плоского солнечного коллектора. 1 – прозрачные покрытия; 2 – изоляция; 3 – поглощающая поверхность.

В отличие от традиционных теплообменников, в которых происходит интенсивная передача тепла от одной жидкости к другой, а излучение несущественно, в солнечном коллекторе перенос энергии к жидкости осуществляется от удаленного источника лучистой энергии [1-4]. Без концентрации солнечных лучей плотность потока падающего излучения составляет в лучшем случае – 1100 Вт/м^2 и является величиной переменной в течении суток. Длины волн составляют $0,3 - 3,0 \text{ мкм}$. Они значительно меньше величин длин волн собственного излучения большинства поверхностей, поглощающих излучение. Таким образом, эксплуатация солнечных коллекторов связана с проблемами теплообмена при низких и переменных плотностях потока энергии.

Солнечные коллекторы могут применяться как с концентрацией, так и без концентрации солнечного излучения. В плоских коллекторах поверхность, воспринимающая солнечное излучение, является одновременно поверхностью, поглощающей излучение. Фокусирующие коллекторы, обычно имеющие вогнутые отражатели, концентрируют падающее на всю их поверхность излучение на теплообменник с меньшей площадью поверхности, увеличивая тем самым плотность потока энергии.

Плоские коллекторы могут применяться для нагрева теплоносителя до умеренных температур, не превышающих температуру окружающей среды более чем на 100°C . К их преимуществам следует отнести возможность использования как прямой, так и рассеянной солнечной радиации; они не требуют слежения за солнцем и не нуждаются в повседневном обслуживании. В конструктивном отношении они проще, чем система, состоящая из концентрирующих отражателей, поглощающих поверхностей и механизмов слежения. В настоящее время плоские коллекторы используются главным образом в системах воздушного теплоснабжения, а также в сушильной технике.

Основным вопросом использования воздуха вместо воды или других жидкостей заключается в его довольно низкой способности хранить тепло и его малой плотности. Удельная теплоемкость воздуха $0,24$; воды 1 . Плотность воздуха при обычных условиях составляет около $1,2 \text{ кг/м}^3$, а воды – 1000 кг/м^3 . Таким образом, через коллектор требуется пропустить значительно больше количество воздуха, чем воды, как по объему, так и по весу. Например, если через коллектор при циркуляции 30 дм^3 воды переносится определенное количество тепла, то для переноса того же количества тепла потребуется 120 кг , или же 100 м^3 воздуха.

Ввиду низкой теплоемкости воздуха появляется необходимость создавать большие рабочие объемы, где он может циркулировать, даже в самом коллекторе. Воздушные промежутки в коллекторах (например, между пластиной теплоприемника и прозрачным покрытием) составляют $40 - 150 \text{ мм}$. Вообще, чем больше размер воздуховода, тем меньше перепад давления (сопротивление движению воздуха). Для плоских теплоприемников из

листового металла воздуховодный промежуток составляет 12 – 25 мм. Более крупные воздуховоды требуют больших затрат как по расходу материалов, так и по занимаемому объему. Диаметры воздуховодов 40 – 65 мм считаются оптимальными для большинства крупных коллекторах, которые объединены с системами естественной циркуляции или с системами, имеющими длинные воздуховоды (4,5 м и более).

Температура теплоприемника в коллекторе бывает сравнительно высока. При этом, теряемое тепло теплоприемника зависит от множества факторов, среди которых основным считается режим движения омываемого теплоносителя. В коллекторах горячая поверхность теплоприемника омывается ламинарным воздушным потоком, который несколько холоднее, чем теплоприемник. Для этих типов коллекторов требуются большие поверхности теплообмена.

Рабочие характеристики коллектора.

В настоящее время существует много подробных описаний рабочих показателей коллектора, работающих в области солнечной энергии. По мнению большинства авторов, занимающихся исследованиями коллекторов, без увеличения стоимости коллектора может быть достигнуто лишь незначительное повышение общего КПД. Кроме того, существует мнение, что повышение эффективности использования энергии солнечного излучения часто требует увеличения затрат, которые не всегда окупаются за срок службы коллектора. Более того, стремление многих инженеров, занимающихся солнечной энергией, создавать коллекторы с повышенным КПД без учета их возросшей стоимости неоправданно.

Уравнение теплового баланса коллектора в установившемся режиме определяет количество энергии, которое солнечный коллектор может поглотить и отдать теплоносителю, находящемуся в контакте с поверхностью теплоприемника:

$$N_c = N_a - N_l$$

полезное тепло, поглощенное коллектором = мощность излучения, достигающего теплоприемника - тепловые потери коллектора

Поглощенное полезное тепло N_c определяется путем измерения скорости потока теплоносителя и разности его температур на входе и выходе из коллектора. Скорость потока, кг/(м²·ч), умножается на разность температур на входе и выходе; полученное произведение в свою очередь умножается на удельную теплоемкость теплоносителя, которая составляет для воды 4,2 кДж/(кг·град) и 1,5 кДж/(кг·град) для воздуха. Полученная величина представляет собой удельное количество тепла, собранного коллектором и измеряемого в Дж/(м²·ч) или Вт/м²;

$$N_c = v \times c \times \Delta T$$

полезное тепло, поглощенное коллектором = массовая скорость потока теплоносителя x удельная теплоемкость x разность температур на входе и выходе

$$N_c \left[\frac{Дж}{м^2 \cdot ч} \right] = \left[\frac{кг}{(м^2 \cdot ч)} \right] \times \left[\frac{Дж}{(кг \cdot град)} \right] \times [град] \tag{1}$$

Так как, в коллекторе имеются потери энергии, то обычно полезное тепло умножается на коэффициент тепловых потерь.

При проектировании и эксплуатации солнечных коллекторов важно иметь в виду то, что поскольку погодные условия существенно меняются не только в течение суток, месяца или года, но иногда и в течение часа, то коллектор, спроектированный для средних условий, не может все время функционировать одинаково. Следовательно, тепло получаемое от солнечного коллектора, должно рассматриваться как дополнение к другим источникам

энергии. Количество лучистой энергии, которое поступает на коллектор, H_a уменьшается пропорционально величине пропускной способности τ прозрачных покрытий и величине поглощательной способности α теплоприемника. Обе эти величины зависят от угла падения лучей. Стекло и пластмасса примерно на 90% пропускают свет под прямым углом, однако в течение дня средний коэффициент пропускания может составлять 70-75% для одинарного остекления и 62-67% для двойного. Поглощательная способность поверхности теплоприемника в меньшей степени зависит от угла падения лучей и в большей от характеристик самой поверхности. Величина общей эффективности может быть уменьшена на 3-5% в результате потерь вследствие запыления покрытий и затенения, создаваемого боковыми стенками коллектора и опорными стойками переплета остекления. Тогда мощность солнечного излучения H_a , достигающего теплоприемника, будет.

$$H_a = (0,96) I \tau \alpha \quad (2)$$

Тепловые потери теплоприемника H_1 представляют собой сумму большого числа различных потерь в окружающий воздух вследствие конвекции и теплопроводности, и потерь вследствие теплопроводности от коллектора к более холодным частям системы через изоляцию и материалы конструкции.

Эти потери меняются под влиянием следующих факторов:

- средней температуры пластины теплоприемника; температуры наружного воздуха;
- эффективной температуры небосвода, которая обычно на 5-15⁰С ниже температуры окружающего воздуха и которая влияет на радиационные потери тепла;
- скорости ветра, которая оказывает меньшее влияние при увеличении числа прозрачных покрытий и понижении температуры коллектора;
- кратности остекления и в меньшей степени расстояния между стеклами;
- их пропускательной способности по отношению к длинноволновому инфракрасному излучению;
- количества и типа тыльной и боковой изоляции.

Вопросы повышения эффективности коллектора воздушного типа.

Основной причиной трудности выполнения инженерных расчетов воздушных коллекторов является расчет теплопередачи между воздухом и поверхностью теплоприемников различных видов (металлическая сетка, сетчатая ткань, материалы воздушных фильтров и др.). Также проблемой, является нахождение компромисса между теплообменом и перепадом давления в коллекторе, которое возрастает по мере увеличения скорости воздушного потока. В течении этого процесса повышается К.П.Д. коллектора. Однако, это повышение необходимо оценивать относительно увеличения мощности вентилятора и расхода энергии, необходимой для перекачки дополнительного объема воздуха. Такой же компромисс необходим при расчете аккумулятора тепла, работающего вместе с коллекторами воздушного типа. В статье Остина Уиллера «Окрашенные в черный цвет воздухонагреватели обычной конструкции» [4] даны подробные аналитические уравнения, позволяющие сравнивать коллекторы, не прибегая к экспериментам.

Уиллер подчеркивает важность организации теплообмена между пластиной теплоприемника и воздушным потоком. Уиллер объединил общую величину U (коэффициент тепловых потерь), с коэффициентом теплообмена h и получил коэффициент эффективности, обычно обозначаемый в литературе через F' .

$$F' = \frac{1}{1 + \frac{U}{h}} \quad (3)$$

Чем выше величина F' , тем более эффективен коллектор.

В таблице №1 отражено влияние коэффициентов теплопередачи на коэффициент эффективности для коллектора. Можно видеть, что коэффициент теплопередачи h , равный 34 Вт/(м².град) для поглотителя с одинарным стеклянным покрытием [при $U=6,8$ Вт/(м².град)], имеет тот же коэффициент эффективности $F'=0,833$, что и теплоприемник с более низким коэффициентом теплопередачи, равным 23 Вт/(м².град), в сочетании с дополнительным покрытием [при $U=4,5$ Вт/(м².град)]

Таблица № 1.

Влияние коэффициента теплопередачи h на коэффициент эффективности улавливания тепла F' .

Принятая величина коэффициента h	11	17	22	34	46	68
Коэффициент тепловых потерь коллектора $U_L=6,8$ Вт/(м ² .град) (одно стеклянное покрытие)	-	-	-	-	-	-
Коэффициент эффективности	0,625	0,714	0,77	0,833	0,87	0,909
Коэффициент тепловых потерь коллектора $U_L=4,5$ Вт/(м ² .град) (два стеклянных покрытия)	-	-	-	-	-	-
Коэффициент эффективности	0,714	0,79	0,833	0,882	0,909	0,934

Из формулы (3) видно, что с уменьшением величины коэффициента тепловых потерь, а также с увеличением коэффициента теплообмена увеличивается коэффициент эффективности коллектора. Таким образом, можно сделать вывод о том, что одним из эффективных способов увеличения эффективности коллектора является увеличение интенсивности теплообменных процессов между стенкой коллектора и воздушным потоком. Некоторые конструкции коллекторов, способствующих решению данного вопроса показаны на рис 2.

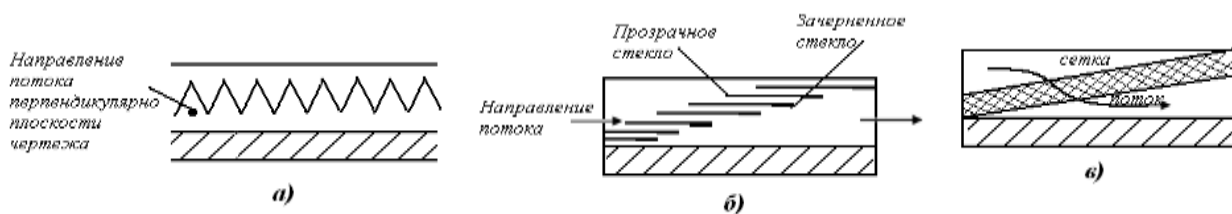


Рис.2 Типы солнечных воздушных коллекторов повышенной эффективности.
а – развитая поверхность; б – щелевидная поверхность; в – сетка.

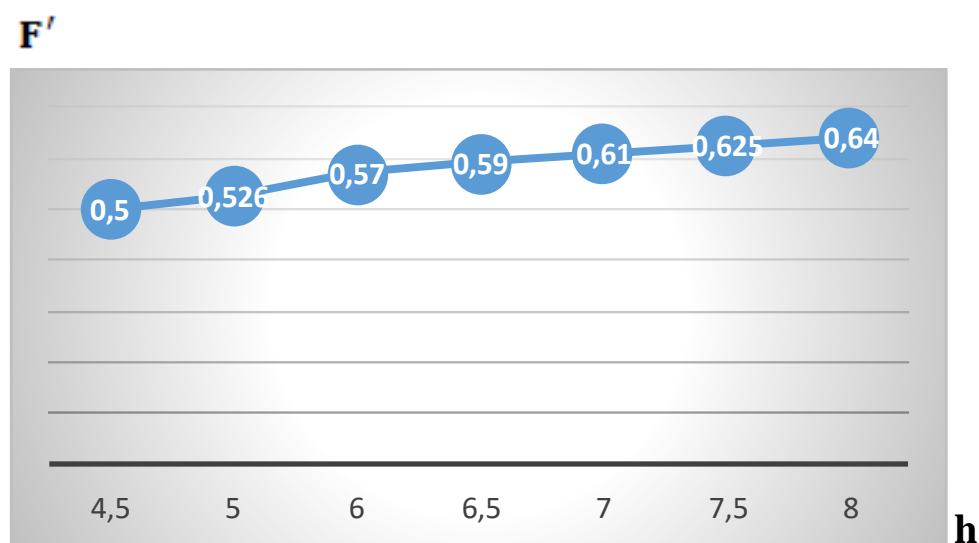


Рис. 3. Зависимость эффективности коллектора F' от коэффициента теплопередачи h . ($U_L=4,5$ Вт/(м².град)).

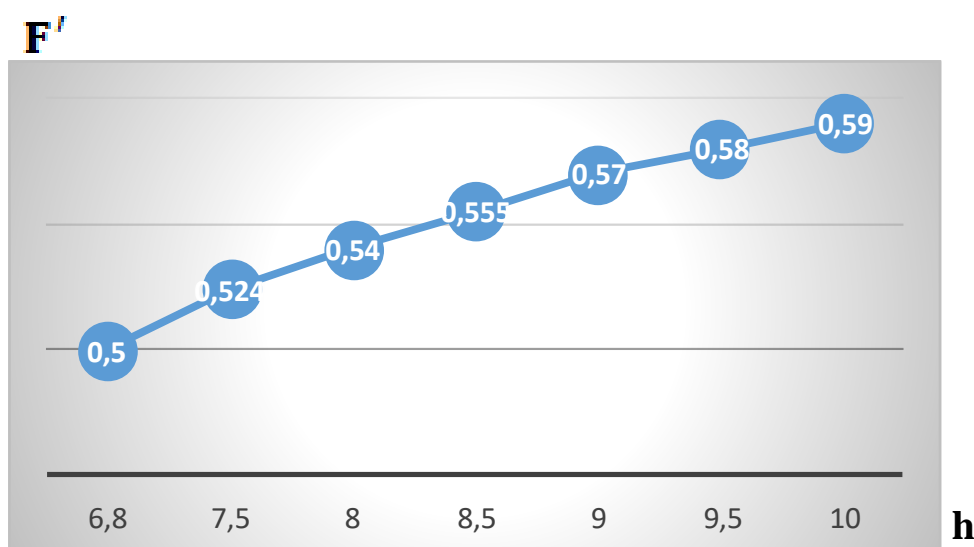


Рис.4. Зависимость эффективности коллектора F' от коэффициента теплопередачи h . ($U_L=6,8$ Вт/(m^2 .град).

В заключении приведем графики зависимости эффективности коллектора от коэффициента теплопередачи h при известном коэффициенте тепловых потерь $U_L=4,5$ Вт/(m^2 .град) и $U_L=6,8$ Вт/(m^2 .град).

Выводы:

1. Для повышения эффективности отвода теплоты в воздушном коллекторе необходимо увеличить коэффициент теплопередачи h .
2. Эффективность коллектора снижается с ростом коэффициента тепловых потерь U_L .

Список литературы

- [1]. 1.Байрамов Р., Хандурдыев А., Фахретдинова Э.М., Нургельдыев А. Исследование ступенчатых солнечных воздухоподогревателей. // Известия АН ТССР. Ашхабад: 1983. № 5. С. 39-44.
- [2]. 2.Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. М.: Энергоатомиздат, 1991 .- 208 с
- [3]. Нассар Ясир Фатхи. Разработка системы отопления и горячего водоснабжения здания на базе воздушного солнечного коллектора: Дисс. . канд. техн. наук. М.: МЭИ, 1999. - 114 с.
- [4]. Даффи Дж.А., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. М.: Мир, 1977. - 422 с.
- [5]. М.: Мир, 1977. - 422 с.
- [6]. Казанджан Б.И., Солодов А.П., Такаев Б.В. Воздушный солнечный коллектор с прозрачной тепловой изоляцией капиллярного типа // Вестник МЭИ. М.: 2002. - № 3. - С. 49-55.

TO'QIMACHILIK SANOATI KORXONALARI ENERGIYA SAMARADORLIGI TAHLILI

F.A. Xoshimov, X.U. Yusupaliyeva

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi, Energetika muammolari instituti,
+99899 851 44 12 (telegram)
[\(Qabul qilindi 11.02.2022 y.\)](#)

The article reveals an analysis of the energy efficiency of textile enterprises that consume the most energy resources in the main activity of light industry enterprises. The textile industry consists of three main industries, which differ significantly in energy intensity, including spinning, weaving and finishing. Compared to other workshops, spinning technology consumes the most electricity.

Key words: light industry, textile industry, energy efficiency, spinning, weaving and finishing industries, energy resources, electricity, thermal energy, technological processes, energy saving.

В статье раскрыт анализ энергоэффективности текстильных предприятий, потребляющих больше всего энергоресурсов в основной деятельности предприятий легкой промышленности. Текстильная промышленность состоит из трех основных отраслей, существенно различающихся по энергоемкости, в том числе прядильной, ткацкой и отделочной. По сравнению с другими цехами прядильная техника потребляет больше всего электроэнергии. Поэтому необходимо постоянно разрабатывать и внедрять мероприятия по энергосбережению и повышению эффективности прядильных цехов.

Ключевые слова: легкая промышленность, текстильная промышленность, энергоэффективность, прядильное, ткацкое и отделочное производства, энергоресурсы, электроэнергия, тепловая энергия, технологические процессы, энергосбережение.

Maqolada yengil sanoat korxonalarining asosiy faoliyat turlari bo'yicha energiya resurslari ko'proq iste'mol qiladigan to'qimachilik sanoat korxonalarining energiya samaradorligi tahlili ochib berilgan bo'lib, bugungi kunda respublika "O'zTo'qimachilik sanoat" uyushmasiga a'zo korxonalari hududlar kesimi bo'yicha soni keltirib o'tilgan. To'qimachilik sanoat korxonalari energiya sig'imiga ko'ra bir-biridan sezilarli darajada farq qiluvchi uchta asosiy tarmoqdan tashkil topgan bo'lib, ularga – yigirish, to'quvchilik va pardozlashni bo'limlari kiradi. Boshqa bo'limlarga nisbatan ip yigirish texnologik jarayonlarda elektr energiyasi eng ko'p sarf bo'ladi.

Kalit so'zlar: yengil sanoat, to'qimachilik sanoat korxonalari, energiya samadorligi, yigirish, to'qish va pardozlash tarmoqlari, energiya resurslari, elektr energiyasi, issiqlik energiyasi, texnologik jarayonlar, energiya tejankorlik.

Bugungi kunda dunyoning rivojlangan mamlakatlarida to'qimachilik korxonalari borgan sari takomillashib bormoqda. Ushbu sanoatining o'zi murakkab va xilma-xil tarmoqlardan iborat. Uning eng yirik tarmoqlaridan biri ip-gazlama ishlab chiqarishdir.

O'zbekiston Respublikasida esa paxta tolasi bilan bir qatorda kimyoviy tolalar ishlab chiqarish rivojlanmoqda. Bu esa o'z navbatida to'qimachilik sanoati xom-ashyo bazasini yanada kengaytirishga va ishlab chiqarilayotgan mahsulot turlarini ko'paytirishga imkon yaratadi [1].

O'zbekiston Respublikasi bozorlarida to'qimachilik sanoati mahsulotlari asosan chet elda ishlab chiqarilgan arzon mahsulotlar bilan to'ldirilgan. Mahalliy mahsulotlar uchun asosiy raqobat Turkiya, Xitoy, Koreya, Frantsiya, Germaniya, Italiya va boshqa to'qimachilik sanoati rivojlangan mamlakatlardan import qilinadigan tovarlardir. Bu ketishda to'qimachilik mahsulotlarini mahalliy ishlab chiqarish va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning raqobatbardosh emasligi, asbob-uskunalarining eskirganligi sababli katta yo'qotishlarga duchor bo'lmoqda. Bu esa o'z navbatida, iste'mol qilinadigan energiyani hisobga olish, sifatini nazorat qilish, energiya iste'molini tartibga solish va energiya iste'moli samaradorligini oshirish, baholash hamda bashorat qilish ishlarini ishlab chiqish va qo'llash zaruriyatini anglatadi [2].

Energiyani resurslaridan eng ko'p foydalaniladigan asosiy iste'molchilardan biri: yengil sanoat korxonalari hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasida yengil sanoat korxonalari quyidagi asosiy faoliyat turlari mavjud:

- to'qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish;
- tikuvchilik mahsulotlarini ishlab chiqarish; - charm-teri mahsulotlarini ishlab chiqarish; - poyabzal ichlab chiqarish.

1-jadval

Yengil sanoatning asosiy faoliyat turlar

№	Yengil sanoat korxonalari (turlari bo'yicha) nomlari	Yengil sanoat korxonalari (turlari bo'yicha) soni
---	--	---

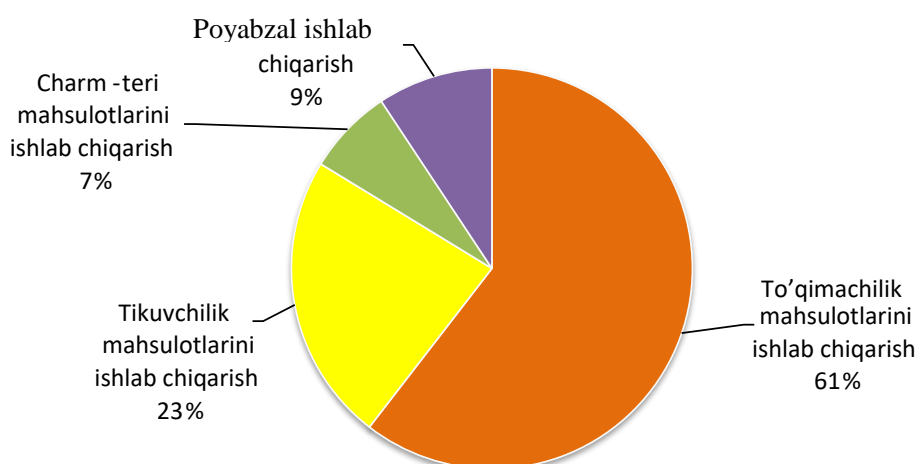
ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1	To'qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish	26
2	Tikuvchilik mahsulotlarini ishlab chiqarish	10
3	Charm-teri mahsulotlarini ishlab chiqarish	3
4	Poyabzal ichlab chiqarish	4

O'zbekiston Respublikasida yengil sanoat korxonalari asosiy qismini to'qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish faoliyati tashkil qildi. Charm-teri mahsulotlarini ishlab chiqarish esa o'z navbatida 1-jadvalda keltirilgan boshqa faoliyat turlariga nisbatan kamroq ekanligini ko'rish mumkin.

Respublika yengil sanoat asosiy faoliyat turlari bo'yicha ishlab chiqaradigan mahsulotlarining hajmiga ko'ra taqsimlanish diagrammasining foizlarda ko'rinishi 1- rasmda keltirilgan.

Yengil sanoat faoliyat turlarida ishlab chiqaradigan mahsulotlarining eng katta hajmi to'qimachilik sanoat korxonalar ulushiga to'g'ri keladi (61%). Undan keyingi o'rnida tikuvchilik (23%) va poyabzal ichlab chiqarish (9%) sanoat korxonalari turadi. Yengil sanoatning asosiy faoliyat turlari ishlab chiqaradigan mahsulotlarining umumiy hajmining 7% charm-teri mahsulotlarini ishlab chiqarish tashkil etadi [6].



1-rasm. Yengil sanoat asosiy faoliyat turlari ishlab chiqaradigan mahsulotlarining hajmiga ko'ra taqsimlanish diagrammasining % larda ko'rinishi [7].

Bu olingan tahlil shuni ko'rsatadiki, to'qimachilik sanoat korxonalari yengil sanoat korxonalarining boshqa turdagi faoliyatiga qaraganda ko'proq mahsulot ishlab chiqaradi. To'qimachilik sanoat korxonalari boshqa yengil sanoat korxonalariga nisbatan energiya resurslardan ko'proq foydalanadi.

O'zbekiston Respublikasida hozirgi kunda "O'zTo'qimachilik sanoat" uyushmasiga a'zo bo'lgan 1989 ta to'qimachilik sanoat korxonalari mavjuda bo'lib, ularning hududlar bo'yicha soni 2-jadvalda keltirib o'tilgan

2-jadval

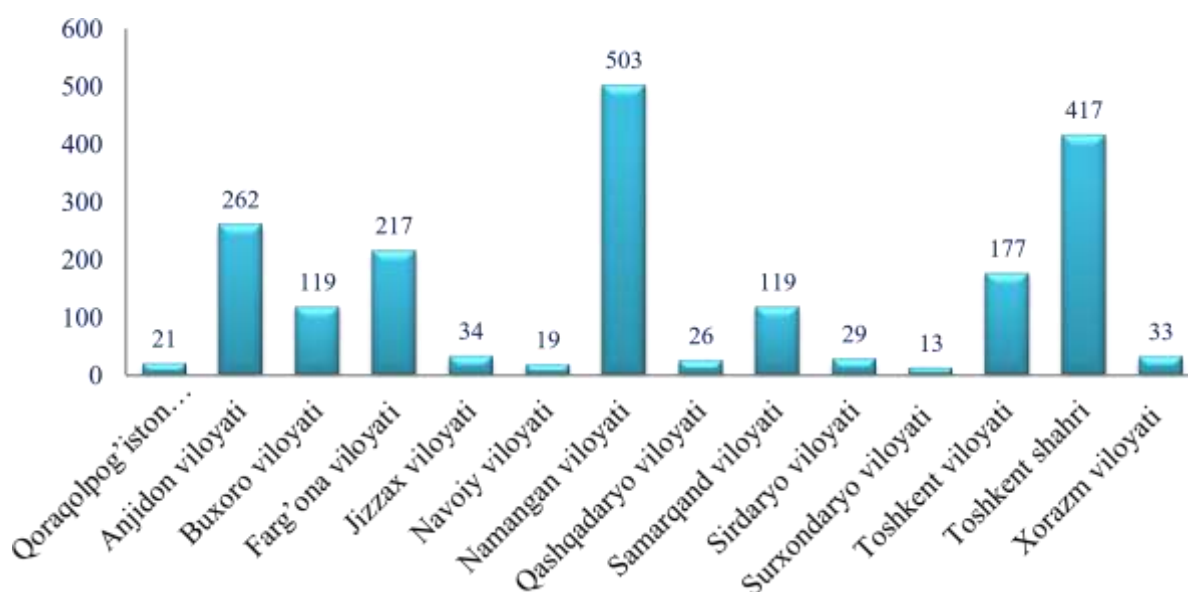
"O'zTo'qimachilik sanoat" uyushmasiga a'zo korxonalari hududlar kesimi bo'yicha soni

№	Hududlar	Mavjud korxonalar soni
1	Qoraqalpog'iston Respublikasi	21
2	Anjidon viloyati	262
3	Buxoro viloyati	119
4	Farg'ona viloyati	217
5	Jizzax viloyati	34
6	Navoiy viloyati	19
7	Namangan viloyati	503
8	Qashqadaryo viloyati	26

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

9	Samarqand viloyati	119
10	Sirdaryo viloyati	29
11	Surxondaryo viloyati	13
12	Toshkent viloyati	177
13	Toshkent shahri	417
14	Xorazm viloyati	33
	Jami:	1989

2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra to'qimachilik sanoat korxonalarining katta qismi Namangan viloyati hamda Toshkent shahrida joylashgan. Surxondaryo viloyatida esa eng kam ya'ni 13 ta to'qimachilik korxonasi mavjud [7].



2-rasm. "O'zTo'qimachilik sanoat" uyushmasiga a'zo korxonalarini hududlar kesimi bo'yicha taqsimlanishi (soni) diagrammasi [7].

"O'zTo'qimachilik sanoat" uyushmasiga a'zo korxonalarini hududlar kesimi bo'yicha taqsimlanishi (soni) diagrammasi 2-rasmda keltirilgan.

"O'zTo'qimachilik sanoat" uyushmasiga a'zo korxonalarini soni jihatdan Namangan viloyati yetakchilik qiladi.

Sanoat korxonalarining, jumladan to'qimachilik sanoat korxonasining energiya iqtisodiyoti samaradorligini oshirishning asosiy vazifalari texnologik va energiya ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirish, asosiy texnologik uskunalarning ish faoliyatini yaxshilash va energiya resurslari sarfini minimallashtirishdan iborat.

Turli tipdagi gazlamalar ishlab chiqaradigan to'qimachilik sanoatida eng ko'p energiya talab qiluvchilari, paxta va ipak gazlamalar ishlab chiqarish bo'lib, ushbu ishlab chiqarish sanoatida ishlatiladigan elektr energiyasining 64% dan ortig'i va issiqlik energiyasining 53% dan ortig'i sarflanadi [3].

To'qimachilik sanoati korxonalarida mahsulot birligiga yoqilg'i-energetika resurslari sarfini kamaytirish, yoqilg'i-energetika resurslarini tejash rejimini joriy etish bo'yicha tizimli ishlar amalga oshirilmoqda.

To'qimachilik sanoatikorxonalarining asosiy energiya resurslari sarflanadigan bo'limlariga quyidagilar kiradi:

- texnologiya (uskunalarning yuritmalari, pardoqlash jarayonlari);
- ventilyatsiya (shamollatish tizimi);
- isitish;

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- yoritish;
- yordamchi ehtiyojlar (3-jadval).

3-jadval

To'qimachilik sanoati korxonalarining asosiy energiya resurslari sarflanadigan bo'limlari

Energija resurslari sarflanadigan asosiy iste'molchilar	Umumiy energiya resurslarini iste'molidagi ulush, %	
	Elektr energiyasi	Issiqlik energiyasi
Texnologiya (shu jumladan mexanizatsiyalash)	60,0	70,0
Shu jumladan elektr texnologiyasi	2,0	-
Isitish va ventilyatsiya	13,9	28,5
Yoritish	14,3	-
Yordamchi ehtiyojlar	8,8	1,5

3-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rish mumkinki, to'qimachilik sanoati korxonalarining asosiy energiya resurslar sarflanadigan qismibu texnologiyaga to'g'ri keladi.

Bu texnologiya o'z navbatida barcha turdagi gazlamalar ishlab chiqarish energiya sig'imiga ko'ra bir-biridan sezilarli darajada farq qiluvchi uchta asosiy tarmoqni – yigirish, to'quvchilik va pardoqlashni o'z ichiga oladi. Misol tariqasida paxta sanoatida ushbu tarmoqlar tomonidan energiya iste'moli ulushi keltirilgan (4-jadval).

4-jadval

Paxta sanoati tarmoqlarida energiya iste'molining ulushi

Ishlab chiqarish	Energija sarfi ulush, %	
	Elektr energiyasi	Issiqlik energiyasi
Yigirish	63,4	10,8
To'quvchilik	29,3	18,8
Pardoqlash	7,3	70,4

4-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar tahlil qilinganida to'qimachilik sanoatida ipni yigirishbo'limi elektr energiyasi va issiqlik energiyasini ko'p talab qiladigan bo'limi esa pardoqlash hisoblanadi. Shuning uchun energiya resurslarini tejashning eng katta zahiralari elektr energiyasi bo'yicha yigirish va to'quvchilik sanoatida, issiqlik energiyasi esa pardoqlash sanoatiga to'g'ri keladi [4].

Sanoat tarmoqlarida elektr va issiqlik energiyasini iste'molining taqsimlanish diagrammasi 3 va 4- rasmda keltirilgan. 3-rasmda paxta sanoati misolida elektr energiyasini tarmoqlarida sarflanish tahlili shuni anglatadiki, elektr energiyasini ko'p miqdori yigirish bo'limiga sarflanadi.

Yigirish sanoatida elektr energiyasining solishtirma iste'molini kamaytirishning eng istiqbolli yo'llariga quyidagilar kiradi:

- texnologik asbob-uskunalarini printsipial jihatdan yangi dizayn asosida yaratish va modernizatsiya qilish;
- texnologik o'tishlarni qisqartirish;
- asbob-uskunalarining optimal yuklash parametrlarini qo'llash;
- yuqori tezlikda ishlaydigan pnevmatik mashinalarni joriy etish;
- samaradorligi yuqori bo'lgan yorug'lik manbalarini o'rnatish.

4-rasmda esa bo'yash va pardozlash ishlariga issiqlik energiyasini boshqa tarmoqlarga ko'ra ko'proq saflanishini anglash mumkin.

Bo'yash va pardozlash sanoatida ko'p miqdorda issiq suv sarf qilinadi, shuning uchun ortiqcha issiqlikdan foydalanish usullariga alohida e'tibor berilishi kerak. Kombinatsiyalangan texnologik jarayonlarni keng joriy etish, kam chiqindili texnologiyalarni qo'llash, pigment bo'yoqlardan foydalanish, shuningdek, termik bosib chiqarishning yangi usullari, infraqizil isitgichlarni joriy etish, namlik nazorat qilish va quritish jarayonlarida ishlatilgan havoni utilizatsiya qilish orqali energiyani tejashga erishish mumkin.

Energiyani tejash, umuman olganda, ikkilamchi energiya resurslaridan foydalanish yo'nalishi va ulardan foydalanilayotgan to'qimachilik korxonalarining energiya ta'minoti sxemasiga bog'liq. Energiya resurslaridan foydalanish yo'nalishlariga quyidagilar kiradi: yoqilg'i, elektr energiyasi, issiqlik va kombinatsiyalangan.

Energiya iste'moli rejimlarini tahlil qilish va energiya ko'rsatkichlarini hisoblashning murakkabligi to'qimachilik sanoatining o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'liq.

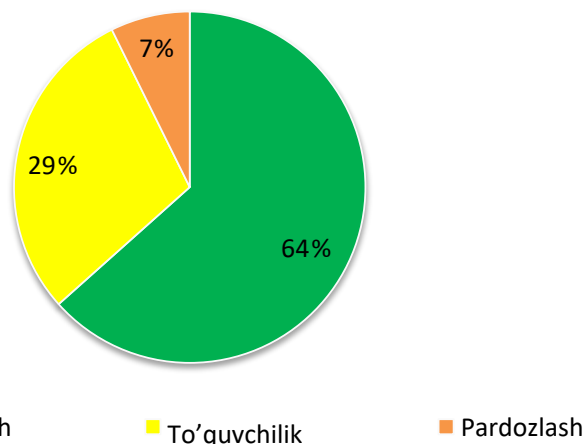
To'qimachilik ishlab chiqarish asosiy xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

- ko'p bosqichli ishlab chiqarish;
- to'plangan mahsulotlarni olib tashlash uchun mashinalar ishida davriy uzilishlar mavjudligi;
- iplarning uzilishlarini bartaraf etish uchun ishdagi tanaffuslar.

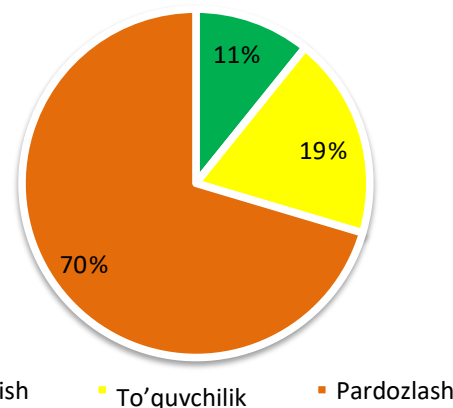
To'qimachilik sanoatida elektr energiyasidan oqilona foydalanish ko'p jihatdan texnologik omillar bilan belgilanadi, chunki ishlab chiqarishni ko'paytirish, sifatni yaxshilash va energiya sarfini kamaytirish bilan birga ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi. Korxonalar va birlashmalarda elektr va issiqlik energiyasini tejash zahiralarni aniqlash, elektr va issiqlik tarmoqlarida yo'qotishlarni kamaytirish, texnologik jarayonlarni ratsionalizatsiya qilish, yangi texnologiyani joriy etish va mavjud uskunalarni modernizatsiya qilish, past salohiyatli energiyadan to'liqroq foydalanish yo'nalishida amalga oshirilishi kerak. Shuningdek, elektr va issiqlik energiyasining oqilona sarflanishi ustidan nazoratni yaxshilash ishlarini amalga oshirish zarur [5].

Xulosa qilib aytganda sanoat korxonalarining turli tarmoqlarida shu qatorda to'qimachilik sanoat korxonasida energiya resurslarini tejashdan asosiy maqsad shundaki, mamlakatdagi iqtisodiy va ekologik vaziyatni yaxshilash shu bilan birga energiya samaradorligini oshirish hisoblanadi.

Korxonalarda energiya sarfini kamaytirish uchun har doim ham murakkab texnik choratadbirlarni amalga oshirish shart emas, ba'zi hollarda faqat yorug'likni o'z vaqtida o'chirish, elektr energiyasidan foydalanishning oddiy rejimiga rioya qilish, shuningdek, uskunlarning salt



3-rasm. Paxta sanoati tarmoqlarida elektr energiyasini iste'molining taqsimlanish diagrammasi [4].



4-rasm. Paxta sanoati tarmoqlarida issiqlik energiyasini iste'molining taqsimlanish diagrammasi [4].

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ishlash rejimlarini bartaraf etish kerak. Bu esa o'z o'rnida har bir korxonada tejamkorlik zaxiralari mukammal tashqil qilish zarurligini anglatadi.

To'qimachilik sanoat korxonalarida elektr energiyasidan oqilona foydalanish asosan texnologik omillar bilan belgilanadi. Buning natijasida ishlab chiqarishni ko'payishiga, mahsulot sifatini yaxshilanish va tan narxini pasayishiga va shu bilan birga elektr energiyasiga bo'lgan talabni kamayishiga olib keladi.

Adabiyotlar

- [1]. Н.Б. Пирматов, А.Т. Панов. “Тўқимачилик корхоналарида қўлланилаётган асинхрон моторларнинг динамик режимларини таҳлил қилиш орқали энергия тежаш” // Энергия ва ресурс тежаш муаммолари журнали, 2021 й., №4, 183 бет.
- [2]. Артамонов Н.А., Исаев В.В. Энергосбережение на предприятиях текстильной и легкой промышленности // Учебное пособие. М., 2003.
- [3]. Сборник трудов Международной научно-технической конференции «Современное состояние и перспективы развития энергетики», в 2 томах. - Ташкент, ТашГТУ им. Беруни, 2011. Т1. 246 с., Т2 .241 с.
- [4]. К.Р. Аллаев, Ф.А. Хашимов, Энергосбережение на промышленных предприятиях
- [5]. Т.,2011 55-56 бет.
- [6]. Ф.А. Хашимов Оптимизация использования энергоресурсов в текстильной промышленности Т.,2005, 250 стр.
- [7]. <https://uz.yellowpages.uz/sarlavha/yengil-sanoat>
- [8]. “O'zto'qimachilik sanoat” uyushmasi matbuot markazi (<https://uzts.uz/uz/>)

BBK 31.376, R 93.

UDK 621.3.11.22(075.8)

ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARIDA SOVUTUVCHI SUVDAN FOYDALANISH MAQSADLARI, ZAMONOVIIY TEXNOLOGIYALARNING O'RNATILISH SABABLARI

Sh.Y. Samatova, O'.T. Saidov, O.I. Nurmanov

Qarshi muhandislik - iqtisoiyot instituti
(Qabul qilindi 19.02. 2022 y.)

This article provides information on the purpose and equipment of water supply and technical water use through coastal pumping stations. The high demand for water at large condensing plants, which supply heat and electricity to industry and the population, and generate electricity only from thermal energy, indicates the need to modernize and reconstruct power plants and use energy-saving technologies.

Keywords: station, technical, technological, circulating, ejectors, steam boiler, block, condenser.

В этой статье рассматриваются цели и установки применения технической воды и подачи питательной воды через береговых насосных станций. Высокая потребность воды в крупных конденсационных станциях, указывают на необходимость модернизировать и реконструировать, а также вводить современных энергосберегающих технологий.

Ключевые слова: станция, технический, технологический, циркуляция, эжекторы, паровой котел, блоки, конденсатор.

Ushbu maqolada qirg'oq nasos stansiyalari orqali stansiyalarga ta'minot suvini uzatish va texnik suvdan foydalanish maqsadlari va uskunalari haqida ma'lumotlar keltirilgan. Sanoat va aholiga markazlashgan issiqlik va elektr energiyasi uzatuvchi, issiqlik energiyasidan faqat elektr energiya ishlab chiqaruvchi yirik kohndensatsion stansiyalarining suvga bo'lgan talabining yuqoriligi stansiyalarda modernizatsiya va rekonstryksiya zamonoviyenergetikresurs tejamkorligiga egatexnologiyalarni qo'llash zarurligini ko'rsatib turibdi.

Tayanch iboralar: stansiya, texnik, texnologik, sirkulyatsion, ejetorlar, bug' qozoni, blokla, kondensator.

Suv IESlarida bug' olish uchun asosiy texnologik xomashyo bo'lib, stansiyaning uzluksiz ishlashida eng ko'p miqdorda ishlatiladigan maxsulotdir. Sarflanadigan suv miqdori stansiyadagi bloklar quvvatiga bog'liq bo'ladi. Shuni takidlash lozimki, IESlarida turbina agregatiga

yuborilayotgan bug' ning sifati va miqdori texnik ekspulatsiya meyorlarida ko'rsatilganidek doimiy saqlanishi, energoblok quvvatini oshirishdagi muxim omillardan biri bo'lib xisoblanadi.

Xozirgi davrda Respublikamizda to'rtta issiqlik elektr markazlari va bloklar quvvati 160, 200, 300, 800 MVt bo'lgan yuqori quvvatli issiqlik elektr stansiyasini ishlab chiqarish korxonalarini, xalq xo'jaligini, sanoatni, shaxar va qishloqlarni elektr energiyasi bilan uzluksiz ta'minlashda asosiy elektr manbalari xisoblansa, yuqori quvvatli issiqlik tarmoqli turbinali elektr markazlari, issiqlik xam elektr energiyasi bilan ta'minlanuvchi asosiy manbalardan bo'lib, har bir stansiyada texnik suv ta'minoti sistemasi uchuh qirg'oq nasos stansiyalari suv bilan ta'minlovchi nasos agregatlari hisoblahadi. Sanoat va aholiga markazlashgan issiqlik va elektr energiyasi uzatuvchi, issiqlik energiyasidan faqat elektr energiya ishlab chiqaruvchi yirik kohndensatsion stansiyalarhining suvga bo'lgan talabining yuqoriligi stansiyalarda modernizasiya va rekonstryksiya zamonoviyenergetikresurs tejankorligiga egatexnologiyalarni qo'llash zarurligihi ko'rsatib turibdi.[A.1].

Tadqiqot maqsadi. Issiqlik elektr stansiyasini ishonchli va samaradorli ishlashi shu soxada ishlatilayotgan suv hamda ishlab chiqarilayotgan bug' ning kimyoviy tarkibiga va sifat ko'rsatkichlariga bog'liq. Texnik suv ta'minoti (TST) turbinadan ishlab chiqqan bug' haroratini kondensatordan olish, turbina podshiniklari haroratini olish, moy tizmini ejektorlarini suv bilan ta'minlashga xizmat qiladi. Bosh korpus texnik suv ta'minoti tizimi bir qancha alohida sovitish konturlaridan iborat bo'lib, ularning har birida eltuvchi va chiquvchi suv quvurlari, nasos qurilmalari va sovuq suv iste'molchilari bor. Mashinalar zali texnik suv ta'minoti tizimi quyidagi qismlardan iborat:

- sirkulyatsion suv bosh konturi;
- ejektorlar ishchi suvi konturi;
- texnik sovitish suvi konturi;
- sovitish mashinalari sirkulyatsion suv quvurlari;
- yuqori bosimli va past bosimli texnik suv kollektori;
- mashinalar zali va pristansion qismdagi oqova suv quvurlari.

Sovituvchi suv mashinalar zaliga sirkulyatsion nasos va qirg'oq nasos stansiyasida joylashgan texnik suvlar qo'shuv nasosi (TSQN) orqali keladi.

Respublikamizda va boshqa mamlakatlarda yuqori quvvatli IESlarini uzoq yillar ishlatish tajribalari ko'rsatishicha, ularning suv va bug' bilan muloqatda bo'lgan uskunalarning ishonchli va samaradorli ishlashi suv tayyorlashning zamonaviy ratsional usullari asosida tayyorlangan qo'shimcha suvning va turbina kondensatining sifatiga xamda ularni ishlatishda ekipulatsiya meyorlariga, kimyoviy nazoratni tashkil etishga to'la ravishda rioya qilishga bog'liq. Issiqlik elektr stansiyalarini sifatli suv bilan ta'minlashning asosiy vazifalari qo'yidagilardan iborat: bug' hosil qiluvchi va qizdiruvchi quvurlarda kalsiy, magniy birikmalari, temir oksidlari, va natriy kabi birikmalarning qatlamlari xosil bo'lishini keskin kamaytirish, bug' va suv bilan doimo muloqatda bo'lgan asosiy va qo'shimcha uskunalarning xamda issiqlik tarmoqlarining zanglashiga yo'l qo'yilmaslik, ularning uzoq muddat ishonchli va samarali ishlashini ta'minlash, yuqori quvvatli IESlari turbina kuraklarida qatlamlar xosil bo'lishiga yo'l quymay, quvurning kamida 5000-6000 soat uzluksiz ishlashini ta'minlashdan iborat.[A.2; 3;].

Tadqiqotning vazifalari .IESlarida suv bilan ta'minlash va tayyorlash jarayonida qo'yidagi talablar bajarilishi zarur:

Birinchiidan, kam iqtisodiy xarajat sarflab, suv va kondensatni texnik ekspulatsiya meyorlari talabi darajasida tozalash;

Ikkinchiidan, suv tayyorlash jarayonida chiqindi suvlarning toza suv xavzalariga qo'shilishiga yo'l qo'yimaslik va bu suvlarni IES ning ehtiyoji uchun qayta ishlatish;

Uchunchidan, zamonaviy va arzon uskunalardan foydalanib, suv tayyorlash qurilmalarining uzluksiz va samaradorli ishlashini ta'minlash.

IESlarida suv asosan qo'yidagi maqsadlarda ishlatiladi:

a) bug‘ qozoni va bug‘ hosil qiluvchi boshqa uskunalarda bug‘ olish uchun asosiy texnologik xomashyo sifatida;

b) ishlatilgan bug‘ ni turbina kondensatorida kondensatsiya qilish va boshqa sovutuvchi qurilmalarda sovutuvchi suv sifatida;

v) issiqlik tarmoqlarida issiqlik tashuvchi manba sifatida;

g) IESlarining yig‘uvchi va ta‘mirlovchi sexlarini xamda yig‘ilgan, jixozlangan xamda ishlayotgan qurilmalarni kislota eritmasi bilan yuvish jarayonida bajariladigan barcha operatsiyalarni suv bilan ta‘minlash sohasida uzluksiz ravishda ishlatiladi.

a) kondensatorida sovutuvchi suvning kondensator quvurlari orqali turbina kondensatiga so‘rilishi;

b) past va yuqori bosimli issiqlik almashtirgichlarda ta‘minot suviga havo so‘rilishi;

v) turbina kondensatiga yoki ta‘minot suviga yuqori darajada tozalanmagan distillat yoki suv tozalash qurilmalarida talab qilinadigan meyor gacha tozalanmagan suvning qo‘shilishi;

g) issiqlik ta‘minotli turbinalarda turbina kondensatiga tashqi manbalardan qaytayotgan ifloslangan kondensatning qo‘shilishi kabi omillar natijasida sodir bo‘ladi.

Bu omillarning qanchalik darajada bug‘ va kondensat ifloslanishiga ta‘sir etishi IESlari turlariga va asosiy uskunalarning samaradorli hamda ishonchli ishlashiga bog‘liq. Kondensatorlarda sovutuvchi suvning kondensatlanayotgan bug‘ga so‘rilishi asosan sotuvchi suv bosimining kondensatlanayotgan bug‘ bosimiga qaraganda yuqoriligi hamda sovutkich turbinalari ikki tomonlama zanglashidan quvurlarda har xil kattalikdagi tirqishlar hosil bo‘lishi, natijasida sodir bo‘ladi. Shuni ta‘kidlash lozimki, kondensatorning uzluksiz ishlashi jarayonida sovutuvchi suvning turbina kondensatiga so‘rilishi barcha IESlarda sodir bo‘ladigan holatdir. Shu sababli so‘rilgan suv miqdori kondensatlanayotgan bug‘ miqdorining 0,001-0,003% dan katta bo‘lmasa, bunday holat stansiya uchun meyorli holat hisoblanadi, kondensator quvurlarining zanglashi natijasida ularda makrotirqishlar hosil bo‘lsa, so‘rilgan suv miqdori meyoridagi holatidan 10-20 marta (0,01-0,02%) ko‘p bo‘lishi mumkin.

Agar kondensatorida sovutuvchi suv sifatida minerallashgan anhor yoki daryo suvlari ishlatilsa, turbina kondensatiga so‘rilgan suv bilan asosan Sa va Mg birikmalari qushiladi. Aksincha yuqori minerallashgan dengiz yoki ko‘l suvlari ishlatilsa, turbina kondensati tarkibida yuqoridagi birikmalar bilan birgalikda Na birikmalari hamda kolloid va organik birikmalarining miqdori ham yuqori bo‘ladi.

Tadqiqot ob‘ekti. Tallimarjon IESi o‘rta Osiyada yagona kondensasion energoblok va suvning istemoli yuqori bo‘lganligi sababli tadqiqot ob‘ekti sifatida tanlagan. Texnik suv ta‘minotida kondensasion qurilmalar asosiy o‘rinni egallaydi.

Kondensatorning texnik xarakteristikasi quyidagicha.

Markasi – 800 – KSS – 5; Sovitish yuzasi, G , m^2 – 41200; Tushadigan bug‘ sarfi, D_2^n , T/S – 1440; Sovituvchi suv hisobiy sarfi, W^N , m^3/s – 73000; Kondensator korpusi - 2ta; Sovituvchi suv bo‘yicha ulanishi – ketma – ket;

Suv yo‘li soni – 1ta; Suv oqimlari soni – 2ta; Trubkalar soni, n, dona, - 39292; Trubkalar uzunligi, m - 1,20; Trubkalar diametri d_t/d_{uz} , mm – 28/26;

Nominal hisobiy sarfda gidravlik qarshilik ko‘rsatgichi, m.suv.ust – 6;

Suvli kameradagi ishchi bosim miqdori, naminal sarfda, m.suv.ust – 10;

Kondensator massasi, T – 871;

Kondensatoridagi sirkulyatsion suv og‘irligi, tonna – 500;

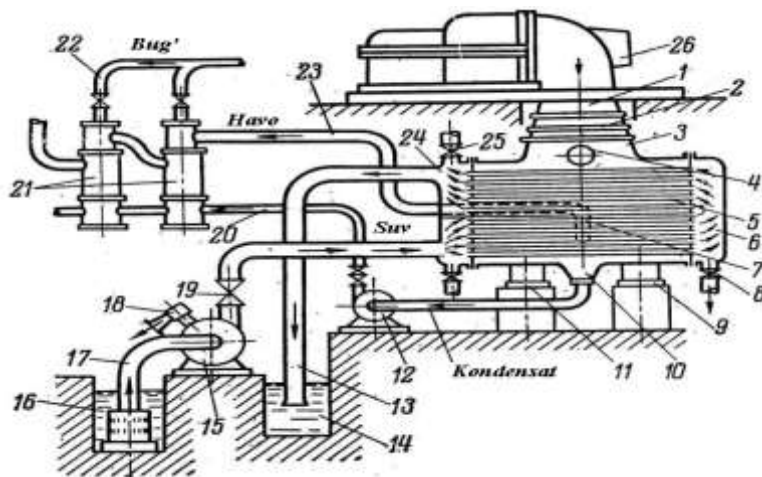
Gidravlik sinov vaqtida bug‘li qismga olinayotgan suv og‘irligi, T – 1650;

Gidravlik sinov vaqtida kondensatorga olinayotgan suv satxi – maksimal ruxsat etilgan satx oxirgi pog‘onadan 200 mm pastgacha;

Havo so‘rish qurilmasi - 3ta EV -7 – 1000tipli ejektorlar o‘rnatilgan;

Bug‘li korpusli qismi - 3ta bug‘ tushadigan seksiyali korpusdan iborat;

K – 800 – 240 LM 3tipli turboagregat kondensatori 2 korpusli, ikki oqimli 2ta kondensatordan (tipi – KSS - 800 - 5) iborat. Sovituvchi suv bo'yicha korpuslar ketma ket ulangan. Bug'li qismida esa bug'ning yo'liga qarab issiq va savuq seksiyalariga bo'lingan. Har bir korpus 3 ta bug' tutish korpusidan tushayotgan bug'ni qabul qiladi. Kondensatorda bug' gaz aralashmali suv bug'larini so'rish quvuri sovitish suvi yo'liga teskari qilib qurilgan. Ushbu quvur kondensatorlar to'liq uzunligi bo'yicha o'tadi va soplolaridan suv bug'lari, gazlarni so'radi. Quvurlarning vertikal



1.1-rasm. Yuzali kondensatsion qurilmaning soddalashtirilgan sxemasi: 1–bug' turbinasidan chiqish quvuri; 2–linzali kompensator; 3–bug' qabul qilish quvuri; 4–atmosfera klapaniga bug'ni berish quvuri; 5–kondensator quvurlari; 6–suv kamerasi; 7–havo so'rish quvuri; 8–suv chiqarish kranlari; 9– va 11–tayanchlar; 10–kondensat yiqqich; 12–kodensat nasosi; 13–sovituvchi suvning chiqish quvuri; 14–chiqaruvchi kanal; 15–tsirkulyatsion nasos; 16–sovituvchi suvning kirish kanali; 17–sovituvchi suv so'rish quvuri; 18–yordamchi bug' oqimli ejektor quvuri; 19–sovituvchi suv yo'nalishidagi buragichli qopqoq; 20–kondensat quvuri; 21–ikki pog'onali bug' oqimli ejektor; 22–ejektorga bug' berish; 23–so'rilgan bug'-havo aralashmasini ejektorga berish; 24–suv kamerasi; 25–havo chiqarish krani; 26–bug' turbinasi korpusi.

joylashivi shunday tanlanganki, kondensatorda bug' va suv o'rtasidagi issiqlik almashinuvi maksimal darajada yuqori bo'lishi lozim. Pastki trubkalarining konstruksiyasi ham shunday tanlanganki, kondensatorda bug'li qarshiliklar kamayadi va kondensatorning deaeratsiyalash qobiliyati ortadi. kondensatga aylangan bug' bug' toki kondensator pastki qismidagi kondensat yiqqichga borgunicha yuzalariga urilib deaeratsiyalanib boradi . kondensatga aylangan bug' sestima uzatilib turiladi .kondensatorda yuqori vakuum ushlab turiladi – 3,5-5 kpa.(abs) Asosiy texnik iqtisodiy ko'rsatgich bo'lib, kondensatordagi bug' bosimi hisoblanib, 22DA tirdagi, 0 – 0.1kgs/sm² li aniqlik jdarajasi 0.5 bo'lgan manometrlar ishlatiladi. Sirkulyatsion nasoslar

sarfi uning o'lchangan bosimi, ishchi kurraklari burchagi va Q – N xarakteristikasiga qarab aniqlanadi.

Kondensatordan o'tayotgan suv sarfi quyidagi issiqlik balansidan topiladi.

$$\varpi_{\text{конд}} = \frac{D_2 \times 550}{\nabla T}, \text{ m}^3 / \text{c}$$

Kondensatorga tushayotgan bug' sarfi (d_2) VI o'tbor bosimi va o'tkir bug' sarfiga ko'ra aniqlanadi. $D_K = f(D_0) \mu D_K^1 = f(P_{\text{бомб}})$

Kondensator bosimi ikkala kondensator uchun ham aniqlanib, hisoblandi.

Kondensatsion qurilma tajriba sinovi 700-715 mVt bosimda o'lchandi.

Bosimi $p_K = 3,5 \cdot 10^3$ Pa bo'lganda quruq bug' haroratini aniqlaymiz.

$$t_{\text{bur.kond.}} = 26,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_c = t_{\text{bur.kond.}} - 4 = 26,7 - 4 = 22,7 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Bosim $P_K = 3,5 \cdot 10^3$ Pa 2 jadvaldan $i_K = 111,8$ kJ/kg ga teng.

Sovituvchi suvning kondensator uchun sarfi:

$$W = D_K (i_K - i_K) / [(t_c - t_c) C_c] = 10 \cdot (2360 - 111,8)^k / [(22,7 - 13) 4,19] = 553 \text{ kg/sek.}$$

Sovitish karraligi kondensator uchun formulasi

$$m = W/D_K = 553/10 = 55,3 \text{ kg/kg. [A.2;3;4;].}$$

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

2.2- jadval

№	Qurilma nomi	Qurilma tipi	dekabr		Yanvar	
			Fakt	Meyor	Fakt	Meyor
1	Quvvati, mVt		715,5	-	702,3	-
2	Ta'minot suv sarfi, t/s		2116	2110	2068	2050
3	Turbina kondensatori	800- KSS – 5	80369	73000	82831	73000
4	Taminot suvi nasosi turbinasi kondensatori	KP – 1200 - 2	7943	6000	6790	6000
5	ETN – A	D - 3200×75	2007,1	2500	2481	2500
6	ETN – B	D - 3200×75	2121	2500	2428,5	2500
7	TSN – A	D - 6300	-	-	6300	6300

2.3-jadval

	Qurilma nomi	Qurilma tipi	mart		Aprel	
			Fakt	Meyor	Fakt	Meyor
1	Quvvati, mVt		700	-	700	-
2	Ta'minot suv sarfi,t/s		2110		2100	-
3	Turbina kondensatori	800- KSS – 5	88214	73000	71500	73000
4	Taminot suvi nasosi turbinasi kondensatori	KP – 1200 - 2	8000	6000	6799	6000
5	ETN – A	D - 3200×75	2150	2500	2000	2500
6	ETN – B	D - 3200×75	2000	2500	2400	2500
7	TSN – A	D - 6300×27	4900	6300	5100	6300
8	TSN – B	-//-	-	-	-	-
9	Jami		105264	87800	87799	87800

2.4-jadval

№	Qurilma nomi	Qurilma tipi	avgust		Sentabr	
			Fakt	Meyor	Fakt	Meyor
1	Quvvati, mVt		688	-	695	-
2	Ta'minot suv sarfi,t/s		1980	-	2040	-
3	Turbina kondensatori	800- KSS – 5	88700	73000	90000	73000
4	Taminot suvi nasosi turbinasi kondensatori	KP – 1200 - 2	6988	6000	6684	6000
5	ETN – A	D - 3200×75	-	-	-	-
6	ETN – B	-//-	-	2500	2500	2500
7	TSN – A	D - 6300×27	-	-	-	-
8	TSN – B	-//-	4900	6300	4950	6300
9	Jami		105264	87800	87799	87800

2.5-jadval

№	Qurilma nomi	Qurilma tipi	1		2	
			Fakt	Meyor	Fakt	Meyor
1	Quvvati, mVt		753	-	780	-
2	Ta'minot suv sarfi, t/s		2058	2224	2142	2318
3	Turbina kondensatori	800- KSS – 5	82373	73000	86482	73000
4	Taminot suvi nasosi turbinasi kondensatori	KP – 1200 - 2	6501	6000	6851	6000
5	ETN – A	D - 3200×75	-	-	-	-
6	ETN – B	D - 3200×75	2500	2500	2500	2500
7	TSN – A	D - 6300×27	5100	6300	5100	6300
8	TSN – B	-//-	-	-	-	-
9	Jami		96474	87800	100933	87800

2.6-jadval.

№	Qurilma nomi	Qurilma tipi	4		5	
			Fakt	Meyor	Fakt	Meyor
1	Quvvati, mVt		550	-	444	-
2	Ta'minot suv sarfi, t/s		1457	1540	1215	1260
3	Turbina kondensatori	800- KSS – 5	79791	73000	78517	7300
4	Taminot suvi nasosi turbinasi kondensatori	KP – 1200 - 2	6905	6000	6343	6000
5	ETN – A	D - 3200×75	-	-	-	-
6	ETN – B		2500	2500	2500	2500
7	TSN – A	D - 6300×27	5100	6300	5100	6300
8	TSN – B	-//-	-	-	-	-
9	Jami		94296	87800	92460	87800

Xulosa

Masalan: Tallimarjon IESida Qish oylaridagi energoblokka berilgan sirkulyatsion suv sarfi meyoriy ko'rsatgichlardan katta bo'lgan. Buning sababi sirkulyatsion nasosning 2 (11) – tezlikda ishlaganligi va nasos ishchi kuraklari burchagi kattaligidadir. (Sinov o'lchash hisoblari jadvalda berilgan).

Favral oyidagi sirkulyatsion suv sarfi – 83450 m³/s ni tashkil etgan. Bu SN ning I – tezlikka o'tkazilganligi bilan izohlanish, meyoriy ko'rsatgichdan 4000 m³ kam demakdir. Mart oyida energoblokka sirkulyatsion suv sarfi 107556 m³/s ni tashkil etdi, ya'ni bunda SN – A, B – II tezlikda ishlagan. Bu holat elektr energiyasi iste'molining o'rtacha 2600 – 2800 kVtga oshganini bildiradi. SN – A, B ni I – tezlikka o'tkazishga ko'rsatma berilganidan keyin nasoslar I – tezlikka o'tkazildi va shu holat uchun texnik xarakteristikalar olindi.

Umumiy sirkulyatsion suv sarfi 89581 m³/s ni tashkil qilib, bundan 71800 m³/s bosh kondensatorga, 18 000 m³/s esa yordamchi qurilmalarga, bu davrda sirkulyatsion suv harorati 17 °S ni tashkil etdi. Blok yuklamasi esa 700 MVT ni tashkil etdi. May oyida sirkulyatsion suv sarfi 93 000 m³/s ni tashkil etdi. SN har xil tezlikda ishladi. Keyin esa bitta sirkulyatsion nasos bilan ishlaganda parametrlar sinovdan o'tkazildi:

- ta'minot nasosi vakum tizimi;
- bosh kondensator vakum tizimi;
- trakt bo'yicha suv bosimi;

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Demak kondensatsion energoblolar Respublika byicha hozirda Toshkent IESi-12 ta blok har bir lok -16000 m³/s, Sirdaryo IESi-10 blok- 36000 m³/s 1 ta blok, Yangi Angren -7 blok - 36000 m³/s har 1 ta blok, Tallimarjon -1 ta blok qishda -73000, qishda 93000 m³/s, Navoiy – 6 blok 1 ta blok -16000 m³/s, Taxiyatosh -16000 m³/s, Ahngren- 1 blok 16000 m³/s, qirg'oq nasos stansiyalarisiz texnik suv ta'minotiga erishib o'lmaydi. Ishchi jism suvdan iborat bo'lgan stansiyaning ishgа tushirish uskunasidir [A.1;2;3;].

Adabiyotlar

- [1]. А.У.Алимбаев, Х.А.Алимов, К.Х. Ахмедов Иссиқлик электр станциялари. Ўқув қўлланма. Тошкент.: «Чўлпон», 2007.
- [2]. В.Х.Унусов, Ш.У.Саматова, С.И.Намраев, В.Г'.Шерқулов, Иссиқлик ва атом электр станциялари. Дарслик.- Тошкент Voris nashriyoti. 2020 у.
- [3]. Tallimarjon IESi texnik arxivi va tajriba ma'lumotlaridan foydalanildi.
- [4]. www.ziyounet.net.

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕЛИО ОПРЕСНИТЕЛЯ СОВМЕЩЕННЫХ С НАРУЖНЫМИ ОГРАЖДЕНИЯМИ

Б.Э. Хайриддинов, С.У. Умарова, Н.И. Диёрова

*Каршинский государственный университет
(Получена 6.06.2022 г.)*

В работе приведена модель, позволяющая рассчитать временные ряды метеоэлементов с учетом корреляционных зависимостей между ними, с заданной вероятностью их реализации, а также теплотехнической эффективности совмещенных с парными ограждениями

Ключевые слова: *теплотехнический расчет, тепловые процессы, корреляционные зависимости, солнечная радиация, температура воздуха, скорость ветра, информационная база, матрица, интегральные характеристики.*

Ишда метеоэлементларнинг муваққат қаторларини ҳисоблашга имкон берадиган ва улар орасидаги корреляцион боғланишларни эътиборга оладиган модел келтирилган. Гелиочучутгичнинг самарадорлигига тўғри ва сочилган қуёш радиацияси, ҳаво ҳарорати ҳамда шамол тезлигининг таъсири борлиги кўрсатилган.

Таянч сўзлар: *иссиқлик техникавий ҳисоб, иссиқлик жараёнлари, коореляцион боғланиш, қуёш радиацияси, ҳаво температураси, шамол тезлиги, ахборот базаси, матрица, интеграл характеристика.*

The paper presents a model that allows you to calculate the time series of meteorological elements taking into account the correlation dependencies between them, with a given probability of their implementation. It has been shown that direct and diffuse solar radiation, air temperature and wind speed have the effectiveness of a desalination helium.

Keywords: *hermal engineering calculation, thermal processes, correlation dependences, solar radiation, air temperature, wind speed, information base, matrix, integral characteristics.*

Анализ научной литературы показывает, что для создание энергетически эффективных опреснителей необходимо решать комплексную задачу, в том числе иметь эффективный источник энергии создать метрологические условия, подобрать типы, формы и установить оптимальные геометрические размеры. Эти вопросы можно решать на основе теплотехнических расчетов наружных ограждений, совмещенных с гелио опреснителями можно представить в виде операций над компонентами следующих векторов функциональных пространств:

\vec{M} -вектор пространства метеорологических воздействий, компоненты которого - температура воздуха, интенсивность солнечной радиации и скорость ветра;

\vec{A} -вектор пространства теплофизических и конструктивных характеристик гелио опреснителя (оптические параметры коллектора, теплопроводность материалов, толщина слоев и композиционный состав ограждения).

Двойное функциональное назначение гелиоопреснителя обуславливает специфику их теплотехнического расчета, включающего определение рациональной конструкции гелиоколлектора парникового типа и выбор необходимой теплоизоляции. Эта специфика требует дифференцированного подхода к назначению расчетных характеристик климатических воздействий¹. Для выявления рациональной конструкции гелио опреснителя необходимы данные по его эффективности, определяемые инсоляционным режимом района строительства и другими метео элементами, влияющими на тепловые процессы гелио опреснителя [1]. Чтобы рассчитать теплоизоляцию гелио опреснителя, следует принять значения метео элементов, обеспечивающие выбор компонент вектора \vec{M} с учетом заданной вероятности безотказной работы по теплотехническим свойствам. Эти данные можно получить в рамках задачи моделирования суточной динамики метео режима. Нестационарность тепловых процессов в наружных ограждениях, совмещенных с гелиоопреснителем, требует соответствующего стохастического моделирования метео режима на основе корреляционных зависимостей или имитацией его методом Монте-Карло. Практическое применение последнего связано с проведением большого объема вычислений при проектировании парникового типа гелио опреснителя [2.3].

Автором разработана модель, позволяющая рассчитывать временные ряды метеоэлементов с учетом корреляционной зависимости между ними с заданной вероятностью их реализаций³.

Доминантное влияние на эффективность гелиоопреснителя оказывают прямая и рассеянная солнечная радиация, температура воздуха и скорость ветра. В связи с этим информационная база модели метео режима включает реализации четырех случайных процессов с почасовыми выборочными моментами и продолжительностью реализаций в одни сутки.

Производительность гелиоопреснительной установки изменится во времени соответственно режиму поступления суммарной солнечной радиации который можно интерпретировать как непрерывный стохастический процесс.

На первом этапе расчета по данным метеонаблюдений вычисляется автокорреляционная функция:

$$K_{xx}(t_i, t_j) = M \begin{bmatrix} \overset{\circ}{x}(t_i) & \overset{\circ}{x}(t_j) \end{bmatrix} \quad (1)$$

где $K_{xx}(t_i, t_j)$ -значения автокорреляционной функции для моментов времени t_i ,

и t_j ; M - оператор вычисления математического ожидания; $\overset{\circ}{x}(t_i)$ – значение метео элемента в момент времени t_i , центрированное относительно его математического ожидания, т.е. $\overset{\circ}{x}(t_i) = x(t_i) - Mx(t_i)$..

Автокорреляционная функция дискретного случайного процесса определяет автокорреляционную матрицу $[K_{xx}(t_i, t_j)]$, по которой вычисляется матрица, обратная автокорреляционной $[L_{xx}(t_i, t_j)] = [K_{xx}(t_i, t_j)]^{-1}$, позволяющая оценить степень линейной зависимости между почасовыми значениями метео элементов и получить коэффициенты линейной авторегрессии, моделирующие суточный метео режим.

Для выявления стохастической взаимосвязи между метео элементами целесообразно пользоваться их интегральными характеристиками, определяемыми преобразованием

$$S = \int_0^{24} x(t) dt \quad (2)$$

Проведя это на этапе расчета преобразования над реализациями рассматриваемых метео элементов, необходимо выявить статистические характеристики метео комплекса по выборным значениям случайных величин. По общеизвестным формулам вычисляются матрица ковариации $[i_{ik}]$ и обратная ей $[L_{ik}]$ [4]. Степень зависимости между элементами метео комплекса проверяется по сводному коэффициенту корреляции

$$r_i = \sqrt{1 - 1/L_{ik} L_{ik}} \quad (3)$$

На этом этапе расчета предварительно устанавливаются некоррелируемые элементы метео комплекса. Окончательные выводы об их коррелируемости делаются на основе частных коэффициентов корреляции

$$r_{ik} = - \frac{L_{ik}}{\sqrt{L_{ii} L_{kk}}} \quad (4)$$

с последующей проверкой гипотезы некоррелируемости по статистике y , имеющей распределение Стьюдента с $n-1$ степенями свободы, вида

$$y = \frac{\sqrt{n-1} \cdot r_{ik}}{\sqrt{1 - r_{ik}^2}}, \quad (5)$$

где n - объем реализаций. Проверка гипотезы проводится на выбранном уровне значимости, обычно принимаемым 1 и 5 %.

В некоторых случаях возможно уменьшение числа зависимых метео элементов путем приведения к главным компонентам. Для этого выполняется специальное преобразование значений коррелируемых метео элементов.

$$\vec{Z} = C\vec{S} \quad (6)$$

где \vec{Z} - вектор преобразованных значений, C -матрица преобразования, \vec{S} -вектор суточных норм метео элементов. Матрица C ортогональна и подбирается так, чтобы компоненты вектора \vec{Z} были некоррелированы.

В соответствии с теорией многомерного статистического анализа[4.5]. задача сводится к поиску собственных значений и собственных векторов ковариационной матрицы, при этом дисперсиями компонент \vec{Z} будут ее собственные числа, а столбцами матрицы C - собственные вектора. За главную компоненту вектора принимается компонента со значительной дисперсией. Если не удастся выделить главную компоненту, то в построении расчетной модели участвуют все коррелируемые метео элементы.

Один из важных этапов моделирования - определение типа функции распределения каждого метео элемента, для чего строятся эмпирические функции плотности распределения с последующей их аппроксимацией известной теоретической. Степень соответствия между ними проверяется по критерию согласия на выбранном уровне значимости между метео элементами, характером их совместного распределения. Во многих случаях такая функция – это функция нормального распределения. Для расчета эффективности гелиоприемника необходимы данные о суточной динамике изменений метео элементов при максимальных и средних значениях прямой солнечной радиации, а также характеристики метео элементов для определения месячных ресурсов полезной энергии гелиоприемника [6.7].

Чтобы определить почасовые изменения метео элементов, при расчете эффективности гелио приемников предварительно находят их суточные нормы при средних и максимальных значениях прямой солнечной радиации из совместного решения уравнений линейной регрессии типа

$$\sum_{k=1}^m \beta_{ik} x = 0, \quad (i = 2, \dots, m), \quad (7)$$

где m - число метео элементов, x – суточные нормы метео элементов, центрированные относительно своего среднего значения, β_{ik} – коэффициент линейной регрессии i -го метео элемента на остальные, равный $\beta_{ik} = \frac{L_{ik}}{L_{ii}}$.

При отсутствии корреляции между значениями прямой солнечной радиации и одним из метео элементов в расчетах принимается его среднее значение. Почасовые значения метео элементов для найденных суточных норм определяются из совместного решения (2) и уравнений авто регрессии

$$\sum_{k=1}^m b_{ik} x(t_x) = 0, \quad (i = 2, \dots, n), \quad (8)$$

где n – число точек дискретизации, b_{ik} – коэффициент линейной авто регрессии, равный $b_{ik} = L_{xx}(t_i, t_k) / L_{xx}(t_i, t_i)$.

Месячные ресурсы полезной энергии гелио опреснителя парникового типа зависят от суточных норм прямой солнечной радиации $\ln \Sigma$ и числа дней, для которых они реализуются. Разбивая весь диапазон варьирования $\ln \Sigma$ на равные интервалы, по функции распределения можно определить вероятность попадания $\ln \Sigma$ в каждый из этих интервалов. Эта вероятность пропорциональна числу дней месяца, в которых $\ln \Sigma$ будет принимать значения из этого интервала. Взяв в качестве расчетного среднее $\ln \Sigma$ в интервале, по изложенной методике найдем почасовые значения всех метео элементов. Определяем полезную энергию гелио приемника для каждого интервала $\ln \Sigma$, затем месячные ресурсы полезной энергии:

$$Q_n = N \cdot \sum_{i=1}^q P_i Q_{ni} \quad (9)$$

Здесь N - число дней в месяце; q - количество интервалов; P_i – вероятность попадания $\ln \Sigma$ в i -ый интервал; Q_{ni} - полезная энергия гелио приемника в i -ом интервале $\ln \Sigma$ Bm / m^2 .

Для расчета теплоизоляции гелиопрессы при нестационарных процессах теплопередачи необходимы данные о суточной динамике метео элементов с заданной вероятностью. Для выявления соответствия вероятностей внешних безотказной работы наружных ограждений $p(\vec{A})$ необходимо определить компоненту вектора для всех векторов связной области D , являющейся частью области определения \vec{M} , и выбрать такие из них которые обеспечивают вероятность безотказной работы равной единице. Тогда вероятность безотказной работы гелиоопреснителя для всей области изменения вектора \vec{M} будет соответствовать вероятности попадания его в области D или $P(\vec{M}_D) = P(\vec{A})$. Формально подобный расчет необходимо проводить для всех векторов области D , однако практически удается выделить характерный вектор \vec{M}_{OD} обеспечивающий условие $P(\vec{A}_D) = 1$.

Часовые значения метео элементов $x(t_i)$ определяются из совместного решения уравнения авто регрессии (8) и условия, что их сумма равна найденным выше суточным нормам метео элементов (2).

По алгоритму разработанной модели составлена программа на C++

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Модель стохастических климатических воздействий реализована при получении расчетных значений суточной динамики метео элементов для января в условиях Мубарекского района Кашкадарьинской области. (Рис.1а,б) Обработывались метеонаблюдения за 2 лет (57 реализаций). Анализ автокорреляционных матриц и средних часовых значений метео элементов выявил значительную корреляцию между почасовыми значениями и наличие устойчивого тренда изменений температуры воздуха и составляющих суммарной солнечной радиации, в то время как средние почасовые значения скорости ветра в течение суток практически не менялись.

Критерий согласия χ^2 подтвердил гипотезу о нормальном распределении суточных норм температуры воздуха и рассеянной солнечной радиации. Анализ сводных коэффициентов корреляции позволил выдвинуть гипотезу о некоррелируемости скорости ветра и остальных элементов метео комплекса, которая подтверждена проверкой частных коэффициентов корреляции по статистике.

Коэффициенты частной корреляции между температурой воздуха и рассеянной солнечной радиацией - 0,3, между составляющими солнечной радиации-0,24. Эти коэффициенты, хотя и не велики, но статически значимы на 5%-ном уровне, что учтено в дальнейшем. Значения суточных норм метео элементов для определения эффективности гелиоприёмника равны

$$I_{n\Sigma}^{cp} = 1630, \quad I_{n\Sigma}^{max} = 2680, \quad I_{p\Sigma}^{cp} = 1520, \quad I_{p\Sigma}^{max} = 950 \text{ Вт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2 \quad \text{при} \quad T_{\Sigma}^{cp} = 8, \quad T_{\Sigma}^{max} = 32^{\circ} \text{C} \cdot \text{ч}$$

В связи с отсутствием корреляции скорости ветра с другими метеоэлементами его суточная норма равна средней $V_{\Sigma} = 49 \text{ м} \cdot \text{ч} / \text{с}$, что соответствует расчетной $V = 1,6 \text{ м} / \text{с}$. Суточная динамика коррелируемых метеоэлементов представлена на рис.1.

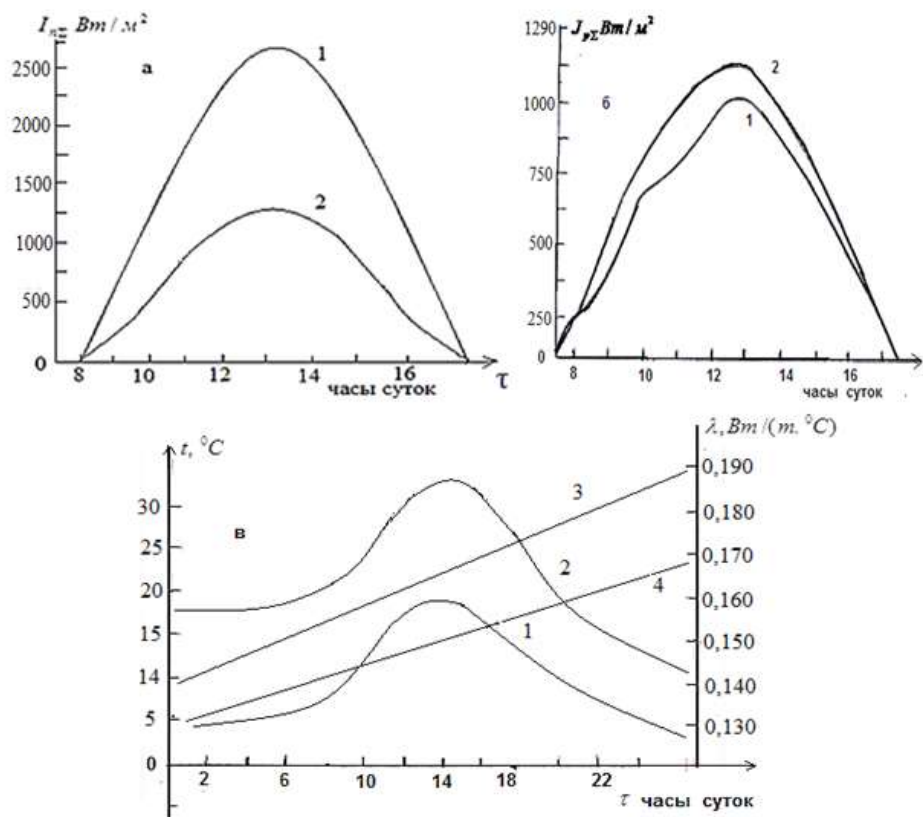


Рис.1. Почасовые значения метео элементов для расчета эффективности гелиоопреснителя парникового типа февраль месяца (Мубарекского района Кашкадарьинской области) а, б- прямая и рассеянная радиации; в- температура воздуха и коэффициента теплопередачи 3,4 (1,2-соответственно для $I_{n\Sigma}^{max}$ и $I_{n\Sigma}^{cp}$).

А таким сопоставлены коэффициенты теплопередачи боковых стенок корпусов солнечных опреснителя парникового типа в которых оно конструкции находя в тепловом контакте с боковыми стенками и посредством (3) и пообразцовой уплотнительной резиновой прокладки (x_1) при высотой слоя $h_1=0,05\text{ м}$, $h_2=0,07\text{ м}$.

Таким образом, изучение динамики процесса отложения поваренной соли в желобах эмалированного парникового опреснительного элемента показывает, что при эксплуатации солнечной опреснительной установки для восстановления исходной производительности достаточно удалять выпавшую соль опресняемой водой с периодичностью один раз в три месяца.

В работе приведена модель, позволяющая рассчитать временные ряды метео элементов с учётом корреляционных зависимостей между ними, с заданной вероятностью их реализации. Показано, что на эффективность гелиоопреснителя оказывают влияние прямая и рассеянная солнечная радиация, температура воздуха и скорость ветра.

Список литературы

- [1]. Сейткурбанов С., Байрамов Р., Акамов М. «Гелиотехника» 1980. №3 с. 39-41.
- [2]. Камиллов О.С., Умаров Г.Я. «Гелиотехника» 1981. №6 с. 28-31.
- [3]. Турсунов В.А., Хрустов Б.В. Инженерный метод расчета теплоизоляции наружных стен зданий, совмещенных с гелиовоздухо нагревателями // «Гелиотехника» №4 1983. с. 43-47.
- [4]. Ляшенки И.Н., Реджепова Ш.Р., Анализ стихотических модилей гелиоопреснительных комплексов // «Гелиотехника» №2 1991.с. 17-20.
- [5]. Salah Abdallah, Mazen M. Abu-Khader and Omar Badran. Performance evaluatjon of solar djstillatjon using vacuum tube coupled wjth photovoltajc system || Geliotexnika. №3 2009. с.58-65.
- [6]. Mahkamov Kh., Akhatov J.S. Exsperimental study of the performance of multjeffekt colar thermal water desaljnatjon system // “Geliotexnika” 2008 №1. с. 43-47
- [7]. Tianzeng Ma, Lei Wang, Chun Chang, Jasurjon S.Akhatov, Mingxai Fu, Xin Li. Acomparative thermodyanamic analysis of isothermal and nonisothermal CcCr-based solar thermodyanamic cycle with methane-driven reduction // Renewable Energy, 2019.143, 915-921 pp. (№3, Cite-Score, JF=11.2)

PROCESSING OF SERPENTENITES OF THE ARVATEN DEPOSIT OF UZBEKISTAN
WITH THE USE OF AMMONIUM SULPHATE

T.J. Pirimov

*Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of
Uzbekistan, pirimov0978@mail.ru
(Received April 5, 2022)*

Izoh: Maqolada ammoniy sulfat ishtirokida Arvaten konining serpantinitlarini eritish, so'ngra silikani suspenziyadan ajratish uchun maydalash va suv bilan ishlov berish, filtratni ammiak bilan pH ga neytrallash orqali magniy oksidini olish jarayonlarini o'rganish natijalari keltirilgan. 8.5 nopok metall ionlarini cho'ktirish va ajratish, ammiak va ammoniy karbonat yordamida magniy ionlarini eritmadan cho'ktirish va ajratish, magniy oksidini olish uchun magniy korbanatning termal parchalanishi. Serpantenitni eritish uchun ammoniy sulfatdan serpantenit nisbatida foydalanish: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 100: 201,77$ va hosil bo'lgan eritmalarni keyinchalik qayta ishlash magniy oksidi tarkibidagi (og'.%) olish imkonini berishi aniqlandi: MgO - 97,55; Fe₂O₃ - 0,86; Al₂O₃ - 0,12; CaO - 0,18; SO₃ - 0,48.

Таянч сўзлар: ammoniy sulfat, Arvaten konining serpantinit, magniy oksidi, metallar chiqindi ionlari, ammiak va ammoniy karbonat.

В статье представлены результаты исследования процессов получения оксида магния сплавлением серпентинитов Арватенского месторождения в присутствии сульфата аммония с последующим измельчением и обработкой водой для отделения кремнезема от суспензии, нейтрализацией фильтрата аммиаком до pH 8.5 для осаждения и выделения примесных ионов металлов, осаждения и выделения ионов магния из раствора с использованием аммиака и карбоната аммония, термического разложения корбаната магния с получением оксида магния. Установлено, что использование сульфата аммония для плавки серпентита при соотношении серпентенит: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 100:201,77$ и дальнейшая обработка полученных растворов позволяет получить оксид магния состава (мас.%): MgO - 97,55; Fe₂O₃ - 0,86; Al₂O₃ - 0,12; CaO - 0,18; SO₃ - 0,48.

Ключевые слова: сульфат аммония, серпентинит Арватенского месторождения, оксид магния, примесные ионы металлов, аммиак и карбонат аммония.

The article presents the results of a study of the processes of obtaining magnesium oxide by fusing serpentinites of the Arvaten deposit in the presence of ammonium sulfate, followed by grinding and treatment with water to separate silica from the suspension, neutralizing the filtrate with ammonia to pH 8.5 for precipitation and separation of impurity metal ions, precipitation and separation of ions magnesium from solution using ammonia and ammonium carbonate, thermal decomposition of magnesium corbanate to obtain magnesium oxide. It has been established that the use of ammonium sulfate for fusion of serpentite at a ratio of serpentinite: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 100: 201.77$ and further processing of the resulting solutions allows you to obtain magnesium oxide with a composition (wt.%): MgO - 97.55; Fe₂O₃ - 0.86; Al₂O₃ - 0.12; CaO - 0.18; SO₃ - 0.48.

Keywords: ammonium sulfate, serpentinite of the Arvaten deposit, magnesium oxide, impurity metal ions, ammonia and ammonium carbonate.

Introductions. Magnesium compounds are used in the production of magnesite, spinel, forsterite, dolomite, talc, talc-magnesite and chromo-magnesian refractory materials, in the manufacture of magnesia cements, for clarification of petroleum products, as an active filler in the rubber industry. Highly active magnesium oxide and compositions based on it are used as a heat-resistant electrical insulating material for transformer steel and electrical insulators. Magnesium oxide is abrasive and is therefore often used in the electronics industry. Agriculture is considered a promising segment of magnesium oxide consumption. With its help, they prevent caking of fertilizers and are used as an independent additive for soil enrichment. The lack of magnesium on farmland affects the production, therefore the use of such fertilizer is very important for the harvest. Magnesium compounds are also added to medicines, used in the independent or complex treatment of people [1-3].

In Uzbekistan, there is no production of magnesium oxide and its other compounds used in various industries based on local raw materials. It should be noted that only in the production of

ammonium nitrate, to eliminate its caking and improve other commercial properties, a magnesian additive is used about 6,000 tons per year. The raw material for its preparation is caustic magnesite supplied from Russia. Serpentinities of the Arvetensky deposit can serve as one of the raw materials for obtaining magnesium compounds in Uzbekistan. The Arveten serpentinite deposits are located in the Jizzakh region, 9 km northwest of the Jizzakh lime plant, 1.5 km south of the village of Kiyabash. It is confined to the northeastern slopes of the Northern Nurata mountains. The Arvaten deposit is an array of serpentinites up to 1300-1400 m and a thickness of 90 to 125 m. The stock of serpentinite deposits was calculated by the method of vertical parallel sections to a horizon of 500 m in the amount of 1363.7 thousand m³ [4].

At the present time, various methods of processing magnesium containing raw materials and waste are known. And also there are various ways of processing intermediates formed in the process of separating magnesium compounds from the feedstock [5]. In work [5] the processing of serpentinite is given by the acid-base combined method. It is shown that when treating serpentinite with solutions of strong mineral acids, the degree of magnesium leaching into solution can be increased to 95 wt. %. After cleaning the resulting solution from metal impurities by neutralization, it is used to obtain a magnesium compound according to existing technologies, and when processing the solid phase with caustic alkali, about ~ 90 wt. % SiO₂ contained in it goes into solution. The resulting solutions and the solid phase are processed according to existing technologies, and the corresponding chemical compounds are obtained.

In [6], in order to obtain purer concentrates of metal hydroxides (Fe³⁺, Al³⁺, Cr³⁺, Ni²⁺, Mn²⁺, etc.) with a smaller amount of magnesium oxide, the effect of the concentration of a solution of magnesium nitrate on the solubility of magnesium oxide was studied. It was found that with an increase in the concentration of magnesium nitrate solution, the solubility of magnesium oxide increases. It is shown that ultrasonic treatment of the precipitant suspension increases its reactivity. The precipitator was tested in the separation of metal hydroxides (Fe³⁺, Al³⁺, Cr³⁺, Ni²⁺, Mn²⁺, etc.) from acidic nitrate solutions obtained by leaching serpentinite and oxidized nickel ore with nitric acid.

The work [1] presents the results of a study of the processes of thermal decomposition of magnesium nitrate hexahydrate, obtained by nitric acid processing of oxidized nickel ores or serpentinite. Thermographic analysis established the main stages of this process and the minimum temperature required for the complete decomposition of Mg(NO₃)₂·6H₂O into magnesium oxide and nitrous gases. Intermediate solid products formed at different temperatures were determined by IR spectroscopy. It has been shown that in the temperature range 80–165 °C, 4 molecules of H₂O are removed and Mg(NO₃)₂·2H₂O is formed, up to 300 °C the substance is completely dehydrated. At temperatures above 400 °C, Mg(NO₃)₂ is completely decomposed to MgO, the purity and individuality of which is confirmed by X-ray and chemical analysis. X-ray diffraction patterns confirmed the purity and individuality of the starting material (Mg(NO₃)₂·6H₂O) and the final product (MgO).

Other methods of processing serpentinites are also known, which do not differ significantly from each other, however, the direct use of existing methods for processing serpentinites from other deposits is impossible, since serpentinites are polygenic minerals formed in different geological conditions. Literature data show that various polymorphic modifications of serpentinite are stable at different temperatures and pressures, and the characteristics of minerals change depending on the phase composition of serpentinite and on its origin. There are three groups of serpentinite with oriented and non-oriented structure, formed by different protoliths: mantle, lithosphere and crust, and these serpentinites also differ in composition and properties [7, 8].

In work [1], in order to clarify the information on the mineralogical composition and structure of the initial serpentinite of the Arvetensky deposit, we studied the composition and properties, and also studied the processes of obtaining magnesium oxide by decomposition of serpentinites of the Arvaten deposit with sulfuric acid and with the addition of nitric acid to the sulfuric acid solution by subsequent separation silica from suspension, neutralization of the filtrate with ammonia to pH 8.5 to precipitate and separate ions of impurity metals, precipitation and separation of magnesium ions

from solution using ammonia and ammonium carbonate, thermal decomposition of magnesium carbonate to obtain magnesium oxide.

The purpose of this work is to study the processes of processing serpentinites of the Arvetensky field using ammonium sulfate, which is produced in Uzbekistan by two large industrial enterprises: Chirchik JSC “Maksam Chirchik” and JSC “Navoiyazot”. It is mainly used as a fertilizer. For laboratory experiments, we took serpentinite from the Arvetinsky deposit, the chemical composition of which is shown in Table 1.

Table 1.

Chemical composition of serpentinite of the Arvetensky deposit

Raw materials	Content of components, weight. %							
	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Ni	K ₂ O	H ₂ O
Serpentinite	42.9	4.76	2.20	7.02	39.7	1.38	0.3	4.8

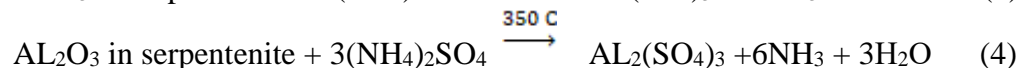
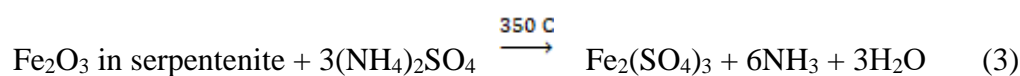
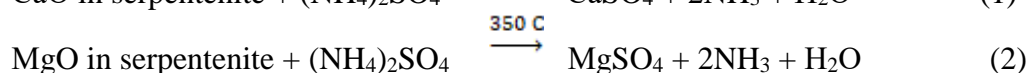
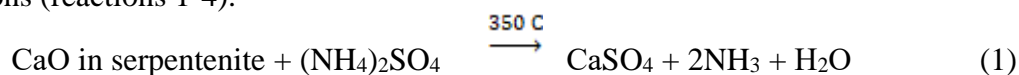
Table 2 shows the results of mass spectrometric (ICP - MS) analysis of serpentinite from the table it follows that serpentinite contains in its composition a number of elements necessary for various sectors of the national economy.

Table 2

Results of mass spectrometric analysis of serpentinite

Name and content of elements, ppm									
Li	Be	B	Na	Sc	V	P	K	Co	Cr
0,838	0,01	25,3	202	9,44	0,01	787	388	581	6012
Mn	W	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Ag	Ba	Ti
402	1.41	7.17	13742	5.88	34.9	7.10	0.05	1.14	126

As reagents for processing serpentinite were taken (wt.%): Ammonium sulfate - Ntot. - 21.2; 25% ammonia and crystalline ammonium carbonate of the "Pure" brand. The norm of ammonium sulfate was taken in the amount of 90,100, 100, 120% of the stoichiometry for MgO, CaO, Fe₂O₃ and Al₂O₃ containing in the serpentinite of the Arvetensky deposit according to the following reactions (reactions 1-4).



At a rate of ammonium sulfate of 100% of stoichiometry, 176.55 g of crystalline ammonium sulfate is required for the decomposition of 100 g of serpentinite. The process of decomposition of serpentinite in the presence of ammonium sulfate was carried out as follows. First, serpentinite and ammonium sulfate were crushed to a fraction size of no more than 0.1 mm separately. Then they were thoroughly mixed in various weight ratios corresponding to the standards in the range of 90-120% of stoichiometry for MgO, CaO, Fe₂O₃ and Al₂O₃ containing in serpentinite. The resulting charge was fused at a temperature of 350°C for 3 hours. The resulting alloy containing iron, aluminum, chromium, nickel and other metals was crushed and treated with water. At the end of the dissolution process, the suspension was separated into liquid and solid phases by vacuum filtration. The solid phase was washed with a small portion of disvoda twice (10 ml per 100 ml suspension) and dried at 105°C to constant weight (1-precipitate). The liquid phase and all the washing solutions were collected together, then it was heated to 45-50 °C and, using an ammonia solution, was

ammonized to a pH of 8.5, precipitating hydroxides of iron, aluminum, chromium, nickel and other metals, and the hydroxides of metals were filtered. The precipitates remaining on the filter were dried in a place with filter paper in a drying oven to constant weight at 105 °C (2-precipitate). And the filtrate containing magnesium sulfate was neutralized using ammonium carbonate to pH 11-11.5. Magnesium carbonate was filtered off, washed with water, dried and then thermally decomposed to magnesium oxide at a temperature of 900 °C (3-precipitate). The final filtrate consists mainly of ammonium sulfate. The ammonium sulfate solution obtained at the stage of precipitation of magnesium hydroxide was evaporated and used for sintering serpentinite, and the ammonia released at this stage was captured and used to precipitate Mg(OH)₂. Chemical analysis of the initial serpentinite and sediments was carried out by known methods [8].

The determination of the content of CaO and MgO was carried out by the volumetric complexometric method: titration with 0.05 N solution of Trilon B in the presence of fluorexon and dark blue chromium indicators. The content of Al₂O₃ and Fe₂O₃ was determined by the complexometric method [9-10]. The pH value of the suspension of the test samples was measured using an I-130M laboratory ionometer with an electrode system of ESL 63-07, EVL-1M3.1, and ТКА-7 electrodes with an accuracy of 0.05 pH units. The research results are given in Tables 3 and 4. Table 3 shows the composition of the dried sediments obtained by sintering the original serpentinite in the presence of ammonium sulfate. The table shows that as the amount of ammonium sulfate in the charge in the first sediment increases, the SiO₂ content increases from 76.84% (the ratio of serpentinite: (NH₄)₂SO₄ = 100: 168.145) to 78.23% (the ratio of serpentinite: (NH₄)₂SO₄ = 100: 201.77), and the content of Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO and MgO decreases from 0.58 to 0.51; 1.52 to 1.20; from 0.82 to 0.7; from 3.25 to 1.49%, respectively. From these data it can be seen that the first precipitate is mainly composed of silicon dioxide. In the second draft, i.e. obtained after ammonization of the filtrate to a pH of 8.5 with an increase in the amount of ammonium sulfate, the content of SiO₂ decreases from 9.57% to 7.11%, the content of Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO and MgO increases from 12.29 to 13.30; from 38.70 to 41.76, and the content of CaO and MgO decreases from 0.58 to 0.39; from 3.61 to 2.30%, respectively. The composition of the third precipitate obtained after neutralization of the filtrate using ammonium carbonate to a pH value of 11.5 drying and firing at 900 °C consists mainly of 97.35-97.55% of magnesium oxide.

Table 3

Composition of sediments obtained by sintering serpentinite in the presence of ammonium sulfate

Serpentinite ratio: (NH ₄) ₂ SO ₄	Content of components per dry weight of the first sediment, wt. %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	п.п.п.
100 : 168.145	76.84	0.58	1,52	0.82	3.25	6.80	10.18
100 : 176.55	77.20	0.56	1,40	0.77	2.72	6.88	10.47
100 : 184.96	77.85	0.53	1,32	0.73	1.86	6.94	10.78
100 : 201.77	78.23	0.51	1,20	0.70	1.49	6.79	11.08
The content of the components on the dry weight of the second sediment, wt. %							
100 : 168.145	9.57	12.29	38,70	0.58	3.61	9.97	23.05
100 : 176.55	9.13	12.49	39,28	0.41	3.75	9.30	23.21
100 : 184.96	8.44	12.92	40,72	0.40	2.56	8.66	23.71
100 : 201.77	7.11	13.30	41,76	0.39	2.30	8.33	24.07
Content of components on the dry weight of the third sediment, wt. %							
100 : 168.145	-	0.09	0,58	0.13	97.35	0.97	0.89

100 : 176.55	-	0.10	0,65	0.14	9741	0.83	0.86
100 : 184.96	-	0.12	0,74	0.16	97.52	0.64	0.82
100 : 201.77	-	0.12	0,86	0.18	97.55	0.48	0.81

Table 4

The degree of transition of components in sediments after sintering serpentinite in the presence of ammonium sulfate

Соотношения серпентинит : (NH ₄) ₂ SO ₄	The degree of transition of the components into the first precipitate, wt. %				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
100 : 168.145	95.32	14.13	11.56	15.78	4.35
100 : 176.55	93.12	13.21	10.34	14.39	3.54
100 : 184.96	91.24	12.09	9.47	13.24	2.35
100 : 201.77	89.22	11.31	8.39	12.46	1.84
The degree of transition of the components into the second precipitate, wt. %					
100 : 168.145	3.02	75.62	74.62	2.85	1.23
100 : 176.55	2.86	76.35	75.22	2.98	1.27
100 : 184.96	2.59	77.28	76.35	3.35	0.85
100 : 201.77	2.15	78.35	77.12	3.86	0.75
The degree of transition of the components into the third precipitate, wt. %					
100 : 168.145	-	1.48	2.96	1.64	88.55
100 : 176.55	-	1.71	3.46	1.93	91.35
100 : 184.96	-	2.04	4.08	2.27	95.62
100 : 201.77	-	2.24	4.84	2.55	97.37

Table 2 shows the degree of distribution of components by precipitation, depending on the ratio of serpentinite and ammonium sulfate, from it, as the amount of ammonium sulfate increases, the degree of transfer of MgO increases from 88.55% to 97.37%. From these data it can be seen that the use of ammonium sulfate for the processing of serpentinite allows the most complete extraction of magnesium oxide and other metals. For the processing of serpentinite, the ratio of serpentinite: (NH₄)₂SO₄ = 100: 201.77 can be considered optimal. The choice of this ratio is due to the fact that with its decrease, the degree of transition to the solution of magnesium ions decreases. Depending on the ratio of the starting materials, the loss of MgO with precipitation is 11.45-2.63%. The composition of the main sediment obtained under optimal conditions has the following composition (wt.%): MgO - 97.55; Fe₂O₃ - 0.86; Al₂O₃ 0.12; CaO - 0.18; SO₃ - 0.48, p.p. -0.81 (Table 4). The ammonium sulfate solution obtained at the precipitation stage is evaporated, granulated and used as a fertilizer, which is in high demand in agriculture, or it can be returned to the sintering stage, and the released ammonia is captured and used to precipitate metals, the rest of the precipitates are also in high demand for obtaining highly dispersed silica and a number of valuable metals.

Thus, the fusion of serpentinites from the Arvaten deposit in the presence of ammonium sulfate makes it possible to more completely extract magnesium from raw materials. It has been established that the most complete leaching of magnesium ions from serpentinite occurs after fusion of the initial substances at a ratio of serpentinite: (NH₄)₂SO₄ = 100: 201.77 at a temperature of 350°C and within 2 hours.

References

- [1]. Pirimov, T.J., Namazov, S.S., Seytnazarov, A.R., Temirov, U.S., Usanbaev, N.K. Obtaining of magnesium oxide from serpentinites of the Arvaten deposit of Uzbekistan //International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(8 Special Issue), P. 1619–1627
- [2]. Rasulov O, Mamataliyev A, Rasulova D, Temirov U, Namazov Sh 2021 Physico-chemical properties lime-ammonium nitrate based on chalk, nitrate and ammonium sulphate E3S Web of Conferences 264 04012.
- [3]. Temirov U, Doniyarov N, Jurakulov B, Usanbaev N, Tagayev I, Mamataliyev A 2021 Obtaining complex fertilizers based on lowgrade phosphorites E3S Web of Conferences 264 04009.
- [4]. Khamidov R.A. Panchenkova L.A. Resources of magnesian refractory raw materials in Uzbekistan / Geologiya VA Mineral Resurslar. -2000. -№ 3. - P. 25-27.
- [5]. S.A. Sagarunyan, A. G. Arustamyan, E. S. Aghamyan, E. M. Nazaryan, A. S. Sagarunyan. Investigation of the processes of complex processing of serpentinite // Proceedings of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Industrial biotechnologies. 2018, P. 187-191. / Doi: 10.25702 / KSC.2307-5252.2018.9.1.187-191.
- [6]. A. S. Molodykh, E. A. Nikonenko, S. F. Katyshev, A. N. Gabdullin, V. E. Tkacheva Methods of activating an alkaline precipitant - magnesium oxide // Bulletin of Kazan Technological University. 2016. Vol.19, No. 10, P. 29-32.
- [7]. S. Speziale, H. Marquardt, M. Koch-Müller, K. Marquardt, G. Capitani, S. Jahn and M. Wilke, “High-Pressure Brillouin and Raman Spectroscopy of a Natural Antigorite Single-Crystal,” Abstracts of the European Mineralogical Conference, 2-6 September 2012, Frankfurt.
- [8]. 13. T. V. Posukhova, L. L. Panasian, I. E. Sas Serpentinites of the Ural: Mineralogical Features, Petrophysical Properties and Subduction Processes // Open Journal of Geology, 2013, 3, 250-261, doi:10.4236/ojg.2013.33029 Published Online July 2013 (<http://www.scirp.org/journal/ojg>)
- [9]. 14. Methods of analysis of phosphate raw materials, phosphoric and complex fertilizers, feed phosphates / M.M. Vinnik, L.N. Erbanova, P.M. Zaitsev and others - M.: Chemistry, 1975. -218 s.
- [10]. 15. Torocheshnikova N.S. Technical analysis and control in the production of inorganic substances. - M.: Higher school, 1986, - 278 p.

УДК 665.335.1

**ПАХТА МОЙИНИ СУЗУВЧИ НАСАДКАЛАР ЁРДАМИДА
ДЕЗОДОРАЦИЯЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ**

С.Х. Султанов¹, А.М. Ҳамдамов¹, А.А. Артиков²

¹Наманган муҳандислик-технология институти

²Тошкент кимё-технология институти

(Қабул қилинди 26.03.2022 й.)

Мақолада пахта мойини дезодорациялаш жараёнининг математик ва компьютер моделлари келтирилган, компьютер модели ёрдамида суюқ ва буг фазадаги енгил учувчан компонентлар концентрацияси ҳамда ҳароратининг вақт давомида ўзгариши ўрганилган.

Калит сўзлар: дезодорация жараёни, математик модел, компьютер модели, сузувчи насадка, концентрация.

В статье представлены математические и компьютерные модели процесса дезодорации хлопкового масла, с помощью компьютерной модели изучена изменение концентрации и температуры легко летучих компонентов в жидкости и паре во времени.

Ключевые слова: процесс дезодорации, математическая модель, компьютерная модель, плавающие насадки, концентрация.

The article presents mathematical models and models of the process of deodorization of crude oil, using the computer model to study the time of light volatile components in the liquid and vapor phase. Concentration and change throughout

Keywords: deodorization process, mathematical model, computer model, floating nozzle, concentration.

Инсон фаолиятининг турли соҳаларида пайдо бўладиган типик математик масалалар ечимини таъминлайдиган амалий дастурларнинг кучли ва универсал пакетларидан бири

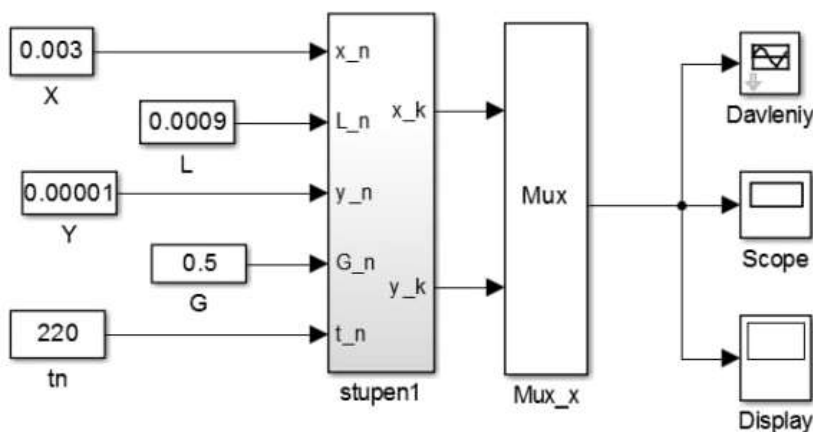
MathWorks фирмасининг MatLab пакети ҳисобланади. MatLab пакетида амалга ошириладиган математик таҳлил усуллари спектри анча кенг бўлиб, сонли интеграллаш, интерполяция ва функция яқинлашиш, чизиқли алгебра, чизиқсиз тенглама ва оддий дифференциал тенгламалар тизими ечими, математик физика тенгламалари, оптимизация масалалари, мантиқ ва бошқа усулларни қамраб олади. MatLab пакети икки ва уч ўлчамли массив маълумотларини интерпретациялаш (шархлаш)да яхши ривожланган имкониятларга эга, хусусий дастурларни осон шакллантиришга йўл берадиган дастурлаш тили билан таъминланган. MatLab пакети фойдаланувчилари ишлаш давомида компьютер моделлаштириш ва натижаларни дастурлаш ва визуаллаштириш соҳасидаги ўз билимларини оширишлари мумкин[1].

Кўп фазали тизимлардаги юқори ҳарорат ва босимда катта тезликларда борадиган замонавий озиқ-овқат технологияси хусусияти уларни чизиқли бўлмаслиги, жараёнларни боришини аниқлайдиган жуда кўп ўзгарувчи параметрлар мавжудлиги, ўзгарувчилар ўртасидаги ички алоқалари ва уларни ўзаро бир-бирига бўлган таъсири жуда мураккаблиги ҳисобланади.

Бундан ташқари жараёнга кимё ва озиқ-овқат ишлаб чиқариш жараёнлари ва қурилмаларини ҳисоблашда эътиборга олинмайдиган ташқи тасодифий ғалаёнланишлар таъсир кўрсатади. Натижада биз ҳисоблашларда қайта ишланадиган маълумотлар ҳажми етарлича катта бўлади ва бу маълумотларни кам таъсирлисини тушириб қолдириш учун бу ҳажмни кичрайтиришга ёки ростлашга, танлов имконияти сонини чегаралашга мажбур бўламиз. Буни жараённи моделда ўрганиш, жараён ҳодисаларини керакли йўналишларини акс эттирадиган соддалаштирилган "эквивалентлар" орқали англаш билан эришилади[2].

Математик моделлаштириш ёрдамида ҳар қандай модда алмашилиш жараёнини мувозанат, модда ўтказиш, гидродинамика, иссиқлик ўтказиш, масса ва энергия баланси каби бир қатор қуйи тизимлардан ташкил топган катта тизим сифатида тасвирлаш мумкин. Дезодорация жараёнида суюқлик таркибидан энгил учувчан компонентларни буғланиши сабабли унинг суюқлик фазасидаги миқдори камайиб боради, буғ фазасидаги миқдори эса ортиб боради. Буғланмай қолган суюқлик таркиби асосан юқори ҳароратда қайнайидиган, қийин учувчан компонент - мойдан иборат бўлади. Жараённи амалга оширишда мойнинг қайнаш ҳароратини пасайтириш мақсадида, аралашма компонентларининг сувда эримаслигини эътиборга олиб, унинг таркибига қўшимча компонент сифатида юқори ҳароратли сув буғи очик усулда киритилади.

Колоннада суюқ ва буғ фазаларнинг қарама-қарши йўналишда берилиши жуда кўп квазиаппаратлар ҳосил бўлишига имкон яратади. Ҳар бир квазиаппарат сузувчи насадкалар, суюқ фаза ва буғ фазадан иборат бўлади. Ёғочдан ясалган насадкалар қурилманинг пастки қисмидан бериладиган очик сув буғи билан интенсив аралашини ҳисобига жараён вақтини сезиларли қисқаришига олиб келади[3].



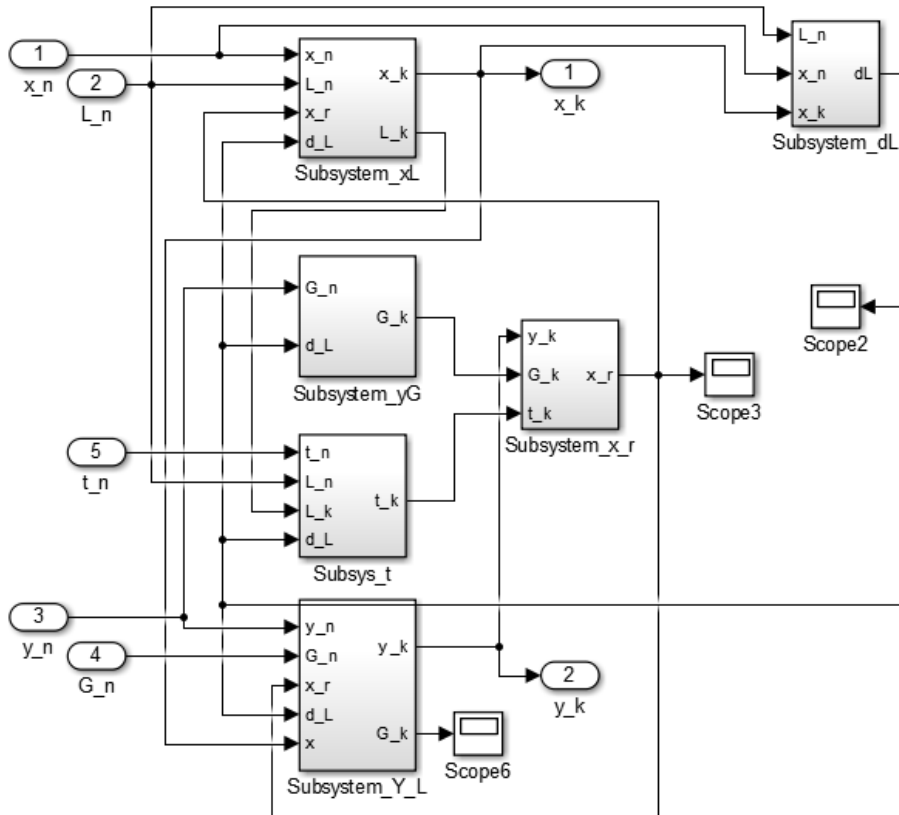
1-расм. MatLab пакетида мойни даврий дезодорациялаш жараёнининг умумий компьютер модели кўриниши.

Мойни дезодорациялаш жараёнининг MatLab пакетида таҳлилларни амалга ошириш учун бошланғич қийматлар берилиши керак, жумладан, суюқ фаза таркибидаги энгил учувчи компонент бошланғич концентрацияси, буғ фаза таркибидаги энгил учувчи компонент бошланғич концентрацияси, суюқ ва

буғ фаза сарфи, жараён ҳарорати.

MatLab пакетида мойни даврий дезодорациялаш жараёнининг умумий компьютер модели кўриниши куйида келтирилган:

2-расм. Мойни дезодорациялаш объекти иккинчи поғонасидаги квазиаппаратлар жараёнларининг компьютер модели.



2-расм. Мойни дезодорациялаш объекти иккинчи поғонасидаги квазиаппаратлар жараёнларининг компьютер модели.

Мойни дезодорациялаш объекти учинчи поғонасидаги мой фазаси квазиаппарати жараёнларининг энгил учувчан компонентлар концентрацияси ўзгаришининг математик ифодаси ва компьютер модели

$$\frac{dx}{d\tau} = \frac{L_{\delta}x_{\delta} - L \cdot x - K_v V_L (x - x^*)}{V_L \rho_L} \quad (1)$$

бу ерда L_{δ} ва L – суюқ фазанинг бошланғич ва кўрилайётган вақтдаги сарфлари, кг/сек; K_v - суюқ фаза модда ўтказиш коэффициенти; V_L - суюқ фазанинг ҳажмий сарфи (доимий контакт юзаси), кг/сек; ρ_L - суюқ фазани зичлиги, кг/м³; x_{δ} ва x -суюқ фаза таркибидagi компонентнинг дастлабки ва кўрилайётган вақтдаги концентрацияси, %; x^* - учувчан компонентнинг мувозанат концентрацияси, %.

Мойни дезодорациялаш объекти учинчи поғонасидаги газ сарфи фазаси квазиаппарати жараёнларининг математик ифодаси ва компьютер модели

$$G_o = G_{\delta} + \sum \Delta L \quad (2)$$

бу ерда G_{δ} – буғ фазаси сарфи, кг/с; ΔL – мой таркибидан буғ ҳолатида ажралган умумий компонентлар сарфи, кг/с.

Мойни дезодорациялаш мой фазаси жараёнларининг ҳарорати ўзгаришининг математик ифодаси ва компьютер модели

$$\frac{dt_o}{d\tau} = (L_{\delta} c_l t_{\delta} - L_o c_l t_o - \Delta L i_{\delta}) / V_L \rho_L c_L \quad (3)$$

бу ерда i_{δ} -буғ энтальпияси, кЖ/кг; c_l – мой иссиқлик сифими, кЖ/(кг.°С), t_{δ} ва t_o – курилмага кираётган ва чиқаётган мойнинг бошланғич ва охирги ҳарорати, °С.

Мойни дезодорациялаш объекти учинчи поғонасидаги мой фазаси квазиаппарати жараёнларининг парциал босими ва мувозанат концентрацияси ўзгаришининг математик ифодалари ва компьютер моделлари

$$P = \left(\left(\frac{G \cdot y}{M} \right) / \left(\sum \frac{G_i y_i}{M_i} \right) \right) P_{ym} \quad (4)$$

$$x^* = \frac{P}{(b_{11}t - b_{10}) \cdot 100} \quad (5)$$

бу ерда y – энгил учувчан компонентнинг буғ фазасидаги концентрацияси, кмоль/кг; G – буғ фазаси сарфи, кг/с; P_{ym} – аралашманинг умумий босими, кПа.

Мой таркибидаги энгил учувчан компонентлар (ёғ кислоталари, кетон ва бошқ) нинг мувозанат концентрациясини аниқлаш учун унинг парциал босимини билиш лозим. Дальтон қонунига мувофиқ, буғ фазасининг умумий босими эритма юзасидаги компонентлар буғларининг парциал босимлари йиғиндисига тенг:

$$P_{ym} = P_{ек} + P_{сб} + P_{мой}, \quad (6)$$

бу ерда $P_{ек}$, $P_{сб}$ ва $P_{мой}$ – мос равишда энгил учувчан компонент, сув буғи ва мойнинг парциал босимлари, кПа.

Аралашма таркибидаги энгил учувчан компонент миқдорини аниқлаш учун қуйида тавсия этилган боғлиқликдан фойдаланиш мумкин:

$$m_i = \left(\frac{x_i}{M_i} \right) / \left(\frac{x_1}{M_1} + \frac{x_2}{M_2} + \frac{x_3}{M_3} + \frac{1 - x_1 + x_2 + x_3}{M_4} \right) \quad (7)$$

бу ерда M_1 , M_2 , M_3 ва M_4 – энгил учувчан компонентлар ва пахта мойининг молекуляр массалари, кг/кмоль; x_1 , x_2 ва x_3 – энгил учувчан компонентларнинг мой таркибидаги концентрациялари (массавий улушлари), %.

Мойни дезодорациялаш объекти учинчи поғонасидаги газ фазаси квазиаппарати жараёнларининг учувчан компонентлар концентрацияси ўзгаришининг математик ифода ва компьютер модели

$$\frac{dy}{d\tau} = \frac{G_{\delta} y_{\delta} - G_o y_o + K_v V_L (x - x^*)}{V_L \rho_L} \quad (8)$$

Суюқ фазадан буғланган энгил учувчан компонентлар миқдори қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$\Delta L = \frac{L_{\delta} (x_{\delta} - x)}{100 - x} \quad (9)$$

Дезодорация жараёнида очик сув буғидан фойдаланиш даражаси иккиламчи буғнинг тўйиниш коэффициенти билан тавсифланади:

$$\varphi = \frac{P_{ек}}{P_{ек.мув.}}, \quad (10)$$

бу ерда $P_{ек}$ – мой юзасидаги ёғ кислоталари буғларининг ҳақиқий парциал босими, кПа; $P_{ек.мув.}$ – эритма билан мувозанат ҳолатида бўлган ёғ кислоталари буғларининг парциал босими, кПа.

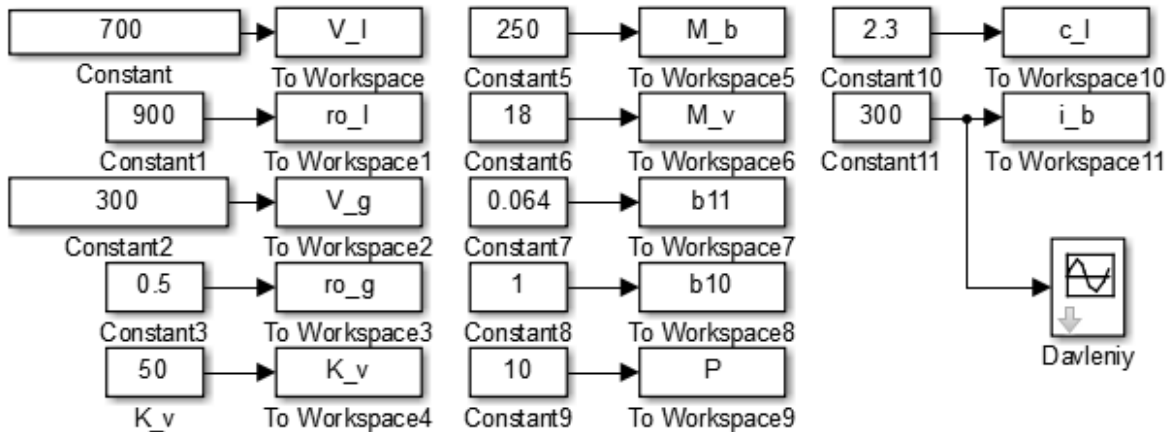
Очик сув буғи билан дезодорациялаш жараёнида буғ фазаси идеал газ сифатида қаралиши мумкин. Ҳар бир компонент молекулалари концентрацияси уларнинг парциал босимларига мутаносиб бўлади. Ушбу ҳолатни қуйидагича ифодалашимиз мумкин:

$$\frac{N_{ек}}{N_{сб}} = \frac{P_{ек}}{P_{сб}} \quad \text{ёки} \quad \frac{G_{ек}}{G_{сб}} = \frac{M_{ек}}{M_{сб}} \frac{P_{ек}}{P_{сб}}, \quad (11)$$

бу ерда $N_{ек}$, $P_{ек}$, $G_{ек}$ ва $M_{ек}$ – мос равишда энгил учувчан компонент буғининг молекулалари миқдори, парциал босими, сарфи ва молекуляр оғирлиги; $N_{сб}$, $P_{сб}$, $G_{сб}$ ва $M_{сб}$ – мос равишда очик сув буғининг молекулалари миқдори, парциал босими, сарфи ва молекуляр оғирлиги.

Пахта мойини дезодорациялаш жараёнида суюқ ва буғ фазадаги энгил учувчан компонентлар концентрацияси ва ҳароратини ўзгаришини ифодаловчи математик моделнинг умумий кўриниши (12) тенгламалар тизимида келтирилган.

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{dx}{d\tau} &= \frac{L_o x_o - L \cdot x - K_v V_L (x - x^*)}{V_L \rho_L} \\ G_o &= G_o + \sum \Delta L \\ \frac{dt_o}{d\tau} &= (L_o c_i t_o - L_o c_i t_o - \Delta L i_o) / V_L \rho_L c_L \\ p &= \left(\frac{G \cdot y}{M} \right) / \left(\sum \frac{G_i y_i}{M_i} \right) P_{ym} \\ x^* &= \frac{p}{(b_{11} t - b_{10}) \cdot 100} \\ \frac{dy}{d\tau} &= \frac{G_o y_o - G_o y_o + K_v V_L (x - x^*)}{V_L \rho_L} \\ \Delta L &= \frac{L_o (x_o - x)}{100 - x} \end{aligned} \right. \quad (12)$$



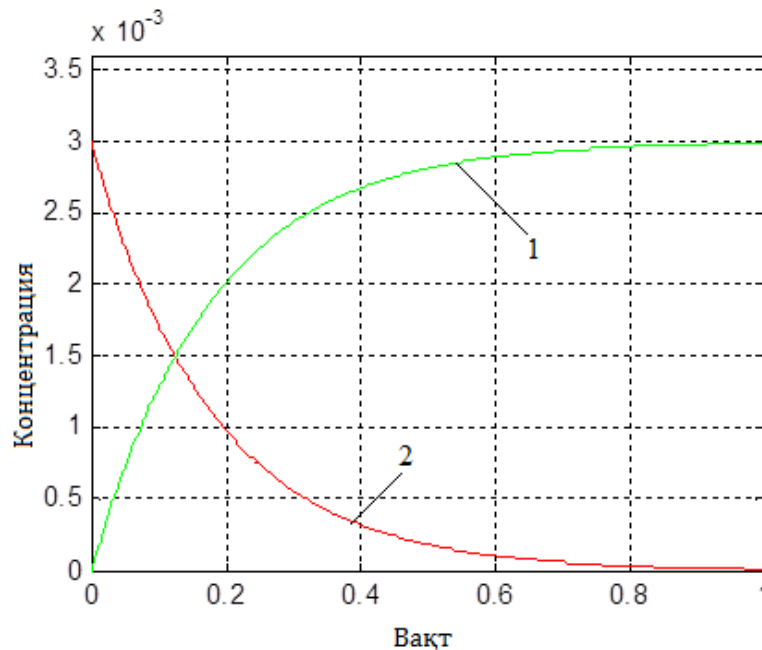
3-расм. Даврий дезодорация жараёни учун технологик параметрларнинг ўзгармас қийматлари.

Математик модел асосида шакллантирилган компьютер модели ёрдамида ҳисоблаш ишларини бажариш учун технологик параметрларнинг ўзгармас қийматлари куйидаги чегараларда қабул қилинди.

Шунингдек, дезодорация жараёнини амалга оширишда узгарувчан параметрлар, жумладан, учувчан компонентлар мойдаги бошланғич концентрацияси $X_n=0,003$, учувчан компонентлар газдаги бошланғич концентрацияси $Y_n=0,00001$, учувчан компонентлар мойдаги бошланғич температураси $t_n=220$ °C, газ фазасидаги Бошланғич температураси $t_n=220+10$ °C, мой фазасидаги бошланғич температураси $t_n=220$ °C, мой ва газ фазаси орасидаги масса алмашилиш коэффициенти $K=0,5$ га тенг деб олинди. Мойни дезодорациялаш объектидаги мой ва газ фазасидаги учувчан компонентлар концентрация-си вақт бўйича ўзгаришини кўриб чиқамиз. Графикдаги яшил (1) эгри чизик буғ фазасини энгил учувчан компонентлар билан бойиб боришини кўрсатади, қизил (2) эгри чизик мой

таркибидаги энгил учувчан компонентларни буғ фазага ўтиши ҳисобига камайишини ифолалайди.

Озиқ-овқат саноати жараёнлар ва қурилмалар ҳақидаги замонавий билимларни математик ва компьютер моделлаштиришсиз тасаввур этиш қийин. Бу методологиянинг моҳияти дастлабки объектни, яъни пахта мойини дезодорациялаш жараёнини унинг математик моделига алмаштириш ва келгусида компьютерда ҳисоблаш алгоритмларини амалга ошириш ёрдамида моделни жараённи исталганча турли технологик параметрларини ўзгартириб ўрганишдан иборат. Фикрлаш, конструкциялаш, лойihalашнинг бу усули ўзига



4-расм. Мой таркибидаги энгил учувчан компонентлар концентрациясининг вақт давомида буғ фаза (1-эгри чизик) ва суюқ фазадаги (2-эгри чизик) ўзгариши графиги.

ҳам амалий, ҳам назарий кўплаб афзалликларни бирлаштиради. Объектни ўзи билан эмас, балки модели билан ишлаш орқали нисбатан тез ва унинг хоссаларини ва ҳоҳлаган ҳаёлий вазиятлардаги (асосан назарий) ҳолатини тадқиқ қилишда ҳаражатсиз амалга ошириш мумкин. Дезодорация жараёнини компьютер моделида тажрибалар ўтказиш фақат назарий усуллар билан ечиб бўлмайдиган масалаларни ҳам етарлича тўлиқ ва чуқур ўрганиш имконини беради.

Адабиётлар

- [1]. Дворецкий Д.С., Ермаков А.А., Пешкова Е.В. Расчет и оптимизация процессов и аппаратов химических и пищевых производств в среде MatLab: Учеб. пособие / Под ред. д-ра техн. наук, проф. С.И. Дворецкого. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. 80 с.
- [2]. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М.: Физматлит, 2001. 320 с.
- [3]. Ҳамдамов А., Султанов С., Худайбердиев А. Сузувчи насадкалар ёрдамида ўсимлик мойларини дезодорациялаш жараёнининг тизимли таҳлили / НамМТИ илмий техника журнали. 2021, Том 6, Махсус сон № 1. 232-236 бетлар.
- [4]. Артыков А. Компьютерные методы анализа и синтеза химико-технологических систем: Учебник. - Ташкент: Ворис нашриёт, 2010. - 160 с.
- [5]. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. - М.: Академкнига, 2006. - 416 с.

“ФАНДЕФ-М” ДЕФОЛИАНТИНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Д.А. Эргашев, Ш.Ш. Ҳамдамова

*Фарғона политехника институти
(Қабул қилинди 29.08.2022 й.)*

Ушбу мақола янги дефолиант олиш жараёнини физик-кимёвий асослаш мақсадида [21,8%Ca(ClO₃)₂+19,5%Mg(ClO₃)₂+3,7%CaCl₂+3,7%MgCl₂+51,3%H₂O]-CO(NH₂)₂-H₂O система эрувчанлигини ва система компонентлари асосидаги эритмаларнинг реологик хоссаларини ўрганишга бағишланган. Олиб борилган тадқиқотлар асосида системанинг

эрувчанлик ва “таркиб-хосса” диаграммалари қурилган, янги таркибли “Фандеф-М” препаратини олишининг мақбул технологик параметрлари ва технологияси ишлаб чиқилган.

Таянч сўзлар: политерма, зичлик, қовушқоқлик, ҳарорат, дефолиант, карбамид, диаграмма, технологик схема.

Данная статья посвящена изучению растворимости и реологических свойств растворов компонентов системы $[21,8\%Ca(ClO_3)_2+19,5\%Mg(ClO_3)_2+3,7\%CaCl_2+3,7\%MgCl_2+51,3\%H_2O]-CO(NH_2)_2-H_2O$ для физико-химического обоснования процесса получения нового дефолианта. На основе проведенных исследований построены диаграммы растворимости и «состав-свойство» данной системы, разработаны оптимальные технологические параметры и технология получения нового дефолианта «Фандеф-М».

Ключевые слова: политерма, плотность, вязкость, температура, дефолиант, карбамид, диаграмма, технологического схема.

This article is devoted to the study of solubility and rheological properties of solutions of the components of the system $[21,8\%Ca(ClO_3)_2+19,5\%Mg(ClO_3)_2+3,7\%CaCl_2+3,7\%MgCl_2+51,3\%H_2O]-CO(NH_2)_2-H_2O$ for the physico-chemical substantiation of the process of obtaining a new defoliant. Based on the conducted studies of the solubility diagram and the "composition-property" of this system, optimal technological parameters and technology for obtaining a new defoliant «Фандеф-М» have been developed.

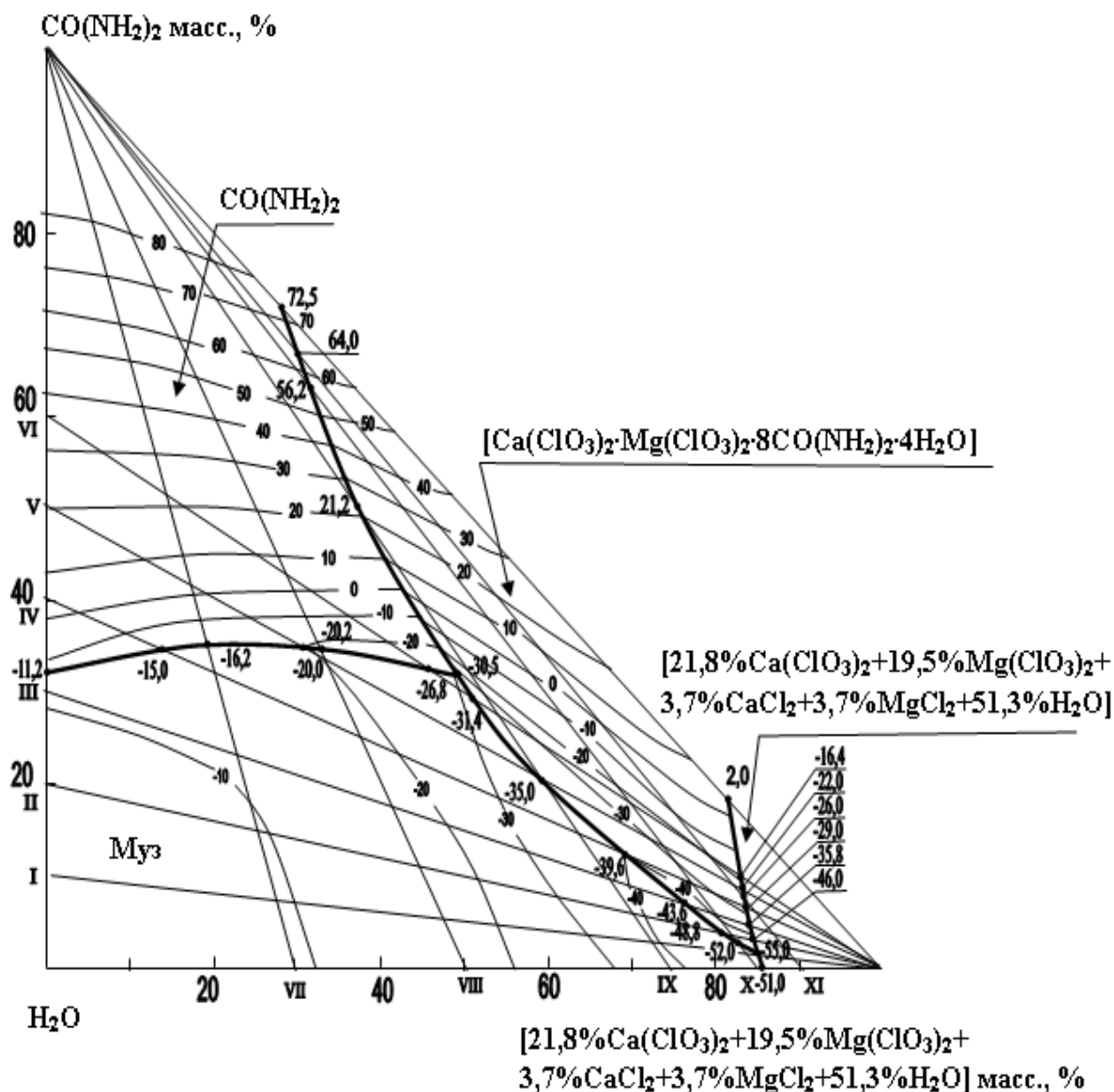
Keywords: polytherm, density, viscosity, temperature, defoliant, urea, diagram, flow chart.

Бугунги кунда дунё бўйича йилига ўртача 26-27 млн тонна пахта ҳосили олинади ва бу ҳосилнинг 60% дан кўпроғи уч давлат ҳиссасига тўғри келади. Дунё пахтасининг 25% дан кўпроғи, яъни йилига тахминан 6,5 млн тонна пахта Хитойда етиштирилади. Ҳиндистон ҳам йилига 6,3-6,4 млн тонна атрофида ҳосил олади ва баъзи йилларда ҳосилдорлик бўйича Хитойни ортда қолдириб, биринчиликка ҳам чиқиб туради. АҚШ фермерлари йилига ўртача 3,5 млн тонна пахта етиштиришлари бу давлатнинг гигантлар орасида учинчи ўринни эгаллашини таъминлайди. Покистон ҳам пахта етиштиришга мос табиати билан фермерлар йилига ўртача 2,3-2,4 млн тонна ҳосил кўтарадилар. Покистон хом ашё бўйича кучли тўртликка кириш билан бирга пахтани қайта ишлашда ҳам яхши натижаларга эришган. Бразилия кучли бешликка йиллик ўртача 1,4 млн тонна ҳосилдорлик билан яқун ясайди. Ўзбекистон пахта етиштириш бўйича бугунги кунда дунёда 6-ўринда туради. Ҳозирги кунда республика бўйлаб ўртача 1,1-1,2 млн тонна пахта ҳосили олинади.

Ҳосилдорликни ошириш ва ернинг унумдорлигини мунтазам яхшилаб боришда кимёвий препаратлар – минерал ўғитлар, ўсимлик стимуляторлари, пестицидлар, шунингдек, дефолиант ва десикантлар муайян ўрин тутди.

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, ўсимликлар ҳосилдорлигини ошириши билан бир қаторда тупроқлар унумдорлигига, ҳосил сифатига, атроф-муҳитга салбий таъсири бўлмаган, инсон саломатлигига зарарсиз ҳолдаги препарат олиш, таркибида карбамид сакловчи дефолиант олиш жараёнини илмий асослаш мақсадида изланишлар олиб борилмоқда.

Маҳаллий хом ашёлар асосида комплекс таъсир этувчи янги препаратни олиш технологиясини асослаш мақсадида $[21,8\%Ca(ClO_3)_2+19,5\%Mg(ClO_3)_2+3,7\%CaCl_2+3,7\%MgCl_2+51,3\%H_2O]-CO(NH_2)_2-H_2O$ [1, 2] системаси тўлиқ музлаш ҳарорати $-55,0^\circ C$ дан $72,5^\circ C$ гача ўн битта ички кесимлар ёрдамида ўрганилди. Бинар системалар ва ички кесимларни ўрганиш натижалари асосида ушбу системанинг политермик эрувчанлик диаграммаси қурилди. Ушбу системанинг фаза диаграммасида муз, карбамид, $[44,76\%Ca(ClO_3)_2+40,04\%Mg(ClO_3)_2+7,6\%CaCl_2+7,6\%MgCl_2]$ ва $Ca(ClO_3)_2 \cdot Mg(ClO_3)_2 \cdot 8CO(NH_2)_2 \cdot 4H_2O$ таркибли бирикманинг кристалланиш майдонлари чегараланди (1-расм).



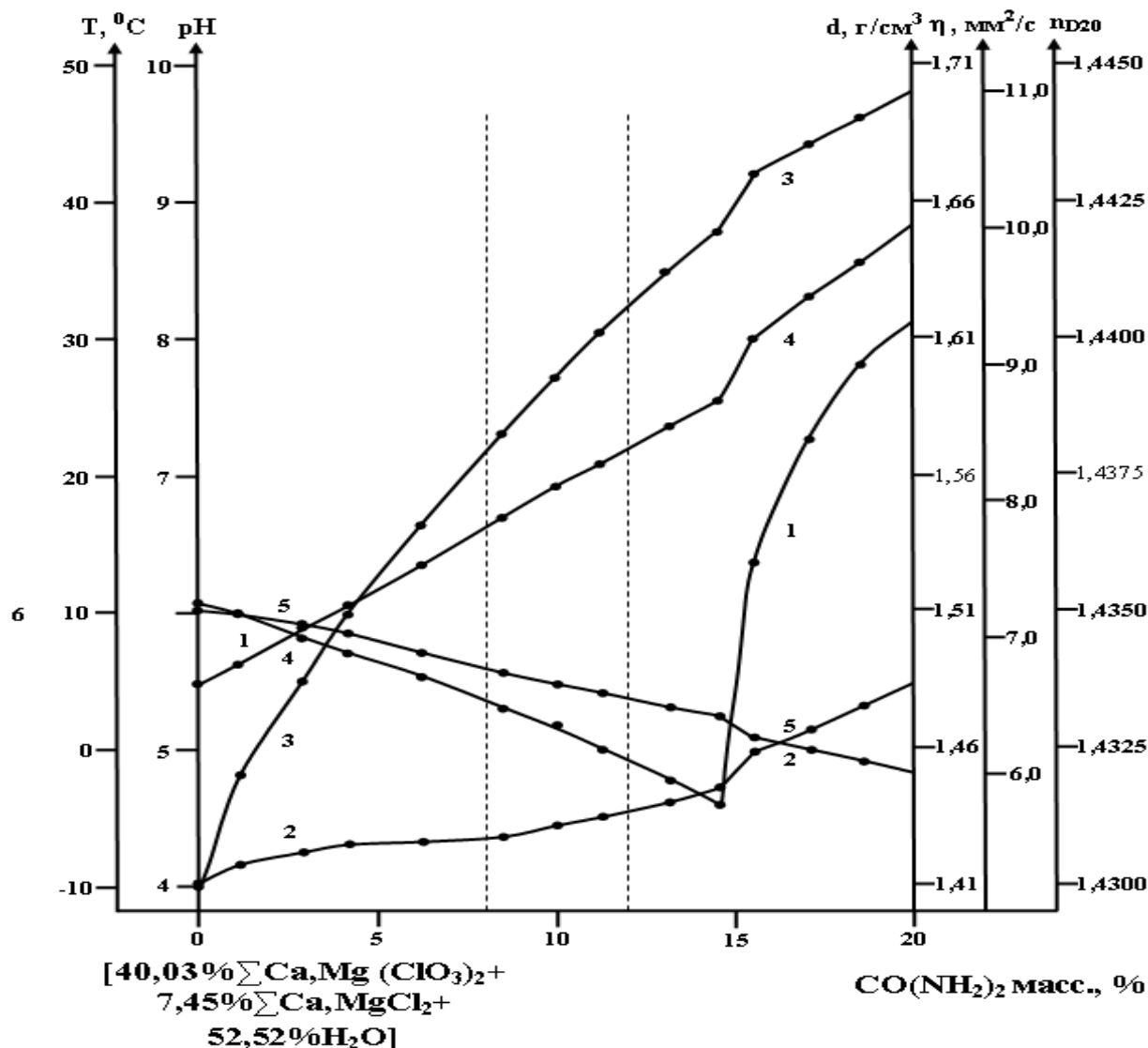
1-расм. [21,8%Ca(ClO₃)₂+19,5%Mg(ClO₃)₂+3,7%CaCl₂+3,7%MgCl₂+51,3%H₂O]-CO(NH₂)₂-H₂O системасининг политермик диаграммаси.

Системада компонентлар таъсирлашуви натижасида Ca(ClO₃)₂·Mg(ClO₃)₂·8CO(NH₂)₂·4H₂O таркибли модда ҳосил бўлиши аниқланиб, у кимёвий, физик-кимёвий таҳлил усуллари ёрдамида идентификацияланди. Системада ушбу бирикма [21,8%Ca(ClO₃)₂+19,5%Mg(ClO₃)₂+3,7%CaCl₂+3,7%MgCl₂+51,3%H₂O] эритманинг миқдори 28% бўлганда, CO(NH₂)₂ нинг миқдори эса 72% га етганда янги бирикма Ca(ClO₃)₂·Mg(ClO₃)₂·8CO(NH₂)₂·4H₂O ҳосил бўлади.

Кальций-магний хлорат препарати ва карбамид асосидаги янги дефолиант олиш жараёнини мақбул технологик параметрларини аниқлаш мақсадида эритмаларнинг физик-кимёвий хоссалари ўзгаришининг система таркибига боғлиқлиги {[41,3%∑Ca(ClO₃)₂+Mg(ClO₃)₂]+7,4%∑[CaCl₂+MgCl₂]+51,3%H₂O}-CO(NH₂)₂ ўрганилди [3-5] ва “таркиб-хосса” диаграммаси курилди (2-расм).

“Фандеф-М” препаратини олиш учун карбамидни кальций-магний хлорат препаратининг эритмасида 0,08 ÷ 0,12: 1,0 масса нисбатида эритиш мақсадга мувофиқлиги олиб борилган тадқиқотлар натижасида асосланди.

Бунда яхши физик-кимёвий хоссага эга бўлган, ўртача кристалланиш ҳарорати 1,9°C, ёпишқоқлиги 8,14 мм²/с, зичлиги 1,4830 г/см³ ва pH=4,45 бўлган дефолиант ҳосил бўлади.



2-расм. $\{[41,3\% \sum \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2] + 7,4\% \sum [\text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2] + 51,3\% \text{H}_2\text{O}\} - \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ тутган эритмаларнинг таркиб-хосса диаграммаси. 1 - кристалланиш ҳарорати, 2 - pH, 3 – нур синдириш кўрсаткичи, 4-қовушқоқлик, 5-зичлик.

Юқоридаги тизимнинг “таркиб-хосса” диаграммаси бўйича кальций-магний хлоратли дефолиант эритмасида карбамиднинг эриши кристалланиш ҳароратининг $-4,3^\circ\text{C}$ гача секин пасайиши билан бирга, карбамид концентрацияси 14,55% ни ташкил қилади.

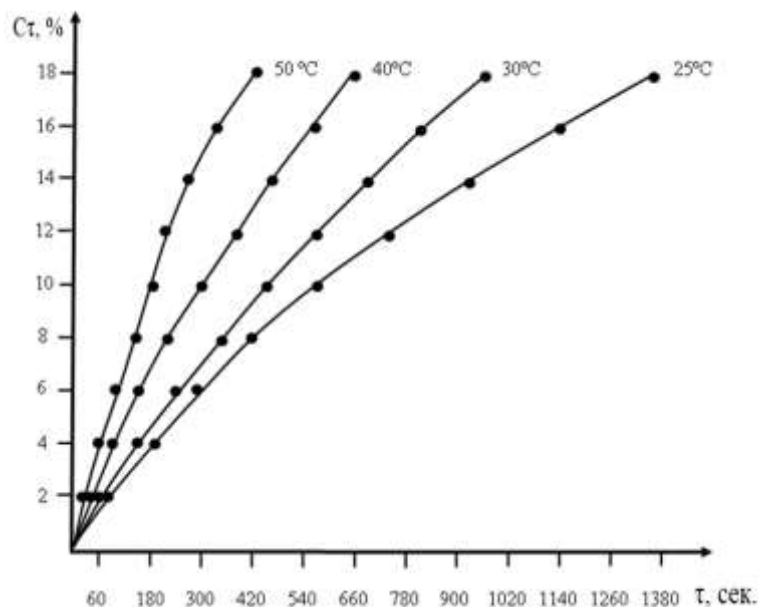
“Таркиб-хосса” диаграммасини таҳлил қилиш асосида таркибида озукавий компонент-карбамид сақлаган “Фандеф-М” препаратини ҳарорат ва вақт давомийлигига боғлиқлиги ўрганилди [6].

Кальций-магний хлорат препарати таркибида карбамидни эритишнинг оптимал параметрларини аниқлаш жараёни бўйича амалий тавсиялар бериш учун унинг кинетикаси ўрганилди.

Тадқиқот механик аралаштиргич билан жиҳозланган колбада ўтказилди. Колбага маълум миқдорда кальций-магний хлорат препаратининг эритмаси солиниб, унинг устига кристалл ҳолдаги карбамид қўшилди. Колба олдиндан белгиланган ҳароратли (25, 30, 40 ва 50°C) термостатга солинди.

Эриган моддани сувга ботган пайдан бошлаб вақти ҳисобланган, яъни $\tau=0$ бўлганда. Муайян вақтдан кейин суюқ фазадан намуна олинди ва кимёвий таҳлил ўтказилди.

Олинган натижалар асосида $C_t - \tau$ координатлари бўйича график боғлиқлиги тузилди, бу ерда $C_t =$ суюқлик фазадаги эриган модданинг концентрацияси, τ - вақт (3-расм) [7].



3-расм. Ҳароратга (25, 30, 40 ва 50°C) қараб хлорат кальций-магний препаратида карбамиднинг эриши кинетикаси.

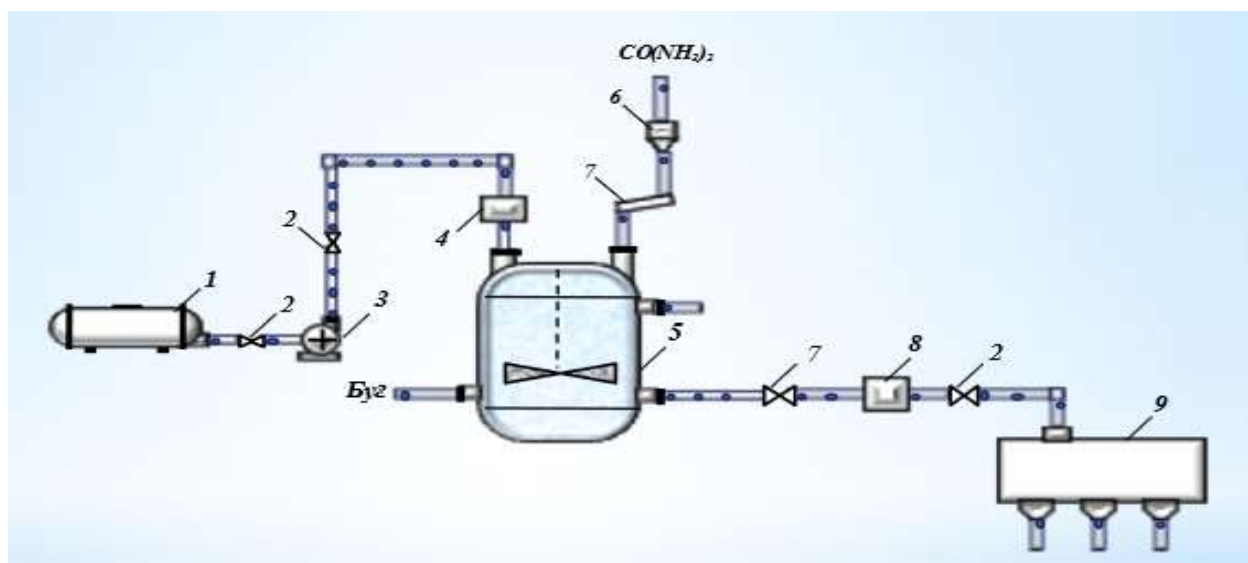
ҳароратгача кўтарилиши билан карбамиднинг кальций-магний хлорат препарати эритмасида эриши тезлиги 2,8 ÷ 3,5 марта ортади.

Энергия тежамкорлиги ва жараён интенсивлигини мақбуллаштириш нуқтаи назаридан карбамиднинг эриш жараёни учун эритиш ҳарорати 30 ÷ 40°C ҳарорат танлаб олинди.

Таклиф этилаётган “Фандеф-М” препаратининг асосий физик-кимёвий хоссалари қуйидагини ташкил этди: кристалланиш ҳарорати 1,9°C, ёпишқоқлиги 8,14 мм²/с, зичлиги 1,4830 г/см³ ва рН=4,45.

Расмдан кўришиб турибдики, кальций-магний хлорат препарати эритмасига ҳароратнинг ортиши натижасида карбамиднинг эриш тезлигини ортишини кўришимиз мумкин. Ҳароратнинг ортиши билан карбамиднинг эриш тезлиги қисқа вақт ичида яқунланади. Шундай қилиб, 25°C ҳароратда “таркиб-хосса” диаграммаси асосида оптимал деб қабул қилинган карбамиднинг 8-12% 420 ÷ 750 секунд ичида эрийди.

30°C ҳароратда $\tau = 360 \div 570$ секунд, 40°C да $\tau = 220 \div 380$ секунд ва 50°C да $\tau = 150 \div 210$ секунд. Ҳароратнинг 25 дан 50°C



4-расм. “Фандеф-М” дефолиантини олиш схемаси. 1-сигим-сақлагич; 2-вентиллар; 3-марказдан қочма насос; 4-сарф ўлчагич; 5-реактор аралаштиргич; 6-бункер; 7-гасмали тарози; 8-оралиқ сақлагич; 9-қадоклаш ускунаси.

Олинган маълумотларга кўра, “Фандеф-М” деб номланган кальций-магний хлорат препарати ва карбамид асосида дефолиант олишнинг принципиал схемаси тавсия этилди (4-расм).

Таклиф этилаётган “Фандеф-М” препарати “Farg’ona polimer” МЧЖ да 2019-2021 йилларда жами 1320 кг ҳамда “Elektrokimyozavod” ҚК-АЖ да 2019-2021 йилларда жами 1360 кг ишлаб чиқариш корхоналарининг кенгайтирилган тажриба қурилмаларида ишлаб чиқарилиб, ғўза барглари сунъий тўкиш мақсадида дефолиант сифатида кенг дала майдонларда агрокимёвий синовлар ўтказилди ва ижобий натижалар олинди.

Адабиётлар

- [1]. Эргашев Д.А., Тогашаров А.С., Тухтаев С., Асқарова М.К. Растворимость компонентов в системе $[21,8\% \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 19,5\% \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 + 3,7\% \text{CaCl}_2 + 3,7\% \text{MgCl}_2 + 51,3\% \text{H}_2\text{O}] - \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ //Узбекский химический журнал №5 2012 г. С. 34-39.
- [2]. Эргашев Д.А., Асқарова М.К., Тухтаев С. Изучение взаимного влияния компонентов в системе $[22,52\% \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 17,51\% \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 + 4,33\% \text{CaCl}_2 + 3,12\% \text{MgCl}_2 + 52,52\% \text{H}_2\text{O}] - \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$ //«Химическая технология. Контроль и управление» Международный научно-техническая журнал №4 2016 г. С. 10-13.
- [3]. Эргашев Д.А., Тураев Т.Т., Мирзаолимов А.Н., Аминбоев А.Ф., Хамдамова Ш.Ш. Физико-химическое обоснование процесса получения нового дефолианта // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. февраль, 2019. №2 (59). С. 78-88.
- [4]. Эргашев Д.А. Изучение реологических свойств растворов в системе $\{[20,26\% \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 15,76\% \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 + 3,9\% \text{CaCl}_2 + 2,81\% \text{MgCl}_2 + 47,27\% \text{H}_2\text{O}] + 10\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2\} - \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ //Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2016. № 6 (27).
- [5]. Эргашев Д.А., Асқарова М.К., Тухтаев С. Зависимость изменения физико-химических свойств растворов от состава в системе $\{[19,37\% \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 15,06\% \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 + 3,72\% \text{CaCl}_2 + 2,68\% \text{MgCl}_2 + 45,17\% \text{H}_2\text{O}] + 10,0\% \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 4,0\% \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}\} - \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ //«Химическая технология. Контроль и управление» Международный научно-техническая журнал №2 2017 г. С. 50-53.
- [7]. Хамдамова Ш.Ш., Тухтаев С. Изучение кинетика процесса конверсии хлорида кальция с хлорат натрия //Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. август, 2017. №8 (41).
- [8]. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений.-Л.:Химия,1989.-352 с.

THE USE OF FORESIGHT AS ONE OF THE METHODS OF STATE REGULATION OF INNOVATION ACTIVITY IN THE CONDITIONS OF THE FORMATION OF THE DIGITAL ECONOMY

D. M. Okhunov¹, M.H. Okhunov²

¹Ph.D. in Economics, Associate Professor, Fergana Branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmiy

²Ph.D., Associate Professor, Fergana Polytechnic Institute

E-mail: mamatdilshod@rambler.ru

(Received February 19, 2022)

In the conditions of the global innovation economy, the concept of "innovation activity" should be a working tool for all participants in industrial and economic activity. Misunderstanding of the essence of innovation activity and misinterpretation of this concept lead to the irrational use of public funds allocated for the formation of innovative economy mechanisms, as well as to the inaction of the private investment mechanism and the absence of new competitive projects. Various methods and approaches are used to form and implement the state policy in the field of innovation. The article describes the application of foresight mechanisms in the field of innovation regulation.

Keywords: digital economy, innovation, innovative activity, innovative economy, government regulation, foresight.

В условиях мировой инновационной экономики понятие «инновационная деятельность» должно быть рабочим инструментом для всех участников промышленно-экономической деятельности. Непонимание сути инновационной деятельности и неверное толкование этого понятия приводят к нерациональному использованию государственных средств, выделяемых на формирование механизмов инновационной экономики, а также к бездействию механизма частного инвестирования и отсутствию новых конкурентоспособных проектов. Для формирования и реализации государственной политики в области инноваций используются различные методы и подходы. В статье дано описание применению механизмов форсайта в области регулирования инновационной деятельности.

Ключевые слова: цифровая экономика, инновации, инновационная деятельность, инновационная экономика, государственное регулирование, форсайт.

Жаҳон инновацион иқтисодиёти шароитида "инновацион фаолият" тушунчаси ишлаб чиқариши ва иқтисодий фаолиятнинг барча иштирокчилари учун ишчи восита бўлиши керак. Инновацион фаолиятнинг моҳиятини нотўғри тушуниши ва ушбу концепцияни нотўғри тушуниши инновацион иқтисодиёт механизмларини шакллантириши учун ажратилган давлат маблағларидан оқилона фойдаланишига, шунингдек хусусий инвестиция механизмнинг ҳарақатизлигига ва янги рақобатбардош лойиҳаларнинг йўқлигига олиб келади. Инновация соҳасидаги давлат сиёсатини шакллантириши ва амалга ошириши учун турли усул ва ёндашувлардан фойдаланилади. Мақолада инновацияларни тартибга солиши соҳасида форсайт механизмларини қўллаш кўрсатилган.

Калим сўзлар: рақамли иқтисодиёт, инновациялар, инновацион фаолият, инновацион иқтисодиёт, давлат томонидан тартибга солиши, форсайт.

Introduction

In order to increase the human, intellectual, and technological advantages of the new economy, our country needs to achieve leadership in a number of areas, and, above all, in the field of the digital economy. Building a digital economy based on the formation of an open, free business environment, a flexible labor market, and high-tech industries will ensure a new phase of the recovery of the domestic economy and its long-term growth.

The digital economy allows you to create qualitatively new business models, and sets a new paradigm for the development of the whole society.

There are a number of areas of systemic importance for the formation of the digital economy, among which are innovations.

Research in the field of innovation process management with the active application of elements and principles of state regulation is especially relevant at the present time.

The governments of Uzbekistan are also developing and implementing national programs, moving to a new model of economic development, which will be based on scientific research and

technology.

"The most important task," President of the Republic of Uzbekistan Shavkat Mirziyoyev noted— "is to form innovative thinking among our people. Where there is no innovation, there will be no development of competition. Without wide promotion of innovations in this area, the formation of people's ability to think and work in a new way, we will not be able to keep up with the current rapidly changing time, scientific progress" [1].

The first step towards the innovative development of Uzbekistan is the modernization of the economy in order to expand the production of competitive products in demand in domestic and foreign markets.

Urging people to think and work in a new way, President of Uzbekistan Shavkat Mirziyoyev signed a decree on the formation of the Ministry of Innovative Development in November 2017. The document defines the main directions of innovative development of the country. The decree provides for the creation of a Fund to support innovative development and innovative ideas.

In [2] it is indicated that the defining vector of modern development is focused on the transition to an innovative economy. There is no doubt that there is a need for gradual modernization of the raw material exchange rate in favor of innovative development. One of the decisive factors of the planned transition is the development of a concept for the formation of a strategy for science-based industrial development based on the methodology of cluster economy, the formation of system-forming innovation and industrial complexes, taking into account the creation of national and regional innovation systems using public administration approaches of scientific, industrial and educational complex with the active application of elements and principles of public-private partnership (PPP). In [3] it is indicated that there are various obstacles to the effective implementation of PPP schemes. This is also a special mentality of domestic business, expressed in preferences for participation in the implementation of large industrial and infrastructure projects, when private companies build their own property, and the state builds its own. And insufficient attention on the part of the state and business to modern schemes of project financing of PPP facilities, as well as the lack of a comprehensive long-term program for territorial development and placement of productive forces, taking into account the interests and capabilities of both the public and private sectors of the economy.

To date, the need for state intervention in the activities of economic institutions, the transition to the Keynesian model of the functioning of the economy is highly justified [4,5].

It is necessary to understand that the regulation of the innovative economy during the formation of a new way of life requires a careful approach on the part of the state apparatus. This understanding contains a certain basis - the formation of a new type of economy is impossible without innovation, just as it is impossible to sell products on the world market without a constant race to increase its competitiveness.

The digital economy is facing constant complexity, development and accumulation of a large amount of information. Without understanding and regulating the economy functioning in such conditions, the development, improvement and overcoming of a high level of entropy is impossible [6]. At the same time, specific mechanisms of such regulation have not yet been sufficiently developed, the theoretical, methodological and instrumental basis for such a transformation of the country's economy, primarily in the long term, has not been developed.

The purpose of the study is a certain systematization of knowledge on issues of state regulation, as well as the formulation of a number of recommendations based on the results of the study.

Literature review

The analysis of economic research shows that great importance in foreign countries is devoted to state regulation of innovation activities.

To understand the philosophy and ideology of the innovative economy, it is necessary to focus on its basic elements: concepts and definitions.

The term "innovation" is one of the most widely used in the economic literature and in public

speeches today. There are dozens (and perhaps hundreds already) of its definitions and interpretations. And this is quite natural for the era of the global innovation economy. However, there is still no unambiguous understanding of this term and, most importantly, the essence of the concept itself.

Schumpeter J. by innovation, he proposed to understand any possible change that occurs due to the use of new or improved solutions of a technical, technological, organizational nature in the processes of production, supply, marketing of products, etc. [7]

Drucker P. defines innovation as a special tool of entrepreneurs, a means by which a chance to open a new type of business or services is realized [8].

According to Fatkhutdinov R., innovation is the final result of the introduction of novelties in order to change the object of management and obtain economic, social, environmental, scientific, technical or other type of effect [9].

As the analysis of the innovative development of the economy shows, the issues of activating the activities of entrepreneurial structures, economic stimulation in the innovation sphere through preferential taxation, lending and other instruments of state regulation are included in the coordinating function of the state.

A purely market-based regulatory mechanism, as the experience of many developed countries has shown, has proved ineffective during the transition from one economic formation to another, more advanced one, since the private sector is not economically directly interested in the development, for example, of fundamental sciences or the implementation of social innovation projects. Therefore, the governments of developed countries develop and implement national programs to implement the strategy of innovative development.

Research methodology

The nature and methods of state regulation will be related to the existing policy in the investment sphere, financing of fundamental sciences and risky projects. For the development of an innovative economy, it is necessary to form and substantiate an effective state policy for the reindustrialization of industry in the context of globalization, structural transformation of the national economy, the introduction of high-tech industries and innovation-active enterprises, taking into account the unstable dynamically developing external environment, in order to increase the competitiveness of industries and, on this basis, increase the level of innovative potential and socio-economic development of regions. Among the tasks of industrial policy are: stimulating technological re-equipment of industrial enterprises of the country; modernization of fixed assets; creating conditions for the implementation of the results of intellectual activity in industrial production; expansion of the production of innovative products; development of not only the production, but also the innovative potential of industrial enterprises, clusters. "Cluster" is defined as geographically close groups of companies specializing in the production of similar products or the provision of services; geographically close group of interconnected industries; networks of enterprises and organizations and related institutions within geographical boundaries; groups of enterprises using the same production technologies and related to other groups of firms based on technology. Of particular relevance to this problem is the fact that the state regulates the development of clusters, including innovative ones, by financing their creation and development. Various methods and approaches are used for the formation and implementation of state policy in the field of digital economy.

First of all, it is necessary to explain the phenomenon itself, the definition of state regulation of the economy as a kind of influence of the state through the established network of state bodies on economic processes and their participants. The main goal of state regulation can be formulated as ensuring compliance with legislation and public interests, making economic processes and operating economic entities more organized.

Analysis and results

A certain set of state functions follows from the existing goal (Table 1).

Table 1

The functions of the state in the field of innovation in the conditions of the formation of the

Function name	Specification of the functions of the state in the field of innovation
Regulatory and legal	Improvement of the regulatory framework governing the ownership of intellectual property products. Creation of a legal mechanism for the purchase or entry into the capital of small innovative companies of large business.
Organizational	Organization of innovation activities at state enterprises. Cooperation between federal agencies, industrial enterprises, scientific organizations for the implementation of innovative projects. Development of cooperative and scientific and technical cooperation with foreign firms.
Institutiona	Creation and integration of regional, sectoral, technological innovation systems. Creation of the innovation market infrastructure. Formation of innovative scientific and technological centers on the basis of the leading universities of the country.
Motivational	Stimulation of activities for the preservation and professional development of personnel for the digital economy. Formation of a positive attitude towards new areas of knowledge in society.
Protective	State support and protection of interests in foreign markets. Intellectual property protection.
Managerial	Strengthening the scientific and technical potential of the country. Increasing the efficiency of public investment. Legislative and financial support of personnel training and retraining of specialists for the high-tech sector.
Information	Facilitating access of economic agents to information resources, with the exception of information constituting state and commercial secrets.
Control	Examination of the scientific value of projects. Evaluation of the effect on the implementation of projects. Termination of financing of ineffective and ineffective projects.
Distribution	Financing based on a developed system of priorities, including direct financing. Partial provision of state guarantees to attract funds of different types of investors to projects: banks, investment companies, pension funds. Development of the institute of special investment contracts.
Regulatory	Selection of priority areas of development. Public procurement of objects of innovative activity in the foreign market. "Technology transfer" from the public sector of the economy.

Scientific and analytical	Development of state development programs: * programs of socio-economic development of the innovation sphere; * industry-specific targeted innovative development programs. Definition of goals, criteria for evaluating the effectiveness of the implementation of innovation projects. * Forecasting of scientific and technological development. Technological foresight.
----------------------------------	---

The implementation of each of the functions is possible with the help of a wide range of tools, direct and indirect methods.

Among the direct methods, also called program-targeted and administrative-departmental:

1. Financing of research and development;
2. Control of ongoing procurement of technologies and innovations abroad;
3. Insurance of the risk existing in innovation activity;
4. Subsidizing scientific and technical developments;

5. Subsidized financing, both of individual innovative projects, and the allocation of funds for the creation of interaction platforms.

6. Partial provision of state guarantees to attract funds of different types of investors to projects: banks, investment companies, pension funds.

7. Institute of special investment contracts.

Speaking about direct methods, i.e. about public investments, it should be noted that they are appropriate only if they are effective (provide not only economic, but also social, environmental effects), have a purpose and meet the necessary criteria.

Indirect methods include:

1. Tax credits and benefits;
2. Stimulating enterprises through changes in pricing and customs policy;
3. Accelerated depreciation;
4. Formation of innovative scientific and technological centers on the basis of the leading universities of the country;

5. Improvement of legislation in matters of patent law, intellectual property. Creation of a legal mechanism for the purchase or entry into the capital of small innovative companies of large business.

Intensive exchange of scientific and technical information is necessary for the formation of the digital economy. Creating effective communications is one of the crucial steps to attract investors to venture funds. That is why, highlighting the methods of regulating innovation activity and the functions of the state in this process, a number of authors are currently paying special attention to the information function. New information technologies are rapidly changing the usual way of life, opening up fundamentally different opportunities for the development of our country's economy, but also generating new threats.

In this case, according to the opinion published in [10], it makes sense to use foreign experience. One of the developed and efficient information systems implemented in the European Union involves the functioning of patent information centers and regional centers for the implementation of inventions, united in a single network operating throughout the EU.

The experience of countries with developed economies shows that the development of innovation infrastructure, as a set of organizations, firms, systems, interconnected and complementary to each other, necessary for the implementation of innovative products, is the basis for effective innovation and gives a greater effect than the provision of various tax incentives and direct financing.

The stability of the functioning of this infrastructure, its focus on results, is crucial. It is also necessary to take into account the importance of information flows in this system. In Fig. 1, the arrow shows the flow of information that allows you to constantly analyze both intermediate and

final results of innovation activities.

An example of such systems can be such information technology systems as CORDIS, EPIPOS, ARIST, implemented on the territory of the EU.

Such a closed information management system ensures the effectiveness of state regulation of innovation activities. Regulation of innovation activity should be carried out on the basis of innovative strategies, forecasts, projects and support programs with high-quality interaction of the state, organizations of science, higher education and the business community.

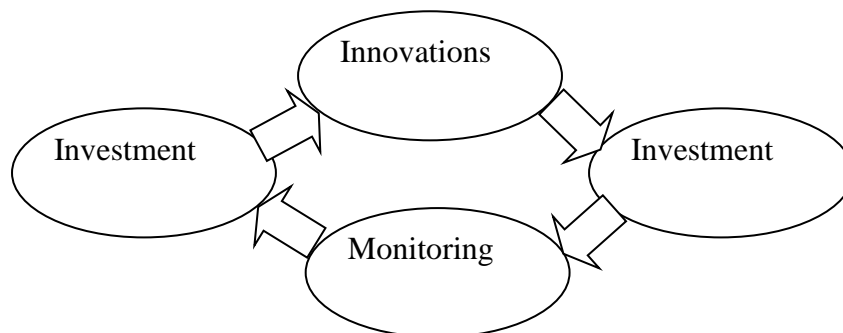


Fig.1. Closed innovation management system of innovation activity.

When finding the vector of state policy in the field of innovation development, integration of the interests of entrepreneurs and the goals of the state, it is advisable to use the mechanisms of foresight management (forecasting technological development) [10].

Foresight, according to the opinion published in [10], is a creative technology of influencing the emerging future by coordinating the particular interests of various layers of civil society and by stimulating their activity in the use of key technologies.

Foresight techniques are used in the field of politics, in the field of regional management, they are especially relevant, in our opinion, in the conditions of the formation of the digital economy in the field of innovative development of the country, regional innovative development, innovative development of clusters and enterprises. Foresight is a system of methods not only for predicting the future, but also for making coordinated decisions about the future. Market-oriented foresight stimulates the development of marketing innovations. Using the tools of technological foresight, by identifying priority areas of technology development, it is possible to influence the formation and implementation of technological innovations.

Currently, foresight is presented as a balanced combination of four elements: expertise, creativity, interaction and evidence. In [9], it was noted that evidence has recently become increasingly important, and special attention is being paid to statistics and quantitative research.

Advantages of using foresight techniques:

1. Interdisciplinary work of a large number of researchers representing various civil institutions and fields of activity. The result of the presence of representatives of many fields of activity is the absence of subjectivity in forecasts.
2. Foresight is a bridge between science and politics, a way of interaction between various civil institutions.
3. The development of the desired image, the coordinated development of decisions about the future and the proposal of measures to move towards the planned.

Various authors distinguish different stages of foresight. The foresight algorithm published in [8] consists of the following sequential stages: conception, design, forecasting and staging.

At the design stage, an imaginary image of the future project is created. The design stage is the use of certain means, for example drawings, for the qualitative organization of the image of the future and further actions to build this image. That is, the transformation of an imaginary image of the idea into a symbolic object. The forecasting stage is the stage of taking into account the consequences and possible completion of the project. Researchers focus on the behavior of the object, forecasting works with future states

The staging stage is aimed at understanding all possible options for the future. Due to the complexity and diversity of socio-economic systems, it is periodically ineffective, since it offers scenarios instead of possible trajectories - optimistic, average (realistic), pessimistic. In our opinion, this devalues the idea of foresight, since according to [9], the initial position of foresight is the recognition of the multiplicity of options for the development of the future.

This list of stages can be supplemented with stages reflecting the connection of foresight with the level of development of civil society, since the essence of foresight is not only in forecasting the future, but also in the coordinated development of decisions about the future.

Conclusion/Recommendations

In the context of increasing the human, intellectual, and technological advantages of the new digital economy, it is necessary to achieve leadership in a number of areas of systemic importance and, above all, in the field of innovative activities capable of providing a new phase of the recovery of the domestic economy and its long-term growth.

Research in the field of innovation process management with the active application of elements and principles of state regulation is especially relevant at the present time.

In our work, we came to the conclusion that the key element of the innovation infrastructure of the digital economy is information technology systems based on databases that provide information about both innovative products and economic entities and the results of their activities.

The use of foresight as one of the methods of state regulation of innovation activity in the context of the formation of the digital economy can be very effective, since it involves determining the main directions of innovative development, adjusting the strategies of economic entities engaged in innovative activities.

In this study, it is indicated that the essence of foresight is not only in predicting the future, but also in the coordinated development of decisions about the future. Research in the field of foresight techniques as a tool of state regulation in the conditions of digitalization of the economy with an increase in the role of the evidence factor based on quantitative methods is promising.

References

- [1]. From the speech of the president of the Republic of Uzbekistan Shavkat Mirziyoyev dated 2.12.2017. <http://uza.uz/uz/politics/shavkat-mirziyoyev-xalqimiz-dunyoqarashida-innovatsiyamuhit-02-12-201>
- [2]. Bazhin I. I., Malaya M. A. Formation of the structural mechanism of state and municipal management of the transition period in Russia // Bulletin of the National University of Economics. 2009. No. 5. pp.312-317.
- [3]. Schumpeter J. Theory of economic development. Moscow: Progress, 2002. 231 p.
- [4]. Drucker P. How to ensure success in business. K.: Ukra!na, 2004. p. 41.
- [5]. Fatkhutdinov R. Competitiveness: economics, management strategy. Moscow: INFRA-M, 2000. p. 279.
- [6]. Poltavsky Pavel Aleksandrovich State regulation of innovation activity // Bulletin of ChelSU. 2010. No.27. pp.52-56.
- [7]. D.M. Okhunov, M.H. Okhunov. Development of a model for the selection of automated objects for the implementation of work management processes for the creation and development of information systems. - CAD and modeling in modern electronics: collection of scientific papers of the II International scientific and Practical conference. Bryansk, 2018, pp. 147-150.
- [8]. D.M. Okhunov, M.H. Okhunov, M.U. Akbarova. General methodology of evaluation and selection of components of automated systems. - CAD and modeling in modern electronics: collection of scientific papers of the III International Scientific and practical conference. Bryansk, 2019, pp. 54-58.
- [9]. Okhunov D., Okhunov M., Akbarova M. Method of calculation of system reliability on the basis of construction of the logical function of the system. E3S Web of Conferences 139, (2019)/ RSES 2019.
- [10]. Okhunov D., Semenov S., Gulyamov S.S., Okhunova D., Okhunov M. Tools to support the Development and Promotion of Innovative Projects. SHS web of Conferences 100, 01008(2021) ISCSAI-2021 <https://doi.org/10.1051/SHSconf/202110001008> Society of Ambient intelligence 4 International Scientific Congress, Ukraine, Kryvyi Rih, State University of Economics and Technologyda.

ОПТОЭЛЕКТРОН ТУНДА КЎРИШ ҚУРИЛМАСИ

К.Э. Онаркулов, Ш.А. Юлдашев

Фаргона давлат университети
(Қабул қилинди 15.11.2021 й.)

Халькогенид маҳсус юпқа пардалари ёрдамида тана ҳарорати ҳисобига энергия ишлаб чиқарадиган оптоэлектрон ихчам энергия тежамкор қурилма лойиҳаси ишлаб чиқилган. Мазкур қурилма халькогенид юпқа пардаларининг бир жинсли эмас таркибларида кузатиладиган диэлектриксимон оралиқли, оптик анизатропияга мойил р-п ўтишларнинг кўп қатламли структураларидан фойдаланиб ишлаши исботланган.

Калит сўзлар: Диэлектриксимон қатламли юпқа парда, анизатропия, р-п ўтишларнинг кўп қатламли структураси, термоэлектрик генератор, ёругликнинг электролюминесцент манбаси.

Разработано компактное оптоэлектронное энерговырабатывающее устройство, за счет температуры тела с помощью специальных халькогенидных тонких пленок. Установлено, что это устройство работает на основе неоднородных структур р-п-переходов в халькогенидах, имеющих подобными диэлектрикам прослойками с оптической анизатропией, наблюдаемой в гетерогенных композициях.

Ключевые слова: Тонкая пленка диэлектрическими прослойками, анизатропия, многослойная структура р-п-переходов, термоэлектрический генератор, электролюминесцентный источник света.

An optoelectronic compact energy-saving device designed to extract energy from body temperature using special thin films of chalcogenide has been developed. This device has been shown to be constructed using multilayer structures of p-n junctions prone to dielectric, optical anisotropy observed in heterogeneous compositions of chalcogenide thin films.

Keywords: thin dielectric film, anisotropy, multilayer structure of p-n junctions, thermoelectric generator, electroluminescent source of light.

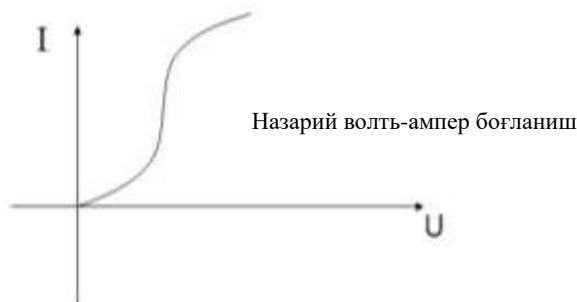
Халькогенидларнинг қарийиб кўпчилиги яримўтказгич материаллар туркумига мансуб бўлиб, микроэлектрон оптик қурилмалар яратишда ўта қулай модда ҳисобланади. Халькогенидларда олиб борилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларига кўра, халькогенид поликристалл юпқа пардаларда ўзига хос бир жинсли эмас (БЖЭ) бўлган соҳалар кузатилади [1]. Халькогенид юпқа пардаларидаги вольт-ампер боғланишларнинг тадқиқоти натижаларига асосан вольт-ампер характеристикада учта соҳа кузатилади, дастлаб кичик кучланишларда Омик чизикли боғланиш соҳаси кучланишнинг кейинги ортишида Ом қонунидан характеристика четлашади, етарли катта кучланишларда ўта ночизиклилик кузатилади. Бундай назарий маълумотларга асосланиб халькогенид юпқа пардалари учун эквивалент схема қилиб халькогенид яримўтказгич микро р-п- ўтишлари тизими учун танланган моделни қўллаш мумкин [2,3]. У ҳолда халькогенид БЖЭ тизимлари учун куйидаги ифода ўринли бўлади:

$$U = (I_1 - I_2)R + N \frac{kT}{q} \left[\ln \left(\frac{I_1}{I_s} + 1 \right) - \ln \left(\frac{I_2}{I_s} + 1 \right) \right], \quad (1)$$

бунда I_1 ва I_2 лар мос равишда р-п ва п-р-ўтишлардаги тоқлар, I_s - тўйиниш тоқи, N- системадаги электрон тешик ўтишларининг умумий сони, R- р-п- ўтишларнинг кетма-кет (балласт) қаршилиги, U- ташқи манба кучланиши.

Бу боғланишни график кўриниши куйидагича бўлади:

Назарий боғланишда иккита қисм: дастлабки Ом қонунига мувофиқ чизикли қисми ва Ом чизикли соҳасидан четлашиш

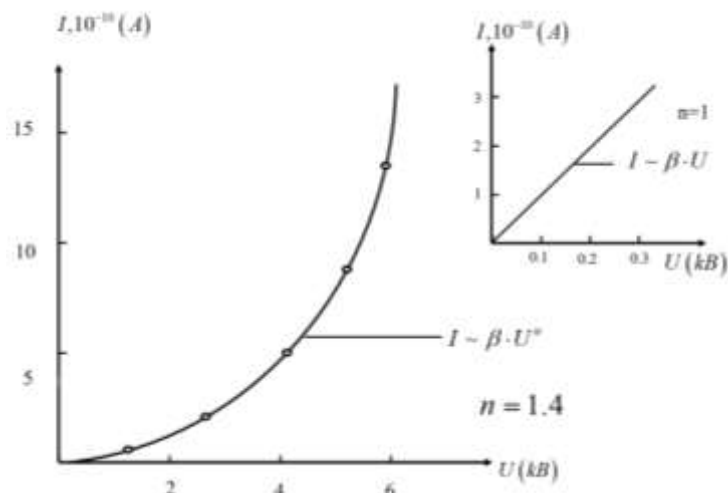


1-расм. Назарий вольт-ампер боғланиши.

кузатиладиган қисмлари кузатилади.

Тажрибада кузатилган вольт-ампер боғланиш $I=kU^n$ қонуниятга мос келади ($n>1$).

Бундай халькогенид юққа пардаларининг кўп қатламли (1 смда 10^5 та дона) тизимлари ёритилганда аномал юқори фотокучланиш ҳосил қилади [4].

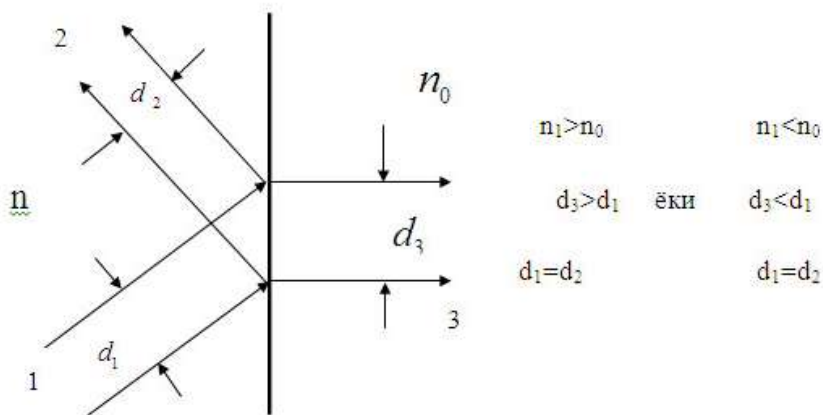


2-расм. $U=0$ бўлган хол учун экспериментал вольт-ампер боғланиш графиги.

Вольт-ампер боғланишнинг дастлабки координата бошига мос келувчи чизиқли Ом боғланишнинг бурчак коэффиценти ($\text{tg}\alpha$), халькогенид юққа пардасининг эквивалент схемасидаги шунт ($R_{ш}$) қаршилигини аниқлаб беради. Ночизиқли вольтампер боғланишдаги иккинчи Омик чизиқлилиқ ($\text{tg}\alpha$)дан эквивалент схемадаги кетма-кет қаршилиқ (балласт) баҳоланади. Халькогенид юққа пардаларидаги БЖЭ ликларни келтириб чиқарувчи манбалардан асосийси, унга киритилган киришма атомларининг табиати билан боғлиқ. Халькогенид юққа

пардаларини олишда вакуумда буғлатиш усулидан фойдаланилди [5].

Халькогенид стехиометрик таркибига кирувчи элемент атомларининг ва ёт элемент атомлари киришмаларининг учувчанлигининг ҳар хиллиги сабаб $\vartheta = (8kT/M\pi)^{1/2}$ халькогенид юққа пардасининг бўйлама ва кўндаланг поликристалл тузилишидаги киришма



3-расм. Икки мухит чегарасига тушган нурнинг йўналиши. 1-қайтган нур, 2-тушаётган нур, 3-синган нур, 4-соҳалар чегараси.

аномалиясидаги ҳолатлар, ёруғликнинг ютилишига, синдириш кўрсаткичига ($n-n_0$) таъсир қилади (3-расм). Натижада халькогенид юққа пардаларида нурнинг иккиланиб синиш ходисаси кузатилади. Айниқса, бу ҳолат водородсимон киришмалар бўлганда фаоллашади [6]. Тажрибаларнинг кўрсатишича бундай соҳаларнинг кузатилиши билан боғлиқ халькогенид юққа пардалар учун эффектив қалинлик тушунчаси мавжуд бўлиб, уни қуйидагича ифодалаш мумкин,

$$\Delta\rho_{эф} \leq \frac{m}{Sd}, \quad (2)$$

бу ерда m -буғлатилаётган материалнинг умумий массаси, S -халькогенид юққа пардасининг юзаси, $\Delta\rho_{эф}$ – материал зичлиги. Чунки, ютилиш коэффиценти k ва синдириш кўрсаткичи орасида халькогенид юққа пардаларида қуйидаги муносабат амал қилади

$$k^2 \approx (n-1)^2. \quad (3)$$

Халькогенид юпка пардаларидаги киришмалар тақсимоотидаги нотекисликларнинг кластерларидаги сегрегация ёруғлик оқими зичлигининг ўзгаришига сабаб бўлиб, бу ҳолат юпка пардалар “сиртида” кузатиладиган оптик анизотропияни келтириб чиқаради.

3-расмдан кўринадики ёруғлик нурунинг синиши ёруғлик оқимининг зичлигини ортишига сабаб бўлади.

Баъзи халькогенидлар металл киришма билан бойитилиб, унинг ўтказувчанлиги орттирилади. Бунинг натижасида ўта юқори термоэлектрик эффект бера оладиган халькогенид юпка пардалари термо- фотоэлементлар яшаш имконияти яратилади [7].

Бундай термоэлементларнинг самарадорлиги

$$Z = \frac{\delta\alpha^2}{\chi}, \quad (4)$$

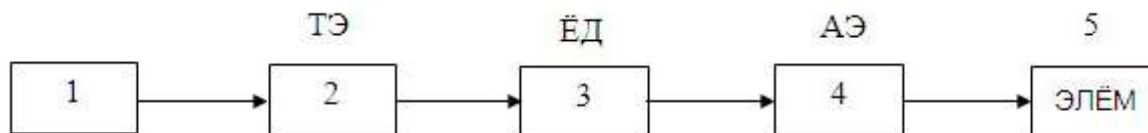
билан ифодаланиб, бу ерда δ -электр ўтказувчанлик, α -термо Э.Ю.К. коэффициенти, χ - иссиқлик ўтказувчанлик.

Термоэлемент самарадорлигини (Z) аниқлашда, халькогенидларнинг кўпчилиги учун квант механикасининг

$$\frac{\chi}{\delta} = \frac{\pi^2}{3} \left(\frac{k}{q} \right)^2 \cdot T = 2.44 \cdot 10^{-6} T, \quad (5)$$

ифодасининг $\frac{\chi}{\delta}$ нисбати тақрибан бир хил қиймати олиши ҳақидаги хулосаси инобатга олинади. Демак, халькогенид юпка пардаларида аномал фотоэлектрик эффект билан бир қаторда аномал термоэлектрик эффект ҳам кузатилади.

Яримўтказгич халькогенид юпка пардаларининг бу хусусиятидан фойдаланиб, янги ноанъанавий режимда ишловчи оптоэлектрон қурилмалар яратиш мумкин. Қуйида бундай оптоэлектрон ихчам, энергия тежамкор қурилма ҳақида фикр юритамиз. Тақдим этилаётган оптоэлектрон қурилма халькогенид юпка пардаларидан ясалган аномал режимда ишловчи фотоэлемент ва термоэлемент воситасида ишлайди. Юқори самарадорликка эга бўлган (Z) юпка пардалари термоэлемент тана ҳароратини электр сигнаliga айлантиради. Бу термо э.ю.к. ёруғлик диодини кучланиш манбаси вазифасини бажаради. Ёруғлик диоди ҳосил қилган нуруланиш оқими оптик канал орқали фотонлар оқими воситасида генератор типидagi ёруғлик қабул қилувчи фотоэлементда аномал юқори фотокучланишли электр майдонини индукциялайди. Бу кучли электр майдони ZnS – фосфорли ёруғлик электролюминесцент манбасини ишга туширади.



4-расм. Тунда кўриш мосламасининг юпка пардалари ясси лойиҳасининг блок схемаси.

1-иссиқлик манбаси (танадан ҳарорат олади), 2-юпка пардалари термоэлемент (ТЭ), 3-ёруғлик диоди (ЁД), 4-АФН элемент (АЭ), 5-электролюминесцент ёруғлик манбаси.

Якуний хулосалар

Халькогенид юпка пардаларидаги кластер типидagi биржинсли эмасликларни вольт-ампер усули билан аниқланди. Халькогенид юпка пардаларининг стехиоетрик таркибига киришма атомларининг нотекис тақсимоотидаги кластерларнинг сегрегацияси мавжудлиги тасдиқланди.

Халькогенид юпка пардаларида оптик анизатропиянинг мавжудлиги аниқланди. Халькогенид юпка пардаларида, стехиометрик таркибига металл киришмаларнинг таъсири натижасида, уларда юқори сезгирликдаги термоэлектрик эффектнинг мавжуд бўлиши асосида халькогенидларнинг махсус тайёрланган юпка пардаларидан аномал фото ва термоэлементлар яшаш мумкинлиги исботланди. Бу махсус ноанъанавий табиатли фото-термоэлементлар воситасида янги оптоэлектрон кўриш мосламаси яратиш мумкинлиги кўрсатилди.

Адабиётлар

- [1]. Неустроев Л.Н., Осипов В.В., Онаркулов К.Э. Исследование внутренней структуры фоточувствительных поликристаллических пленок сульфида свинца с помощью вакуумного прогрева. //ФТП.1987.Т.21В.7.С. 5-13.
- [2]. Стафеев В.И. ФТП. 1971. Т.5. №3. С. 308
- [3]. Нуридинова Р.А. ва бошқалар ФарПИ. “Илмий - техника” журналы 2013 й, №1, 17-19 б.
- [4]. Онаркулов К.Э., Хусанов А.Ж., Ш.Йўлдош Қори. Влияние структурных особенностей поликристаллических пленок полупроводников на формирование эффекта аномального фотонапряжения. /Конденсатланган мухитлар физикаси ва материалшуносликнинг долзарб масалалари. Республика илмий-техникавий анжумани материаллари. Фарғона. 2014 йил, 115-116 бетлар
- [5]. Онаркулов К.Э., Найманбаев Р., Юлдашев А.А., Юлдашев Ш.А. APV-Effect on Holcogenide Thin Curtains. //American Journal of Social and Humanitarian Research. vol.2, № 9, 2021.
- [6]. Найманбаев Р. Ва бошқалар. Генератор типдаги фотоприёмниклар. Фарғона нашриёти, 1997 й. 45 б.
- [7]. Нуридинова Р.Л. Генератор типдаги фотоқабул қилиувчи қурилмани яратиш. // автореф.дисс.доктора философии Phd по техн.наукам. Ташкент. 2019.

НЕКОТОРЫЕ СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОТОПРОВОДИМОСТИ ПЛЕНОК ТВЕРДОГО РАСТВОРА $CdSe_xS_{1-x}$

Т.И. Рахмонов, Н.Х. Юлдашев

Ферганский политехнический институт, uzferfizika@mail.ru
(Получена 19.04.2022 г)

The results of a study of the energy spectra of the activation of intrinsic defects of a photosensitive film made from the $CdSe_xS_{1-x}$ solid solution depending on the conditions of preparation and heat treatment in various media are presented. It is shown that the complex of a chlorine atom with a cadmium vacancy creates a deep level with an activation energy of $(E_v + 0.42 \pm 0.02)$ eV, and recombination $E_v + (0.95 \pm 0.03)$ eV. The formation of selenium vacancies due to the introduction of chlorine and its combination with cadmium leads to the appearance of a sticking level $E_c - (0.19 \pm 0.02)$ eV.

Keywords: thin polycrystalline film, solid solution, photoconductivity, activation energy spectrum, substrate temperature, deep impurity centers..

Представлены результаты исследования энергетических спектров активации собственных дефектов фоточувствительной пленки из твердого раствора $CdSe_xS_{1-x}$ в зависимости от условий получения и термической обработки в различных средах. Показано, что комплекс атома хлора с вакансией кадмия создает глубокий уровень с энергией активации $(E_v + 0,42 \pm 0,02)$ эВ, а вакансии кадмия - уровень $E_v + (0,62 \pm 0,02)$ эВ, а также центр быстрой рекомбинации $E_v + (0,95 \pm 0,03)$ эВ. Образование вакансий селена, обусловленное внедрением хлора и соединением его с кадмием приводит к появлению уровня прилипания $E_c - (0,19 \pm 0,02)$ эВ.

Ключевые слова: тонкая поликристаллическая пленка, твердый раствор, фотопроводимость, спектр энергии активации, температура подложки, глубокие примесные центры.

Турли мухитларда тайёрлаш ва термик ишлов бериш шартларига қараб $CdSe_xS_{1-x}$ қаттиқ қоришмасидан тайёрланган фотосезгир плёнканинг хусусий нуқсонларини фаоллаштиришининг энергия спектрларини ўрганиш натижалари келтирилган. Хлор атомининг кадмий вакансияли комплекси фаоллашиш энергияси $(E_v + 0,42 \pm 0,02)$ эВ ва $T_v + (0,95 \pm 0,03)$ эВ бўлган чуқур сатҳ ҳосил қилиши кўрсатилган. Хлорнинг киритилиши ва унинг кадмий билан бирикмаси туфайли селен бўш ўринларининг пайдо бўлиши $E_c - (0,19 \pm 0,02)$ эВ ёпишиш сатҳининг пайдо бўлишига олиб келади.

Таянч сўзлар: юпка поликристалл пленка, қаттиқ қоришма, фотоўтказувчанлик, активлашиш энергияси спектри, таглик температураси, чуқур киришиавий сатҳлар.

Фотоэлектрические свойства поликристаллических пленок из твердого раствора $CdSe_xS_{1-x}$ весьма чувствительны точечным дефектам кристаллической решетки, создающих локальных глубоких уровней в запрещенной зоне полупроводника и структурным дефектам, имеющимся в межзеренных границах [1-4]. Такие неоднородности обуславливают проявления различных интересных физических процессов, происходящих в объеме и на границах зерен поликристаллических пленок [4-6]. Настоящая работа посвящена более детальному изучению энергетических спектров активации собственных дефектов фоточувствительной пленки из $CdSe_xS_{1-x}$ в зависимости от условий получения и термической обработки в различных средах, что, несомненно, приводит к более глубокому пониманию сущности физических процессов в поликристаллических пленках.

Исследования спектрального распределения удельной фотопроводимости ($\sigma_{фп}$) пленок $CdSe_{0.2}S_{0.8}$ нами показали, что исходные пленки, полученные при различных температурах подложки, имеют качественно похожие спектры локальных уровней. Кривые спектральных зависимостей $\sigma_{фп}$ для свежеприготовленных пленок, полученных при $T_n = 723 K$, измеренные при температуре $300 K$, представлены на рис.1. На основе сопоставления экспериментальных результатов с теоретическими кривыми, рассчитанными по формуле Луковского [4] и графического анализа этих результатов, установлено, что пленки, полученные при $T_n = 723 K$, имеют глубокие уровни с энергией активации: $E_v + 0,63 \pm 0.02$; $E_v + 0,8 \pm 0.02$; $E_v + 0,925 \pm 0.02$; $E_c - 0,55 \pm 0.02$; и $E_c - 0,41 \pm 0.02$ эВ.

Во всех свежеприготовленных пленках, полученных при различных температурах подложки, при энергии квантов света $\sim 0,6$ эВ и $1,2$ эВ, наблюдаются небольшая ступенька. Графический анализ показал, что эти ступеньки обусловлены локальными уровнями $E_v + 0,63 \pm 0.02$; и $E_c - 0,41 \pm 0.02$ эВ.

Для увеличения фоточувствительности свежеприготовленные пленки подвергались термической обработке (ТО) в различных средах. Уже при кратко временной термообработке ~ 4 мин на воздухе в присутствии $CdCl_2$ в спектральном

Распределении фотопроводимости отчетливо проявляется дополнительный уровень ($E_c - 0,24 \pm 0.02$) эВ у дна зоны проводимости, а на кривых оптического гашения фотопроводимости – уровень ($E_v + 0,41 \pm 0.02$) эВ у потолка валентной зоны (рис. 2).

С увеличением времени термообработки спектр локальных уровней изменяется незначительно. В длинноволновой области спектра до $h\nu < 1$ эВ ход кривых спектральных зависимостей фотопроводимости обуславливают как локальные уровни, расположенные в верхней половине запрещенной зоны (с увеличением концентрации которых

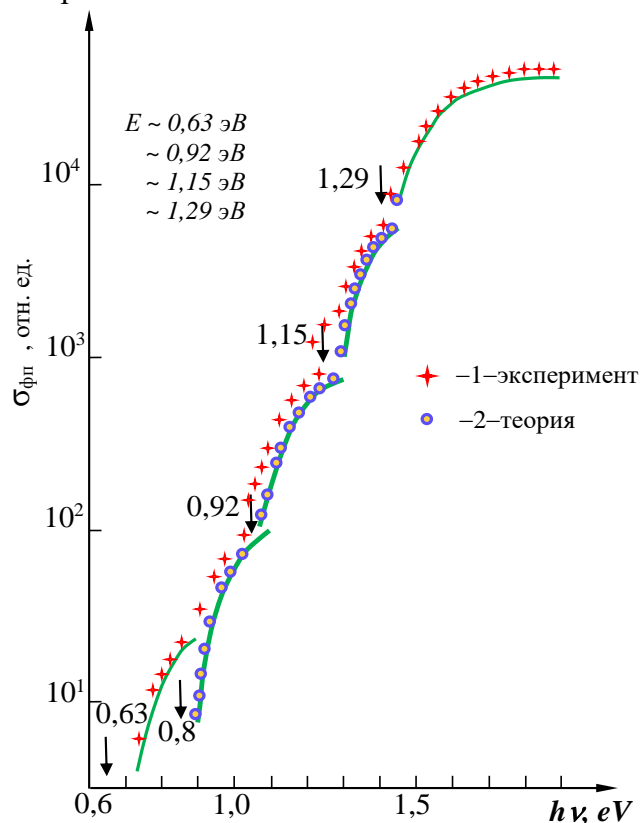


Рис. 1. Спектральная зависимость $\sigma_{фп}$ свежеприготовленных пленок $CdSe_{0.2}S_{0.8}$. Точки 2 получены путем вычитания теоретически рассчитанных кривых из экспериментальных данных 1. Стрелки на рисунке указывают энергию оптической ионизации глубокого центра, использованную при расчете теоретических кривых (сплошные линии).

фоточувствительность в указанной области спектра возрастает), так и локальные уровни, расположенные в нижней половине запрещенной зоны. Большинство обнаруженных уровней являются центрами фоточувствительности, что установлено по полосам инфракрасного гашения фотопроводимости. По кривым спектральной зависимости фотопроводимости также установлены глубины залегания уровней прилипания для электронов $[E_c - (0,19 \pm 0,02)]$ и $[E_c - (0,42 \pm 0,02)]$ эВ (рис. 1).

Термическая обработка пленок в различных средах приводит к изменению концентрации собственных локальных уровней, а также к появлению новых уровней, обусловленных легирующими примесями.

Примесный атом может внедриться в пленку, занимая в кристаллите либо, узел, либо междоузлие, а также может находиться в междоузлической области. Местоположение введенного примесного атома в основном определяется величиной его ионного радиуса. Если последний меньше ионных радиусов компонент пленки, то такой атом имеет большую вероятность расположиться в узле компонент, радиус которого не менее радиуса примеси. Будет ли примесь, замещая атом основного вещества, действовать как донор или акцептор, зависит от числа валентных электронов на примесном и замещаемом атомах.

В начальные моменты термической обработки на воздухе в присутствии хлорида кадмия дислоцированные атомы хлора, внедренные в объем кристаллитов и замещающие Se или их вакансии, образуют мелкий донорный уровень, а часть из них реагируют с атомами кадмия и их вакансиями. Появляется компенсирующий акцепторный уровень $(E_v + 0,42 \pm 0,02)$ эВ, обусловленный комплексом вакансии кадмия с хлором ($V_{Cd}^- Cl_{Se}^+$). Появление очувствляющих центров $(E_v + 0,42 \pm 0,02)$ эВ приводит к увеличению фоточувствительности. Увеличение времени ТО до 6-8 минут приводит к увеличению концентрации вакансий кадмия и комплексов вакансий кадмия с хлором, т.е. к увеличению концентрации очувствляющих центров $(E_v + 0,42 \pm 0,02)$ и $E_v + (0,6 \pm 0,2)$ эВ и, соответственно фоточувствительности.

В случае термообработки на воздухе в присутствии $CuCl_2$ диссоциированные атомы меди и хлора диффундируют в объем кристаллитов и междоузлических областях пленки. Поскольку ковалентный радиус меди меньше радиуса кадмия, то атом меди замещает в узле решетки атом кадмия. Атомы хлора ускоряют этот процесс, так как, реагируя с кадмием, приводят к увеличению концентрации вакансий кадмия, и атомы меди легче занимают эту вакансию. Это приводит к образованию компенсирующего акцепторного уровня $(E_v + 0,66 \pm 0,02)$ эВ и к увеличению его концентрации, что определяет увеличение фоточувствительности.

Таким образом, можно заключить, что в процессе очувствления посредством термической обработки пленок $CdSe_xS_{1-x}$ на воздухе в присутствии паров $CdCl_2$ основную роль играют атомы хлора, которые приводят к образованию и увеличению концентрации очувствленных центров. В случае образования комплекса атома хлора с вакансией кадмия

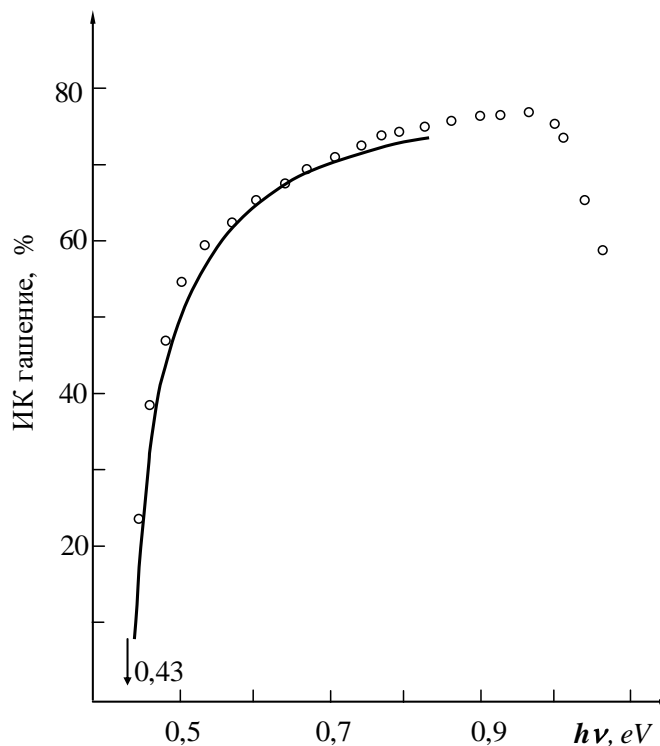


Рис. 2. Кривые инфракрасного гашения фотопроводимости для пленок $CdSe_{0.2}S_{0.8}$, термообработанных на воздухе в присутствии $CdCl_2$. Точки-эксперимент, сплошная линия-теория [4].

появляется уровень с энергией активации ($E_v + 0,42 \pm 0,02$) эВ, а в случае образования вакансии кадмия - уровень с энергией активации $E_v + (0,6 \pm 0,02)$ эВ, а также центр быстрой рекомбинации $E_v + (0,95 \pm 0,03)$ эВ. Образование вакансий селена, обусловленное внедрением хлора и соединением его с кадмием приводит к появлению уровня прилипания $E_c - (0,19 \pm 0,02)$ эВ. Термическая обработка в присутствии $CuCl$ стимулируют образование компенсирующих акцепторных уровней и увеличение концентрации донорных центров.

Список литературы

- [1]. Ermolovich I.B., Shtrum E.Z. Tuhin Solid Film. 1984. 2(32). PP.157-160.
- [2]. Калинин И.О. Изв. АН РАН. Сер. неорг. материалы. 1995. 10(12). СС.1768- 1771.
- [3]. Кунец В.П., Кулиш Н.Р., Лисица М.П., Брыска В.П. ФТП. 2004. 38(4). СС. 465- 468.
- [4]. Вайткус Ю.Ю., Юлдашев Н.Х., Отажонов С.М. ФИП, 2005. 3 (3-4). PP. 219-227.
- [5]. Ahmadjonov, M. F., Mamatov, O.M., Nurmatov, O.R., Rahmonov, T.I., Yuldashev, N.Kh. Scientific-technical journal, 2019, 2(2). PP. 9-17.
- [6]. Alimov, N. E., & Botirov, K. A. Scientific-technical journal of FerPI, 2018, 22(2), PP.120-123.

УДК 005.5

ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИНИ ЛОГИСТИКА ЗАНЖИРИ БЎЙЛАБ БОШҚАРИШНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ

Т.П. Расулова

*Андижон машинасозлик институти
(Қабул қилинди 24.12.2021 й.)*

Замонавий илм таъминот занжирини бошқаришнинг турли хил таърифларини тақдим этади. Унинг мазмуни бўйича келишув мавжуд эмас, бундан ташқари фикрлар доираси жуда кенг ва логистика мактабига (йўналишига) ҳамда маълум бир тадқиқотчининг позитсиясига боғлиқ.

Таянч сўзлар. *Интермодал юк ташиши, симулятсия (ҳаракатга тақлид қилиши), автомобил логистикаси, транспорт разведкаси, инвентаризатсия, сун'ий интеллект.*

Современная наука дает множество определений управления цепочкой поставок. По его содержанию нет единого мнения, более того, круг мнений очень широк и зависит от школы (направления) логистики и позиции конкретного исследователя.

Ключевые слова: *интермодальные перевозки, моделирование, автомобильная логистика, транспортный интеллект, инвентарь, искусственный интеллект*

Modern science provides a variety of definitions of supply chain management. There is no consensus on its content, moreover, the scope of opinions is very wide and depends on the school (direction) of logistics and the position of a particular researcher.

Keywords: *intermodal transportation, simulation, automotive logistics, transport intelligence, inventory, artificial intelligence.*

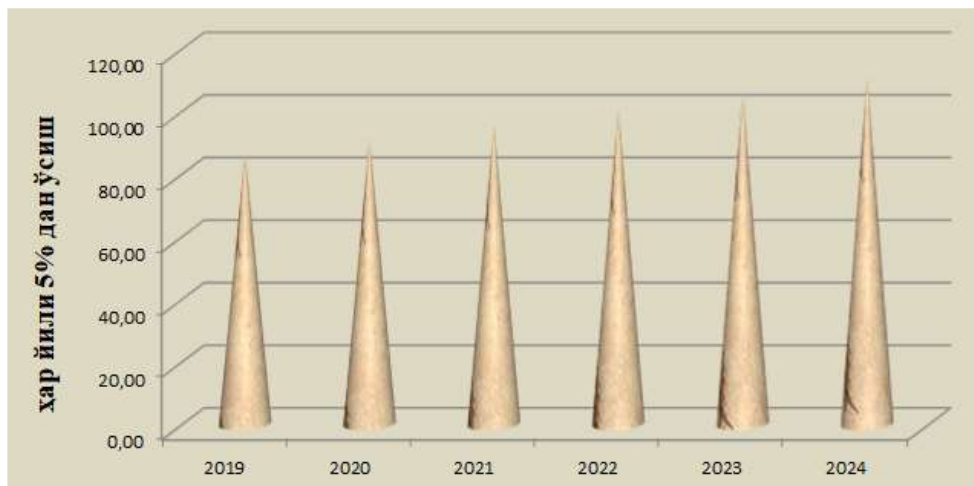
Кириш. Транспорт воситаларини бошқариш ва тармокни режалаштиришдан ташқари, оптималлаштириш дастури инвентаризатцияни бошқариш, устахонани назорат қилиш, реал вақт режимида зарар ҳақидаги ҳисоботни ва етказишнинг электрон шаклдаги исботини яхшилайти [1].

Пандемия ишлаб чиқарувчилар учун қийин давр бўлди. Бу давр таъминот занжирини муаммоларини кучайтирди ва автомобил логистикасида янги узилишларни келтириб чиқарди. Транспортнинг турларини, ташувчиларни ва шартнома шартларини бошқариш, ишлаб чиқариш жараёнларини мувозанатлаш, зарарни қайта ишлаш, маҳсулотларнинг сифатини сақлаш чораларини кўриш ва харажатларни чеклаш одатдаги шароитлардан анча мураккаб тус олган. Транспорт разведкаси пандемия билан боғлиқ тарзда 2020 йилда автомобил логистикаси 20,4 фоизга қисқарганини келтирди.

Эксперимент. Technavio глобал технология тадқиқот ва маслаҳат фирмаси транспорт воситаларининг логистика бозорини кузатишлари натижасида 2024 йилга қадар мураккаб йиллик ўсиш суръатида 2019 йилдаги 87,00 АҚШ долларига нисбатан ҳар йили 5% дан ортиб бориши ҳисобига 111,04 долларгача ўсишининг режаси 1- расмда келтирилган. Бу жараёни амалга ошишида рақамлаштириш, сунъий интеллект (АИ) ва хусусий алгоритмлар билан таъминланган оптималлаштириш дастурлари каби илғор технологияларни ўрни катта бўлади.

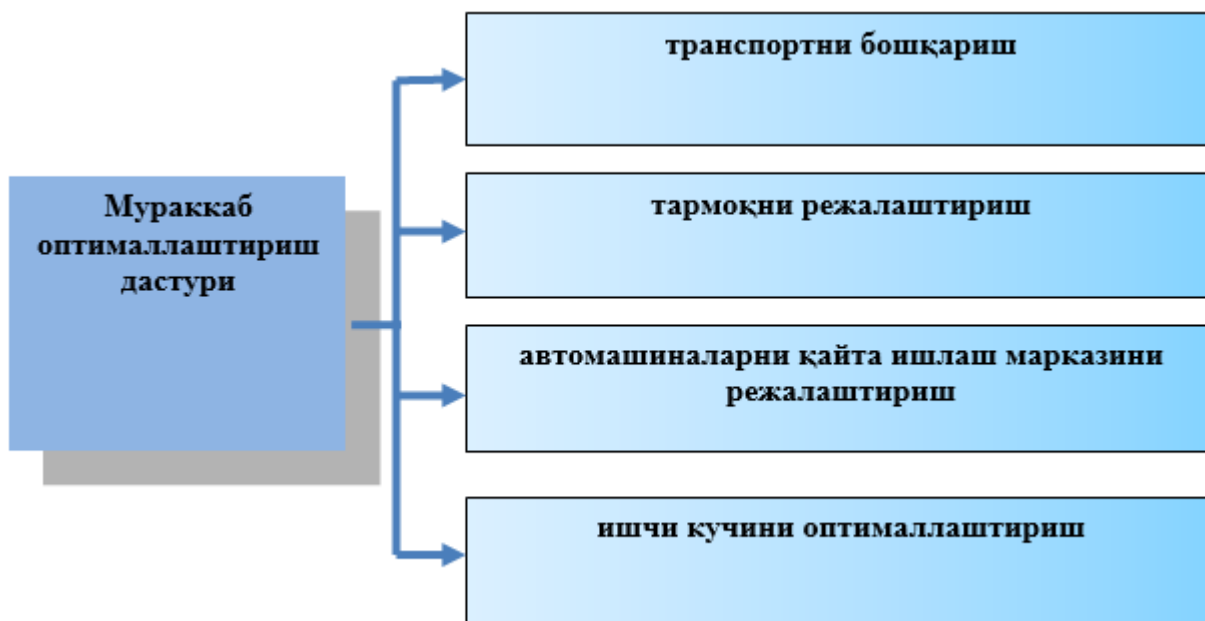
Мазкур бозор динамикасини оптималлаштириш дастури транспорт воситалари логистикаси бўйича ютуқларни қўллаб-қувватлашга қандай ёрдам беришини тушуниш оригинал ускуналар ишлаб чиқарувчилари рақобатбардошлигини сақлаб қолиш учун муҳимдир.

Пандемиядан олдин жаҳон автомобил логистикаси бозори АҚШ-Хитой савдо уруши ва интермодал терминал имкониятларининг етарли эмаслигигача бўлган ташқи омилар томонидан



1-расм. 2019 ва 2024 йиллар оралигидаги транспорт воситаларининг логистика бозорини кузатиш.

синовдан ўтказилди. Автомобил оригинал ускуналар ишлаб чиқарувчиларига уларнинг мавжуд тармоқ сиғимини кенгайтириш, каттароқ транспорт воситаларини ишлаб чиқариш натижасида кўпроқ юк кўтариш қобилиятини шакллантириш ва ҳайдовчиларнинг етишмаслиги туфайли юзага келадиган тафовутларнинг олдини олиш имкони яратилади. Ушбу тафовутларни мувозанатлаш ва CO₂ ишлаб чиқариш натижасида чиқиндиларни камайтириш учун барқарорлик мақсадлари давом этаётгани муаммо бўлиб қолмоқда.



2-расм. Мураккаб оптималлаштириш дастурининг ҳал қиладиган муаммолари.

Ривожланаётган мамлакатларда автотранспорт воситаларини рўйхатдан ўтказиш ортиб бормоқда. Автомобил логистикасига логистика фирмаларининг кенгроқ таклифлари орқали ёрдам берилди, бунда интеграцияланган сақлаш ва транспорт ечимлари каби таъминот занжирининг янги қулайликлари жорий этилди. [2] Интермодал юк ташиш ўсиб бормоқда, бунинг натижасида транспорт воситаларининг логистика бозорининг ўсишини қўллаб-қувватланмоқда. Бугунги кийин бозор шароитлари ишлаб чиқарувчиларни оптималлаштирилган дастурий таъминотни тақдим этувчи таъминот занжири ва реал вақт режимида қарор қабул қилиш ёрдамидан фойдаланиб, ўз фаолиятини яхшилаш учун ечимларни излашда фаол бўлишларига мажбур қилмоқда.

Эришилган натижа. Мураккаб оптималлаштириш дастури 2- расмда келтирилган каби тайёр автомобил логистикасидаги жараёнларни барқарорликка эришишига ҳисса қўшади:

Транспорт бошқаруви ечими оригинал ускуналар ишлаб чиқарувчиларга, портлар, терминал операторлари ва бошқа хизмат кўрсатувчи провайдерлардан фойда олиб, автомобилларни сақлаш фаолиятини оптималлаштиради. Натижада жорий вақтдан то жараён якунигача мониторинг, режалаштириш ва транспорт воситаларининг логистика жараёнларини оптималлаштиришни таъминлашга эришилди. Эришилган ечимлар автомобиллар ҳаракатланаётган траекторияда тўхташ жойларини оптимал тақсимлашни, ходимларнинг иш топшириқларини, устахона оператсияларини, юк ташиш ва темир йўлга чикувчи транспорт воситаларини юклашни осонлаштиради; ишчиларни транспорт воситалари ҳаракатига энг яхши иш жараёнига йўналтириши мумкин ва шу билан топширилган вазифа учун максимал самарадорликка эришади. Шу билан бирга ҳаракат ва масофаларни қисқартириш орқали вақт, харажатлар ва чиқиндиларни тежайди. [3] Оригинал ускуналар ишлаб чиқарувчилар рақобатбардош ишлаб чиқариш вақтларини оширади ва ҳаракатларни қисқартиради, бу эса ўз навбатида охириги натижадаги зарар кўриш потенциалини камайтиришга ёрдам беради, мижозларга хизмат кўрсатиш сифатини оширади.

Автомашиналарнинг ўз вақтида ва тўғри жойга етиб бориши жуда муҳимдир. Автомобил логистикаси билан боғлиқ мултимодал транспортни ҳисобга олган ҳолда, барча транспорт воситаларини юклаш ва ташиш ёналиши бўйича қарорлар қабул қилишда тўғри ҳисобга олиниши жуда муҳимдир. Транспортни бошқаришнинг ақлли ечими автопарк ва ҳайдовчиларни бошқаришни ҳисобга олади, маршрут конфигурациясини тўлиқ шаффофлик ва жараёни қўллаб-қувватлаш билан оптималлаштиради. У ҳар бир транспорт воситаси учун юк конфигурациясини, тарқатиш тармоғидаги транспорт воситаларининг реал вақт режимида кўринишини, индивидуал юкларни, транспорт турларини ва масофаларни ҳисоблаб чиқиб, оптималлаштирилган жўнатиш режасини тақдим этади. Ушбу ечимлар натижаси юк машиналар фаолиятининг самарадорлигини кузатиб боради ва таъминот занжиридаги барча ҳамкорлар томонидан мавжуд бўлган стандарт электрон интерфейсларга эга онлайн платформа орқали ўзаро алоқаларни оптималлаштиради. Транспортни бошқариш ечими ташувчи муносабатларини қўллаб-қувватлаган ҳолда, турли минтақалар ўртасида тузилган шартнома шартлари томонидан ўрнатилган махсус чекловларни ҳам ҳал қилиши мумкин. Автомобил ишлаб чиқарувчилари жорий вақт давомида транспорт воситалар ҳақидаги маълумотларнинг тасвирланиши ҳамда ресурсларни оптимал тақсимлаш, қайта кўриб чиқиш натижасида яхшиланган кўрсаткичлар ва тегишли ҳисоботларни тақдим этиш орқали транспорт йўналишлари, тармоқ жойлашувини танлаш ва хизмат кўрсатувчи провайдерлар харажатларни тежаш имконини беради.

Автомобил логистикаси кўплаб реал самарали шароитларда хизмат кўрсатиши мумкин бўлган оптималлаштирилган тармоқларга боғлиқ бўлади. Автомобил ишлаб чиқарувчиларига транспорт воситасини етказиб беришнинг оптималлаштирилган дастури исталган вақтда юзага келиши мумкин бўлган муаммоларни ҳал қилишга ёрдам беради. Юкларни ташиш даври давомида транспорт воситалари, ташиш учун мўлжалланган вақтлар, ҳамкорликда ишлаётган томонларнинг икки томонлама шартнома шартлари, ташишни ўз вақтида бажарилиши ва юзага келиши мумкин бўлган зарарларни ҳисобга олиниши керак [4].

Автомобил логистикасида барқарорлик хусусиятини шакллантириш тобора муҳим аҳамият касб этмоқда. Барқарорликни математик оптималлаштирилган алгоритмларни қўллаш билан операцион тадқиқотларга асосланган мураккаб симуляциялар орқали ҳал қилинади ва рақамли қарорлар қабул қилиш орқали кўриб чиқилади. Транспорт ҳажмлари, маршрутлари ва портлардаги вазифалар қайси кўринишларда амалга оширилиши бўйича оптималлаштирилган қарорлар кўриб чиқилади ва қўллаб-қувватланади. Стратегик режалаштириш ечимларини қўллаш мумкин бўлган тармоқни ва бир вақтнинг ўзида ёки ҳатто қарама-қарши мақсадларга қандай эришиш мумкинлигини, чиқиндиларни кўпайтирмасдан тозалаб бериш вақтларига қандай тузатишлар киритиш мумкинлигини, энг мақбул харажат моделини ёки комбинатсиясини аниқлаш учун симуляциялар яратилиши мумкин. Такмиллаштирилган қарор қабул қилиш билан ушбу симуляциялар транспортнинг қисқариш муддатини, харажатларни камайтиришга ва углевод чиқиндиларини сезиларли даражада камайтиришга олиб келади. [5] Тармоқни режалаштириш воситалари жараёндаги барча ҳамкорлар учун очиқ бўлса, натижада олинган тушунчалар, алоқа ва ҳамкорлик тайёр транспорт воситаларининг логистика таъминоти занжири бўйлаб юқори иқтисодий самарадорлик, чидамлик ва барқарорликни оширишда янада муҳимроқ бўлиши мумкин.

Хулоса. Оптималлаштирилган автомобил логистикаси учун тўлиқ автоматлаштирилган таъминот занжири автотурагоҳ бошқарувини, транспортни бошқариш ва тармоқни режалаштиришдан ташқари, оптималлаштириш дастури инвентаризатсияни бошқариш, устахонани бошқариш, реал вақт режимида зарар ҳақида ҳисобот ва етказишнинг электрон назоратини яхшилайдди. Бу юз бериши мумкин бўлган ҳар қандай салбий ҳолатлар учун зудлик билан жавоб бериш имконини беради, натижада автомобил оригинал ускуналар ишлаб чиқарувчиларига муаммоларни юзага келишидан олдин уларни бартараф қилишга имкон беради.

Транспорт воситаларини логистика занжири бўйлаб бошқарув тизимидаги ижобий томонга ўзгаришларни самарадорлик, сифат назорати, бошқарув ва мижозлар эҳтиёжини қондиришда кўриш мумкин. Оптималлаштириш ва реал вақт режимида кўриниш ечимларини аллақачон қабул қилган оригинал ускуналар ишлаб чиқарувчилар учун уларнинг фаолроқ бўлиш ва ҳар қандай қутилмаган узилишлар ёки тўсиқларга дош бера олиш қобилияти сезиларли даражада яхшиланди.

Адабиётлар

- [1] Мирзиёев Ш.М. Янги Ўзбекистонни ривожлантириш стратегияси. Т. 2021 йил
- [2] Алесинская, Т.В. Основы логистики. Общие вопросы логистического управления / Т.В. Алесинская.– Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2014.– 121 с.
- [3] Гагарский Э.А. Технология транспортировки и перегрузки грузов в смешанных и комбинированных сообщениях: дис. ... докт. техн. наук. Москва, 2015. – 137 с
- [4] Prof. Dr. Thorsten Blecker, Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Kersten, Prof. Dr. Christian M. Ringle. Innovative Methods in Logistics and Supply Chain Management. 2014. – 225 p.
- [5] Расулова Т.П. «Минтаканинг транспорт ва логистика тизимини шакллантиришнинг асосий тамойиллари», Т. 2020

УДК 669.001

МАТЕРИАЛНИНГ ЭЛЕКТРО ВА ТЕПЛОФИЗИК ХОССАЛАРИГА ҲАРОРАТИНИ ЎЗГАРИШИНИ ТАЪСИРИ

Я. Рахимов, З. Абдуқаҳҳоров

Наманган муҳандислик-технология институти, Тел.: (+99894) 300-44-30 .
E-mail: rayax59@mail.ru, Tel.: (+99899) 070-19-55, E-mail: zohidjon55@mail.ru;
[\(Қабул қилинди 21.10.2021 й.\)](#)

The Main working and technological characteristic of steel are defined their additives carbide forming element. The Carbide forming element allows to reach the necessary depth, toughness of the hard

solution, toughness to account dispersion second phase, pulverizing grain. The Carbide forming elements provide resistance to particles of the second phase (the carbide). In particular, toughness, viscosity, heat-resistance straight hang from amount and dispersion carbide, their stability against at heating, as well as from element of the fine construction of the structure: values block, level of the micro distortion, density and degree of their fastening. In article is studied influence carbide forming element to structure and characteristic by steels.

Keywords: the ferrite, аустенит, перлит, values block, level of the micro distortion, pulverizing grain, density of the crystalline lattice and degree of their fastening, toughness, wear capability, heat-resistance

Основные эксплуатационные и технологические свойства сталей определяются их легированием. Легирование позволяет достигать необходимую прокаливаемость, упрочнение твердого раствора, упрочнение за счет дисперсности второй фазы, измельчение зерна. Легирующие элементы обеспечивают устойчивость к коагуляции частиц второй фазы (карбидов). В частности, прочность, вязкость, теплостойкость прямо зависят от количества и дисперсности карбидов, их устойчивости против коагуляции при нагреве, а также от элементов тонкого строения структуры: величины блоков, уровня микроискажений, плотность дислокаций и степень их закрепления. В статье изучено влияние легирующих элементов к структуру и свойств стали.

Ключевые слова: феррит, аустенит, перлит, величины блоков, уровня микро искажений, измельчение зерна, плотность дислокаций и степень их закрепления, прочность, износостойкость, теплостойкость.

Пулатнинг асосий технологик ва эксплуатацион хоссалари уларни легирлаш билан аниқланади. Легирлаш қаттиқ қотишма учун муҳим бўлган тоблаш чуқурлигига эришишга имконият яратадиб Асосан мустаҳкамлик, қовушоқлик, иссиқбардошлик карбидларнинг майдаланишига ва миқдорига, карбидларнинг коагуляциясига, шунингдек дислокация зичлигига, блокларнинг ўлчамига ва микросилжиш даражасига тўғридан-тўғри боғлиқ бўлади. Мақолада легирловчи элементларнинг пулатнинг структурасига ва хоссаларига таъсири ўрганилган.

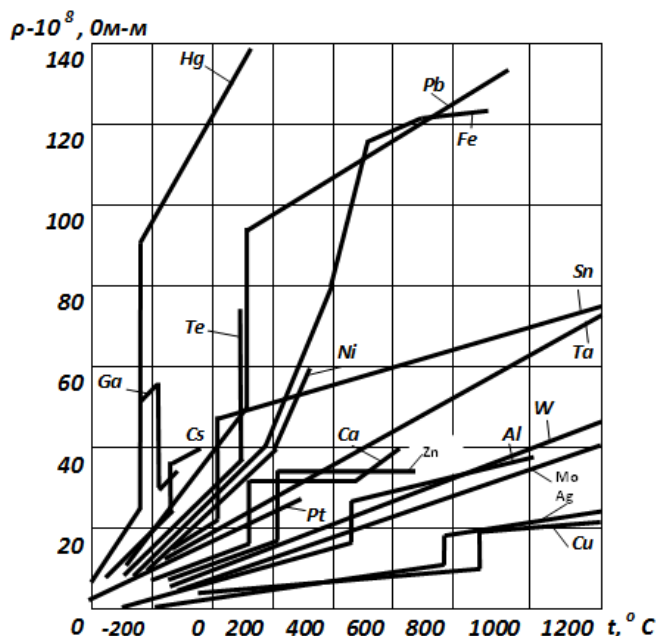
Таянч сўз ва иборалар: феррит, аустенит, перлит, блоклар ўлчами, микросилжиш даражаси, дончанинг майдаланиши, дислокация зичлиги, мустаҳкамлик, емирилишга чидамлик, иссиқбардошлик.

Фан, техника ва айниқса технологияларда қўйилган мақсадни амалга ошириш учун ишончли дастлабки малумобларсиз лойиҳалашда, материал ва маҳсулотлада қўллашда амалга ошириш мушкул.

Материалларнинг иссиқлик физикаси хоссалари: иссиқлик сиғими, чизикли кенгайиши, зичлиги, иссиқлик ўтказувчанлиги, ҳароратни ўтказувчанлиги муҳми физик характеристикалари ҳисобланади.

Металларнинг иссиқлик-физик хоссаларига, уларнинг ўзгариши металларнинг ҳароратини ўзгариши билан боғлиқ. Металларнинг иссиқлик-физик хоссаларига иссиқлик сиғими, иссиқликдан кенгайиши, ҳарорат ўтказувчанлик ва иссиқлик ўтказувчанлик.

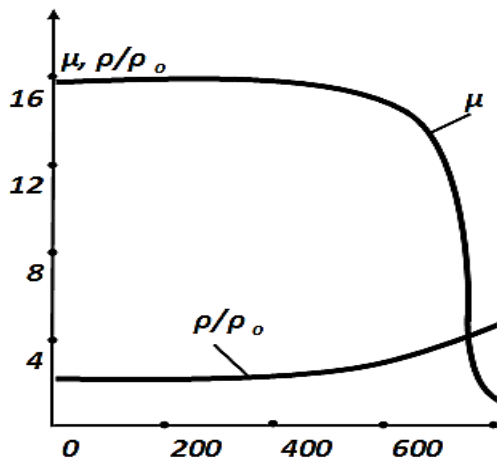
Термик ишлов бериш жараёнида ҳароратнинг қўтарилиши билан материал ва моддаларнинг электрофизик, теплофизик ва магнитлик хоссалари ўзгариб боради (1 расм). Ҳароратни ўзгариши билан солиштирма қаршилиқнинг ортиши кузатилади.



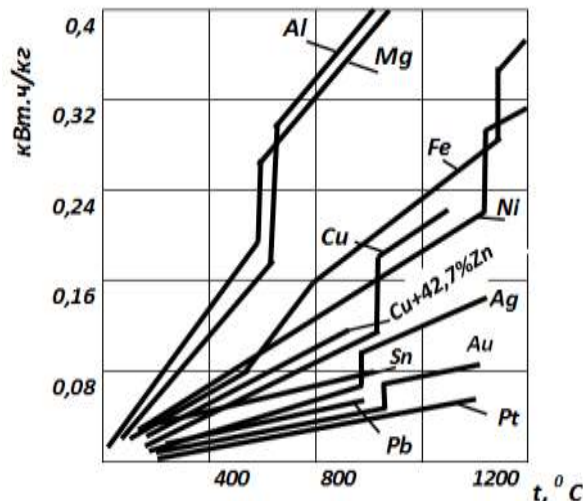
1-расм. Ҳароратга боғлиқ ҳолда бази металларнинг электр қаршилиги орасидаги боғланиш графиги.

Солиштира қаршиликнинг сакраш билан ўзгариши металлнинг бир агрегат ҳолатдан иккинчи агрегат ҳолатига ўтишига мос келади (қаттиқ ҳолатдан суюқ ҳолатга) (2 - 3 расмлар).

Нисбий магнитли ютилиш (3. расм) фақат ферромагнит металлариға талукли. Кюри нуқтасига тўғри келувчи ҳароратда (тахминан 730 – 750 °С) металл магнитлик хоссасини йўқотади, ва нисбий магнит ютилувчанлик бирга тенг бўлип қолади.



2-расм. Ўртача углеродли пўлатларида ҳароратга боғлиқ солиштира электр қаршилик ва магнит ютулувчанликнинг боғлиқлик графиги.

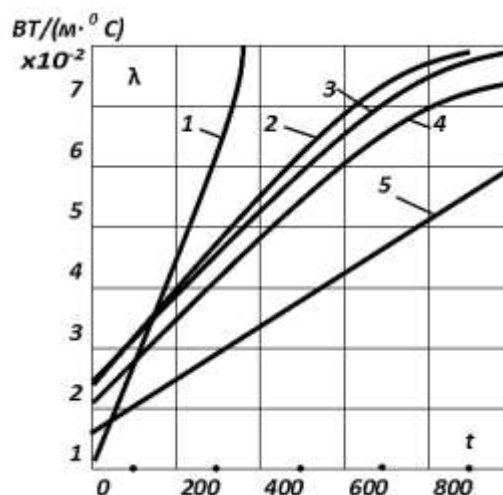


3-расм. Турлича металлларнинг энталпияси.

Энталпия (иссиқлик тутувчанлик) металллар учун 3 – расмда кўрсатилган, худди шунга ўхшаш агрегат ҳолатини ўзгаришида характерли ўтишга эга бўлади, худди шунингдек солиштира қаршиликни ўзгаришида ҳам содир бўлади.

Суюқликдаги баъзи газлар учун иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини ўзгариши (4 расм) суюқлик ёки газларнинг турлича қатламларида иссиқликнинг малум бир қисмини узатилиши билан боғлиқ. Асосан иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти юза бирлигидан вақт бирлигида градиентда бирга тенг ҳароратда иссиқлик миқдори қийматига тенг. Турлича суюқлик ва газларда иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг ўзгариши (ҳароратнинг ўзгаришига боғлиқ) турлича ҳосил бўлади, суюқлик ва газлар молекулаларининг тасимланиш тезлиги билан боғлиқ ички энергиянинг ўтказувчанлик ходисаси билан боғланган.

графиги
Металлнинг иссиқлик ўтказувчанлигини ўзгариши Ведеман – Франц қонуни бўйича ўтади, бу қонунга асосан иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини солиштира электр ўтказувчанликка нисбати барча металллар учун абсолют ҳароратда тўғри пропорционал бўлади.



4-расм. Бази газларнинг ҳароратга боғлиқ иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти орасидаги боғлиқлик графиги: 1 – сув буғи; 2 – кислород; 3 – ҳаво; 4 – азот; 5 – аргон.

Список литературы

[1]. Т. М. Пугачева, Б. Ф. Трахтенберг. Повышение конструктивной прочности инструментальных сталей методом кратной термической обработки. Материалов научно-технической конференции. Ташкент, 1990, с. 8.
[2]. А.А. Мухамедов. Исследование свойств после перекристаллизации стали. МиТОМ. 1972. № 12. с. 14-20.

- [3]. Я. Рахимов, З. Абдукаххоров, Поверхностная диффузия и её влияние на свойства рабочих поверхностей деталей машин. Материалы международной научно-практической интернет-конференции Астрахань, 29 февраль 2016 г.
- [4]. Я. Рахимов, Х. Исаханов, З. Абдукаххоров. Влияние температуры предварительной нормализации на прочность и абразивную износостойкость стали. Проблемы механика. 2016г. №2.с. 47-52.

PAXTA SANOATIDA XOM ASHYONI ZAMONAVIY QURITISH TEXNOLOGIYALARI

G'.G'. Parpiyev

Andijon mashinasozlik instituti
(Qabul qilindi 24.12.2021 y.)

Ushbu maqolamizda paxta sanoatida paxta xom ashyosini zamonaviy quritish qurilmalari va texnologiyalari haqida fikrlar bildirganmiz.

Kalit so'zlar: paxta xom ashyosi, quritgich, qayta ishlash, infraqizil quritgich, barabanli quritgich, kamerali quritgich, tasmali quritgich, barabanli quritgich, tamburli quritgich.

В данной статье мы представляем наши взгляды на современные устройства и технологии для сушки хлопка-сырца в хлопковой промышленности.

Ключевые слова: хлопок-сырец, сушилка, обработка, инфракрасная сушилка, барабанная сушилка, камерная сушилка, ленточная сушилка, барабанная сушилка, барабанная сушилка.

In this article, we present our views on modern devices and technologies for drying raw cotton in the cotton industry.

Keywords: raw cotton, dryer, processing, infrared dryer, drum dryer, chamber dryer, belt dryer, drum dryer, drum dryer.

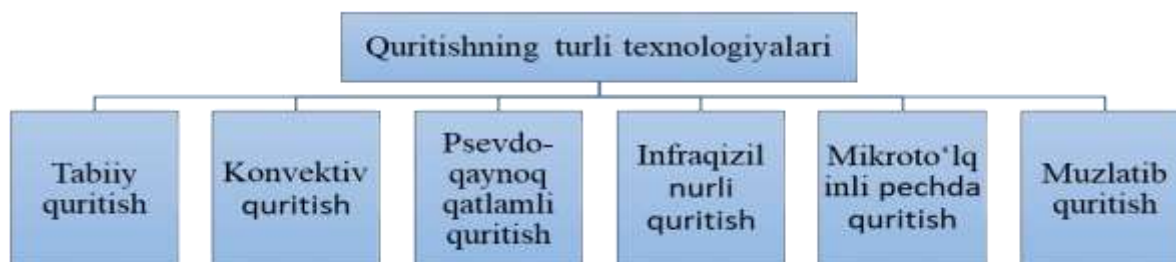
Mamlakatimiz iqtisodiyotini rivojlantirishda paxta xom-ashyosi yetishtirish va uni qayta ishlash jarayoni murakkab jarayondir. Ushbu jarayonda kechayotgan muammoli xolatlarini yechish hozirgi kunning dolzarb muammolaridan xisoblanadi.

Sanoatda paxta xom ashyosini quritish jarayonini amalga oshirish uchun energiya sarflaydigan va qimmat bo'lgan barabanli quritgichlar va suyuq qatlamli quritgichlar qo'llaniladi. Shu bois paxta xom ashyosini quritish jarayoni uchun energiya sarfini kamaytiradigan yangi turdagi quritgichni yaratish vazifasi qo'yildi.

Paxta xom ashyosini qayta ishlash uni me'yor darajasida quritish orqali amalga oshiriladi. Shuningdek, paxta xom ashyosidan tayyorlanadigan mahsulotlarning sifati va texnologik qurilmalarning ishlash samaradorligi ham paxta xom ashyosining namligiga bog'liq bo'ladi.

Bugungi kunda dunyo bo'ylab mingdan ortiq maxsulotlar quritiladi. Ularning ichida paxta xom ashyosini quritish o'zining xususiyatlari bilan aloxida ajralib turadi. Shuning uchun paxta xom ashyosining sifati saqlagan holda quritish jarayonlarini tashkil etish, quritish qurilmalarining ishlash rejimlarini tanlash paxta xom ashyosini quritish materiali sifatida uning xususiyatlarini va quritish uskunalarning ishlash jarayonlarini to'liq o'rganishni talab etadi.

Quyida quritishning zamonaviy texnologiyasining mavjud sxemasi keltirilgan.



Zamonaviy quritish uskunalari turli materiallarni quritish qobiliyati jihatidan ko'p qirrali bo'lishi kerak. Biz turli sanoat tarmoqlarida quritish jarayonida foydalanish uchun istiqbolli va ishlash printsipiga muvofiq birlashtirilgan paxta quritish texnologiyalarini ko'rib chiqamiz.

Tayyorlanayotgan paxta xom ashyosining sifati uning navi, namligi, ifloslanishi, tashqi ko‘rinishi bilan aniqlanadi. Paxta xom ashyosining namligi uning texnologik va tovar qiymatiga ta’sir qiluvchi muhim ko‘rsatkich bo‘lib hisoblanadi. Paxta xom ashyosi paxta tozalash korxonalariga katta partiyalarda olib kelinib, ularni bir vaqtning o‘zida hammasini qayta ishlashning imkoni bo‘lmaydi, shu sababli ularni ko‘p qismini uzoq vaqt davomida saqlashga to‘g‘ri keladi. Saqlanayotgan vaqtda namligi yuqori bo‘lgan paxta xom ashyosining tashqi ko‘rinishi va tolasining pishiqligi tez pasayadi, paxta chigiti esa qizib ketib, fizik-mexanik xususiyatlarini yo‘qotishiga olib keladi. Paxtani qayta ishlash jarayonida esa texnologik mashinalarning normal ish rejimlari buziladi, tozalash samaradorligi pasayadi va paxta xom ashyosini texnologik mashinalar tirqishlarida tiqilib qolishi yuz beradi. Yuqori sifatli paxta tolasi olish va ishlatilayotgan texnologik mashinalarning uzluksiz ishlashini ta’minlash uchun paxta xom ashyosini quritish va uning namligini pasaytirish lozim.

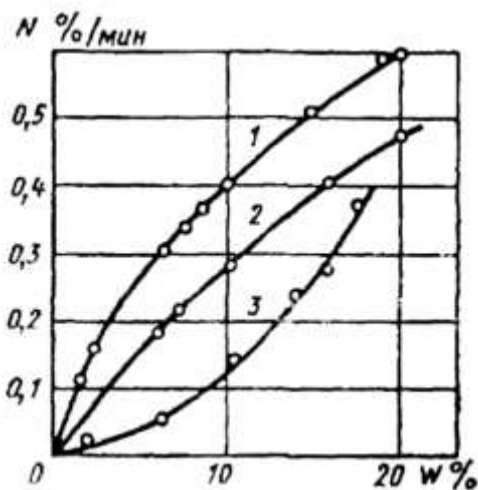
1-jadval

Paxta namligi turlicha bo‘lganda uning paxta komponentlarn orasida namlikning taqsimlanishi

Komponentlar	Paxta namligi % bo‘lganda			
	10	15	20	30
Tola	6,9	10,4	13,8	20,6
Mang‘iz	8,1	14,1	20,5	34,7
Qobiq	17,1	23,2	28,9	38,3

Paxta xom ashyosini quritish, ya’ni undan namlikni chiqarish maxsus qurilmalar - quritkichlarda yoki ochiq havoda amalga oshiriladi. Ma’lumki, tabiiy ochiq havoda quritish jarayoni katta maydonlarni egallaydi, ko‘plab ishchi kuchlarini hamda ob-havo bilan bog‘liq bo‘lgan sharoitlarni xisobga olgan holda sekin amalga oshiriladi. Shu sababli tabiiy quritish paxta tozalash sanoati uchun qo‘llanilmaydi.

Paxtaning asosiy komponentlari, quritish jarayonini dinamikasiga ta’sir qiluvchi turli xil tuzilish va sorbtсион xususiyatlarga ega bo‘lgan tola va chigitlardir.



1-rasm. Paxta va uning komponentlarining qurish tezligi egri chiziklari: 1 - tola; 2 - paxta; 3- chigit.

Paxta va uning komponentlari qurish tezligi egri chizig‘i (1-rasm) dan ko‘rinib turibdiki, tola (1) chigit (3) dan ancha tezroq qurisa, paxta (2) esa ular orasidagi oraliq holatni egallagan.

1-jadvalda o‘rta tolali sortli paxtaning asosiy komponentlari absolyut quruq h olatdagi o‘rtacha miqdori berilgan.

Shu yillarda paxta xom ashyosini sanoat usulida quritish (2-rasm) aerofontan, tasmali, minorali va boshqa quritkichlarda amalga oshirilgan.

Paxtani bu quritkichlarda quritish paxta yetishtiradigan xo‘jaliklarda ko‘plab qo‘l mehnati kuchini sarflash hisobiga amalga oshiriladi. Quritish jarayoni uzlukli va barcha tsikllar bir necha soat davom etib bunday quritkichlar paxta xom ashyosi massasini bir tekisda quritishni ta’minlay olmagan. Bu esa paxta tolasining sifatini tushib ketishiga olib kelgan.

Hozirgi vaqtda IQ - quritish va mikroto‘lqinli quritishdan foydalanish istiqbolli hisoblanadi. Bunday quritgichlarning afzalliklari quyidagilardan iborat: issiqlik tashuvchisi talab qilinmaydi, bu materialning ifloslanishiga olib kelishi mumkin; portlovchi konsentratsiyalar va kirish natijasida moddiy yo‘qotishlar yo‘q, material qizib ketmaydi; issiqlik chiqishi materialning hajmida sodir bo‘ladi, isitish intensivligi materialning yig‘ilish holatiga bog‘liq bo‘lmaydi.

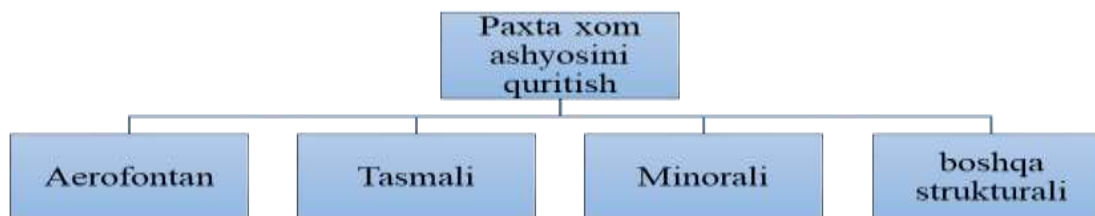
1-jadval

Komponentlar	Paxta komponentlarining % lardagi miqdori	
	I-sort	IV-sort
Tolali material	43	42
Qobiq	20	23
Yadro	37	35

Yupqa qatlamlarni quritishda IQ isitishdan foydalanish quritish jarayonini 1,5-2,0 barobar kuchayishiga olib keladi va energiya sarfi 1,5 baravar kamayadi.

Sanoatda kamerali, barabanli, pnevmatik, lentali, suyuq qatlamli va boshqa konveksiyali quritgichlardan ham keng foydalaniladi.

Konveksiyali quritgichlarida, maksimal ruxsat etilgan haroratgacha qizdirilgan termal agent, quritilishi kerak bo'lgan material bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqa qiladigan ish kamerasi orqali harakatlanadi. Ushbu variantning o'ziga xos xususiyati - bir martalik isitish va quritish vositasidan bir martagina foydalanishdir.



2-rasm

Kamerali quritgichlar atmosfera bosimida ishlaydi va quritish harorati 250-300 °C gacha bo'lgan materiallarni quritishda ishlatiladi va partiyada ishlaydigan qurilmalardir. Quritish jarayoni tokchalar yoki aravachalarga o'rnatilgan tovoqlarda amalga oshiriladi. Quritgich qayta isitish va qisman havo sirkulyatsiyasi bilan ishlaydi, bu esa pastroq harorat va yumshoq quritish sharoitlarini ta'minlaydi. Bunday quritgichlar qattiq qalin qatlamda quritilishi tufayli past mahsuldorlikka ega va kameradagi notekis harorat tufayli notekis quritish bilan tavsiflanadi, bu havoning eng qisqa yo'l bilan yuqori zonalarga qisman o'tishi tufayli yuzaga keladi. Kamerali quritgichlarga texnik xizmat ko'rsatish ko'p qo'l mehnatini talab qiladi, bu ham muhim kamchilikdir. Quritish uchun toza isitiladigan havo yoki tutun gazlarining havo bilan aralashmasi ishlatiladi.

Tasmali quritgichlarda quritish jarayoni atmosfera bosimida doimiy ravishda amalga oshiriladi. Quritish kamerasida quritilishi kerak bo'lgan material qatlamli haydash va boshqariladigan barabanlar orasiga cho'zilgan cheksiz tasmada harakatlanadi. Tasmaning bir uchiga nam material beriladi, boshqa uchidan esa quritilgan material chiqariladi. Quritish teskari oqim yoki o'zaro oqimni materialning harakat yo'nalishiga o'tkazadigan issiq havo yoki chiqindi gazlar bilan amalga oshiriladi. Tasmali quritgichlar katta hajmli (tunnelli quritgichlar kabi) va asosan kamarlarning buzilishi va cho'zilishi tufayli ularni saqlash qiyin, ularning o'ziga xos mahsuldorligi past va solishtirma issiqlik iste'moli ancha yuqori. Bundan tashqari, ular turli xil materiallarni quritish uchun mos emas, shuning uchun ular bu maqsadda rulonli quritgichlar bilan birgalikda ishlatiladi. Ba'zi dizaynlarda o'ta qizdirilgan bug' quritish vositasi sifatida, ba'zan issiq inert gazlar bilan aralashmada ishlatiladi. Haddan tashqari qizdirilgan bug' quritish atmosfera kislorodi mavjudligida yuqori haroratlarda oksidlanadigan yoki yonadigan materiallar uchun qiziqish uyg'otadi. Strukturaviy jihatdan bu quritgichlar murakkabdir, chunki ularga havo kirmasligi uchun ularning sizdirmasligini ta'minlash kerak.

Barabanli quritgichlar bo'lakli, donador, tolali va quyma materiallarni atmosfera bosimida uzluksiz quritish uchun keng qo'llaniladi. U tsilindsimon barabanga ega bo'lib, gorizontal ravishda o'rnatiladi yoki gorizontalga ozgina moyillik bilan o'rnatiladi va rulonlarda bintlar bilan qo'llab-

quvvatlanadi. Baraban elektr dvigatel bilan tishli poyezd va reduktor orqali boshqariladi. Material barabanga oziqlantiruvchi tomonidan beriladi, oldindan quritiladi, qabul qiluvchi vintli pichoqlar bilan aralashiriladi va keyin barabanning deyarli butun uzunligi bo‘ylab joylashgan ichki ko‘krakka kiradi. Gazlar va materiallar tez oqimda harakatlanadi, bu materialning haddan tashqari qizib ketishining oldini olishga yordam beradi, chunki bu holda eng issiq gazlar namlik miqdori yuqori bo‘lgan material bilan aloqa qiladi. Gaz tezligi materialning o‘lchamiga va zichligiga qarab tanlanadi.

Tamburli quritgichlarda quritish vositasi sifatida ko‘pincha tabiiy gaz, yoqilg‘i moyi yoki boshqa suyuq yoqilg‘i (dizel yoqilg‘isi, moy) yonishi natijasida olingan tutun gazlari ishlatiladi. Tutun gazlarini etkazib berish to‘g‘ridan-to‘g‘ri yondirgichdan barabanga yoki yonish kamerasi orqali amalga oshirilishi mumkin, bu esa tutun gazlarini havo bilan suyultirish darajasini tartibga solish imkonini beradi. Yong‘in qutisi yuqori haroratlarda yomonlashadigan materiallarni quritish kerak bo‘lganda ishlatiladi. Ichki barabanni qadoqlash qurilmasi bo‘laklarning o‘lchamiga va quritilishi kerak bo‘lgan materialning xususiyatlariga bog‘liq.

Tahlildan kelib chiqadiki, ho‘l materialdagi issiqlik va massa o‘tkazuvchanlik parametrlarining etarlicha katta qiymatlarida konveksiyali quritish usuli infraqizil va mikroto‘lqinli quritish uchun energiya intensivligi jihatidan bir oz pastroq bo‘lsada, sezilarli darajada yuqori samaradorligi tufayli quritishning boshqa turlariga nisbatan afzalliklarga ega. Shunday qilib, ikkita fizik quritish mexanizmining energiya tejamkor kombinatsiyasini o‘rganish va amaliyotga tadbir etish va shu asosda suvsizlanish jarayonining energiya sarfini yanada sezilarli darajada kamaytirishga erishish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Paxta xom ashyosini uzluksiz qayta ishlash jarayonining boshida quritish paxta xom ashyosining namligini texnologik reglamentda tavsiya etilgan qiymatlarga kamaytirishga mo‘ljallangan bo‘lib, unga erishilgandagina keyingi tozalash uskunasi ishoniqli va samarali ishlashi ta‘minlanadi. Shuning uchun paxta xom ashyosini quritish texnologik jarayonning asosiy va zarur operatsiyalaridan biri bo‘lib xisoblanadi.

Hozirgi vaqtda paxta xom ashyosini quritish uchun konvektiv usul qo‘llaniladi, bunda paxta xom ashyosi atmosfera havosi yoki uning yonish mahsulotlari bilan aralashmasi bilan tabiiy gaz yoki boshqa yoqilg‘ining issiqlik generatorida isitiladigan quritish vositasi deb ataladigan vosita bilan puflanadi. Konvektiv usul paxta xom ashyosini quritish uchun ham mahalliy, ham xorijiy qurilmalarda qo‘llaniladi.

Adabiyotlar

- [1] Parpiyev A., Axmatov M., Usmonqulov A., Mo‘minov M. Paxta xom ashyosini quritish. Toshkent. 2009.
- [2] Юсупов М.Т., Узум куритиш қурилмаларида ИҚ-оқимнинг бир текис бўлишини таъминлаш йўллари. // Ж. «Вестник ФерПИ. – 2009. № 1 – С. 58-62
- [3] Б.С.Сажин, «Основы техника сушки» Москва, «Химия» 1984 г.
- [4] А.П. Попелло, В.У.Усмонов и др., «Техника технология производства хлопка-сырца и его первичной обработка в США» УзНИИНТИ, Ташкент, 1977 г.

УЎТ 631.312.8

TURLI KONSTRUKSIYADAGI SFERIK DISKLAR TAHLILI

Sh.U. Ishmuradov, M.A. Xudoyberdiyev

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

(Qabul qilindi 19.01.2022 y.)

At present, several models of tillage agricultural machinery are imported from abroad. One such small tillage machine is the disc harrow. Currently, depending on the soil and climatic conditions, spherical disc working bodies of various types and sizes of disc harrows are used. The article analyzes the designs of various spherical disc working bodies of disc harrows used in the main shallow tillage.

Keywords: *tillage, disc harrow, toothed spherical disc, hexagonal disc, wear rate, friction, advanced, working bodies, design, spherical.*

В настоящее время несколько моделей почвообрабатывающей сельхозтехники импортируются из-за рубежа. Одной из таких машин для мелкой обработки почвы являются дисковые бороны. В настоящее время в зависимости от почвенно-климатических условий применяются сферические дисковые рабочие органы различных типов и размеров дисковых борон. В статье анализируются конструкции различных сферических дисковых рабочих органов дисковых борон, используемых при основной мелкой обработке почвы.

Ключевые слова: *обработка почвы, дисковая борона, зубчатый сферический диск, шестигранный диск, скорость износа, трение, передовые, рабочие органы, конструкция, сферический.*

Hozirgi kunda mamlakatimizda tuproqqa ishlov beradigan qishloq xo'jalik mashinalarining bir nechta rusumlari xorijdan import qilinmoqda. Ana shunday tuproqqa sayoz ishlov beradigan mashinalardan biri diskli boronalar hisoblanadi. Bugungi kunda diskli boronolarning har xil rusumdagi va har xil o'lchamdagi sferik diskli ish organlari tuproq iqlim sharoitiga bog'liq holda ishlatilib kelinmoqda. Ushbu maqolada tuproqqa asosiy sayoz ishlov berishda qo'llaniladigan diskli boronolarning har-xil sferik diskli ishchi organlari konstruksiyalari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: *tuproqqa ishlov berish, diskli borona, tishli sferik disk, oltiburchakli disk, yeyilish darajasi, ishqalanish, takomillashgan, ish organlari, konstruksiyasi, sferik.*

O'zbekistonda asosiy ekinlar (g'alla, paxta, ertangi kartoshka va boshqalar) ekilgan maydonlardan so'ng oraliq ekinlar uchun foydalanish va qo'shimcha hosil olish mumkin. Yozgi takroriy ekinlarni erta ekilgan kartoshka, poliz ekinlari, kuzgi g'alla maydonlari hisobiga ekish imkoniyati mavjud. Boshhoqli don ekinlari hosili yig'ishtirib olingandan keyin janubiy viloyatlarda 130-140 kun, qolgan viloyatlarda 110-120 kun sovuq bo'lmaydigan kunlar qoladi. Bu davrda o'simliklar uchun ijobiy harorat yig'indisi janubiy viloyatlarda 2400-3200 °C, qolgan viloyatlarda 1300-1600 °C bo'lib, ikkinchi ekin sifatida o'suv davri qisqa takroriy ekinlarni, jumladan, soya, mosh va loviya kabi dukkakli don ekinlarini yetishtirishda, tuproqqa sifatli ishlov berish uchun diskli boronalardan foydalaniladi. Hozirda diskli boronalardan bo'z, botqoq va bo'tazor yerlarga ishlov berganda chimli palaxsalarni va kesaklarni maydalash hamda o'tzor va o'tloqlarni yaxshilash uchun ishlatiladi [1].

Diskli boronalar vazifasiga ko'ra dalabop, bog'bop va botqoqbop, traktor bilan bog'lanish usuliga qarab osma va tirkalma boronalarga bo'linadi. Diskli boronalar simmetrik va nosimmetrik, og'ir va yengil bo'ladi.

Diskli boronalarda ishchi organ sifatida chetlari o'tkirlangan tekis va botiq sferik disklar qo'llaniladi. Og'ir boronalar kesik disklar bilan jihozlangan.

Disklarning xarakterli ayrim xususiyati shundan iboratki, ular ish jarayonida mashina yoki qurol ramasi bilan ilgarilanma harakat qilishi bilan birga tuproq reaksiyasi ta'sirida ham aylanadi. Ilgarilanma harakat qiluvchi ishchi organlardan farqliroq o'simlik qoldiqlari bilan kam tiqiladi. Ish vaqtida borona katta bo'lmagan palaxsani qirqadi, ularni maydalaydi va qisman ag'darib chetga tashlaydi. Diskli ishchi organli qurollarni qo'llanilishi faqat toshlar bilan ifloslangan tuproqlarda cheklangan, chunki diskning tig'larini mustahkamligi kam bo'lgani uchun ular sinadi, deformatsiyalanadi va tez o'tmaslanadi.

Dalabop diskli boronalar haydalgan dala yuzasidagi chimli palaxsalarni va kesaklarni maydalash, kuzgi shudgorga bahorda ekish oldidan ishlov berish, ba'zi bir hollarda esa ekilmagan shudgorni kultivatsiya qilish, angizga ishlov berish va o'tzorlarni jonlashtirish uchun qo'llaniladi. Ishlov berish chuqurligi 6...10 sm, disklar diametri 450...500 mm, disklar orasidagi masofa 165...180 mm, harakat yo'nalishiga nisbatan diskni o'rnatish burchagi $\alpha = 10...220$.

Odatda, dalabop boronalar ikki izli simmetrik bo'ladi. Ammo oxirgi paytda quvvatli traktorlar bilan agregatlash uchun ikki izli nosimmetrik boronalar ham qo'llanilayapti. Kam quvvatli traktorlar bilan qamrash kengligi kichik bo'lgan osma boronalar qo'llaniladi. Quvvatliroq traktorlar bilan ishlash uchun qamrash kengligi 4 m gacha bo'lgan qattiq konstruksiyali va qamrash kengligi 10 m gacha bo'lgan sharnirli konstruksiyali ramali tirkalma diskli boronalar qo'llaniladi. Bu turdagi boronalar yo'llarda pnevmatik gupchakli g'ildiraklar bilan harakatlantiriladi. Borona ishchi holatdan

transport holatga gidrosilindrlar yordamida o'tkaziladi.

Bog'bop boronalar asosan tirkalma nosimmetrik, bu esa boronani tortish chizig'ini ko'ndalang yo'nalishda siljitishni ta'minlaydi, shuning uchun traktor bu borona bilan bir xil qamrash kenglikdagi simmetrik diskli boronaga nisbatan bog' daraxtlari qatoridan uzoq masofada harakat qilishi mumkin.

Bog'bop boronalar mevali daraxtlar qator oralig'ida tuproqni yumshatish va begona o'tlarni o'ldirish uchun qo'llaniladi.

Bog'bop boronalarining o'rnatish burchagi va disklarining diametri dalabop boronalaridan katta (disklar diametri 560 mm gacha; $\alpha = 15...250$).

Bog'bop borona qayta o'tganda uning ishlov berish chuqurligi 14 sm gacha bo'lishi mumkin.

Og'ir yoki botqoqbop diskli boronalar 25 sm chuqurlikgacha quriltirilgan botqoqlarga birinchi ishlov berish va butazor-botqoq pluglari bilan ko'tarilgan palaxsalarni bo'laklash uchun qo'llaniladi.

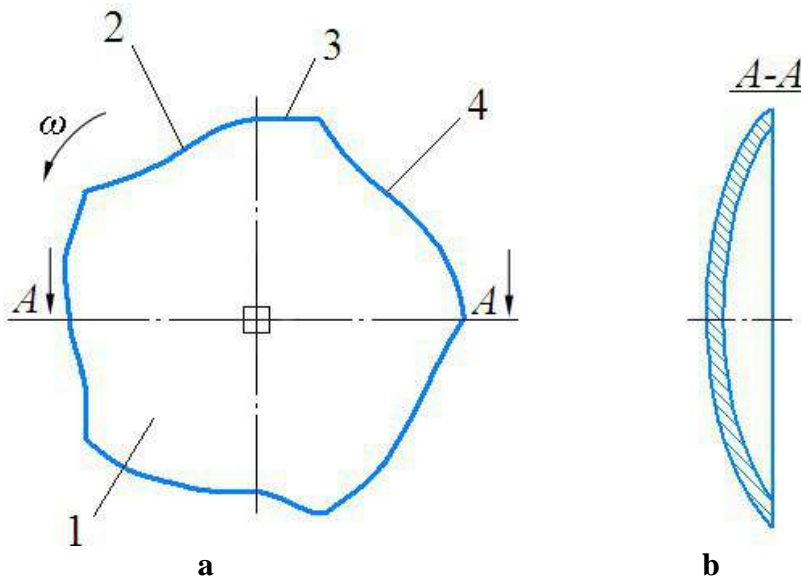
Bu turdagi boronalar odatda tirkama ikki izli simmetrik bo'ladi. Ba'zida bir izli osma boronalar ham qo'llaniladi. Disklar orasidagi bo'shliqqa chimlar va bo'talarning shoxlari tiqilib qolmasligi uchun og'ir boronalarining diskleri diametri 560...660 mm, disklar orasidagi masofa esa 230...280 mm. Bu turdagi boronalarda disklarining batareyasi oldida bo'talarning shoxlari yig'ilib qolmasligi uchun kesik disklar o'rnatiladi. Kesiklar uchburchak shaklida bo'lib, disk tig'ining butun uzunligi bo'yicha teng masofalarda joylashgan, ularning soni 8...12. Disklarining o'rnatish burchagi 10...200 [2-3].

Disksimon ishchi organlar konstruksiyalari. Disksimon ishchi organlarning bir necha xil turlari ma'lum bo'lib, ular tuproqqa ishlov berish mashinalarida keng qo'llaniladi.

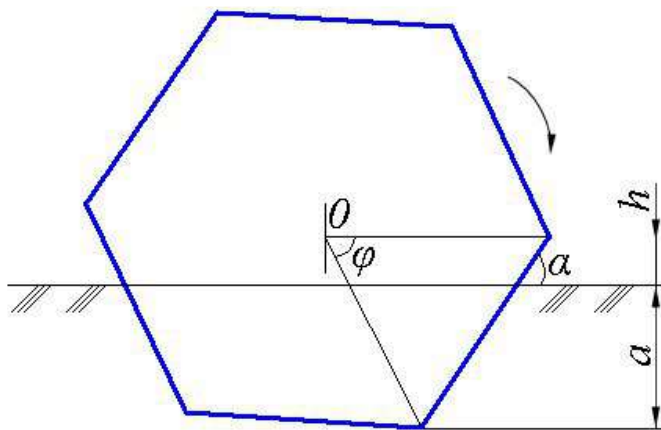
Quyida birinchi konstruksiyada aylanish tekisligiga paralell tekislikda periferiya qismi lopast shaklida qilingan disksimon ishchi organ taklif qilingan. Uning har bir lopastining oldingi qirradi radius yo'nalishidan uning aylanish tomoniga qiya qilingan. Lopastning oldingi qirradi siniq chiziq ko'rinishida bo'lib, yuqori qismida 900 ni tashkil qiladi.

Beshta qabariq lopastga ega bo'lgan va egri skrebok bilan jihozlangan sferik disk, disksimon pluglarda qo'llanish uchun mo'ljallangan.

Oldingi va keyingi kesish qirralarining boshlang'ich radiusi va logarifmik spiralning o'sish koeffitsienti bir xil. Ushbu diskning kamchiligi shundan iboratki diskning murakkab shaklini yasash texnologiyasi uni narxini oshirib yuboradi, uning tig'i nostandart bo'lgani uchun charxlash o'ta murakkab.

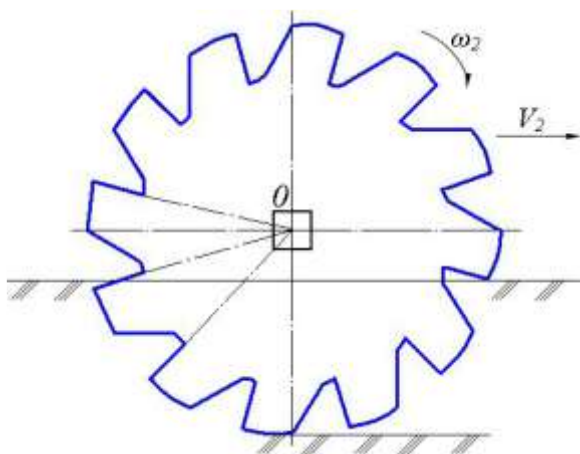


1-rasm. Disksimon ishchi organ: a – kesik sferik diskning umumiy ko'rinishi; b - A-A – diskning kesimi; 1 – disk; 2 – tishlar; 3 – oldingi kesish qirradi; 4 – orqa kesish qirradi.



2-rasm. Oltiburchakli disk sxemasi

Asosan boronalarda foydalanish uchun F-simon «авс» kesikli ishchi organ taklif qilingan (2 va 3-rasm). Kesiklar disk periferiyasida teng intervallarda joylashgan.



3-rasm. Disksimon boronaning ishchi organi.

qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirishda keng qo'llanilib kelinmoqda. Disksimon ishchi organlar disklarining konstruksiyalarini tahlil qilishda mamlakatimizdagi qishloq xo'jaligi ekinlarini ekish oldidan yerlarga sayoz ishlov berishda sferikli va romashka konstruksiyadagi disklardan foydalanish eng samaralidir.

Kesik «ев» ning kesadigan qirrası radial bo'yicha joylashgan va diskning markazi O dan kesikning chuquri «B» orqali o'tgan to'g'ri chiziq «os» ga tushadi. Ikkinchi kesish qirrası «ав» radius «oc» kichik burchak ostida, mos holda kesish qirrası «ye». Ushbu disksimon ishchi organni uzlukli ariqlar va o'rkachlar hosil qilish uchun qo'llab bo'lmaydi, chunki u o'tgandan so'ng har xil balandlikdagi o'rkachlar yuzaga keladi [4].

Xulosa

Respublikamiz va xorijda ishlab chiqilayotgan diskli borona va pluglar sferik diskli ishchi organi bilan jihozlangan bo'lib, ulardan

ishchi organi bilan jihozlangan bo'lib, ulardan chiqilayotgan diskli borona va pluglar sferik diskli ishchi organi bilan jihozlangan bo'lib, ulardan

ishchi organi bilan jihozlangan bo'lib, ulardan

Adabiyotlar

- [1]. Ishmuradov Sh.U., Xudoyberdiev M.A., Abdumajidov R.B. Qishloq xo'jaligi mashinalarining ishchi organlarini ishlatilishi natijasida yuzaga keladigan nosozliklar va ularning tahlilii // Ishlab chiqarishga innovatsion texnologiyalarni joriy etish va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish muammolari: Respublika miqyosidagi ilmiy-texnika anjumanining materiallar to'plami. Jizzax-2020. 167-169 b.
- [2]. Mamatov F.M. Qishloq xo'jaligi mashinalari. – Fan, 2007. – 305 b.
- [3]. Shoumarova M.Sh, Abdilayev T.A. Qishloq xo'jaligi mashinalari.– Toshkent, 2019. – 575 b.
- [4]. Rashidov N.Sh. Nishablik dalalarga ishlov beruvchi chizikli-pog'onasimon plugning kesik diski parametrlarini asoslash. Texn. fan. fals.dokt. ... diss. – Qarshi:, 2021. – 30-32 b.

ЧАНГЛИ ГАЗЛАРНИ ҲЎЛ УСУЛДА ТОЗАЛОВЧИ ҚУРИЛМАЛАР ИШ ПАРАМЕТРЛАРИ ТАҲЛИЛИ

Г.И. Мадаминава, А.С. Исомидинов

Фаргона политехника институтуи, g.madaminova@ferpi.uz

gmadaminova_87@mail.ru

(Қабул қилинди 20.01.2022 й.)

The article analyzes the wet method of purification of industrial dust gases in devices such as venturi contact element and rotoclone. These devices are used for flue gas cleaning and industrial furnace effluent treatment. Research papers and many patents on the design of devices of this type have been studied. In the studies, the studied parameters were analyzed during the implementation of the process of wet cleaning of dusty gases and the influence of surface contact elements on the parameters of the device was evaluated.

Keywords: dusty gas, wet method, vnturi scrubber, contact element, density, efficiency, resistance coefficient, local resistance, friction resistance.

В статье анализируются мокрый способ очистки промышленных пылевых газов в устройствах типа вентури контактного элемента и ротоклона. Эти устройства используются для очистки дымовых газов и обработки стоков промышленных печей. Изучены исследовательские работы и множество патентов по конструкции устройств такого типа. В исследованиях проанализированы изучаемые параметры при реализации процесса мокрой очистки запыленных газов и оценено влияние поверхностных контактных элементов на параметры устройства.

Ключевые слова: *запыленный газ, мокрый способ, скруббер вентури, контактный элемент, плотность, эффективность, коэффициент сопротивления, местное сопротивление, сопротивление трению.*

Мақолада саноат чангли газларини хўл усулда тозаловчи вентури, контакт элементли ва ротоклон типдаги қурилмалар тахлил этилган. Бу турдаги қурилмалардан саноат печларидан чиқадиган тутун газларини ва технологик чиқинди газларни тозалашда фойдаланилади. Ушбу турдаги қурилмаларнинг конструкциялари бўйича илмий-тадқиқот ишлари ва кўплаб патентлар ўрганилди. Тадқиқотларда чангли газни хўл усулда тозалаш жараёнини амалга оширишда ўрганилган параметрлар тахлил этилди ва юза контакт элементларнинг қурилма параметрларига таъсири баҳоланди.

Калит сўзлар: *чангли газ, хўл усул, вентури скруббер, контакт элемент, зичлик, самарадорлик, қаршилик коэффициентси, маҳаллий қаршилик, ишқаланиш қаршилиги.*

Кириш:

Чангли газларни хўл усулда тозалаш қурилмаларини яратиш ва қўллаш, уларнинг иш кўрсаткичларини ўрганиш ва параметрларини асослаш, шунингдек, қурилмадаги гидравлик қаршиликларни тадқиқ этиш бўйича В.Н. Ужов, Г.М. Алиев, А.Ю. Валдберг, О.С. Балабеков, Л.Ш. Балтабаев, И.А. Радионов, И.М. Кавашнин, Р.Ж.Тожиев, Б.А. Алиматов, И.Т. Каримов, Н.А. Эргашев ва бошқалар тадқиқот ишларини олиб боришган [1,2,3].

Чангли газларни хўл усулда тозалаш қурилмаларида энергия сарфини минималлаш ва тозалаш самарадорлигини ошириш устида олиб борилган илмий-тадқиқот ишларининг аксариятида қурилма ишчи параметрларининг гидравлик қаршиликка таъсири ўрганилади. Гидравлик қаршилик қурилманинг контруксион тузилишига боғлиқ ҳолда ҳисоблаш тенгламалари тавсия этилади. Бунинг асосий сабабларидан бири қурилманинг ҳар бир ишчи органларидаги маҳаллий қаршиликлар чангли газ оқимига таъсир кўрсатишини айтиш мумкин. Қурилмага берилаётган чангли газга акс таъсир кўрсатадиган маҳаллий қаршиликлар ўз-ўзидан қурилмадаги босимнинг пасайишига, бу эса ўз навбатида иш унумдорлигининг камайишига ҳамда энергия сарфининг кўпайишига сабаб бўлади. Чанг тозалаш қурилмаларидаги гидравлик қаршиликларни ҳисоблашда бир нечта факторларни ҳисобга олиш зарур. Масалан: газ тезлиги, оқим режими, маҳаллий ва контакт элементининг қаршилик коэффициентлари.

Назарий тадқиқотлар таҳлили:

Шу сабабли қаршилик коэффициентсини аниқлашда Блазиус, Прандтл, Карман, Конаков, Иделчик, Дарси, Вейсбаха, Никурадзе ва бошқаларнинг тадқиқот натижалари асосида тажриба йўли билан топилади [4,5]. Илмий тадқиқот ишларида қаршилик коэффициентсини аниқлаш мураккаблиги сабабли ҳисоблаш ишларида тузатиш коэффициентлари киритилади. Юқорида кўриб ўтилган қурилмаларда гидравлик йўқотишларнинг минимал қийматига эришилган илмий-тадқиқот ишларини кўриб чиқамиз.

Масалан: Вентури скрубберларда гидравлик босим йўқотилиши чанг тозалаш кувирида ва чанг чўктириш камерасида ҳосил бўлади [5,6]. У ҳолда қурилмада умумий йўқотилган гидравлик босим куйидагига тенг бўлади, Па;

$$\Delta p_0 = \Delta p_k + \Delta p_c \quad (1)$$

бунда: Δp_k -чанг ушлаш кувирида йўқотилган босим, Па; Δp_c -чанг чўктириш камерасида (циклон) йўқотилган босим.

Одатда технологик ҳисоблаш ишларида вентури скрубберларининг гидравлик қаршилигини 2500 ÷ 3500 Па гача қабул қилинади. Бунда тозалаш самарадорлиги 99 % етади.

Шарли мавҳум қайнаш қатламли насадкали скрубберларда [5,7] оптимал гидродинамик ишлаш режими газ оқимининг тезлигига боғлиқ бўлиб, у ўз навбатида ишчи суюқликнинг сарфига тўғри пропорционал бўлади. У ҳолда қурилмага кираётган газ тезлигини куйидаги тенглама орқали аниқлаш мумкин бўлади, м/с;

$$\frac{(v'_Г)^2}{gd_{ш}} = cS_0^{1,54} \cdot \exp[-12,6(V_C / V'_Г)^{0,25}] \quad (2)$$

бунда $d_{ш}$ – шарли насадканинг диаметри, м; c – коэффитсиент бўлиб, у тарелканинг қалинлигига (таянч тарелканинг қалинлиги $b = 2$ мм бўлганда $c = 2,8 \cdot 10^3$ ва $b > 2$ мм бўлганда $c = 4,6 \cdot 10^3$) боғлиқ равишда тажриба йўли билан аниқланади.

Шунингдек чангли газнинг максимал рухсат этилган тезлиги, қурилманинг тўлиқ кесим юзасига ҳам боғлиқ, бўшлиқнинг кенглигига боғлиқ эмас ва уни қуйидаги эмпирик тенглама бўйича ҳам аниқлаш мумкин, м/с;

$$V''_Г = 2,9S_0^{0,4} (V_{Ж} / V'_Г)^{-0,15} \quad (3)$$

Бу турдаги қурилмаларда насадка учун қўлланиладиган шарнинг мақбул диаметри 20÷40 мм ва зичлиги 200÷300 кг/м³ танланади. Бунда чангли газ тезлиги 5÷6 м/с бўлади. Бу тезлик ушбу турдаги қурилмалар учун мақбул вариант ҳисобланади.

Н.П.Тюрин ва Д.Н. Ватузовларнинг [8] уюрмали чанг тозаловчи қурилмада ўтказилган экспериментал тадқиқотларида асосий эътибор вентури қувиридаги газ оқими тезлиги ва суюқлик томчиларининг майдланиш даражасига ҳамда қурилма гидравлик қаршилигини аниқлашга қаратилган. Экспериментал тадқиқотлар тезлиги паст вентури трубада олиб борилган.

Трубадаги ҳаво оқими ҳаракатининг тезлигини қуйидаги функция билан ифодалаш мумкин бўлади;

$$v_n = f(v_{з.а} \cdot P_3) \quad (4)$$

бунда $v_{з.а}$ – зарралар айланиши тезлиги, м/с; P_3 – зарралар зичлиги, кг/м³.

Ушбу функцияга таянган ҳолда вентури қувиридаги газ тезлигини аниқловчи қуйидаги тенглама тавсия этилган, м/с;

$$(v_n \cdot \pi \cdot d_n^2) / 4 = (v_2 \cdot \pi \cdot d_2^2) / 4 \quad (5)$$

Вентури трубадаги умумий гидравлик қаршиликни қуйидаги тенглама бўйича аниқлаш тавсия этилган, Па;

$$\Delta P_B = \Delta P_{конф} + RL_{Г} + \Delta P_{диф} \quad (6)$$

бунда $\Delta P_{конф}$ - конфузордаги гидравлик қаршилик, Па; P -горловинадаги гидравлик қаршилик, Па/м; L_2 – горловина узунлиги бўлиб, уни d_n га тенг деб қабул қилинган, м; $\Delta P_{диф}$ - диффузордаги гидравлик қаршилик, Па.

(1.6) тенгламага Дарси-Вейсбаха тенгласини қўллаб. қуйидаги тенглама олинган, Па;

$$\Delta P_B = \xi_{конф} \frac{v_2^2 \rho}{2} + RL_{Г} + \xi_{диф} \frac{v_2^2 \rho}{2} \quad (7)$$

бунда $\xi_{конф}$ - конфузорнинг маҳаллий қаршилик коэффитсиенти; $\xi_д$ - диффузорнинг маҳаллий қаршилик коэффитсиенти.

(7) тенглама $\Delta P_B = f(D_2)$ функция ва геометрик қийматларнинг қабул қилинган нисбатида минимал бўлиши аниқланган. Тажрибаларда горловинадаги гидравлик қаршилик ($PL_{Г}$) сезиларсиз бўлиши аниқланган. Шу сабабли уни ҳисоблаш ишларида эътиборга олинмаган.

Ўтказилган экспериментал тадқиқотлар 0,986 г/см³ зичликдаги диоктилфталатда (рухсат этилган меъёр талаби 100÷200 мг/м³) олиб борилган. Экспериментал тадқиқотларда Рейнолдс сони $2300 < Re < 34000$ оралиғида, гидравлик қаршилик 1200÷1600 Па бўлиши аниқланган. Тадқиқот ишида мақбул параметр сифатида гидравлик қаршилик 1300 Па ва тозалаш самарадорлиги 94% белгиланган.

Б. А. Алиматов ва Н.А. Эргашевларнинг [9] ҳўл усулда чанг ушловчи ва газ тозаловчи қурилмасида ўтказган экспериментал тадқиқотларида гидравлик қаршиликнинг тозалаш самарадорлигига ҳамда энергия истемолига таъсири контакт элемент парраклари қиялик

градусларининг турли қийматларида тадқиқ этилган. Тадқиқотларда қурилманинг умумий гидравлик қаршилигини аниқловчи қуйидаги тенглама тавсия этилган, Па;

$$\Delta P = \frac{\rho_{ap}}{2} \left(\frac{0.316\omega_1^2 l}{d_3 \sqrt[4]{Re}} + \Delta k \frac{4\pi R^2}{nab \sin \beta} v_2^2 \right) \quad (8)$$

Ҳосил қилинган (8) тенглик орқали қурилмадаги умумий гидравлик қаршилиқни аниқлаш имкони яратилган.

Тадқиқот учун «Қувасойкварц» АЖ нинг ҳам-ашё бўлимида ҳосил бўладиган кварц қуми ва доломит чанги танланган. Танланган чанглари асосий физик ва кимёвий характеристикаларидан келиб чиқиб тажриба синовлари ўтказилган. Унга кўра 1 м^3 ҳаво таркибидаги чангнинг миқдори ГОСТ-22551-77 бўйича кварц қуми чанги учун $345,4\text{ мг/м}^3$, ва ГОСТ-23672-79 бўйича доломит чанги учун $360,3\text{ мг/м}^3$ танланган. Тажрибаларда ўзгарувчи омилининг қийматлари суюқлик сарфи $K_c = 0,07 \div 0,253\text{ м}^3/\text{соат}$; $0,071 \div 0,295\text{ м}^3/\text{соат}$; $0,072 \div 0,327\text{ м}^3/\text{соат}$, штурер тешигининг диаметри $d_{ш} = 2\text{ мм}$; $2,5\text{ мм}$; 3 мм , газ тезлиги $v_r = 7,07\text{ м/с}$ \div $28,37\text{ м/с}$ гача оралик қадам 4 м/с , газ оқимиға уюрмалли ҳаракат берувчи контакт элементнинг ишчи органи қиялиги $\alpha = 30^\circ$; 45° ва 60° , газ зичлиги кварц қуми чанги ва газ аралашмаси учун $\rho_{ap} = 1,89\text{ кг/м}^3$ ҳамда доломит чанги ва газ аралашмаси учун $\rho_{ap} = 2,13\text{ кг/м}^3$ этиб белгиланган.

Қурилманинг оптимал параметрларини аниқлаш мақсадида математик режалаштириш усули қўлланилган ва PLANEX дастури асосида қуйидаги регрессия тенгламалари олинган;

Қурилмада кварц қуми чангини тозалаш самарадорлиги бўйича қуйидаги регрессия тенгламаси олинган, %

$$Y1 = +99,347 + 0,172X1 + 2,570X2 + 0,000X3 - 0,370X4 + 0,000X1X1 + 0,000X1X2 + 0,406X1X3 - 0,274X1X4 - 2,369X2X2 + 0,338X2X3 - 0,252X2X4 + 0,000X3X3 - 0,331X3X4 + 0,000X4X4 \quad (9)$$

Қурилмада доломит чангини тозалаш самарадорлиги бўйича қуйидаги регрессия тенгламаси бўйича олинган, %

$$Y1 = +99,827 + 0,187X1 + 2,031X2 + 0,145X3 - 0,217X4 + 0,067X1X1 - 0,085X1X2 + 0,166X1X3 + 0,000X1X4 - 1,963X2X2 + 0,200X2X3 - 0,386X2X4 - 0,186X3X3 + 0,000X3X4 - 0,145X4X4 \quad (10)$$

Шу билан бирга, Андерсен Б.О., Ниелсен Н.Ф., Валтхе Ж.Х., Касаткин А.Г., Нечаев Ю.Г., Есипов Г.П., Е.М. Михалчук Е.М. С.В.Сорокопудларнинг чангли газларни ҳўл усулда тозалаш бўйича олиб борган илмий тадқиқот ишлари натижаларини таъкидлаб ўтиш керак, бунда сув билан чангли газларни контакт элементдан фойдаланиб тозалаш самарадорлиги анча юқори (98-99 %) эканлиги кўрсатилган.

Хулоса:

Юқорида ўрганилган илмий-тадқиқот ишларидан мақбул тузилмани танлаш ва унинг конструкциясини такомиллаштириш учун MATLAB дастури асосида тизмилли таҳлил ўтказилди [10]. Олинган натижавий хулосалар шуни кўрсатдики ҳўл усулда чанг ушловчи барабанли қурилмалар танланди.

Лекин шу билан бирга энергия сарфининг юқорилиги, бу соҳада кичик гидравлик қаршилиқ ва кам энергия сарфида юқори тозалаш самарадорлигига эришиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини олиб боришни тоқозо этади.

Адабиётлар

- [1]. Исомидинов А.С. Разработка эффективных методов и устройств очистки пылевых газов химической промышленности: Дисс. ... PhD. – Ташкент, 2020. – 118 с.
- [2]. Тожиев Р.Ж., Каримов И.Т., Исомидинов А.С. Чангли газларни ҳўл усулда тозаловчи қурилмани саноатда қўллашнинг илмий-техник асослари: Монография. ФарПИ "Илмий-техника" журнали нашриёт бўлими-Фарғона 2020. – 91 б
- [3]. Мадаминова Г. И., Тожиев Р. Ж., Каримов И. Т. Барабанное устройство для мокрой очистки запыленного газа и воздуха //Universum: технические науки. – 2021. – №. 5-4 (86). – С. 45-49.

- [4]. Вальдберг А.Ю., Николайкина Н.Е. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. – М. : Дрофа, 2008. –239 с.
- [5]. Isomidinov A. et al. Application of rotor-filter dusty gas cleaner in industry and identifying its efficiency //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №. 9-10.
- [6]. Исомидинов А. С. Исследование гидравлического сопротивления роторно-фильтрующего аппарата //Universum: технические науки. – 2019. – №. 10-1 (67).
- [7]. Rasuljon, T., Azizbek, I., & Abdurakhmon, S. (2021). Research of the hydraulic resistance of the inertial scrubber. Universum: технические науки, (7-3 (88)), 44-51.
- [8]. Домуладжанов И. Х., Мадаминова Г. И. Вредные вещества после сухой очистки в циклонах и фильтрах //Universum: технические науки. – 2021. – №. 6-1 (87). – С. 5-10.
- [9]. Исомидинов А. С., Давронбеков А. А. Исследование гидродинамических режимов сферической углубленной трубы //Universum: технические науки. – 2021. – №. 7-1 (88). – С. 53-58.
- [10]. Isomidinov A. S., Madaliev A. N. Hydrodynamics and aerodynamics of rotor filter cleaner for cleaning dusty gases //LI International correspondence scientific and practical conference" international scientific review of the problems and prospects of modern science and education". – 2018. – С. 29-32.

КЎП ҚИРРАЛИ ВАФЕЛ ЎРИЛИШЛИ ТЎҚИМАЛАРНИНГ ТЕХНОЛОГИК КЎРСАТКИЧЛАРИ ВА ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИНИ ТАҲЛИЛИ

А.М. Акрамов

Наманган муҳандислик-технология институти
e-mail:a.akramov@mail.ru, tel: +99(893) 405 8003
(Қабул қилинди 21.01.2022 й.)

This article is devoted to the technological parameters of tissues, the physical and mechanical properties of tissues and their comprehensive assessment and analysis.

Keywords: wafer, surface density, bulk density, capillarity, polygonality.

Данная статья посвящена технологическим параметрам тканей, физико-механическим свойствам тканей и их комплексной оценке и анализу.

Ключевые слова: вафельное переплетение, поверхностная плотность, объемная плотность, капиллярность, полигональность.

Мазкур мақолада вафел ўрилишлари асосида кўп қиррали вафел ўрилиши тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари, тўқималарнинг физик-механик хоссалари ва уларни комплекс баҳолаш ва уларни таҳлил қилишга бағишланган

Таянч сўзлар: вафел, сирт зичлиги, ҳажмий зичлик, капелярлик, кўп қиррали.

Кўп қиррали вафел ўрилишлар асосида “VAMATEX” русумли тўқув дастгоҳида ишлаб чиқарилган тўқиманинг юза зичлиги анъанавий равишда хомашё сарфи мезони бўйича ҳисобланади. Вафел ўрилишли тўқиманинг оғирлик кўрсаткичлари бир погон метр, метр квадрат ва ҳажмий оғирликлардир.

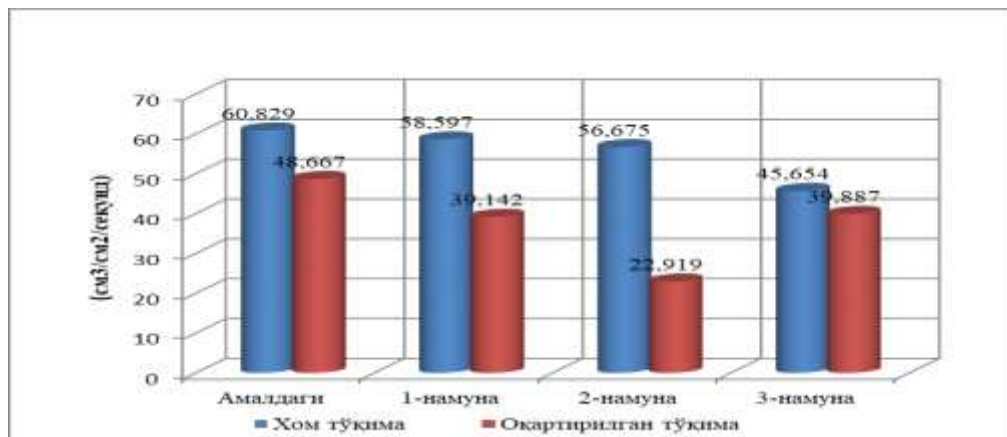
Турли тузилишга эга бўлган кўп қиррали вафел ўрилишли тўқималарнинг оғирлик кўрсаткичлари ҳар бир намуна учун турлича бўлиб, куйида ҳар бир намуналар учун оғирлик кўрсаткичларининг қийматлари ва ҳисоби келтирилди. Аниқланган тўқималарнинг сирт зичлиги ва ҳажмий зичлиги 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Ишлаб чиқарилган намуналарнинг оғирлик кўрсаткичлари

Намуналар	Бир погон метр тўқимани оғирлиги, г/м	Бир квадрат метр тўқимани оғирлиги г /м ²	Тўқиманинг ҳажмий зичлиги мг/ мм ³
Амалдаги	261	141	0,064
1-намуна	322	174	0,079
2-намуна	327	177	0,084
3-намуна	342	185	0,083

Мазкур жадвалдан кўришимиз мумкинки, амалдаги тўқимага нисбатан тавсия этилаётган кўп қиррали вафел ўрилишларнинг оғирлиги юқорироқ. Бу, танда ва арқоқ йўналишида қопланишлар сони кўпайгани ва қўшилган ипларнинг йўғонлиги билан изоҳланади.



1-расм.Синов намуналари ҳаво ўтказувчанлигини хом ва оқартирилган ҳолатдаги ўзгариши.

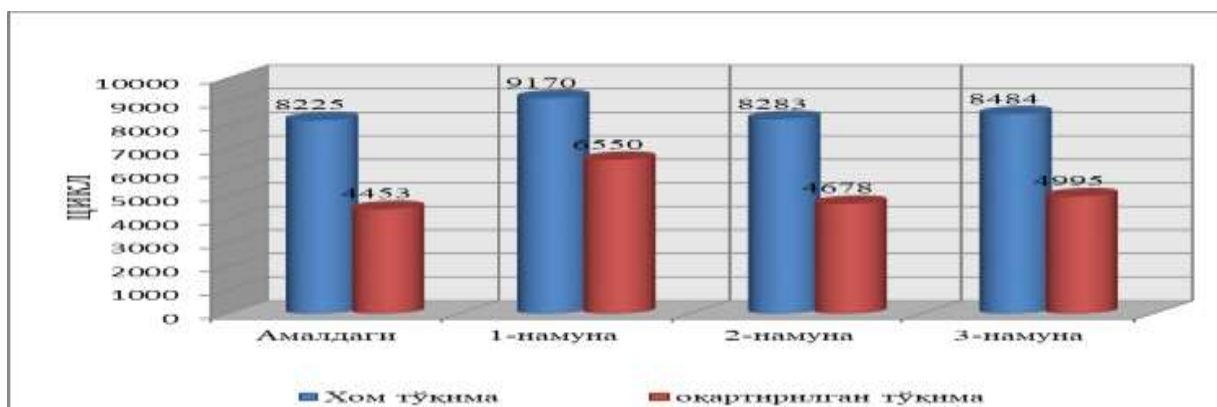
Маълумки, вафел ўрилишли тўқимасининг юза зичлигини ошиши, унинг физик-механик хусусиятлари ўзгаришига олиб келади.

Ишлаб чиқарилган намуналарнинг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятлари НамМТИ қошидаги “Тўқимачилик” синов лабораториясида стандарт усулда аниқланди.

Намуналарнинг ҳаво ўтказувчанлиги тўқиманинг хом ва оқартирилган ҳолатида алоҳида-алоҳида синаб, ГОСТ 12088-77 асосида тажрибалар ўтказилди ва натижалар куйидаги 3- жадвалда келтирилган.

Диаграммадан кўриниб турибдики, барча тўқима намуналарининг ҳаво ўтказувчанлиги хом ҳолатга нисбатан оқартирилган ҳолатда камайганлигини кузатиш мумкин. Шунингдек, хом ва оқартирилган амалдаги 60,8 (48,6 оқартирилган) см³/см²/секунд) намунанинг ҳаво ўтказувчанлигига нисбатан янги кўп қиррали вафел ўрилишли тўқималарнинг барча намуналариники паст.

Синов намуналарининг ишқаланишга чидамлик хоссасини ГОСТ 12088-77 асосида синов тажрибалари ўтказилди ва амалдаги вафел ўрилишли сочиқбоп тўймалар билан қиёсий таққосланди.



2-расм. Синов намуналарининг ишқаланишга чидамлиги.

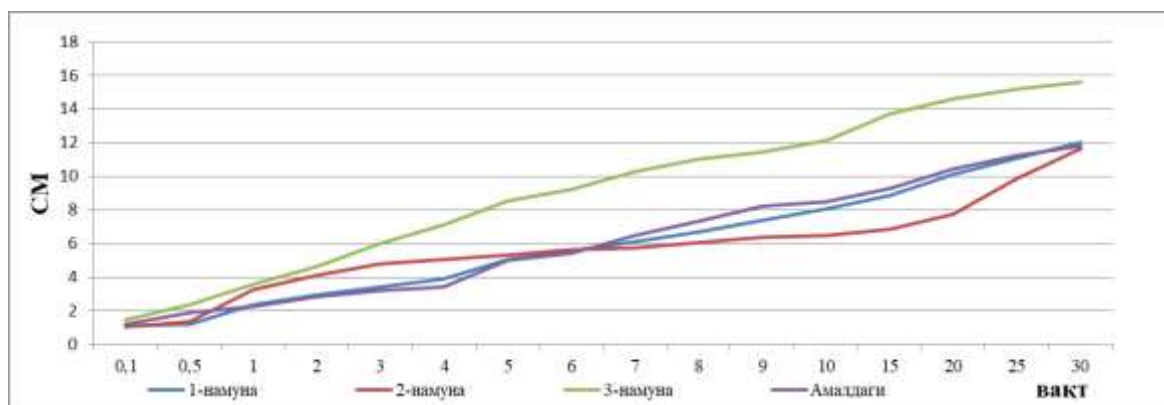
Диаграммадан кўриниб турибдики, хом тўқима намуналарида кўп қиррали вафел ўрилишли тўқималарни ишқаланишга чидамлиги амалдаги вафел ўрилишига нисбатан юқорилигини кўриш мумкин, бунинг сабаби кўп қиррали вафел ўрилишли тўқималарда қопламлар сони қўшилиши ва ўрилиш раппортида танда ёки арқоқ ипларини ошишидир.

Шунингдек, оқартирилган намуналарда ҳам кўп қиррали вафел ўрилишли тўқималарни ишқаланишга чидамлилиги амалдаги вафел ўрилишига нисбатан юқорилигини кўриш мумкин.

Амалдаги ва кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималарни капиллярлиги ГОСТ 11027-2014 асосида тажрибалар ўтказилди.

Газламаларнинг капиллярлиги тўқимачилик матоларининг гигроскопик хоссаларининг энг муҳим хусусиятидир. Матоларнинг капиллярлик хоссаларини аниқлаш учун 30x5 см намуна 30 дақиқа давомида эозин суюқлиги бор сувга солинади. Шу вақтнинг ичида суюқликнинг кўтарилиш баландлиги аниқланади. Газламаларнинг капиллярлиги махсус асбоб ёрдамида аниқланади. Бу асбобда бир вақтнинг ўзида (30x5) олти намуна синаш мумкин. Намунанинг бир учини юқоридаги қисқичга маҳкамланади. Бу қисқич рамага бириктирилган намуналарни жойлаштиришдан олдин идишга 1 литр эозин аралашмали сув солинади. Намунанинг пастки учига қўшимча юк осилади ва ундан сўнг пастки қисмини игнали планкага бириктирилади. Кейин юк олиб ташланади. Шунда намуна учи сувга тегиб туради. Намуналарда сувни кўтарилишини аниқлаш учун 30 смли чизгич маҳкамланади. Маълум вақтдан сўнг, сувнинг кўтарилиш баландлигини аниқланади.

Матонинг капиллярлик хоссаларини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибалар натижалари 3-расмда келтирилган.



3-расм. Намуналарнинг капиллярлиги графиги.

Намуналарни танда бўйича капиллярлик кўрсаткичи (3-расм) амалдаги ва 1-намуна кўрсаткичлари ўзаро яқин. Графикда 2-намуна қолган намуналарга нисбатан силлиқ кўринишда, бунинг сабаби, рапортга арқоқ йўналиши бўйича ип қопланишларини кўшилганлиги ва танда ипининг чизиқли зичлиги $T_T=18,5 \times 2$ текс, арқоқ ипининг чизиқли зичлиги эса $T_a=27$ тексга тенглиги билан изоҳланади.

Кўп қиррали вафел ўрилиш намуналари оқартириб ювилгандан сўнг узилишдаги узайиши стандарт талаби асосида аниқланган ва юқоридаги гистограммада келтирилган. Бундан кўриниб турибдики, арқоқ бўйича 3-намуна кўрсаткичи $l_3= 53,8$ мм; юқори $l_1= 51,1$ мм; $l_2= 47,3$ мм қараганда. Бунда ҳам ипининг чизиқий зичлиги арқоқ бўйича анча кичиклиги билан изоҳланади.

Тадқиқот жараёнида янги кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималарни энг мақбул вариантини аниқлаш мақсадида тўқима сифатини комплекс баҳолаш диаграммаси ва гистограммасидан фойдаланилди.

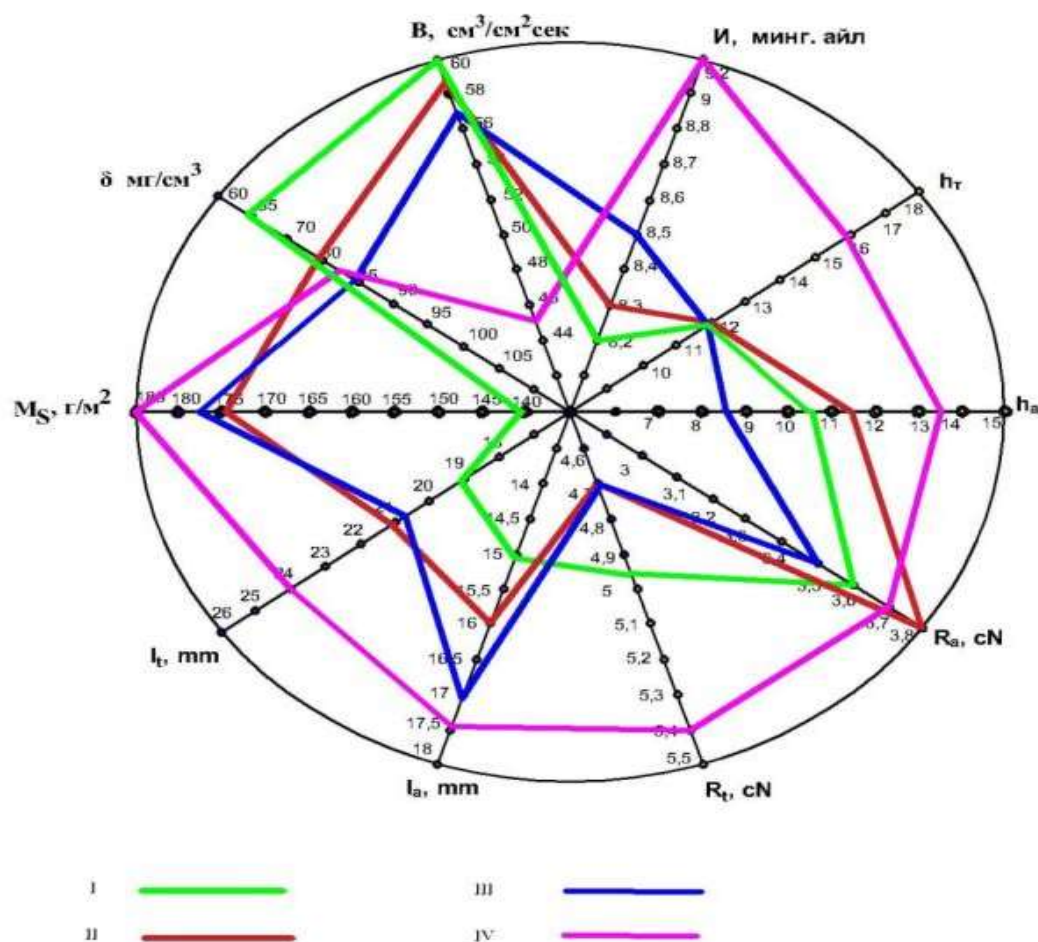
Комплекс баҳолаш кўрсаткичлари мезони асосида ГОСТ талаби бўйича энг яхши ўрганилган кўрсаткичларни ифодаловчи энг катта контур - доирани ифодалайди. Комплекс баҳолаш диаграммасини қуриш учун вафел ўрилишли сочиқбоп тўқима ва 3 хил намунадаги янги кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималарни технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятларидан олинган натижалар асосида амалган оширилди.

Янги кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималардан юқори сифатли намунасини аниқлаш учун кўрсаткичларни комплекс баҳолаш диаграммасидан

фойдаланилди. Комплекс баҳолаш диаграммасида сифат кўрсаткичлари уни ташки контури вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималар юқори сифат кўрсаткичларига эга эканлигини кўрсатади. Қурилган диаграммада контур чизиқлари қанча ташқарига яқин бўлса, вафел ўрилишли сочиқбоп тўқималарини сифати шунча яхши бўлади. Таҳлил натижалари асосида вафел ўрилишли 8 қиррали танда қопламлари кучайтирилган 3 намуна тўқимасини кўрсаткичлари юқори эканлиги тасдиқланди.

Вафел ўрилишли сочиқ маҳсулотларининг гигроскоплиги энг муҳим хоссаларидан бири ҳисобланади. Чунки сочиқ тўқимаси ўзига сувни шимиши ва чиқиши орқали ўзига инсон кўлини ёки намликни олиш орқали белгиланган мақсадга эришиш мумкин.

Хулоса қилиб айтганда амалдаги ва янги кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп



4-расм.Кўп қиррали вафел ўрилишли сочиқбоп тўқима хусусиятларини комплекс баҳолаш диаграммаси.

тўқималарнинг комплекс баҳолаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари таҳлил қилинганда, энг юқори сифат кўрсаткичлари 3-намуна, яъни, танда ва арқоқ йўналишида марказдаги қопланиш қаторларини ошириш орқали ҳосил қилинган кўп қиррали вафел ўрилишли намунага тегишли эканлиги кўриниб 3 намуна вафел ўрилишли тўқима энг яхши хусусиятли тўқима ҳисобланди.

Адабиётлар

- [1]. Е.Ш.Алимбаев, Тўқима тузилиши назарияси. – Ташкент: “Алоқачи”. -2005.–97-99.б
- [2]. Букаев П. Т. Оптимизация процесса ткачества на бесчелночных станках. - М. Легпромбытиздат, - 1990. -176 с.
- [3]. Г.Б.Дамьянов, Ц.З.Бачев, Н.Ф.Сурнина. Строение ткани и современные методы ее проектирования.// М.: Легкая и пищевая промышленность.1984.ст-46-47.

УДК 677.074.162.73

**O'ZBEK MILLIY AVRLI GAZLAMALARGA YANGI TURDAGI NAQSH
DIZAYNLARINI ISHLAB CHIQISH**

M.O. Umarova¹, G.N. Ergashova², P.S. Siddiqov²

¹Farg'ona politexnika instituti, ²Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institute,
munavvar.omonbekovna. @ gmail.com, ergashovagulizebo@gmail.com
(Qabul qilindi 9.04.2022 y.)

This article presents a new design that differs from the existing design of national lamps, which was developed using a new directional mixed type, that is, symmetrical and asymmetrical patterns

Key words: fabric, national, design, pattern, awkward, symmetrical, asymmetrical, pomegranate, almond, pepper, loop, dynamic, static.

В этой статье представлен новый дизайн, отличающийся от существующего дизайна национальных светильников, который был разработан с использованием нового направленного смешанного типа, то есть симметричных и несимметричных узоров

Ключевые слова: ткань, национальный, дизайн, узор, несуразный, симметричный, несимметричный, гранатовый, миндальный, перцовый, петелька, динамичный, статичный.

Ushbu maqolada mavjud milliy avrli gazlamalar dizaynidan farqli bo'lgan, yangicha yo'nalishli aralash tipdagi ya'ni simmetrik va nosimmetrik naqshlarni qo'llash usuli bilan yaratilgan yangi dizayn keltirilgan.

Kalit so'zlar: Gazlama, milliy, dizayn, naqsh, avrli, simmetrik, nosimmetrik, anor, bodom, qalampir, ko'zmunchoq, dinamik, statik.

Bugungi kunda o'zbek milliy matolarning turlari kengayib bormoqda va shu bilan birga bu matolarga bo'lgan talab hamda qiziqish Respublikamiz va chet mamlakatlarda ham borgan sari oshib bormoqda. To'qimalarga naqsh tushirishning bir qancha usullari mavjud[1] :

1. Bosma usulda naqsh hosil qilish
2. Avrband usulida
3. Tikish usulida
4. To'quv o'rinishida (oddiy va jakkard usulida)
5. Batik usulida

Keltirilgan usullarni barchasini o'ziga xos naqsh hosil qilish texnologiyasi mavjud[2].

Avrli gazlamalardan aynan atlas va adras matolariga e'tibor qaratahdigan bo'lsak tanda iplariga naqsh chizib bo'yash, avrband usuli orqali turli xil naqshlar hosil qilinib olinadi. Bu jarayonda faqatgina tanda iplari turli xil kerakli ranglarda tabiiy bo'yoqlar bilan bo'yaladi. Arqoq ipi sifatida esa bir xil rangdagi ip ishlatiladi [3]. Avrli matolardagi ranglarga e'tibor qaratahdigan bo'lsak ko'plab yorqin ranglarning bir-biriga uyg'un holatda to'liq bir kompazetsiyani hosil qilganligini ko'rishimiz mumkin. Har bir naqshdagi ranglar o'zaro ranglar aralashib ketmagan holda "Ikat" uslubini namoyon etadi. Bu texnologik jarayon murrakkab va ko'p bosqichli hisoblanib to'quvchidan ko'p mehnat talab etadi [4].

O'zbek milliy matolari ichida avrli gazlamalar ishlab chiqarish texnologiyasi, tashqi ko'rinishi, gazlamaga ishlatiladigan xomashyo tarkibining va bo'yoqlarning tabiiyligi jihatdan ham alohida o'rin tutadi.

Avrli gazlamalarda qo'llaniladigan ranglar yorqin va ushbu ranglarning son jihatdan turlari ko'pligini ham ko'rish mumkin. Aynan shu jihatdan olib qaraganda milliy avrli gazlamalarni ishlab chiqarishda dizaynirning vazifasi muhim hisoblanadi. Sababi matodagi naqsh avrli gazlamalarda boshqa turdagi to'qimalardan farqli tanda iplariga chiziladi va bu jarayonda rang turlari ikki va undan yuqori bo'lish bilan bir qatorda ranglarning o'zaro bir-biri bilan tushishi hamda estetik jihatdan insonga yaxshi ta'sir qilishi inobatda olinadi. Avrli gazlamalardagi naqshlarning yana bir muhim jihatlari bu, ishlatilgan naqshlar milliylikimizdan darak berib turishi ham alohida o'ringa ega. Quyidagi 1-rasmda biz bir necha turdagi milliy avrliy matolarimizni ko'rishimiz mumkin.



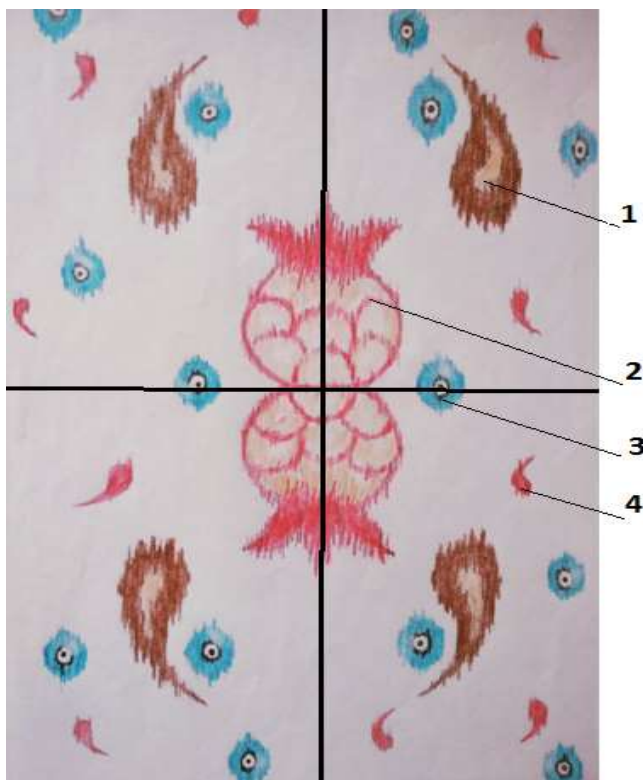
1-rasm. Milliy avrli gazlamalar.

Milliy avrli matolar viloyatlar bo'yicha o'zining naqshlari, ishlatilgan ranglari jihatidan bir biridan farq qiladi. Masalan, Farg'ona adras - atlaslari Samarqand yoki Buxoroni avrli gazlamalariga o'xshamasligi mumkin. Ammo ishlab chiqarishda yo'nalish bir xil bo'lishini ko'rish mumkin. Milliy matolarimizga talab oshgani sari hunarmandlar, milliy avrli matolar ustida ishlaydigan dizaynirlardan ham yangiliklar,

o'zgacha ko'rinishdagi avrli matolar kutiladi. Bu esa aynan shu soha vakillarini o'z ustida yanada ko'proq ishlashini talab etadi. Shundan kelib chiqqan holatda aynan milliy matolardagi naqsh dizaynlarini turlarini ko'paytirish va yangiliklar kirish ustida ilmiy ishlar olib borilmoqda.

Mavjud avrli gazlamalardagi naqshlarga e'tiborimizni qaratadigan bo'lsak, undagi naqshlar holati statik va o'zaro joylashuvi esa semmitrikligini ko'rishimiz mumkin. Bunda avrband usulida tanda iplari bo'yalgandan so'ng to'quvchilikka keltirilgandan keyin to'quvchilar iplarni yorma usulini qo'llash natijasida naqsh raporti mato eni va bo'yi bo'yicha bir necha marta takrorlanishiga sabab bo'ladi. Bu usulda tayyorlangan avrli tanda ipida va tayyor gazlamani eni bo'yicha naqsh raporti $R_{naqsh.r}$ quyidagicha aniqlanishi mumkin.

$$R_{naqsh.r} = R_{naqsh.r.1} + R_{naqsh.r.2} + \dots + R_{naqsh.r.n} / n ; \quad (1)$$



1-bodom, 2-anor, 3-ko'zmunchoq, 4-qalampir naqshlari
2-rasm. Simmetrik va nosimmetrik bo'lgan naqshlarni birgalikda qo'llash usulida yaratilgan "Aralash" tipdagi yangi naqsh.

bunda, $R_{naqsh.r.1}$ – birinchi naqsh raporti; $R_{naqsh.r.2}$ – ikkinchi naqsh raporti; $R_{naqsh.r.n}$ – n ta naqsh raporti ; n – to'qima eni bo'yicha naqsh raportlar soni.

Agar tanda iplariga yorma usulni emas "Tashlama" usulini qo'llasa bunda umuman boshqacha ko'rinish ya'ni gazlamada naqsh raporti bir marta tushadi. "Tashlama" usulida tayyorlangan avrli gazlama naqsh raporti $R_{naqsh.r}$ ni bu holda quyidagi formulada oddiy aniqlanadi.

$$R_{naqsh.r} = 1 \quad (2)$$

bunda, 1- naqsh raportining to'qima eni bo'yicha qaytarilishlar soni o'zgarmas 1 ga teng.

Bundan tashqari naqshlar joylashuvini statik holatdan dinamik holatga o'zgartirib ham avrli matolar dizayniga boshqa bir yo'nalishni olib kirish mumkin va bu ustida ilmiy ishlar olib borilmoqda.

Endilikda biz taklif etayotgan dizayn sitatik va dinamik holatdagi naqshlarni bir matoga jamlash va aynan mana shu yo'nalishni avrli matolarda

qo`llashdan iborat.

Quyidagi 2-rasmda simmetrik va nosimmetrik bo`lgan naqshlarni birgalikda qo`llash usulida yaratilgan "Aralash" tipdagi yangi naqsh keltirilgan.



3- rasm. Yangi aralash tipdagi naqshli avrli gazlamani ayollar libosi holatdagi ko`rinishi.

Yuqorida keltirilgan yangi naqsh dizaynida ishlatilgan naqshlar ikki guruhga bo`lish mumkin.

1- guruh: o`zaro simmetrik joylashgan naqshlar. Bular: anoq va bodom naqshi.

2- guruh: o`zaro nosimmetrik holatdagi naqshlar. Bular: ko`zmunchoq va qalampir naqshi.

Quyidagi 3-rasmda yangi aralash tipdagi naqshli avrli gazlamani ayollar libosi holatdagi ko`rinishi keltirilgan.

Yaratilgan yangi dizayn avrli gazlamalarda qo`llanganda yangicha ko`rinish hosil bo`ladi va bu milliy matolarga bo`lgan qiziqish yanada oshishiga sabab bo`ladi. Ushbu naqsh dizaynidagi avrli gazlamadan kiyim tikish jarayonida tikuvchiga ham bir muncha qulaylik yaratadi. Sababi, libos bichish jarayonida naqshlarning bir-biriga moslashtirib bichilishida simmetrik naqshlarni buzilishini va bu jarayonda matodan chiqindi ko`p chiqishini kuzatishimiz mumkin. Yangi aralash tipdagi dizaynli avrli gazlamada esa bichish va tikish

jarayonlarida naqshlarni o`zaro joylashuvi katta ahamiyatga ega bo`lmaydi va bu nisbatan chiqindi kamayishi va bichish tikish ishlarini yengillashishiga sabab bo`ladi.

Xulosa:

Yangi turdagi milliy avrli gazlamalar uchun yaratilgan aralash tipdagi naqsh dizayni simmetrik va nosimmetrik bo`lgan dinamik hamda statik holatdagi milliy naqshlarni o`zaro mostlab qo`llash orqali chizilgan. Ushbu naqsh dizaynini barcha turdagi milliy matolarga qo`llash mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Hasanbayeva G. To`qimachilik dizayni tarixi: O`quv qo`llanma. O`zR Oliy va o`rta maxsus ta`lim vazirligi, Toshkent To`qimachilik va yengil sanoat instituti.-T.: "IQTISOD-MOLIYA", 2006 y.
- [2]. Siddiqov P.S. To`qimachilik mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Darslik, "Fan va texnologiyalar" . Toshkent-2012 y. 57b.
- [3]. Siddiqov P.S., Umarova M. O. About form libit and methods determination parameter wind threads of the base on libit-warping drum. SJIF Impact Factor: 6. 260| ISI I.F.Value:1. 241| Journal DOI: ISSN: 2455-7838 EPRA International Journal of Research and Development (IJRD). INDIA, 5.03.2020. p.100-102
- [4]. Siddiqov P.S. Beninger "Ben tronik" Elektron tandalash mashinasiga tavsif. Metodik qo`llanma. TTYeSI,2002. - 23 b.

XOMAKI DETALGA DUMALATIB ISHLOV BERISHDAN KEYIN TOKARLIK
ISHLOVIDA KESISH CHUQURLIGINI HISOBLASH

D.A. Valixonov

Farg'ona politexnika instituti, valixonov.dostonbek@gmail.com
(Qabul qilindi 4.02.2022 y.)

In this work, considering the treatment of the cutting tool as another manifestation of the process of controlled decomposition in hard polymeric materials, a new solution to the problem of improving the quality of the machined surface by the method of initial rolling of the rough part on the basis of the thermofluctuation theory of decay. The essence of this method is that the polymer sketch part intended for lathe processing is first processed by the method of initial rolling.

Keywords: cutter, scraper, tumor, bench, press, deformation, mold, polymer, fluoroplastic, composite, rhythm, head.

В данной работе, рассматривая механическую обработку режущего инструмента как еще одно проявление управляемого процесса декомпозиции в твердых полимерных материалах, предлагается новое решение задачи повышения качества обрабатываемой поверхности методом начальной прокатки эскизной детали на основе термофлуктуационной теории распада. Суть этого метода заключается в том, что предназначенную для токарной обработки полимерную эскизную деталь предварительно обрабатывают методом начальной прокатки.

Ключевые слова: резак, скребок, опухоль, верстак, пресс, деформация, пресс-форма, полимер, фторопласт, композит, ритм, кулачок, головка.

Bu ishda kesuvchi asbob bilan ishlov berishni qattiq polimer materiallarda boshqariladigan yemirilish jarayonining boshqa bir ko'rinishi sifatida qarab, yemirilishning termofluktatsion nazariyasi nizomi asosida xomaki detalga dastlabki dumalatib ishlov berish usuli bo'yicha yo'nib ishlov berilgan yuzaning sifatini oshirish vazifasini yangicha hal qilish ko'rsatilgan usulning mohiyati shundan iboratki, tokarlik ishlov berishga mo'ljallangan polimer xomaki detalga avvalo dastlabki dumalatish usuli bilan ishlov beriladi.

Kalit so'zlar: Keskich, qirindi, o'simta, dastgox, press, deformatsiya, qo'yim, polimer, ftoroplast, kompozit, marom, kulachok, kallak.

Sirtqi deformatsiyalanish hisobiga material tuzilmasida shunday o'zgarish yuz beradi: kimyoviy bog'lanishlarning bir qismi parchalanadi, bir qismi kuchayadi. Bu polimer bog'lanishlarning faollashtirish energiyasi pasayishiga olib keladi va material yuza qatlamining kesuvchi asbob bilan o'zaro ta'siri kesish kuchining pasayishiga olib keladi, chunki kesilayotgan qatlamning deformatsiyalanish jarayoni oldin yemirilish zonasi hosil bo'lganligi hisobiga yengillashadi. Mikroyoriqlar o'lchamlari va plastik deformatsiya zonasi kesuvchi plastina oldida materialning kesilayotgan joyida kichrayadi, magistral (asosiy) yoriq kesish chizig'i bo'ylab turg'un rivojlanish yo'nalishi kasb etadi, bu ishlov berilgan yuza sifat ko'rsatkichlarining ortishi sharti hisoblanadi, chunki o'yiqlar, siniqlar va shunga o'xshash nuqsonlarning kesib ishlov berilayotgan materialda hosil bo'lish extimoli kamayadi.

Ishlov berilgan yuza sifatiga ishlov berish rejimlari ta'sir ko'rsatadi: tutashishdagi o'rtacha bosim ρ ; tutashish maydoni F_k ; ishlov berilayotgan yuzaga asbob tamonidan ta'sir etuvchi me'yoriy kuch kattaligi P_H ; deformatsiyalovchi asbob o'lchamlari, bo'ylama surish S va dumalatish tezligi V , dumalatish ma'romlarini detalga qo'yilgan talablarga qarab belgilanadi. Shu bilan birga, texnologik xaritalarda ishlov berish jarayonida osongina nazorat qilinadigan bunday ishlar ko'rsatilishi kerak.

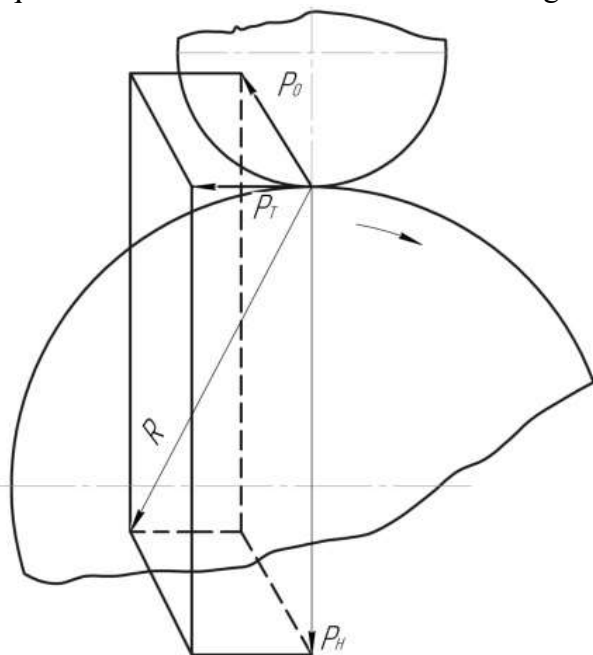
Dumalatish ma'romlarini detalga qo'yilgan talablarga qarab belgilanadi. Bunda texnologik xaritalarda ishlov berish jarayonida nazorat qilish qulay maromlar ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Ularga eng avvalo, meyoriy kuch, uzatish va deformatsiyalovchi asbobning o'lchamlari kiradi.

Xomaki detalga dumalatib, silliqlab ishlov berishda ta'sir etuvchi kuchlar.

Deformatsiyalashda ta'sir etuvchi tashqi kuchlar faol, antifaol va ishqalanish kuchlarga bo'linadi [1]. Ishqalanish kuchi ba'zi holatda faol (masalan prokatlashda), boshqa holatlarda orqaga

tepuvchi kuch bo'lishi mumkin (masalan cho'ktirishda). Tekislash uchun ishlov berishda faol kuchlar detallarni aylanishi bilan (tokarlik dastgoxida ishlov berish) detalning stol bilan birga harakati orqali yoki dumalovchi kallakning aylanishi bilan hosil qilinadi. SHunday qilib tekkislashda faol kuchlar urinma kuchlar hisoblanadi. Bunday xollarda bosim maydoni deformatsiyalash jarayonida o'zgarmay qoladi. Reaktiv kuchlar asbobning ishchi yuzasiga tik yo'naltirilgan bo'ladi.

Deformatsiya o'chog'ida yuz berayotgan jarayonlar meyoriy va urinma kuchlarning taqsimlanishi va kattaligi hususiyati bilan aniqlanadi. Chunki dumalatib tekkislash jarayoni ishqalanish va tebranish ma'romlarida amalga oshiriladi, me'yoriy kuchlanishlar asosiy miqdorga



2.1-chizma. Dumalatib tekislashda ta'sir etuvchi kuchlar sxemasi.

ega bo'ladi. Deformatsiya o'chog'ida talab qilinadigan kuchlanishni olishni ta'minlovchi kuchning kattaligi, uning miqdori va ulanish maydonining o'lchamlariga bog'liq. Bo'ylama uzatishli g'ildiratib ishlov berishda hamma kuchlarning teng ta'sir etuvchisi uchta ta'sir etuvchiga bo'linadi (uch fazoviy kordinata o'qlari bo'yicha): me'yoriy, urinma va uzatish kuchi.

Deformatsiyalovchi asbob va detal tutashishida zarur bosimni yaratuvchi asosiy kuch meyoriy tashkil etuvchi kuch P_H hisoblanadi [2]. Asosiy harakat istemol quvvati va dastgoxning ayrim detallari chidamliligini urinma kuch P_T ning kattaligi bo'yicha hisoblanadi. Uzatishga va uzatish mexanizmi chidamliligiga talab qiluvchi quvvatni o'q kuchi P_0 bo'yicha aniqlaydilar.

Teng ta'sir etuvchi kuch

$$R = \sqrt{P_H^2 + P_T^2 + P_0^2} \quad (2.1).$$

Urinma kuchning me'yoriy kuchdan o'rtacha o'n marta kichikligi amaliy tajribalarda aniqlangan. Uzatishning o'zgarishi bu kuchlar o'zaro nisbatida zaif aks etadi.

Amaliy tadqiqotlar [3] asosida xomaki detalga dumalatib tekislash ishlov berishda ta'sir etuvchi kuchlarning quyidagi o'zaro nisbati olingan:

$$\frac{P_T}{P_n} = 0,07 \div 0,12; \quad \frac{P_0}{P_H} = 0,05 \div 0,1 \quad (2.2) \quad \text{Teng ta'sir etuvchi kuchni } P_H \text{ orqali}$$

ifodalaymiz, shunda

$$R = \sqrt{P_n^2 + [(0,07 \div 0,12)P_H]^2 + [(0,05 \div 0,1)P_n]^2} =$$

$$R = \sqrt{P_n^2 + [(0,07 \div 0,12)P_H]^2 + [(0,05 \div 0,1)P_n]^2} = (1,004 \div 1,012)P_n \quad (2.3)$$

Ko'rinib turibdiki, teng ta'sir etuvchi kuchning kattaligi me'yoriy kuchning kattaligidan bor yo'g'i 1,2% ga farq qiladi.

Me'yoriy kuchni hisoblash usullari.

Deformatsiya o'chog'idagi belgilangan kuchlanish kattaligini aniqlaydigan me'yoriy kuchni hisobga olishning taqribiy usulini ko'rib chiqamiz [4]. Sharcha bilan detal tutashgan yuzada element maydonchasi dF ni ajratamiz (2.2-chizma), maydoncha P_H ga yo'naltirilgan φ burchagi ostida joylashgan. Bu maydonchada me'yoriy kuchlanish σ amal qiladi.

Shunday qilib,

$$P_H = \int_F \sigma \cos \varphi dF. \quad (2.4)$$

2.2 chizma bilan mos ravishda ushbu ifodani olishimiz mumkun

$$dF = R_{sh} d\varphi r d\gamma,$$

bu erda r -sharcha o'qidan boshlab elementar maydoncha masofasi.

Shunday qilib, (formular berilgan) va nihoyat yozishimiz mumkun

$$P_H = R_{sh}^2 \int_0^{sh=2\pi} \int_0^\alpha \sigma \sin \varphi \cos \varphi d\varphi d\gamma. \quad (2.5)$$

Deformatsiya o'chog'ida murakkab xajm-taranglik holati yuz beradi[5]. Bunda tutashish yuzasida kuchlanishlar taqsimlanishi qununi nomalum. Bosish burchagining α kattaligi burchak γ ning kattalashishi bilan o'zgaradi, chunki asbobning detal bilan tutashishidan chiqish nuqtasi turli holatni egallaydi. Masalan, shar markazi chizig'idan tashqarida faqat qayishqoq deformatsiya yuz beradi, va burchak α eng kichik o'lchamda bo'ladi. Ko'rsatilgan asboblarning integrallarni hisoblash imkoniyatini istisno qiladi (2.6).

Biroq, agar haqiqiy kuchlanishlar o'rniga ularning tutashish yuzasidagi $\sigma_{o'r}$ o'rtacha miqdorini olsak va α bosish burchagining o'rtacha miqdori deb hisoblasak, unda ifoda (2.6) quyidagi ko'rinishni oladi:

$$P_H \cong \sigma_{o'r} R_{sh}^2 \int_0^{2\pi} \int_0^\alpha \sigma \sin \varphi \cos \varphi d\varphi d\gamma \quad (2.6)$$

Ichki integral fo'rmula (2.6) bo'yicha:

$$\int_0^\alpha \sin \varphi \cos \varphi d\varphi = \frac{1}{4} \int_0^\alpha \sin 2\varphi d(2\varphi) = \frac{1}{4} (1 - \cos 2\alpha)$$

Ichki integral miqdorini (qiymatini) ifoda (2.6) ga qo'yib,

$$P_H \cong \frac{1}{4} \sigma_{o'r} R_{sh}^2 (1 - \cos 2\alpha) \int_0^{2\pi} d\gamma = \frac{1}{2} \pi R_{sh}^2 \sigma_{o'r} (1 - \cos 2\alpha)$$

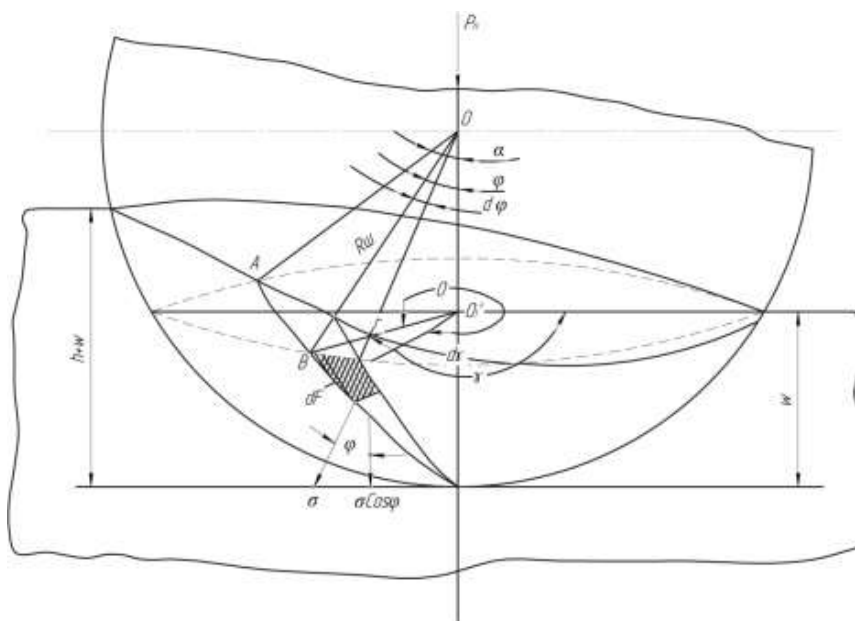
$(1 - \cos 2\alpha)$ ni $2\sin^2 \alpha$ orqali almashtirib va $\sigma_{o'r}$ ni tutashishidagi o'rtacha bosim P orqali almashtirib, uzil-kesil yozamiz

$$P_H \cong \pi p (R_{sh} \sin \alpha)^2 \quad (2.7)$$

Ifoda (2.7) tafsia qilingan o'rtacha bosim (P) bo'yicha deformatsiyalovchi sharchaning o'lchamlariga bog'liq xolda, P_H ning kattaligini aniqlash imkonini beradi. Buning uchun oldindan tajriba yo'li bilan burchak α ning o'rtacha qiymatini aniqlash zarur. Oxirgisi materialning mexanik xususiyatlariga va ishlov berilayotgan hom ashyoning o'lchamlariga bog'liq. Qabul qilingan extimolliklarga tayanib, ifoda (2.7) taqribiy ekanligini yodda tutish kerak. Biroq burchak α to'g'ri tanlanganda, ifoda (2.7) texnik hisob-kitoblar uchun qoniqarli natijalarni ta'minlay oladi.

Masalan, pardozlash mustahkamlash uchun metall xomaki detallarning tashqi silindrik yuzalarini maqbul rejimlar bilan tekislashda burchak α ning kattaligi $5^\circ - 7^\circ$ daraja oralig'ida bo'lishi amaliy tajribalarda belgilangan [6]. Bu ma'lumotlar 10 mm li sharchalarni dumalatib ishlov berishda olingan.

Nazarda tutish kerakki, burchak α detal materialining elastik deformatsiyasini hisobga olib aniqlanadi. Bunda bosish burchagi faqat elastik deformatsiyadan $3^\circ - 5^\circ$ darajani tashkil etadi. Formula (2.7) ga kiruvchi qiymat P detal materialining tutashish maydoni va g'ildirakchaga ta'sir etuvchi kuchning kattaligiga bog'liq.



2.2-chizma. Me'yoriy kuch kattaligini aniqlash:
 h -qoldiq deformatsiya; ω -qayishqoq, tarang deformatsiya.

Elastik so'ngi ta'sirni hisobga olib kesish chuqurligini hisoblash.

Yuqorida bayon qilingan ko'rsatmalarni amalga oshirish asosida polimer materiallar xomaki detaliga tokarlik ishlov berish yuqori sifatini ta'minlash uchun deformatsiyaning tarqalish chuqurligini va materiallar tashqi yuzasining elastik qayta tiklash xodisasi dumalatib ishlov berish jarayonidan keyin turadi [7].

Kesish chuqurligini

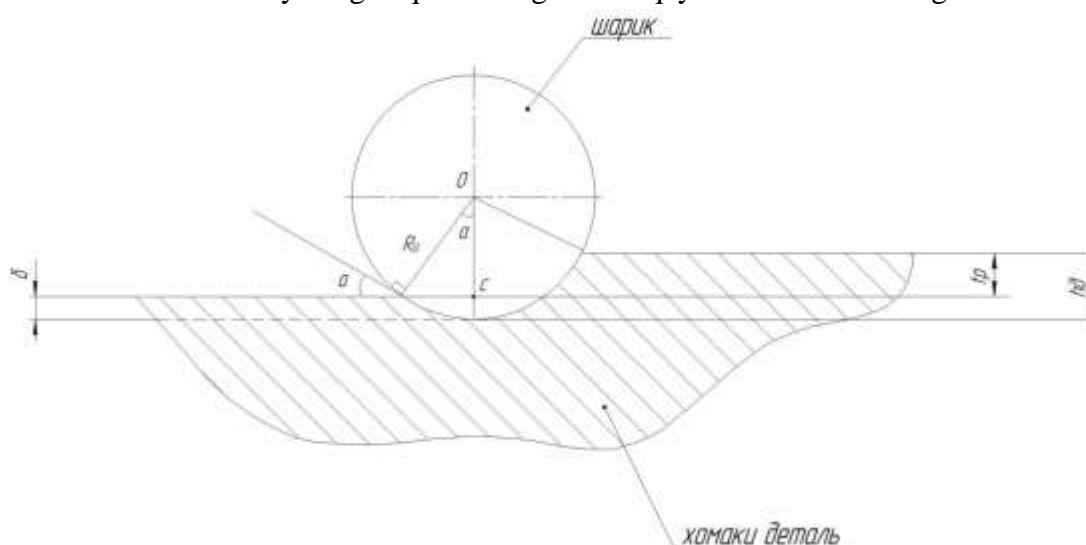
$$t_p \geq h_g \tag{2.8}$$

Deb qabul qilamiz, bu erda h_g -deformatsiyaning tarqalish chuqurligi.

Elastik so'ngi ta'sirni hisobga olganda parametr t_p ni murakkablashgan shakl bo'yicha hisoblashga to'g'ri keladi

$$t_p \geq h_g - \delta \tag{9}$$

bu erda δ -deformatsiyalangan qatlamning elastik qayta tiklanishi kattaligi.



2.3-chizma. Deformatsiyalangan qatlamning elastik qayta tiklanishi kattaligini aniqlash: h_g -
 deformatsiyalangan tarqalish chuqurligi; δ -deformatsiyalangan qatlamning elastik qayta tiklanishi.

Elastik tiklanish kattaligi δ ni hisoblash sxemasidan foydalanib toppish mumkin, 2.3-chizma $\delta=R_{sh} \rightarrow OC, OC=R_{sh} \cdot \sin(90-\alpha)$ va uzil-kesil olamiz:

$$\delta=R_{sh} \cdot (\sin(90-\alpha)) \quad (2.10)$$

Deformatsiyaning eyilish chuqurligini navbatdagi formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$h_d=2h_{st} \cdot \sqrt{1+f^2} \quad (2.11)$$

$$h_{st}=\sqrt{\frac{P_n}{2 \cdot \sigma}} \quad (2.12)$$

Shunda (2.9) shunday ko'rinishga ega bo'ladi:

$$t_p \geq 2 \cdot \sqrt{\frac{P_n}{2 \cdot \sigma}} \cdot \sqrt{1+f^2} - R_{sh} \cdot (1 - \sin(90 - \alpha)) \quad (2.13)$$

Deformatsiya o'chog'idagi berilgan kuchlanish kattaligini aniqlaydigan me'yoriy kuchni hisoblash uchun (2.7) ifodadan foydalanamiz.

P_n uchun ifodadan (2.7) dan (2.13) ga qo'yib, uzil-kesil

$$t_p \geq R_{sh} \cdot \left(\sqrt{\frac{2 \cdot \pi \cdot \sin^2 \alpha \cdot (1+f^2)}{\sigma}} + \sin(90 - \alpha) - 1 \right) \quad (2.14)$$

ni olamiz.

Shunday qilib, (2.14) ifoda hosil qilindi, bu ifoda bo'yicha, xomaki detalning yuza qatlamini deformatsiyalash zo'riqishini va xomaki detal materialining elastik tiklanish kattaligini hisobga olgan holda, kesishning muxim ko'rsatkichi kesish chuqurligini hisoblash mumkun.

XULOSALAR

1. Materiallarning termofluktatsion yemirilish mexanizmi taxlili asosida polimer materiyallar xomaki detallarning keyin tokarlik ishlov berishda yuza mustaxkamligini pasaytirish uchun dastlabki dumalatib ishlov berishni qo'llash maqsadga muvofiqligi isbotlangan va amaliy tasdiqlangan. Materialdagi bog'lanishlarning yemirilish jarayonini faollashtirish energiyasini pasaytirish xisobiga va shu asosida navbatdagi tokarlik ishlovi sifatini oshirish isbotlangan va amaliy tasdiqlangan.
2. Nazariy va amaliy tadqiqotlar asosida polimer materiallarning yuklama ta'siri to'xtatilgandan so'ng elastik tiklanish faktini xisobga olib, xomaki detalni kesish chuqurligi va ishlov berish kuchlanishi o'rtasida o'zaro bog'liqlik o'rnatilgan.

Adabiyotlar

- [1]. Fayzimatov, S. N., Xusanov, Y. Y., & Valixonov, D. A. (2021). Optimization Conditions Of Drilling Polymeric Composite Materials. *The American Journal of Engineering and Technology*, 3, 22-30.
- [2]. Xusanov, Y. Y., & Valixonov, D. A. O. G. L. (2021). Polimer kompozitsion materiallardan tayyorlangan detallarni parmalashni asosiy ko'rinishlari. *Scientific progress*, 1(6), 1169-1174.
- [3]. Dostonbek, V., & Salimaxon, N. (2021). The effect of scraping and surface cleaning on the scraping of scraping to be dressing in the cutting of polymer materials. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(6), 717-721.
- [4]. Dostonbek, V., Nizomiddin, J., & Jurabek, S. (2021). Experimental and theoretical studies of the process of cutting polymer materials. *Academicia Globe: Inderscience Research*, 2(05), 485-490.
- [5]. Fayzimatov Shukhrat Nomonovich, Ergashev Ilhomjon Olimjonovich, & Valikhonov Dostonbek Azim o'g'li. (2022). Effects Of Crushing on Cutting and Cleaning of Surface Facilities in Cutting and Processing of Polymer

Materials. *Eurasian Research Bulletin*, 4, 17–21. Retrieved from <https://www.geniusjournals.org/index.php/erb/article/view/353>

- [6]. Абдуллаева, Д. Т., Каримов, Р. Х., & Умарова, М. О. (2021). Мактаб таълим тизимида чизмачилик фанини ривожлантириш ва билим бериш жараёнини такомиллаштириш. *Scientific progress*, 2(1), 323-327.
- [7]. Ergashev, I. O. Rustam Jaxongir o'g'li Karimov, Ravshan Xikmatullayevich Karimov, & Salimaxon Sobirovna Nurmatova (2021). *Kolosnik almashinuvchi mashinasi elementi egilishining nazariy tadqiqotlari. Scientific progress*, 2(3), 83-87.
- [8]. Karimov, Ravshan Khikmatulaevich (2021). Conducting research on identification and elimination of errors arising when processing complex shaped parts on cnc machines. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1 (11), 465-475.

ПЛАСТИЧЕСКОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ ВНУТРИННЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ РОЛИКОВЫМИ РАСКАТНИКАМИ

А.М. Turg'unbekov

Ферганский политехнический институт, turgunbekovahmadbek42@gmail.com
(Получена 4.02.2022 г.)

The purpose of the work is to improve the technology of finishing and hardening of internal cylindrical surfaces. The development and automation of the design of a centrifugal spinner with the consideration of surface quality.

Keywords: plastic deformation, surface, roller, raskatnik, surface hardness, final processing.

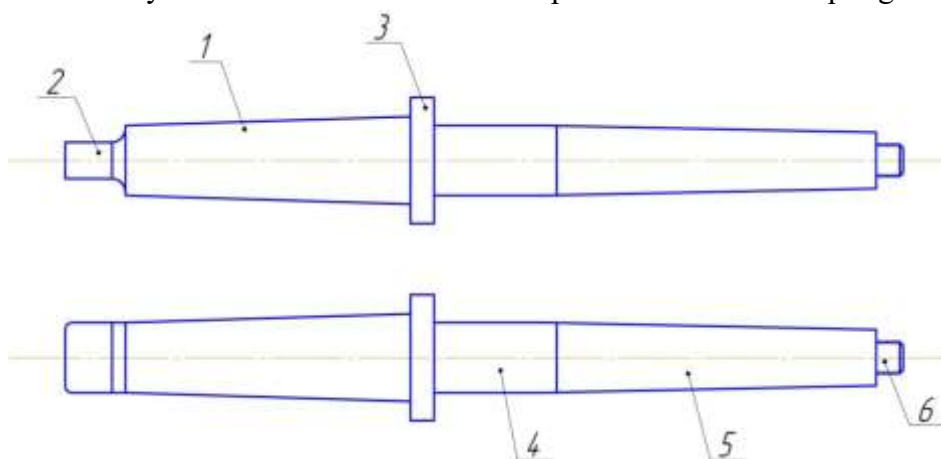
Цель работы усовершенствовать технологию отделочно- упрочняющей обработки внутренних цилиндрических поверхностей разработка и автоматизация проектирование центробежного раскатника с учетом качество поверхности.

Ключевые слова: пластическая деформация, поверхность, ролик, раскатник, твердость поверхности, окончательная обработка.

Ishdan maqsad detallarni silindrik ichki yuza qatlamiga yakunlovchi-pardozlovchi ishlov berish texnologiyasini takomillashtirish borasida izlanishlar olib borish, silindrik ichki yuza qatlamiga yakunlovchi-pardozlovchi ishlov berishda sifat, qattqlik va unumdorlik ko'rsatkichlarini inobatga olgan holda markazdan qochma raskatnik prinsipial sxemasini ishlab chiqish va loyixalash jarayonini avtomatlashtirishdan iborat.

Kalit so'zlar: plastik deformatsiya, sirt, rolik, raskatnik, yuza qattqligi, diametr, yakunlovchi ishlov berish.

Bizga ma'lumki bugungi kunda rolikli raskatniklar yordamida detal sirtiga plastik deformatsiyalash usuli mashinasozlikda po'latdan ishlab chiqarilgan detallarda keng qo'llanilib



1a-Rasm. Rolikli raskatnikning tanasi.

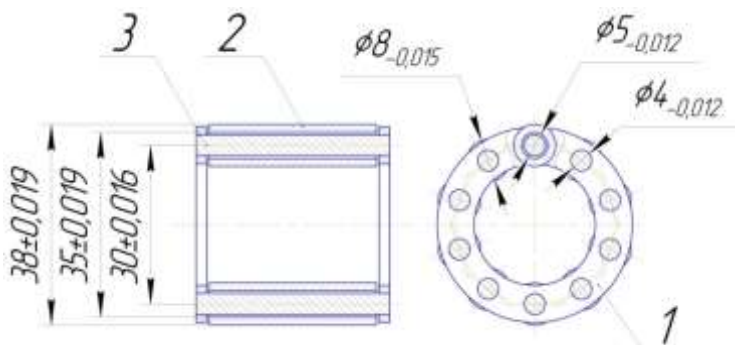
kelinmoqda. Ular asosan rangli metallarda va mashina detallarining yuk ko'taruvchi va ekpluatatsiya xususiyatlarini sirdagi sifatini oshirish maqsadida keng qo'llaniladi.

Biz tavfsiya etayotgan rolikli raskatniklar yordamida ishlov berilayotgan

zagatovkalarining materiali va ularning xossalariga qarab, yuza toalgini uch barobar, yuza qattiqligini esa ikki barobar yaxshilash imkoni mavjud.

Rolikli raskatniklar bir necha qismlardan iborat. Bu uning tanasi, rolikli kallak va kallakni tanada ushlab qolish uchun maxsus gaykadan tashkil topgan 1-rasm (1).

Tana pag'onali val shaklida bo'lib, har-bir pag'onaning o'z vazifasi mavjud. Undagi konus morze (1) raskatnikni tokarlik dastgohining ketingi babkasiga mahkamlash uchun ishlatiladi, pero qismi (2) raskatnikni o'z o'qi bo'yicha aylanishidan saqlaydi, pog'ona (3) raskatnik kallagini, o'z

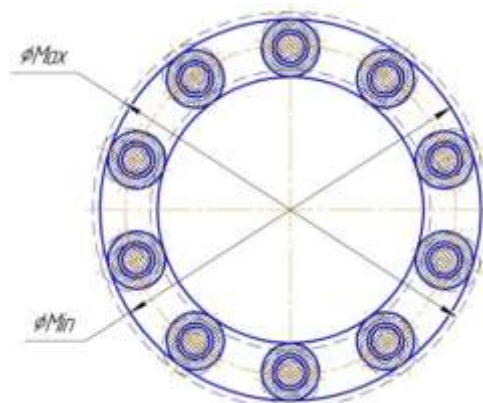


1b-Rasm. Raskatnik kallagi.

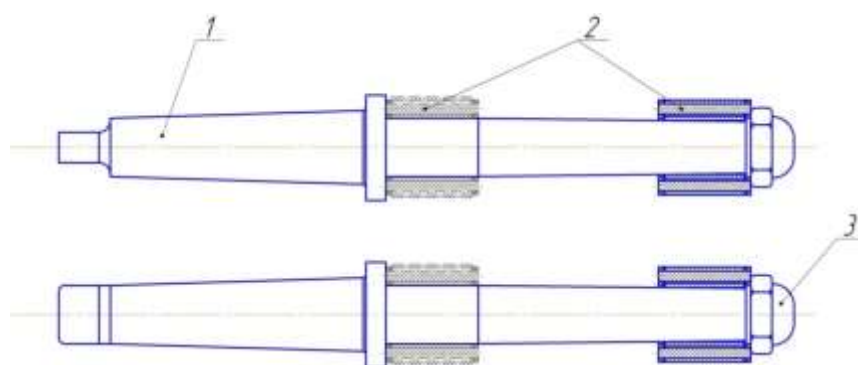
tutib turish uchun xizmat qiladi. 3- o'zak sterjnlari, bu joylashgan bo'lib, ularning jami soni 10 tani tashkil etadi va roliklarni ma'lum diapazonda xarakat qilishini taminlaydi. 3 - roliklar, teshikka ishlov beruvchi qism hisoblanadi. Ular xar-bitta sterjnda bittadan joylashgan bo'ladi (2)(3).

Raskatnik kallagining normal diametri Ø38mm bo'lsa, uni minimal diametri Ø37 mmni, maksimal diametri esa Ø39 mm gacha borishi mumkin bo'ladi. Bizga esa teshikni kengaytirish, yuza tozaligini va qattiqligini oshirish uchun bu diapazon yetarli hisoblanadi.

Roliklar minimal diametrdan maksimal diametrga erishish uchun tananing yo'naltruvchi qismi katta axamiyatga ega. Tananing yo'naltruvchi qismi konussimon shaklda bo'lib, uning dastlabgi diametri kallakning minimal diametriga to'g'ri keladi. Kallak yo'naltruvchida harakatlangani sababli uning diametri konusli yuza hisobiga asta sekinlik bilan kattalashib boradi. Yo'naltruvchining eng katta diametri kallak uyasining diametri bilan bir-xilda bo'ladi, kallakning maksimal diametridan esa 0.2-0.3mm gacha kichikroq bo'ladi. Chunki kallak o'z uyasida tiqilib qolmasligi kerak. (4)(5)



1s-Rasm. Roliklarning sterjnda harakatlanish diapazoni.



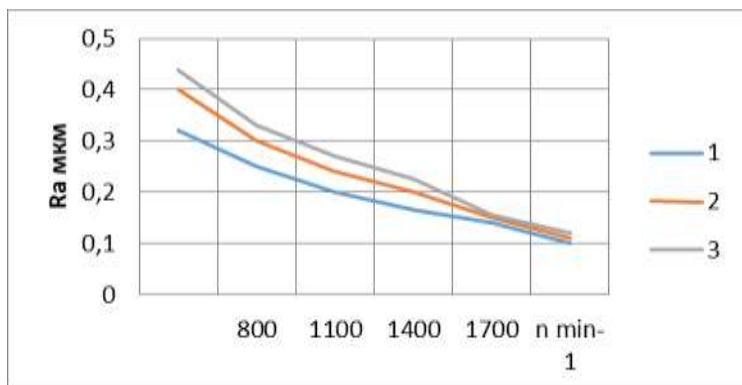
2d-Rasm. Rolikli raskatnikning ishchi holati. 1-tana, 2- rolikli kallak, 3- kallakni ushlab qolish uchun gayka.

Bu rolikli raskatniklar bilan ishlov berish orqali yuza tozaligini uch barobar, yuza qattiqligini esa ikki barobar yaxshilash imkoni mavjud.

Ra=5 mkm g'adirbudirlikka ega bo'lgan ishlov beriladigan detal-quvurlar prizmada birin-ketin tokarlik dastgohining supportiga o'rnatiladi. Ishlov berish jarayonida supportga quyidagicha uzatishlar berilgan

So=0,3mm/ayl.; So=0,3mm/ayl.; So=0,5mm/ayl.; So=0,8 mm/ayl. (5) 1-роликнинг диаметри

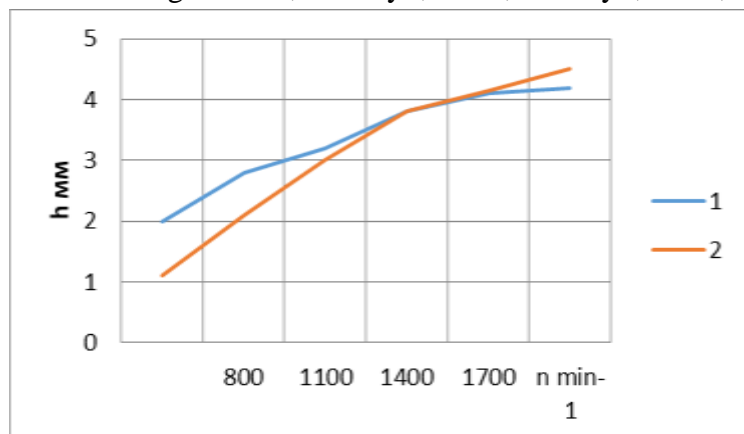
18мм; 2-роликнинг диаметри 12 мм; 3-роликнинг диаметри 8мм. Roliklar minimal diametrdan maksimal diametrga erishish uchun tananing yoʻnaltruvchi qismi katta ahamiyatga ega. Tananing yoʻnaltruvchi qismi konussimon shaklda boʻlib, uning dastlabgi diametri kallakning minimal diametriga toʻgʻri keladi. Kallak yoʻnaltruvchida harakatlangani sababli uning diametri konusli yuza hisobiga asta sekinlik bilan kattalashib boradi. Yoʻnaltruvchining eng katta diametri kallak uyasining diametri bilan bir-xilda boʻladi, kallakning maksimal diametridan esa 0.2-0.3mm gacha kichikroq boʻladi. Chunki kallak oʻz uyasida tiqilib qolmasligi kerak. (4)(5)



2a-Расм. Markazdan qochma raskatnikning aylanish chastotasini ishlov berilgan sirtning gʻadir-budirlikigiga tajribaviy bogʻliqligi.

koʻrsatkichlari yaxshilanadi va uning tan narxini pasayishiga sabab boʻladi.(9)(10)

Ra=5 mkm gʻadir-budirlikka ega boʻlgan ishlov beriladigan detal-quvurlar prizmada birin-ketin tokarlik dastgohining supportiga oʻrnatiladi. Ishlov berish jarayonida supportga quyidagicha uzatishlar berilgan So=0,3mm/ayl.; So=0,3mm/ayl.; So=0,5mm/ayl.; So=0,8 mm/ayl. (5)



2b -Расм. Markazdan qochma raskatnikning aylanish chastotasidan mustahkamlash chuqurligiga bogʻliqligi.

maqsad detallarni silindrik ichki yuza qatlamiga yakunlovchi-pardozlovchi ishlov berish texnologiyasini takomillashtirish borasida izlanishlar olib borish, silindrik ichki yuza qatlamiga yakunlovchi-pardozlovchi ishlov berishda sifat, qattqlik va unumdorlik koʻrsatkichlarini inobatga olgan holda markazdan qochma raskatnik prinsipial sxemasini ishlab chiqish va loyixalash jarayonini avtomatlashtirishdan iborat. Biz tavsfiya etayotgan rolikli raskatniklar yordamida ishlov berilayotgan zagatovkalarining materiali va ularning xossalriga qarab, yuza toalgini uch barobar, yuza qattqligini esa ikki barobar yaxshilash imkoni mavjud.

Adabiyotlar

- [1]. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Б. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - М.: Наука, 1976. - с. 98 - 142.
- [2]. Азаревич Г. М., Бернштейн Г. Ш. Исследование процесса чистой обработки многороликовыми дифференциальными инструментами. - В кн.: Размерно-чистовая обработка деталей пластическим деформированием взамен обработки резанием. М.: НИИмаш, 1966, с.

1-регрессия тенгламаси буйича тузилган тажрибавий эгрилик, 2-назарий боғлиқлик.

Mashinasozlikda detallarga yakunlovchi ishlov berishda har doim ham ortiqcha jihoz va moslamalar talab etiladi. Biz tavsfiya qilayotgan rolikli raskatniklar esa mashinasozlik ishlab chiqarishida mavjud jihozdardan foydalaniladi. Raskatniklar yordamida ishlov berishda metall tolasiga ziyon yetkazmaydi, aksincha uni yuza qatlamini yanada mustahkamlaydi, sifat

Xullosa: Mashinasozlikda detallarga yakunlovchi ishlov berishda har doim ham ortiqcha jihoz va moslamalar talab etiladi. Biz tavsfiya qilayotgan rolikli raskatniklar esa mashinasozlik ishlab chiqarishida mavjud jihozdardan foydalaniladi. Raskatniklar yordamida ishlov berishda metall tolasiga ziyon yetkazmaydi, aksincha uni yuza qatlamini yanada mustahkamlaydi, sifat koʻrsatkichlari yaxshilanadi va uning tan narxini pasayishiga sabab boʻladi. Ishdan

- [3]. Азаревич Г. М., Бернштейн Г. Ш. Чистовая обработка наружных цилиндрических поверхностей пластическим деформированием. М.: ОНТИ, 1963. 73 с.
- [4]. Алексеев П. Г. Влияние упрочнения наклепом на износостойкость и надежность деталей машин. Автореф. дис. ... докт. техн. наук. Брянск, 1970. 43 с.
- [5]. Баас Р., Фервай М., Гюнтер Х Delphi 4: полное руководство, 1999 - 800 с.
- [6]. Axmadbek Maxmudbek o'g'li Turg'unbekov, & Abdumajidxon Murodxon o'g'li Muxtorov (2021). Theoretical Studies Of The Technological Process Of Machining Parts With Concave Surfaces Of Complex Forms On Cnc Milling Machines. Journal of Innovations in Social Sciences 1(1), 90-97.
- [7]. Turg'unbekov Axmadbek Maxmudbek o'g'li (2021). Theoretical studies of the technological process of machining parts with concave surfaces of complex forms on cnc milling machines. 1(8), 122-128. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5710406>
- [8]. Alisher Axmadjon o'g'li Botirov, & Axmadbek Maxmudbek o'g'li Turg'unbekov. (2021). Experimental studies of the technological process of processing concave surfaces of complex shapes. Eurasian Journal of Academic Research, 1(8), 222–231. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5727625>
- [9]. Botirov, Alisher Akhmadjon Ugli, & Turg'unbekov, Akhmadbek Makhmudbek Ugli (2021). Investigation of productivity and accuracy of processing in the manufacture of shaping equipment. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1 (11), 435-449.
- [10]. Abdullayeva, Donoxon Toshmatovna, & Turg'unbekov, Axmadbek Maxmudbek O'G'Li (2021). Продление срока хранения листовых деталей прокатного оборудования. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1 (11), 1035-1045.

УДК: 631.365.036.3

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ ГОРОХА

М.Т. Халилов, Б.Р. Беккулов, Б.Д. Гуломов

*Андижанский машиностроительный институт
(Получена 9.04.2022 г.)*

This article provides information on the technological and thermophysical properties of some types of grains, some features of determining the heat capacity of peas and a graph of the temperature dependence of the specific heat capacity of peas. It has been determined that a relatively small increase in the specific heat capacity of peas is observed at negative temperatures.

Key words: *specific heat capacity, grain, peas, technological properties, thermophysical properties.*

В данной статье приведены сведения о технологических и теплофизических свойствах некоторых видов зерн, некоторые особенности определения теплоёмкости гороха и график температурной зависимости удельной теплоемкости гороха. Определено, что относительно небольшое увеличение удельной теплоемкости гороха наблюдается при отрицательных температурах.

Ключевые слова: *удельная теплоёмкость, зерно, горох, технологическая свойства, теплофизическая свойства.*

Ушбу мақолада баъзи турдаги донларнинг технологик ва иссиқлик-физик хусусиятлари, нўхатнинг иссиқлик сизимини аниқлашнинг баъзи хусусиятлари ва нўхатнинг солиштирма иссиқлик сизимининг ҳароратга боғлиқлиги графиги ҳақида маълумот берилган. Аниқланишича, нўхатнинг солиштирма иссиқлик сизимининг нисбатан кичик ўсиши манфий ҳароратларда кузатилади.

Таянч сўзлар: *Солиштирма иссиқлик сизими, дон, нўхат, технологик хусусиятлар, иссиқлик-физик хусусиятлар.*

Для хранения и обработки в определенное время сельскохозяйственных зерн требуют сушки до определенной влажности. Эффективность сушки зерна в определенной степени зависит от технологических и теплофизических свойств зерна, в частности, от удельной теплоемкости..

К технологическим свойствам зерна относятся влажность и объемная масса (плотность).

Для хранения и переработки зерна его высушивают до значений до критической влажности. Критическая влажность для некоторых видов зерна составляет: для пшеницы и ячменя - 14,5 процента; для горох и гречку - 15 процентов; для риса - 18 процентов [1].

По мере увеличения относительной влажности воздуха зерно поглощает влагу. Для каждого вида зерна существует зависимость между его влажностью и относительной влажностью воздуха, который перестает поглощать и выделять влагу, когда зерно достигает сбалансированной относительной влажности. В табл. 1.1 приведена равновесная влажность некоторых видов зерна [1].

Таблица 1.1.

Равновесная влажность некоторых видов зерна

Вид зерна	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %				
		20	40	60	80	90
Пшеница	20	7,8	10,7	13,1	16,0	20,0
Ячмень	20	8,3	10,9	13,4	17,5	20,5
Шала	20	9,4	11,8	14,2	19,2	22,1
Горох	20	10,3	12,1	14,8	19,4	23,1

Из таблицы 1.1 видно, что равновесная влажность гороха находится на относительно высоком уровне.

Влага в зерне находится в различных формах связи. Наиболее легкая и нестойкая связь влаги присутствует на поверхности зерна. Прочная связь влаги находится на молекулярном уровне, и такая связь теряется при нагревании. Резкой границы между связующими фазами влаги нет, но одна фаза медленно переходит во вторую фазу.

Влажность зерна определяется по следующей формуле [1]

$$w = \frac{[(M_1 + m_1) - (M_2 + m_2)]100}{m_1}, \quad \% \quad (1)$$

где M_1, M_2 – масса бунков до и после сушки, кг; m_1, m_2 – масса зерна до и после сушки, кг.

Объемная масса (плотность) зерна определяется как отношение его массы к объему. В таблице 1.2 приведены значения насыпной плотности (плотности) некоторых видов зерна [1].

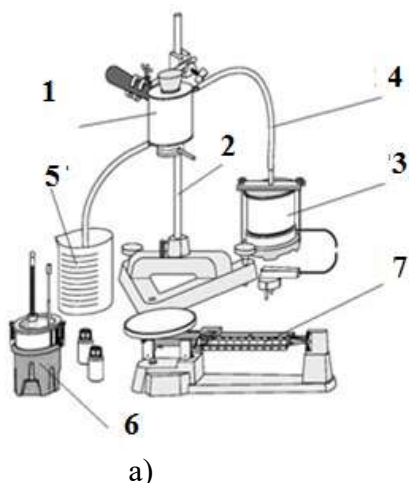
Таблица 1.2.

Значения объемной массы для некоторых видов зерна

Вид зерна	Плотность, кг/м ³
Пшеница	730-850
Ячмень	580-700
Подсолнух	270-440
Гречиха	560-650
Горох	780-810
Шала сорта “Девзира”	400-500
Шала сорта “Аланга”	450-550

Как видно из таблицы 1.2, объемная масса гороха имеет относительно высокое значение.

Удельная теплоемкость, являющаяся одним из теплофизических свойств зерна, характеризует количество теплоты, необходимое для нагревания единицы массы до температуры в один градус. Удельная теплоемкость входит в уравнение теплового баланса процесса и прямо пропорциональна тепловому эффекту процесса. Тепловое количество процесса сушки материала определяется следующим образом:



$$Q = \sum_{i=1}^n mc\Delta t, \quad (2)$$

где Q – тепловое количество процесса сушки материала, кДж; m – масса высушиваемого материала, кг; c – удельная теплоемкость, кДж/(кг·°C); Δt – разность температур, °C.

Уравнение теплового баланса, наряду с уравнением материального баланса, служит основой для расчета процессов теплообмена и устройств для сушки материалов. На практике

Рис.1. Принципиальная схема оборудования LD Physics (а) и общий вид (б). 1 – обогреватель; 2 – штатив; 3 – парогенератор; 4 – силиконовый шланг; 5 – стакан; 6 – сосуд Дьюара; 7 – весы (610 гр).

удельную теплоемкость зерна определяют как среднее значение удельной теплоемкости сухого вещества зерна и влажности его.

$$c = 0,01[c_0(100 - w) + c_n w], \quad (3)$$

где c_0 – удельная теплоемкость сухого вещества зерна, кДж/(кг·°C); c_n – удельная теплоемкость воды, поглощенной зерном, кДж/(кг·°C); w – влажность зерна, %.

Удельная теплоемкость абсолютно сухого вещества пшеницы составляет в среднем 1470 Дж/(кг·°C), риса 1200 Дж/(кг·°C), кукурузы 1100 Дж/(кг·°C) и зелени. горох 3060 Дж/(кг·°C) [2]. Удельная теплоемкость влаги в пшенице принята равной 4,19 кДж/(кг·°C), т.е. равной удельной теплоемкости воды. Такое предположение об удельной теплоемкости влаги пшеницы неверно. Это связано с тем, что удельная теплоемкость связанной воды в пшенице будет меньше 4,19 кДж/(кг·°C). Удельная теплоемкость связанной воды в пшенице зависит от влажности и температуры [3].

Нами был проведен анализ литературы и экспериментов по определению удельной теплоемкости гороха [4,5,6,7,8,9,10]. В эксперименте известна удельная теплоемкость c_2 воды, а ее температура t_2 принимается равной температуре пара. Значение удельной теплоемкости c_1 неизвестной точки находили по значениям t_m , t_2 , m_1 и m_2 , измеренным в ходе эксперимента, следующим образом [11]

$$c_1 = c_2 \frac{(m_2 + m_k)(t_m - t_2)}{m_1(t_1 - t_m)}. \quad (4)$$

По формуле (4) можно определить значение удельной теплоемкости гороха, а на основании полученного значения рассчитать количество теплоты, необходимое в процессе сушки гороха.

Для определения удельной теплоемкости гороха использовали оборудования LD Physics Leaflets (Германия). На рис. 1 представлена принципиальная схема и общий вид этого оборудования [12].



Рис.2. Стандартные образцы: а-стекло; б- медь; в- свинец.

Определена теплоемкость стандартных образцов (свинец, медь и стекло) [12] (рис.2).

Горох местного производства был получен для определения теплоемкости на лабораторном оборудовании. Относительная влажность гороха $W = 10\%$ (рис. 3).



Рис.3. Образец местного гороха.

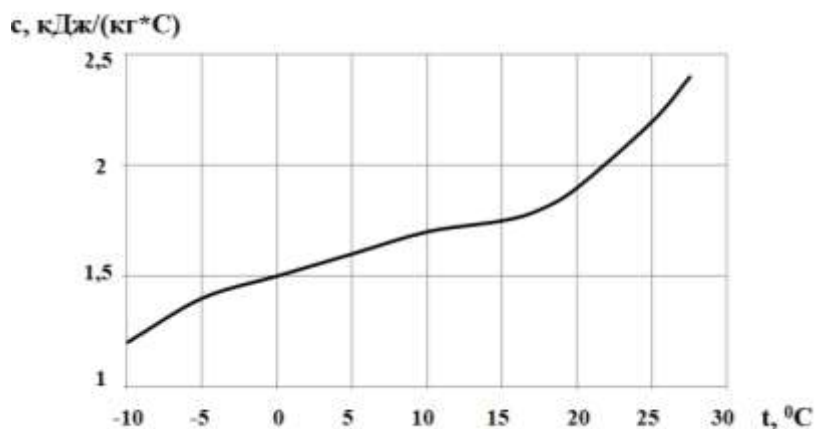


Рис.4. График температурной зависимости удельной теплоемкости гороха.

На основании экспериментов определена температурная зависимость удельной теплоемкости гороха и ее график представлен на рисунке 4.

Как видно из графика на рисунке 3, температура гороха оказывает существенное влияние на ее теплофизические свойства и влияние в положительной и отрицательной областях неодинаково. При температуре гороха 15...25⁰С наблюдается резкое увеличение его удельной теплоемкости.

Заключение

Относительно небольшое увеличение удельной теплоемкости гороха наблюдается при отрицательных температурах. Это объясняется тем, что повышение температуры выше 20⁰С приводит к уменьшению энергии связи влаги в горохе и увеличению его удельной теплоемкости. В дальнейшем потребуются исследования по изучению влияния влаги на удельную теплоемкость гороха.

Список литературы

- [1]. Алиакберов И.И. Разработка и обоснование параметров энергосберегающей установки для сушки зерна. Дисс. ... канд.техн.наук. – Казань, 2011. – 117 с.
- [2]. http://kovka-dveri.com/metal_stroitelstvo0084qq1020.HTML.
- [3]. <https://visacon.ru/svoystva-zerna/2351-udelnaya-teploemkost-zerna-chast-1.html>.
- [4]. Миснар А. Теплопроводность твердых тел, жидкостей, газов и их композиции. “Мир”, Москва 1968.
- [5]. Исаченко С.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. “Энергия”, Москва 1975.
- [6]. Чудновский А.Ф. Теплообмен в дисперсных средах. “Государственное издательство технико-экономической литературы”, Москва 1954.
- [7]. Осипова В.А. Экспериментальное исследование процессов теплообмена. “Энергия”, Москва 1972.
- [8]. Дульнев Г.Н., Заричняк Ю.П. Теплопроводность смесей и композиционных материалов. “Энергия”, Москва 1974.
- [9]. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена. “Атомиздат”, Москва 1974.
- [10]. Михеев М.А. Основы теплопередачи. “Гос.энерго.изд.” Москва 1949.
- [11]. Bekkulov B.R., Aliyev R.U., Khalilov M.T., Mamirov Y.T., Jalolova Z.X. Experimental research for paddy and rice. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India, 2018. – Vol. 5, Issue 7. – pp. 6327 – 6331.
- [12]. Беккулов Б.Р., Халилов М.Т., Махмудов Х.А. Экспериментальные исследования удельной теплоёмкости насыпи шала и риса //Материалы IV Международной конференции по оптическим и фотоэлектрическим явлениям в полупроводниковых микро- и наноструктурах. – Фергана: ФерПИ, 2018. – С.117 – 121.

PROBLEMS OF PROFESSIONAL RISK MANAGEMENT AT “UTY” JSC RAILWAY
INFRASTRUCTURE FACILITIES

O. Aliev, M. Batirova

*Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan
(Received February 11, 2022)*

The article is devoted to the ongoing stage of reforming the production activities of “Uzbekistan Temir Yollari” JSC (UTY), seeking to move from a compensatory-cost model of labor protection management to a modern occupational risk management system. Such a management system policy is the main target for “UTY” JSC.

Keywords: *labor protection, modern occupational risk, management system, injury, factors, injury pyramid, risk assessment.*

Статья посвящена продолжающемуся этапу реформирования производственной деятельности АО «Узбекистон темир йуллари» (УТЙ), стремящийся переходе от компенсационно-затратной модели управления охраной труда к современной системе управления профессиональными рисками. Такая политика системы управления является основным целевым ориентиром для АО «УТЙ».

Ключевые слова: *охрана труда, современный профессиональный риск, система управления, травматизм, факторы, пирамида травматизма, оценка риска.*

Maqola mehnatni muhofaza qilishda boshqarishning kompensatsion-xarajat modelidan kasbiy xavflarni boshqarishning zamonaviy tizimiga o'tishga intilayotgan “O'zbekiston temir yo'llari” AJ (O'TY) ishlab chiqarish faoliyatini isloh qilishning davomli bosqichiga bag'ishlangan. Bunday tizimli boshqaruv siyosatiga o'tish “O'TY” AJ uchun asosiy maqsad hisoblanadi.

Kalit so'zlar: *mehnatni muhofaza qilish, zamonaviy kasbiy xavf, boshqaruv tizimi, shikastlanish, omillar, shikastlanish piramidasi, xavfni baholash.*

At the current stage of reforming the production activities of Uzbekistan Railways, the currently operating occupational safety management system is developing towards a significant increase in its efficiency. The main problems that need to be addressed are:

1. programs and measures designed to reduce the number of accidents and their consequences are developed;
2. on the basis of undesirable events that have already occurred;
3. without deep analysis and consideration of all causal relationships.
4. the system and technology for assessing working conditions at a number of workplaces is insufficiently effective and reliable;
5. the system of medical and preventive services for employees currently requires significant modernization.

It is possible to solve most of these problems by reforming the labor protection management system, which consists in the transition from a compensatory, costly labor protection management model to a modern occupational risk management system, which makes it possible to implement preventive approaches to preserving the health of workers in production and reduce all types of costs associated with unfavorable working conditions.

The purpose of implementing a professional risk management system is to transition:

1. from the system of response to incidents and material compensation of adverse consequences to the system of assessment and management of professional risks and elimination of the causes of dangerous incidents on this basis;
2. from the system of formal punishments of employees for non-compliance with the requirements of the current legislation to the system of economic incentives for using safe work practices;
3. from the status list approach to the provision of compensations to their determination based on the actual working conditions in the workplace;

4. from an insurance system based on formal insurance rates, calculated according to averaged indicators for the type of economic activity, to an insurance system based on individual rates determined by the actual values of occupational risk indicators.

Modern methods that implement world experience aimed at studying the risks of occupational injuries and occupational diseases are already beginning to be introduced into the process of labor protection management in Uzbekistan, but are still poorly used. Nevertheless, the relevance of assessing professional risks for their further management is beyond doubt, since it is much more effective to identify potential risks, preventing the onset of undesirable events, rather than reacting to accidents that have already occurred.

For example, on Russian Railways To implement such approaches, at the suggestion of CBT, JSC Russian Railways, in 2005, by order of JSC Russian Railways, a methodology was approved [1] developed by the Moscow Institute for Occupational Safety and Ecology, which was subsequently tested in the structural divisions of the Moscow Railway. The experience gained as a result of this has shown that it allows for risk assessment only at the level of departments, but does not make it possible to carry out a deeper analysis within the structural unit of the causes of industrial injuries in order to reduce the risks of its occurrence by targeted action of corrective measures on the highest risk values.

In 2008, the Rostov State Transport University developed an addition to this method [2], which allows for a deeper analysis and risk assessment, but the analysis is based only on the data on the incidents of injuries and occupational diseases, the volume of which is small for a qualitative and in-depth study. (On average, the department has less than one accident per year). A similar approach is used in the methodology [3] developed by JSC ‘VNIIT’. The methodology makes it possible to analyze industrial injuries on the basis of an automated system using a database of accidents on the railway network [4,5].

Thus, we can conclude that the existing methods, on the one hand, do not provide a comprehensive analysis of occupational risks, since they do not allow identifying those potential cases of industrial injuries that have not yet occurred, but the likelihood of which may be high, and on the other hand, do not allow fully or partially solve one of the main tasks, namely, to implement targeted planning of corrective measures aimed at reducing traumatic situations.

In our opinion, this can be done by conducting comprehensive research, including the analysis of both factors already presented in existing methods: injuries, diseases, potential danger of technical devices, workplaces based on the certification protocols, and by introducing and using new, more informative and objective methods widely used in world practice, namely: analysis of micro injury, questionnaires of workers and an expert assessment of the actual state of workplaces. The latter is very important, since it allows using the data of expert assessments for subsequent targeted planning of corrective measures.

As a result, in order to solve the set tasks, the following approaches are proposed that allow for a deeper analysis and assessment of professional risks. Risk analysis and assessment is carried out in two stages. At the first stage (baseline assessment), the existing cases of injuries, diseases, and micro injuries are analyzed, which are the most informative source of data, which is confirmed by the injury pyramid shown in Figure 1.

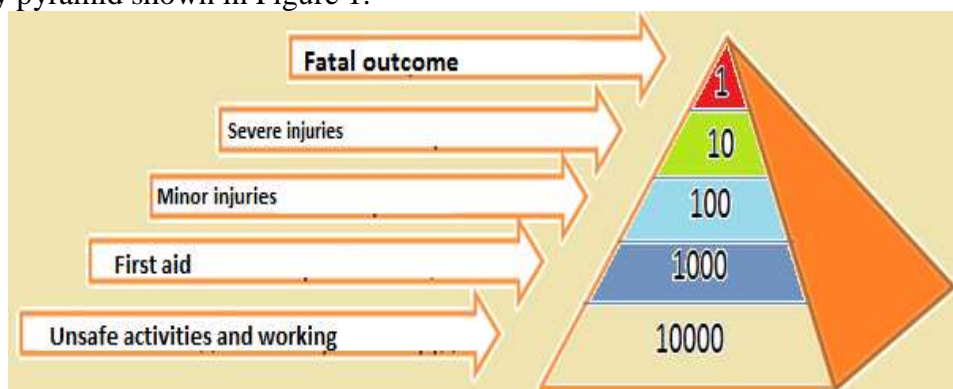


Fig. 1. The pyramid of injury

The collected data on micro injury will allow a deeper study of injuries, as well as provide the expert group with additional information to form a more complete picture of possible potential risks [6].

The analysis of the results of certification of workplaces and the characteristics of equipment, allowing to assess its potential hazard, are also an important component of the basic assessment of professional risks, for the subsequent ranking of structural units by hazard level, but based on the results of such analysis, it is not possible to identify potential risks for each specific unit of the enterprise. Therefore, the next step, in our opinion, should be an in-depth or detailed assessment of potential risks for specific occupations of workers based on expert methods. A group of experts, which should include employees who know the technological process at the enterprise, its features, who are versed in labor protection and safety at work, which include: manager, chief engineer, labor protection engineer, technologist, and other specialists at their discretion the head of the structural unit. This group examines all the most important components of labor safety, such as: the quality and completeness of the technological process, the use of personal protective equipment, order at the workplace, safety when working with equipment, occupational health, ergonomics, etc. Based on the observations made, the working group identifies the dangers that lie in wait for the employee at each permanent workplace and for each profession with a non-permanent workplace. For each identified hazard, the working group determines the likelihood of its occurrence and the magnitude of the negative consequences. In addition, to identify the professions most at risk of industrial injuries, the working group conducts a survey of all employees of the enterprise using special, pre-prepared questionnaires, including questions on the influence of hazardous and harmful production factors in the workplace, the quality of the organization of the technological process, psychological conditions, the quality of the training provided and the employee's knowledge in the field of labor safety and protection.

The data collected and processed at the second stage (detailed risk assessment) will make it possible to identify the potential values of risks for each specific profession of each division in the enterprise, which, in turn, will provide the possibility of forming a targeted or targeted program of corrective measures in conditions of limited resources, which, as a result, will allow to more effectively reduce the most significant risks of industrial injuries.

As a result of the implementation of this approach, the problem of occupational risk management for rail infrastructure company can be successfully solved.

Another of the oriented methods is called the qualimetric approach, which allows assessing the compliance of an employee with a certain type of professional activity based on the totality of many of his characteristics or properties (physical, physiological, psychosocial and professional) through a complex indicator.

The implementation of this approach includes the construction of an assessment methodology, and then its use and includes the following steps:

1. Building an assessment methodology.
 - 1.1. Building a tree of properties and a tree of indicators of an object.
 - 1.2. Determining the values of the coefficients of importance of property indicators.
 - 1.3. Determination of reference and minimum allowable values of property indicators.
2. Use of the assessment methodology.
 - 2.1. Determining the values of relative property indicators.
 - 2.2. Determining the values of absolute indicators of properties.
 - 2.3. Determining the values of the quality index of objects.

Let us consider in more detail the process of implementing qualimetric analysis. At the first step, it is necessary to build a tree of properties and identify the estimated indicators. In our case, the property tree will include the above characteristics and properties of the employee (Figure 2).

Next, we find the group coefficients of the importance of the properties G''_i , which are then normalized: $G'_i = \frac{G''_i}{\sum_{i=1}^n G''_i}$ To find the coefficients of importance, analytical methods (for example,

regression or correlation analysis) can be used, but methods of expert assessments are more often used.

The next step determines the reference and minimum allowable values of property indicators for the assessed profession:

Q^{et} – the best value of the absolute indicator of the property,

Q^{min} – the minimum allowable value of the absolute property index.

It is worth noting here that q^{et} and q^{min} in qualimetry are defined as the values achieved in the world for the time period when the assessment is made. In our case, these values should be tied to a specific profession. For example, if the reference value of visual acuity is 1.0 for any profession, then the reference value for growth, or such a psychosocial quality as conflict, will differ in different professions. The same applies to the minimum allowable values of the absolute indicators of properties.

Then the values are determined q_i absolute indicators of the properties of a particular employee. Some values (most physical and physiological) can be determined by physical measurement methods: measure weight, hearing level. Others - through appropriate testing. For example, tests that determine the level of professional knowledge or psychosocial qualities of a person (16-factor Cattell personality questionnaire).

To ensure the comparability of the values of absolute indicators, they are converted into relative K using the normalization operation:

$$K_{ij} = \frac{Q_{ij} - q_i^{min}}{q_i^{et} - q_i^{min}}$$

where i - the property number, j - the employee being assessed.

Let's make a convolution of indicators. The compliance indicator K^k can be expressed using the weighted arithmetic mean formula:

$$K_j^k = K_{isj} \sum_{i=1}^n K_{ij} G_j$$

It should be remembered that the existence of inequality is unacceptable: $q_{ij} < q^{min}$

If such an inequality exists for at least one property, then $K^k = 0$ is assumed.

Further development of this approach, in our opinion, will make it possible to evaluate indicators and, on its basis, reduce the impact of the human factor through targeted adjustment of professionally important qualities of employees and more efficient selection of personnel, especially in traumatic professions.

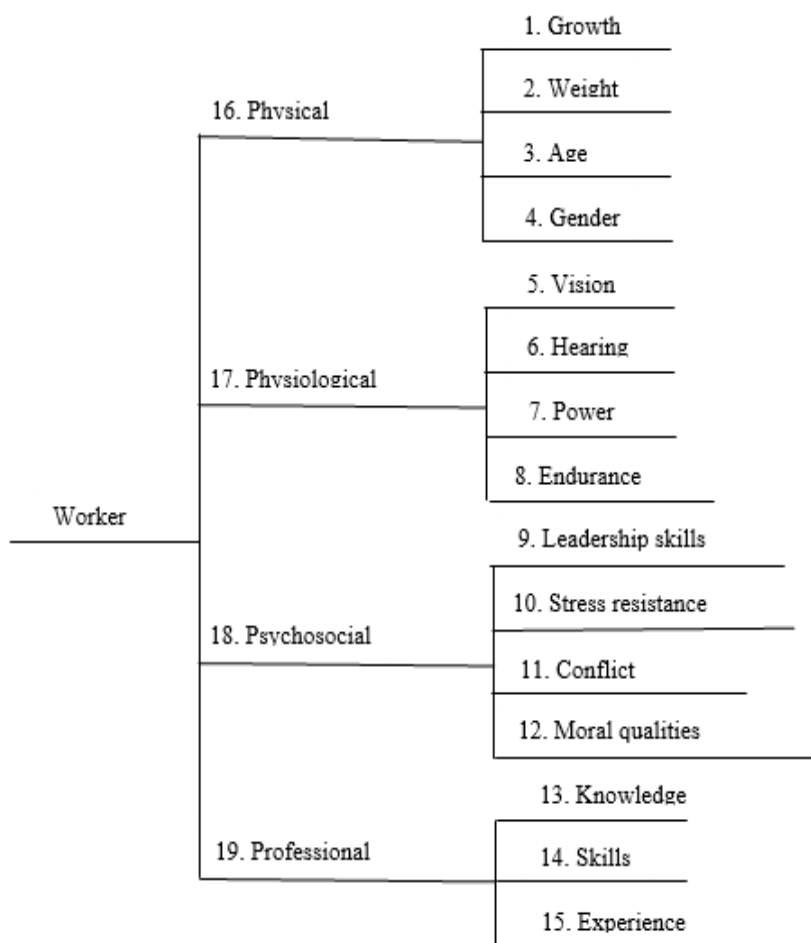


Fig. 2. Property tree example.

References

- [1]. Methods for analyzing and assessing professional risks at Russian Railways. Approved by the order of JSC "Russian Railways" No. m 2144 of December 19, 2005.
- [2]. Supplement to the Methodology for the Analysis and Assessment of Professional Risks at Russian Railways. RGUPS, 2008.
- [3]. Methodology for constructing a risk matrix. JSC "VNIIT", 2011.
- [4]. Aliev O.T., Aripov N.K., Ergashev B.O. For one place, one road infrastructure projects investment support mechanisms and digital railway technology / УЧЕНЫЙ XXI ВЕКА / международный научный журнал / № 6-1 (65), июнь 2020 г.
- [5]. 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.
- [6]. Aliev O.T., Umarov H.K. Assessment of Decision-Making at Substantiating the Strengthening of the Railway Capacity of Uzbekistan in the Conditions of Uncertainty and Risks. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. ISSN: 2350-0328. Vol. 6, Issue 9, September 2019.

УДК 66.047.4/5

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИГРОСКОПИЧНОСТИ И СУШКИ ХЛОПКА-СЫРЦА

А.М. Хурмаматов¹, Э.С. Умаров²

¹*Процессы и аппараты химической технологии, Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан, E-Mail: gafuri_19805@mail.ru*

²*Ферганский политехнический институт, E-mail: e.umarov@ferpi.uz*

(Получена 11.01.2022 г.)

The article presents the results of a study on the drying and hygroscopicity of raw cotton and their mineral parts at temperatures of 70÷105 °C. Experimental studies on the hygroscopicity of raw cotton were carried out within the duration of the process 1÷25 min.

Keywords: *drying, cotton raw-materials, humidity, mineral particles, size of particles, hygroscopicity.*

В статье, приведены результаты исследования по сушке и гигроскопичности хлопка-сырца и их минеральных частей при температурах 70÷105 °C. Экспериментальные исследования по гигроскопичности хлопка-сырца проведены в пределах продолжительности процесса 1÷25 мин.

Ключевые слова: *сушка, хлопка-сырца, влажность, минеральные частицы, размер частиц, гигроскопичность.*

Annotatsiya. *Maqolada paxta xomashyosi va ularning mineral qismlarini 70 ÷ 105 °C haroratda quritish va gigroskopiklik bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Paxta xomashyosining gigroskopikligi bo'yicha eksperimental tadqiqotlar jarayon davomiyligi 1-25 minut ichida o'tkazildi.*

Kalit so'zlar: *quritish, paxta xomashyosi, namlik, mineral zarralar, zarrachalar hajmi, gigroskopiklik.*

Пыль характеризуется совокупностью свойств, определяющих поведение ее в воздухе, превращения ее в организме и действие на организм. Из различных свойств, промышленной пыли наибольшее значение имеют химический состав, растворимость, электростатическая зарядность, радиоактивность. В зависимости от состава пыль может оказывать на организм фиброгенное, раздражающее, токсическое, аллергенное действие. Первостепенное значение для развития пылевых заболеваний легких имеет минералогический состав пыли, особенно содержание в пыли диоксида кремния. Фиброгенные свойства кремния зависят от структуры кристаллической решетки: наиболее агрессивными являются получаемые в результате нагрева, конденсации и перекристаллизации двуокиси кремния - тридимит, кристобалит. Меньшей, но достаточно высокой фиброгенностью обладает кристаллический кремнезем. Аморфный диоксид кремния с разрушенной кристаллической решеткой менее фиброгенен. Технология сушки влажных материалов, в частности, термообработки хлопка-сырца, требует создания эффективных ресурсов - и энергосберегающих, экологически

безопасных устройств. Для этого необходимо разработать новые электрические теплообразователи, имеющие ряд преимуществ перед ранее известными. Они должны обладать возможностью регулирования температуры сушильного агента с комплексом устройств, работающих с экологически чистым теплоносителем. Решение данной проблемы является актуальной задачей [1,2].

Как известно [3,4], при хранении хлопка-сырца с влажностью более 13-14% и температуре окружающей среды выше 12-14° температура его повышается до 60-70° и выше. В семенах происходят биологические процессы. Это может привести к полной потере текстильных качеств волокна, порче семян как посевного материала и потере их масличности при переработке на маслобойных заводах. При очистке и волокноотделении хлопка-сырца повышенной влажности снижается производительность оборудования (из-за забоев сепараторов, винтовых конвейеров, очистителей и колосниковых решеток джинов). При повышении влажности снижается и упругость волокна, а сцепляемость с сорными примесями усиливается, вследствие чего при механическом воздействии он легко деформируется. Это приводит к образованию в волокне мягких пороков и снижению очистительного эффекта при волокноотделении и волокноочистке по сору и улюку. В результате волокно, полученное из такого хлопка, имеет неудовлетворительный товарный вид.

Исходя из вышеизложенного, нами проведена серия опытов по гигроскопичности различного размера (<0,05 мкм 0,5 мкм) твердых частиц минеральной пыли хлопка-сырца и их сушки при различных температурах, т.е. 70÷120 °С. На каждый опыт массу минеральных частиц брали 1 г. Результаты проведенных исследований приведены на рис.

Качество сушильного процесса и работа сушилки оценивается такими показателями, как влагоотбор, производительность по влаге и влажному хлопку-сырцу, равномерность сушки, очистительный эффект, расход тепла на килограмм испаренной влаги.

Влагоотбор показывает, что какое количество влаги испарилось в сушилке в процентах к массе абсолютно сухого хлопка-сырца, определяли по формуле [5-9]:

$$\Delta\omega = \frac{m_1 - m_2}{m_{\text{сyx}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где m_1 – масса хлопка-сырца поступившего в сушилку; m_2 – масса высушенного хлопка-сырца; $m_{\text{сyx}}$ – масса абсолютно сухого хлопка-сырца.

$$m_{\text{сyx}} = m_1 \frac{100}{100 + \omega_1} = m_2 \frac{100}{100 + \omega_2}, \quad (2)$$

где ω_1 , ω_2 – начальная и конечная влажность хлопка-сырца, %.

Количество испаренной влаги в хлопковой сушилке

$$m = m_1 - m_2. \quad (3)$$

Производительность сушилки по влажному хлопку-сырцу

$$m_1 = \frac{m(100 + \omega_1)}{100 + \omega_2} \cdot [\text{кг}]. \quad (4)$$

Из рисунка видно, что с увеличением времени пропитки от 1 до 25 мин масса пропитываемой воды <0,05 мкм частиц составляет 0,2802 г и его масса остаётся без изменения. При дальнейшем изменении размера частиц минеральной пыли до 0,05 мкм его масса изменяется 0,0955 г при 1 мин, с увеличением времени пропитки до 5 мин их масса изменяется до 0,4777 г. Дальнейшее увеличение времени пропитки до 10 мин масса минеральной пыли изменяется до 0,6689 г. Необходимо отметить, что масса пропитываемой минеральной пыли хлопка-сырца остается без изменения. С изменением массы твердых частиц на 0,1 мкм масса пропитываемой воды составляет 0,036 г в течение 1 мин, при дальнейшем увеличении времени процесса пропитки его масса изменяется на 0,9004 г, с увеличением массы на 0,5 мкм его масса также увеличивается в пределах 0,013÷0,3263 г. Это

объясняется тем, что объем пропитываемой воды снижается с увеличением размеров исследуемых твердых частиц за счет их насыпной плотности.

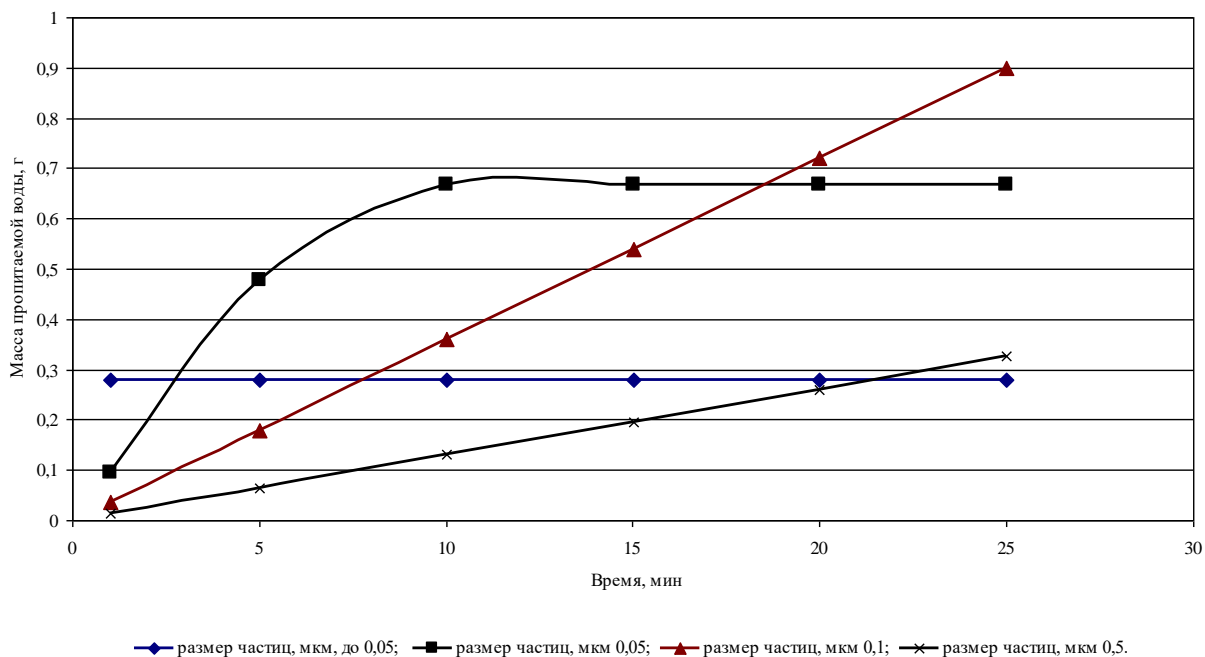


Рисунок. Гигроскопичность минеральной части хлопка-сырца.

По ходу экспериментальных исследований по сушке хлопка-сырца нами проведена серия опытов. Из партии хлопка-сырца отбирали пять проб (по 10 г) и помещали их в стеклянные бюксы, массу которых определяли заранее. Бюксы с пробой взвешивали на электронных весах FA1004G и высушили в сушильной печи марки СНОЛ-3,5, температуру в которой при помощи терморегулятора поддерживали постоянной и равной 105°C. Каждую навеску высушивали до постоянной массы (до тех пор, пока 2 очередных взвешивания не дадут одинакового результата). Для этого бюксы с интервалом 1 час вынимали из сушильного шкафа и после охлаждения в эксикаторе в присутствии хлорида кальция взвешивали на весах.

Для проведения экспериментов на каждый опыт брали 10 г пробы хлопка-сырца, продолжительность процесса сушки хлопка-сырца проводилась в течении от 5 мин до 25 мин, а температуру процесса сушки также изменяли в пределах 70÷105°C. Результаты проведенных исследований по определению начальной влажности представлены в табл.1-3.

Таблица 1

Определение влажности хлопка-сырца при 70°C

№	Масса бюкса, г m_b	Масса пробы с бюксом, г m_{nb}	Масса пробы, г $m = m_{nb} - m_b$	Масса пробы с бюксом после сушки в сушильном шкафу, г $m_{cb} \ m_{cb} \ m^n_{cb}$	Масса пробы после сушки, г $m_c = m^n_{cb} - m_b$	Влажность пробы, % W_0
<i>Продолжительность процесса – 5 мин</i>						
1	90	100	10,0	99,8772	9,8772	1,228
<i>Продолжительность процесса – 10 мин</i>						
2	90	100	10,0	99,8063	9,8063	1,937
<i>Продолжительность процесса – 15 мин</i>						
3	90	100	10,0	99,7644	9,7644	2,356
<i>Продолжительность процесса – 20 мин</i>						

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

4	90	100	10,0	99,7235	9,7235	2,765
<i>Продолжительность процесса – 25 мин</i>						
5	90	100	10,0	99,6828	9,6828	3,173

Из табл.1 видно, что при продолжительности процесса сушки в течении 5 мин и при температуре 70°C наблюдали изменение начальной массы хлопка-сырца от 10,0 г до 9,8772 г, а влажность исследуемого пробы составляет 1,228 %. А дальнейшее увеличение процесса сушки до 25 мин масса хлопка-сырца изменялось от 10,0 г до 9,6828 г. Экспериментальные исследования также проводилась при температуре 90°C.

Таблица 2

Определение влажности хлопка-сырца при 90°C

№	Масса бюкса, г m_b	Масса пробы с бюксом, г m_{nb}	Масса пробы, г $m = m_{nb} - m_b$	Масса пробы с бюксом после сушки в сушильном шкафу, г $m_{cb} \ m_{cb}^n \ m_{cb}^n$	Масса пробы после сушки, г $m_c = m_{cb}^n - m_b$	Влажность пробы, % W_0
<i>Продолжительность процесса – 5 мин</i>						
1	90	100	10,0	99,6767	9,6767	3,233
<i>Продолжительность процесса – 10 мин</i>						
2	90	100	10,0	99,6562	9,6562	3,438
<i>Продолжительность процесса – 15 мин</i>						
3	90	100	10,0	99,5880	9,5880	4,420
<i>Продолжительность процесса – 20 мин</i>						
4	90	100	10,0	99,5581	9,5581	4,419
<i>Продолжительность процесса – 25 мин</i>						
5	90	100	10,0	99,5105	9,5105	4,795

Из табл.2 видно, что с увеличением температуры процесса на 90°C при продолжительности 10 мин масса исследуемой пробы изменяется от 10,0 г до 9,6562 г, при этом влажность хлопка-сырца составляет 3,438 %.

Таблица 3

Определение влажности хлопка-сырца при 105°C

№	Масса бюкса, г m_b	Масса пробы с бюксом, г m_{nb}	Масса пробы, г $m = m_{nb} - m_b$	Масса пробы с бюксом после сушки в сушильном шкафу, г $m_{cb} \ m_{cb}^n \ m_{cb}^n$	Масса пробы после сушки, г $m_c = m_{cb}^n - m_b$	Влажность пробы, % W_0
<i>Продолжительность процесса – 5 мин</i>						
1	90	100	10,0	99,5664	9,5664	4,336
<i>Продолжительность процесса – 10 мин</i>						
2	90	100	10,0	99,5300	9,5300	4,700
<i>Продолжительность процесса – 15 мин</i>						
3	90	100	10,0	99,5089	9,5089	4,911
<i>Продолжительность процесса – 20 мин</i>						
4	90	100	10,0	99,4675	9,4675	5,525
<i>Продолжительность процесса – 25 мин</i>						
5	90	100	10,0	99,4221	9,4221	5,779

Из табл.3 видно, масса исследуемой пробы изменяется от 10,0 г до 9,5664 г при температуре 105°C и при продолжительности процесса 5 мин, влажность пробы составляет 4,336, а при продолжительности 10 мин масса хлопка-сырца изменяется от 10 г до 9,5300 г, при этом влажность пробы составляет 4,7 %. При дальнейшем увеличении процесса сушки на 15 мин также наблюдается изменение массы исследуемого хлопка-сырца от 10,0 г до 9,5089 г. Во время опытов постепенно увеличивали продолжительность процесса сушки исследуемой пробы до 25 мин, при этом, масса хлопка-сырца изменялось до 9,4221 г, влажность пробы также изменилось, и этот показатель составил 5,779 %.

Таким образом, проведенные нами предварительные экспериментальные исследования по определению гигроскопичности и процесса сушки хлопка-сырца свидетельствуют о том, что объем пропитываемого воды снижается с увеличением размеров исследуемых твердых частиц за счет их насыпной плотности. Сушка хлопка-сырца выше чем 105°C в течении 10 мин приводит к пожелтению волокна и ухудшению их качества. Это решение процесса сушки хлопка-сырца и определения оптимальных режимно-конструктивных параметров сушильных аппаратов, предназначенных для сушки сырец хлопка.

Список литературы

- [1]. <https://msd.com.ua/doklady-o-budushhix-i-sovremennyx-texnologiyax/elektricheskij-teploobrazovatel-dlya-sushki-xlopka-syrca>.
- [2]. Будин Е.Ф. Разработка поточных линий сушки и очистки средневолокнистого хлопка-сырца. Ж. Хлопковая промышленность. 1980. №4. с.12-14.
- [3]. Рекомендации по выбору оптимальных планов очистки хлопка-сырца и волокна в зависимости от засоренности исходного сырья. Ташкент, ЦНИИХ Пром. 1978. 6с.
- [4]. Будин Е.Ф., Бородин П.Н. Исследование влияния исходной засоренности хлопка-сырца на технологические показатели его очистки и качество волокна. Ж. Хлопковая промышленность. 1985. №6 с. 12-14
- [5]. Ланген А.М., Красник В.В. Электрооборудование предприятий текстильной
- [6]. промышленности. М. Легпромбытиздат. 1991.с. 317
- [7]. Зульфганов С.З., Ибрагимов Х.И., Шарипов Н.М., Бобоев Р.Б. Установка для подсушки хлопка-сырца на хлопкоочистительных заводах. Информ.листок.НПИ Центр.
- [8]. -Душанбе. №47-99. -1999. 0,18 п.л.
- [9]. Ульдяков А.И. Сушка хлопка-сырца. Москва. Легкая Индустрия, -1975. 142с.
- [10]. Парпиев А.П., Артиков Р.Д., Каюмов А.Х., Савдов С. Выбор оптимального режима работы сушилки//РС "Хлопковая промышленность" – 1990. -К6-С.6-8.
- [11]. Хаджинова М.А. Исследование свойств и структуры хлопкового волокна в процессе сушки. –Ташкент: Фан,1966.
- [12]. Набиев, Т. С. О работе барабанной сушилки хлопка / Т. С. Набиев, Э. С. Умаров // Общество - наука - инновации : сборник статей Международной научно-практической конференции, Ижевск, 12 ноября 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2021. – С. 38-42.

ҚУЁШ ҲАВО КОЛЛЕКТОРЛАРИНИ ЎЛЧАМЛАРИНИ РЕЖАЛАШТИРИШ ВА АНИҚЛАШ

Э.Ў. Мадалиев

*Фаргона политехника институти
(Қабул қилинди 20.01.2022 й.)*

The article presents the results of determining the optimal parameters of the solar air collector. The minimum and maximum areas of the collector have been determined. The fan network has been determined.

Keywords: sun, collector, ventilation, airflow, absorber, minimum area, maximum area area.

В статье приведены результаты по определению оптимальных параметров солнечного воздушного коллектора. Определены минимальные и максимальные площади коллектора.

Ключевые слова: солнце, коллектор, вентиляция, воздушный поток, абсорбер, минимальная площадь, максимальная площадь.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Мақолада қуёш ҳаво коллекторларини режалаштириш ва аниқлаш бўйича илмий-тадқиқот ишлари келтирилган. Коллекторнинг минимал ва максимал юзалари аниқланган. Вентиляторнинг қувватини аниқлаш усули келтирилган.

Таянч сўз ва иборалар: қуёш, коллектор, вентиляция, ҳаво оқими, абсорбер, минимал юза, максимал юза.

Қуёш ҳаво коллекторларини дизайни уни қўллаш турига боғлиқдир. Қуёшли ҳаволи тизимни вентиляция тармоғига интеграция қилиш учун коллектор сирти юзаси ҳаво коллектори ўрнатилган жойга қараб танланади. Агар қуёшли ҳаволи тизим ҳаво оқими бўйлаб жойлаштирилган бўлса, атмосфера ҳавоси ҳажмий оқимини ҳисобга олиш зарур. Ташқи ҳавонинг минимал сарфи бинонинг тури ва ишлатилишига боғлиқ. Вентиляцияга талаблар инсон факторига ёки юзага қараб аниқланади. Яшаш биноларида бу катталик ҳар доим юзага боғлиқ бўлиб, учта турли гуруҳларга ажратилади.

	Ном	Бир кишига нисбатан вентиляция талаблари	1м ² га нисбатан вентиляция талаблари	Изоҳлар
Иш жойи	Оддий офис	40 м ³ /соат	4 м ³ /соат	Ишчи жойнинг функциясига кўра
	Очик катта офис	60 м ³ /соат	6 м ³ /соат	
	Лаборатория	-	-	DIN 1946, 7-қисмига асосан
Йиғилишлар зали	Концерт зали, театр, конференция зал	20 м ³ /соат	10-20 м ³ /соат	
Яшаш хоналари	I, II, III гуруҳлар	60-80 м ³ /соат	-	DIN 1946, 6-қисмига асосан
Синфлар	Ўқиш зали	20 м ³ /соат	12 м ³ /соат	
	Синф ва семинар хоналар	30 м ³ /соат	15 м ³ /соат	
Спорт билан шуғулланиш жойлари	Спорт заллари	-	-	DIN 18032, асосан
	Сузиш бассейнлари	-	-	VDI 2089 га асосан

Қуёш ҳаволи тизим бўйлаб оқётган ҳаво миқдори аниқлангандан сўнг, кейинги иш ҳаво коллектори юзасини калибровка қилиш бўлади.

Одатда, ҳаво коллектори юзаси атроф-муҳитдаги ҳаво оқими орқали аниқланади

$$A_{\text{кол}} = V_{\text{ход}} / V \quad (1)$$

бу ерда: $A_{\text{кол}}$ -коллектор юзаси, м²

$V_{\text{ход}}$ -кираётган ҳаво оқими, м³/соат

$V_{\text{кол}}$ -коллектор сарфининг аниқ қиймати, м³/(м²соат)

Ҳаво оқими тезлигини ўзгартириш учун оқим массасини зичликка ($\rho=1185$ кг/м³) бўлинади. Ташқи ҳавонинг тезлигини, зарур бўлган коллектор юзасини аниқлаш. Масалан: Йиғма кронштейн юзаси 1087 м³ (27м x 40,25 м) ва баландлиги 4,2 м. Ҳар соатда ҳаво тезлигини 5 дан 7 гача ўзгартириш тавсия этилади. Бизнинг мисолимизда ҳаво миқдорини бир соатда 5 марта ўзгаради деб ҳисоблаймиз.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Ташқи ҳаво оқими тезлигини қўйидаги формуладан ҳисоблаймиз:

$$V_1 = V_2 \cdot n, \quad (2)$$

Бу ерда, V_1 - ташқи ҳаво оқими, м³/соат,
 V_2 - ҳажм м³,
 n -ҳаво карралиги, 1/соат,
 $V_1 = 4560 \cdot 5 = 22,800$ м³/соат

Бундан ташқари, тайёрловчи завод коллекторни юза бирлигига маълум бир ҳаво оқимининг тавсия этади -60 м³/соат. Бунинг натижасида температура 35⁰С га ортади.

Ҳаво коллекторининг зарурий юзасини вентиляция талаблар асосида ҳисоблаш мумкин:

$$A_{\text{кол}} = V_1 / V_{\text{кол}} \quad (3)$$

Юқоридагилардан коллектор юзасини ҳисоблаймиз:

$$A_{\text{кол}} = [22,8 \text{ м}^3/\text{соат}] / [60 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{соат}] = 380 \text{ м}^2$$

Абсорбер кесими бўйлаб оқим тезлиги 2 м/с дан 7 м/с бўлиши лозим.

Коллекторнинг минимал ва максимал қиймати

$$A_{\text{min}} = A_{\text{ц}} \cdot V_{\text{min}} / V_{\text{tot}} \quad (4)$$

бу ерда: $A_{\text{ц}}$ -босимсиз коллектор кесими, м²,
 $V_{\text{min}}/V_{\text{max}}$ -оқимининг минимал ёки максимал тезлиги м/с,
 V_{tot} -коллектор оқимининг ҳажми, м³/(м²·соат)

Оқимнинг абсорбер канали бўйича ҳаракатларида: $A_0 = 0,96 \cdot 0,095 = 0,0912$ м³.

Шундай қилиб, коллекторнинг минимал юзаси $A_{\text{min}} = [0,0912 \cdot 2 \cdot 3600] / 60 = 11 \text{ м}^2$

Коллекторнинг максимал юзаси V_{max} учун: $A_{\text{min}} = [0,0912 \cdot 7 \cdot 3600] / [60] = 38 \text{ м}^2$

Бизнинг ҳолат учун, коллекторнинг керакли юзаси 380 м², модулининг юзаси 2,4м² бўлганда 160 коллектор камида 5 қаторда (5·2,4=38,4м²) ва максимум 16 (16·2,4=39,4м²) қаторга жойлашиши лозим.

Вентилятор қувватини ҳисоблаш

Вентилятор қувватини аниқлаш одатда вентиляция технологиясини ҳисоблари орқали бажарилади. Тизимдаги фрикцион исрофларини енгиш учун вентиляторнинг қувватини (P_f) билиш лозим. Вентиляторнинг қувватини аниқлаш учун тизимдаги босим тушишини ҳисоблаш керак. Босим тушишлари абсорбер каналлари бўйлаб ишқаланиш туфайли исрофлар, кириш ва чиқишдаги исрофлардан иборатдир. Оқим ҳажмига қараб босим тушиши ишлаб чиқарувчи завод номограммасига қараб ҳам аниқлаш мумкин. Бизнинг ҳол учун босимни умумий исрофи 272 Па ни ташкил этади.

2-жадвал

Қуёш ҳаво иситгичида босимни тушишини ҳисоблаш намунаси

Компонент	Индивидуал босими тушиши	Миқдори / деталлар нисбати	Босим тушиши, Па
Қувур	1 Па /м	60м	60
Кириш ва чиқишлар	9,5 Па	2	19
Қувур турлари	13 Па /қисм	6	78
Коллекторлар	4,3Па /м	10·2,5=25 м	115 Умумий исрофлар 272 Па

Вентилятор қувватини (P_f) қуйидаги формулада аниқ ҳисоблаш мумкин.

$$P_v = V_v \cdot \Delta P / \eta \quad (5)$$

Бу ерда V_v - соатбай вентиляция талаби, м³/соат
 ΔP - босимни умумий тушиши, Па,
 η - вентилятор ф.и.к

Вентиляторнинг ф.и.к 0,7 га тенг деб ҳисоблаб, вентиляторнинг қувватини ҳисоблаш мумкин.

$$P_f = (22800 \cdot 272) \cdot 0,7 \cdot 3600 = 2460 \text{ Вт}$$

Адабиётлар

- [1]. Рашидов Ю.К. Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция тизимлари, Олий ўқув юртлари учун дарслик-Тошкент. Чўлпон, 2009-186 б
- [2]. Рашидов Ю.К., Саидова Д.З. Иссиқлик, газ таъминоти ва вентиляция тизимлари ўқув қўлланма, Тошкент, ТАҚИ, 2002-146 б
- [3]. Мадалиев Э.Ў. Иссиқлик техникаси. Олий ўқув юртлари учун дарслик. Фарғона, 2012 йил-258 б
- [4]. Клычев Ш.И. и др. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии – т. : изд-ва Фан ва технология; 2010, 192стр
- [5]. ҚМҚ. 2.04.16-96. “Қуёшли иссиқ сув таъминоти қурилмалари” Давархитект қурилиш қўмитаси, ЎзР, 1996.31 бет
- [6]. Ўз РСт, 744-96 “Қуёш коллекторлари.” Умумий техник шартлари” Давархитектқурилиш қўми. ЎзР, 1996,47 бет

ПАССИВ ҚУЁШЛИ ИСИТИШ ТИЗИМИ

И.И. Муллаев

Фарғона политехника институти
(Қабул қилинди 20.01.2022 й.)

The article discusses the specifics of passive houses. The literature on the subject is analyzed. A passive solar heating system is recommended for full use of solar energy in homes.

Keywords: solar, energy, thrombus, wall, collector, passive, active, accumulation

В статье рассматривается специфика пассивных домов. Анализируется литература по теме. Для полного использования солнечной энергии в домах рекомендуется пассивная система солнечного отопления.

Ключевые слова: солнечная, энергия, тромб, стена, коллектор, пассивный, активный, накопление.

Мақолада пассив уйларнинг ўзига хос томонлари кўриб чиқилган. Мавзуга доир адабиётлар таҳлил қилинган. Уйларда қуёш энергиясидан тўла фойдаланиш учун пассив қуёшли иситиш тизими тавсия этилган.

Таянч сўзлар: қуёш, энергия, тромб, девор, коллектор, пассив, актив, аккумуляция

Кириш

Пассив уйларнинг ўзига хос томонлари шундаки, иссиқлик истеъмоли архитектура қурилиш ечимлари натижасида деярли нолга тенг бўлади. Муҳандислик тизимлари минимумга келтирилган бўлиб, энерго актив уйларга қараганда асосий ролни ўйнамайди.

Пассив уй концепцияси деярли 30 йил олдин Германияда пайдо бўлган. Кейинроқ пассив уйларнинг лойиҳалари асосида уйлар қурилган. Шундан бери кўплаб мамлакатларда пассив уйлар стандарти қўлланилиб келинмоқда.

Пассив уйлар қуйидаги асосий талаблар қўйилади:

- иситиш учун иссиқлик энергиясини солиштирма сарфи кўпи билан $15 \text{ кВт} \cdot \text{соат} / (\text{м}^2 \cdot \text{йил})$ – 1 м^2 фойдали юзани иситиш учун сарфланган иссиқлик миқдори бўлиши керак.
- бирламчи энергиянинг барча эҳтиёжлар учун сарфи (ёритиш, маиший техника, ёзда совитиш) кўпи билан $120 \text{ кВт} \cdot \text{соат} / (\text{м}^2 \cdot \text{йил})$ бўлиш лозим.

Бирламчи энергия – бу табиий энергия манбаларини: нефть, кўмир, табиий газ, уран ва ҳ.к.ларни қайта ишлаш жараёнида ажралган энергиядир.

Стандарт пассив уйларни қуришда бир – бирини тўлдирувчи комплекс тадбирларни амалга ошириш зарур. Тадбирларни асосийси қуйидагилар: деворларни иссиқлик изоляциясини ортириш, икки камерали шиша пакетлардан фойдаланиш, ойналарни ва хоналарни ориентациялаш, ички қопламани герметик қилиш, вентиляция тизимида рекуперативдан фойдаланиш.

Европа мамлакатларидаги тадбирлар Ўзбекистон шароитида етарли эмас. Иссиқлик энергияси сарфини бир хил қилиш учун иссиқлик исрофларини деярли бир ярим марта

камайтириш зарур бўлади. Бунинг натижасида уйнинг таннархи яна ортади. Шунинг учун энергияни тежаш йўллари тадқиқ қилиш лозим.

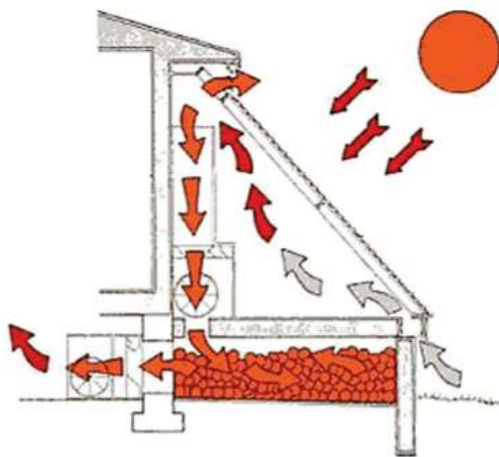
Уйларда қуёш энергиясидан тўла фойдаланиш учун пассив қуёшли иситиш тизими қўлланилади. Уларнинг вазифасига ички ва ташқи ҳаво температураларидаги фарқини камайтириш, қуёш иссиқлигини аккумуляция қилиш.

Адабиётлар таҳлили.

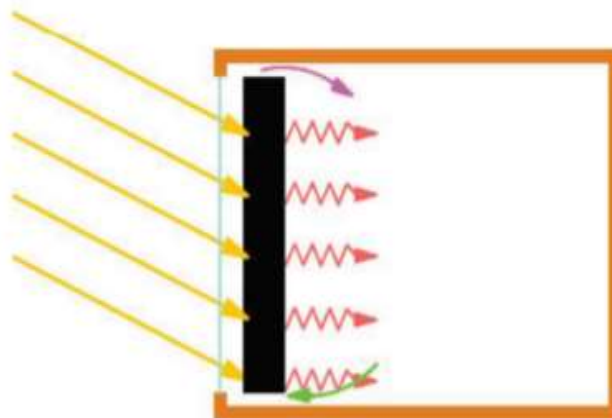
Пассив уйларни тадқиқот қилиш 1970 йилларда бошланган. Бу тадқиқотлар аввало АҚШ да кейинроқ Европа мамлакатларида олиб борилган. Шу вақт ичида қуёшли иситиш тизимлари классификацияланди ва уларни ҳисоблаш учун эмпирик формулалар тавсия этилган.

Қуёшли иссиқхоналарда иссиқликни аккумуляция қилиш учун иссиқлик сиғими катта бўлган элементлар мавжуд. Булар массив деворлар бўлиб, уларни қора рангга бўяш мумкин, унга тўғридан – тўғри қуёш нурлари тушиши мумкин. Бундай деворлар бетонли, тошли ёки иссиқлик сиғими катта бўлган сув бочкаларидан иборат бўлиши мумкин.

Иссиқлик аккумулятори сифатида шағалдан фойдаланилса, у иссиқ ҳаво билан иситилади.



1 – расм.



2 – расм.

Гелиоиссиқхоналар жануб томонга йўналган четланиш 20° атрофида бўлиб, соя тушмаслиги лозим. Бундай содда вариантда кундузи ҳаво вентилятор ёрдамида шағалга узатилади ва уни иситади. Кечқурун совуқ ҳаво шағалдан ўтиб исийди ва хонага узатилади. Тромба девори (2–расм) – бу пассив тизим бўлиб, массив қора рангдаги девордир. Деворнинг ташқи томони кун бўйи қуёш нурлари таъсирида исийди ва девор ҳамда ойна ўртасидаги ҳавони иситади. Ҳавонинг девор атрофидаги ҳаракати табиийдир. Қоронгу тушганда девор исийди ва хонани иситади. Иссиқлик исрофларини камайтириш мақсадида икки қаватли ойналар қўлланилади. Ҳавони эрталаб тезда иситиш учун ойна ва девор ўртасида қора рангдаги қовурғалар ўрнатиш мумкин.

Энергия самарадорлиги юқори бўлган уйлардан мисол келтирамиз.

Иссиқликни таққослаш учун иситиш мавсумининг градус – кун каталигига (ИМГКК) ҳисоблаб чиқилган.

Дуглас Болкомбнинг қуёшли ўйи (Санта – Фе, Нью – Мексика, 35° ш.к., ИМГКК = 3070)

Уйни иситиш учун икки қаватли, ойналаш юзаси 70 м^2 бўлган верандадан фойдаланилади (3 – расм).

Иссиқликни аккумуляция қилиш учун қалинлиги 250 ва 300 мм бўлган тош девор ва бетон полдан фойдаланилади. Тошли деворларнинг термик қаршилиги $R=5 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$. Қишда иқлимни ёруғлиги юқори бўлиб, иссиқлик истеъмолни 80 % қуёш энергияси ҳисобидан қопланади. Қолган иссиқлик қуввати 3 кВт бўлган электр иситгич ёрдамида қопланади.



3 – расм.

**Канададаги қуёшли ўй
(Соскочева, 55⁰ ш.к., ИМГКК =
6100)**

Уйни қуриш даврида энергия самарадорлигини ошириш учун комплекс чора тадбирлар қўлланилган: эни 4 м бўлган Тромба девори, деворни изоляцияси нормага қараганда 3 марта катта, тўсиқлар

изоляцияси 2 марта кўп, чиқиб кетаётган газлар рекуперация қилинади, кириш тамбури бор, жануб томондан бошқа томонда ойналар минимал, жануб томонда ойналар 2 қават (4 – расм). Ойналар орасида 15 см бутун узунлик бўйлаб иссиқлик изоляцион алюминий пардалар ўрнатилган. Бунинг натижасида уйнинг нархи 5 % га ортади, иссиқлик сарфи 50 % га камаяди.

Чемпионларнинг қуёшли ўйи. (Колародо, 38⁰ ш.к., ИМГКК = 5200)

Юзаси 285 м² бўлган уй баландлиги 2500 м бўлган тоғда қурилган. Уни қуёш иситиш тизими жанубга қараган қишқи боғдан иборат бўлиб, унинг юзаси 33,5 м², Тромба девори 18,5 м², ойналарнинг умумий юзаси 18,5 м². Қуёшдан келаётган иссиқлик бетон пол тўсиқларга тўпланади.

Гетаборг (Швеция) шахридаги энергия самарадор ўй (57⁰ ш.к., ИМГКК = 3370)

Бу ерда кўп хонадонли уйлар реконструкция қилинган, иссиқликни сақлаб қолиш мақсадида ойналар замонавийсига алмаштирилган, вентиляция тизимида рекуперация усулидан фойдаланилган. Қуёш энергиясидан фойдаланишга катта аҳамият берилган.



4 – расм.

Уйларнинг бирининг томига қуёш ҳаволи коллектор ўрнатилган, қурилма иссиқ ҳавони махсус тирқишлар орқали уйга юборган. Шундай қилиб, коллектор олган иссиқлик уйнинг шимол томонида аккумуляция қилинган, жануб томони эса бевосита иссиқлик

нурларини олади. Бунинг натижасида уй бир текис исийди. Регенерация натижасида энергия истеъмоли 40 % га камайтиди.

Экодом SOLAR – К, лойиҳа (57⁰ 200 ш.к.)

Россияда 2005 йилдан 2011 йилгача SOLAR қуёшли уйлар тизими лойиҳаланган. Бу уйлар мамлакатнинг Соҳалин, Хабаровск ва марказий ҳудудлар учун ишлаб чиқилган. Уйнинг умумий юзаси 89 м², шу жумладан меҳмонхонанинг юзаси 72 м². Қуёшли иситиш тизимидан фойдаланиш ташқи ҳаво температураси – 15 °С бўлганда 45 дан 57 % гача иссиқлик истеъмолини қоплайди. Иқтисодий кўрсаткичлар таҳлили шуни кўрсатадики, бундай уйлар ўз – ўзини 10 йилда қоплайди.

Адабиётлар

- [1]. Соловьев А.К. Пассивные дома и энергетическая эффективность их отдельных элементов.
- [2]. Фостом В. Основные положения по проектированию пассивных домов. М: Изд-во АСВ. 2008. 144с
- [3]. Бошмонов И.А. Энергоэффективность зданий в России и в зарубежных странах. Энергосбережение 2015. №3 с 24 – 29

УДК 621.1.016.4.(075.8)

**ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ СОЛНЕЧНЫХ ПАРАБОЛОЦИЛИНДРИЧЕСКИХ
КОНЦЕНТРАТОРОВ**

У.Ж. Нигматов

Ферганский политехнический институт, e-mail: u.nigmatov@ferpi.uz

(Получено 15.04.2022 г.)

This article describes the structural components of the energy module of a parabolic cylinder collector. The main elements of the block diagram of a device for remote control of the temperature of solar parabolic cylinder concentrators are presented.

Keywords: concentrator, parabolic cylinder, module, heat sink, device, block diagram, radiation, object of control.

В настоящей статье дано описание конструктивных составляющих энергетического модуля параболического коллектора. Представлены основные элементы блок-схемы устройства для дистанционного контроля температуры солнечных параболических концентраторов.

Ключевые слова: концентратор, параболический цилиндр, модуль, теплоприемник, устройство, блок-схема, излучение, объект контроля.

Ушбу мақолада параболический коллекторнинг энергетик модулини таркибий қисмлари келтирилган. Қуёш параболический концентраторларнинг ҳароратини масофадан бошқариш учун мослама блок-схемасининг асосий элементлари тақдим этилган.

Таянч сўзлар: концентратор, параболик цилиндр, модул, иссиқлик қабул қилувчи, мослама, блок-схема, нурланиш, бошқарув объекти.

Введение. В настоящее время большое внимание уделяется разработке, экспериментальному исследованию и практическому применению солнечных параболических энергетических установок, как одного из наиболее дешевых и перспективных вариантов преобразования солнечной энергии в электрическую и тепловую [1, 2]. Это связано с тем, что регулировка и фокусировка зеркал параболических концентраторов осуществляются с относительно невысокой точностью и упрощённой последовательностью операций, а также возможностью применения стандартных систем слежения за Солнцем. Вследствие этого, в целом, капитальные затраты на подобные установки могут быть относительно небольшими

Зеркальная поверхность оптического концентратора образуется продольным передвижением параболы по длине оси, перпендикулярной к оси, проходящей через её вершину. Поэтому параболическими называются зеркала, имеющие вид корыта (желоба) с профильным сечением в форме параболы, а в продольном сечении – в виде прямой плоскости. В отличие от параболических, параболические концентраторы не создают максимальную концентрацию лучистого потока, так как они в профильной плоскости работают аналогично параболическому отражателю, а в продольной – плоскому зеркалу. Так как, диапазон рабочих температур параболических установок колеблется между +60 °С и +460 °С, то следовательно, можно их считать среднетемпературными солнечными установками.

Следует отметить, что изготовление параболических установок по модульной схеме удобно, как конструктивно, так и технологично, т.е. когда каждый модуль представляет собой оптический концентратор с приёмником тепла и системой слежения.

Применение модульной схемы позволяет изготавливать установки с различными показателями мощности, а также позволяет существенно упростить опорные конструкции и механизмы привода системы слежения за Солнцем. Систематизирование методов расчёта и технологии изготовления, а по конструктивным признакам выявление конструктивных и технологических достоинств и недостатков каждого элемента параболической

системы, сравнительная оценка их энергетических и технико-экономических характеристик является актуальным и представляет определенный практический интерес.

Основным конструктивным элементом параболоцилиндрического коллектора является концентратор. Каркас концентратора (рис.1) представляет собой несущую раму дугообразного сечения, на котором предусмотрены узлы для вставки и крепления ложементов, а также для крепления отражающего покрытия. Параболоцилиндрическая оболочка концентратора образована упруго изогнутыми ложементами, выполненными из листа нержавеющей стали, толщиной 2 мм. С помощью специальных боковых зажимов на ложементы укладываются, а затем закрепляются листы из зеркального алюминия. Размеры апертуры зеркала – 1,7×5,0 м, фокусное расстояние – 650 мм, угол охвата – 120°. Концентратор с теплоприемником устанавливается на цилиндрические шарниры между двумя параллельными металлическими стойками высотой – 1200 мм.



Рис. 1. Энергетический модуль параболоцилиндрического коллектора.

Энергетический модуль расположен горизонтально и ориентирован по направлению запад-восток. Схема установки с горизонтальной оптической осью имеет существенные преимущества, в частности, упрощенную конструкцию опор и элементов устройства слежения за Солнцем [3, 4].

Актуальность.

Высокопроизводительная, экономичная и безопасная работа солнечных параболоцилиндрических концентраторов требует применения современных методов и средств измерения величин, характеризующих ход процесса и состояния оборудования.

Автоматический контроль является логически первой ступенью автоматизации, без успешного функционирования которых невозможно создание автоматизированных систем управления гелиоустановок [5, 7].

При высокой производительности даже самые небольшие ошибки управления солнечных параболоцилиндрических концентраторов приводят к большим абсолютным потерям энергии. Поэтому возрастает роль автоматического контроля и управления солнечных параболоцилиндрических концентраторов. Одной из актуальных проблем солнечных параболоцилиндрических концентраторов является автоматический контроль температуры теплоприемника. Существуют множество различных устройств для контроля температуры применяемых в солнечной энергетике, но они в основном являются контактными. Наиболее перспективным в этом отношении является оптоэлектронный метод контроля температуры, причем во многих случаях применение их оказывается не только предпочтительным по сравнению с контактными средствами измерения температуры, т. е. термометрами, но и единственно возможным. Прежде всего, это касается измерения температуры объектов, контакт с которыми затруднен или невозможен вследствие его удаленности или недоступности [6, 8].

Разработка. Устройство для дистанционного контроля температуры солнечных параболоцилиндрических концентраторов, содержит объект контроля, который оптически связан через модулятор с приемником излучения и блоком обработки сигналов. Исключена оптическая система, дополнительно введен, и установлен на одной плоскости с первым приемником излучения, относительно объекта контроля. Второй приемник излучения и источник коллимированного излучения устройства управления, выход которого соединен с входом источника коллимированного излучения. Последний через отражающие свойства объекта контроля оптически связан со вторым приемником излучения. Причем блок обработки сигналов выполнен в виде последовательно соединенных с выходом первого приемника излучений первого усилителя, первого амплитудного детектора и первого

интегратора. Выход первого интегратора соединен с первым входом устройства получения соотношения сигналов, которые последовательно соединены с выходом второго приемника излучения, второго усилителя, второго амплитудного детектора и второго интегратора. Выход второго интегратора соединен со вторым входом устройство получения соотношения сигналов, выход последнего соединен с входом регистрирующего устройства, а вход устройства управления коллимированного излучения соединен с выходом первого усилителя.

Блок-схема предлагаемого устройства приведено на (рис. 2).

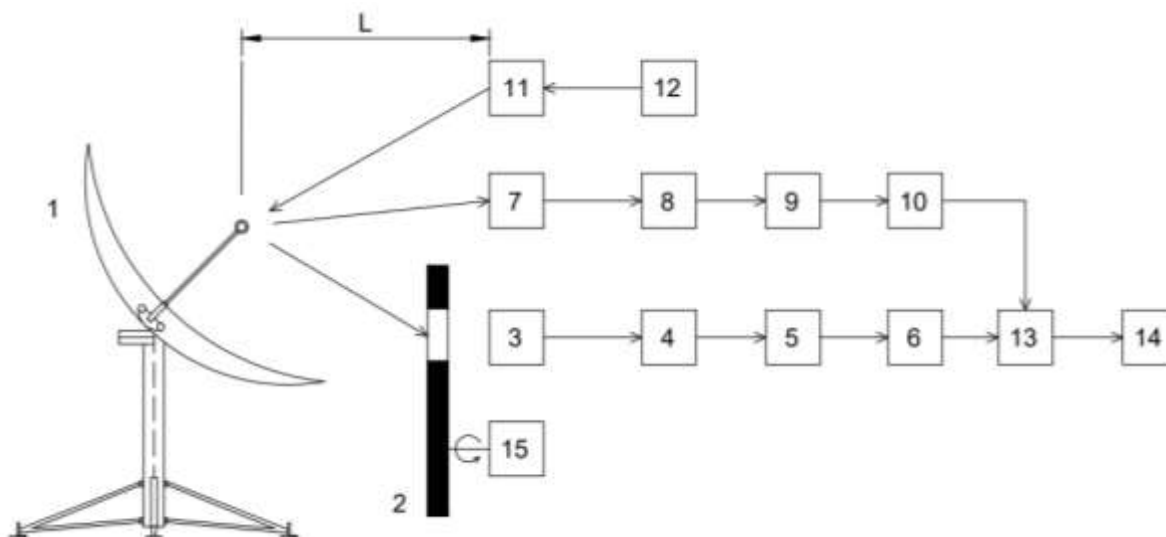


Рис.2. Блок-схема устройства.

Оптоэлектронное устройство для дистанционного контроля температуры солнечных параболоцилиндрических концентраторов состоит из объекта контроля 1, который через модулятор 2 оптически связан с первым приемником излучения 3, выход которого через первый усилитель 4, первый амплитудный детектор 5 и первый интегратор 6, соединён с первым входом устройства получения соотношения сигналов 13, второй приемник излучения 7, выход которого через второй усилитель 8, второй амплитудный детектор 9 и второй интегратор 10 соединены со вторым входом устройства получения соотношения сигналов 13 выход, которого соединен с входом регистрирующего устройство 14, устройство управления источника коллимированного излучения 12, вход которого соединен с выходом первого

усилителя 4, а выход соединен с входом источника коллимированного излучения 11, который через отражение от поверхности контролируемого объекта 1 оптически связан со вторым приемником излучения 7, электрическим двигателем 15, ротор, которого механически связан с осью вращения модулятора 2. На (рис. 3) показана оптическая ячейка [9].

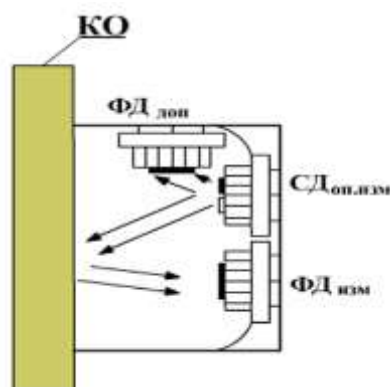


Рис. 3. Оптические ячейки.

Заключение. Применение устройства для дистанционного контроля температуры позволяет снизить потери энергии солнечного параболоцилиндрического концентратора, за счёт уменьшения ошибок в объекте управления.

Список литературы

- [1]. Нигматов, У. Ж., & Наимов, Ш. Б. (2020). Анализ потенциала использования энергии солнечного излучения на территории республики таджикистан. In *International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science* (pp. 59-71).

- [2]. Эргашев, С. Ф., Нигматов, У. Ж., Абдуганиев, Н. Н., & Юнусов, Б. С. А. (2018). Солнечные параболоцилиндрические электростанции-современное состояние работ и перспективы использования их в народном хозяйстве Узбекистана. *Достижения науки и образования*, (5 (27)).
- [3]. Эргашев, С. Ф., & Нигматов, У. Ж. (2020). Солнечные параболоцилиндрические установки, конструктивные особенности и расчёт отдельных параметров. *Universum: технические науки*, (11-5 (80)).
- [4]. Эргашев, С. Ф., Нигматов, У. Ж., & Пулатов, Э. У. У. (2018). Анализ перепадов температур, возникающих в тепловых трубах солнечных параболоцилиндрических установок. *Проблемы науки*, (5 (29)).
- [5]. Эргашев, С. Ф., Нигматов, У. Ж., Орипов, А., & Ощепкова, Э. А. (2019). Энергоэффективный трекер без использования светозависимых датчиков (фоторезисторов, фотодиодов и тд). *Известия Ошского технологического университета*, (3), 234-236.
- [6]. Нигматов, У. Ж. (2020). Анализ конструктивных элементов охлаждения гибридных солнечных коллекторов. *Вестник науки и образования*, (2-3 (80)).
- [7]. Рахимов, Р. Х., Эргашев, С. Ф., Абдурахмонов, С. М., & Нигматов, У. Ж. (2017). Автоматизированная компьютерная система измерения производительности солнечных водонагревателей с порционной подготовкой горячей воды. *Computational nanotechnology*, (1).
- [8]. Rakhimov, R. K., Irgashev, S. F., Abdurakhmanov, S. M., & Nigmatov, U. J. (2017). The automated computer system of measurement of productivity of solar water heaters from portion preparation of hot water. *Computational nanotechnology*, (1), 23-26.
- [9]. Эргашев и др. Патент на изобретение от Агентства по Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан «Дистанционный оптоэлектронный способ определения влажности хлопка-сырца» (№ IAP 2020 0563. 10.03. 2021).

ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИНИ ЕТКАЗИБ БЕРУВЧИ ТАШКИЛОТЛАР ТОМОНИДАН ТАРИФ МОДЕЛЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

К.Ш. Кадиров

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг Энергетика муаммолари институтини
kamoliddin.8484@mail.ru
(Қабул қилинди 11.02.2022 й.)

The article discusses the situation in developed countries and Uzbekistan to improve the system of allowable tariffs for electricity supplied to consumers by electricity suppliers. Since the calculation of electricity costs is based on the mode of operation of the system, the calculation of a certain time interval and the solution of this problem, the determination of the tariff price for increasing the efficiency of using electricity at loads are considered technological processes that determine the distribution of energy efficiency (power) currents.

Key words: power system, differentiated tariff, power supply organizations, consumers, power transmission networks.

В статье рассматривается ситуация в развитых странах и Узбекистане по совершенствованию системы допустимых тарифов на электроэнергию, поставляемую потребителям поставщиками электроэнергии. Поскольку расчет затрат на электроэнергию основан на режиме работы системы, расчет определенного временного интервала и решение этой задачи, определение тарифной цены на повышение эффективности использования электроэнергии при нагрузках считаются технологическими процессами, определяющими распределение токов энергоэффективности.

Ключевые слова: энергосистема, дифференцированный тариф, электроснабжающие организации, потребители, сети электропередачи.

Мақолада электр энергиясини истеъмолга узатишда етказиб берувчи ташилотлар томонидан истеъмолга этиб борадиган электр энергиясига мақбул бўлган тарифлар тизимини такомиллаштириш бўйича ривожланган мамлакатлар ва Ўзбекистондаги ҳолатлар кўриб чиқилган. Электр энергия харажатларини ҳисоб-китоб қилиш тизимнинг иш режимига асосланганлиги сабабли, маълум бир вақт оралигини ҳисоблаш ва ушбу муаммони ҳал қилиш, нагруклар даврида электр энергия самарадорлигини ошириш бўйича тариф нархини белгилаш электр тармоғи графиги бўйича энергия самарадорлиги (қувват) оқимларининг тақсимланишини белгилайдиган технологик жараёнлар кўриб чиқилган.

Калим сўзлар: электр энергетика тизими, табақалаштирилган тариф, электр энергиясини етказиб берувчи ташкилотлар, истеъмолчилар, электр узатиш тармоқлари.

Электр энергиясини ишлаб чиқариш ва унинг самарадорлигини ошириб истеъмолга узатиш дунёнинг ривожланган мамлакатларида ўзгача рақобатбардош муҳит яратади ва ишлаб чиқарилган электр энергияси бозор механизмлари асосида белгиланган нарх (тариф)ларда истеъмолга узатилади. Дунёнинг ривожланган мамлакатларида электр энергиясини сотиш улгуржи ва чакана савдо бозорлари қоидаларига мувофиқ ишлаб чиқарилади [1]. Ўзбекистон Республикасида эса электр энергиясини сотиш улгуржи ва чакана савдо бозори мавжуд эмас.

Электр энергетика тизимининг фаолият турлари бўйича белгиланадиган тўртта асосий қисми мавжуд, яъни:

- электр энергиясини ишлаб чиқариш харажатлари;
- электр энергиясини йўқолишларсиз узатишда энергия самарадорлиги бўйича хизматлар (тармоқ таркибий қисми);
- сотиш бўлими;
- инфратузилма бўлими.

Электр энергиясини ишлаб чиқариш харажатлари – деганда, электр энергияси ишлаб чиқариш давридаги ҳар бир кВт·соат электр энергиясини ишлаб чиқаришга сарф бўлаётган ёқилғи-ресурслари тушинилади. Ишлаб чиқарилган электр энергиясининг ўртача харажати бу унинг оптимал нархини танлаш учун имкон яратади. Бу электр энергиясини энг самарали тақсимлашга эришишга имкон беради [2].

Электр энергияси улгуржи ва чакана бозорларининг тузилиши ва ишлаш тамойиллари бўйича кўплаб илмий тадқиқотлар олиб борилган бўлиб, ўртача энергия самарадорлигининг якуний қийматидаги ушбу таркибий қисмларнинг улуши 50% атрофида, лекин у истеъмолчиларнинг тарифларига қараб ўзгариб туради [3].

Электр энергиясини йўқолишларсиз узатишда энергия самарадорлиги бўйича хизматлар (тармоқ таркибий қисми) - электр энергиясини ишлаб чиқарувчи ишлаб чиқарилган электр энергиясининг нархини максимал даражада оширишга ҳаракат қилади. Бунга сабаб тармоқ (линия), трансформатор ва бошқа йўқотишларни ҳам истеъмолчининг тариф нархига қўшишга мажбур бўлади. Электр энергетика тизимида амалга оширилаётган ислохотларнинг моҳияти рақобат муҳитини шакллантиришда эмас, бунга сабаб Ўзбекистон Республикасида бундай муҳитнинг ўзи шаклланмаган.

Ташиш (транспортровка) хизматлари эса энергия самарадорлигини тақсимлаш билан боғлиқ. Электр энергиясини, электр станцияларидан истеъмолчиларгача бўлган масофаларга узатиш турли электр тармоқлари ташкилотлари томонидан амалга оширилади. Ушбу хизматлар учун етказиб берувчи ташкилотлар томонидан тармоқ инфратузилмасини сақлаш, шунингдек энергия йўқотишларини қоплаш учун тўлов оладилар. Электр тармоқлари ташкилотлари ўз фаолиятини рақобатсиз амалга оширганлиги сабабли, “Энергиядан оқилона фойдаланиш тўғрисида” Ўзбекистон Республикасининг қонунига мувофиқ, ушбу фаолият тури тартибга солинади [4].

0,4 кВ да жойлашган истеъмолчилар учун электр энергиясини узатиш харажатларининг якуний нархидаги улуши умумий харажатнинг тахминан 75% бўлиши мумкин. Ишлаб чиқарилган электр энергиясини сотишда, уни ташиш ва истеъмолчиларга қафолат билан етказиб берувчилар ўз хизматлари нархини белгилайди. Ўзбекистон Республикасида ишлаб чиқарилган электр энергиясини сотишда рақобатдош ишлаб чиқарувчи ташкилотлари 1 кВт·соат электр энергияси учун нархларни тартибга солмайди. Бунга сабаб Ўзбекистон Республикасида айни кунда электр энергиясини сотишда бундай рақобатдош ташкилотларнинг ўзи йўқ.

Шунингдек, электр энергияси бозорларнинг ишлашини назорат қилувчи ташкилотларсиз бўлмайди. Энергия самарадорлигининг истеъмолга етказиб бергунча босиб ўтилган масофа давомидаги якуний қиймати турли хил қисмлар учун кўрсатилган фоизларда

ўртача ҳисобланади ва улар тариф даражасига кучли боғлиқ бўлади, бундан ташқари, улар Ўзбекистон Республикасининг турли субъектлари учун сезиларли даражада фарқ қилиши мумкин [5].

Ҳозирги кунда Ўзбекистон Республикаси электр энергетика тизимида мавжуд узатиш тармоқ (линия)ларининг умумий узунлиги 252269 км. ва ушбу узатиш тармоқ (линия)ларининг жисмонан ва маънан эскирган ҳолати 1-жадвалда келтириб ўтилган (2021 й.) [6].

1-жадвал

Жисмонан ва маънан эскирган электр узатиш тармоқлари

Электр узатиш тармоқлари	Умумий узунлиги (км.)	Жумладан:	
		Эскирган тармоқлар (км.)	Модернизация ва янгидан қуриш талаб этиладиган қисми (%)
ҲЛ 110 кВ	14 250,4	8 550,2	60
ҲЛ 35 кВ	13 811,6	8 425,0	61
ҲЛ 6-10 кВ	96 006,4	55 683,7	58
ҲЛ 0,4 кВ	128 200,7	75 638,4	59
ЖАМИ:	252 269,1	148 297,3	58,7

1-жадвалда ҳудудий электр тармоқлари балансида бўлган 0,4; 6-10; 35; 110 кВ ли электр узатиш тармоқлари, уларнинг умумий узунлиги, эскирган тармоқлар ва уларни модернизация ҳамда янгидан қуриш талаб этиладиган қисми (%)ларда келтириб ўтилган. Ҳудудий электр тармоқларининг балансида бўлган трансформатор пунктлари ва подстанцияларнинг ҳолати 2-жадвалда келтириб ўтилган.

2-жадвал

Трансформатор пунктлари ва подстанцияларнинг ҳолати

Подстанция қуввати	Умумий сони	Жумладан:	
		Эскирган нимстанциялар	Фоизда кўриниши
110 кВ	655	403	62
35 кВ	977	557	57
ЖАМИ:	1632	960	58,8

Электр узатиш тармоқлари ривожланиши ва инвестиций жозибдорлигига тусиқ бўлаётган омилларга кейинги йилларда республика саноати ва иқтисодиёт тармоқлари ривожланишида кузатилаётган ўсиш динамикаси энергетика соҳасини тубдан ислоҳ қилиш вақти келганини кўрсатмоқда [6].

Соғиш бўлимида - барча электр энергетика тармоқлари ташкилотлари харажатларини қоплаш учун истеъмолчилар фойдаланадиган электр энергиясига электр энергиясини етказиб берувчи ва истеъмолчиларга мақбул бўлган тарифни танлаш масаласи кўриб чиқилади. Бунда электр энергияси тарифи рағбатлантирувчи ва тартибга солувчи функцияни бажаради. Электр энергиясига бўлган талабдан келиб чиқиб рағбатлантириш учун етарлича паст ёки юқори бўлиши мумкин. Уни ишлаб чиқарувчиларни танланган мақбул тарифдан келиб чиқиб рағбатлантириш ва (ёки) истеъмолчиларни электр энергетика тизимининг тиғиз даврларида истеъмолни пасайтириш эвазига тунги даврларда назарда тутилади.

Ишлаб чиқариш қувватлари, ускуналари, электр тармоқларининг техник ва технологик ҳолати кўрсаткичлари, статистикаси, динамикаси электр энергиясини ишлаб чиқариш учун харажатларни ошириш тенденциясини очиб беради. Бундан хулоса қилиш мантиқан тўғри тарифларнинг ошишининг асосий сабабларидан бири ҳисобланади.

Электр энергиясини узатиш тарифларни белгилаш Ўзбекистон Республикаси энергетика вазирлигининг ваколатли назорат қилувчи органлари билан биргаликда Молия вазирлиги томонидан белгиланади [4].

Инфратузилма бўлими республиканинг барча ҳудудларида 110 кВ ва ундан паст кучланишларда тақсимловчи тармоқ (линия)лар мавжуд бўлиб, истеъмолчиларга электр энергиясини ўз вақтида узилишларсиз етказиб бериш учун ҳар бир ҳудудий электр тармоқлари ўз фаолиятини амалга оширади. Ушбу тармоқ ташкилотларининг барчаси туман ёки шаҳар электр тармоқлари ташкилотлари атамаси билан умумлаштирилган [7]. Юқори кучланишли тармоқларга нисбатан анъанавий равишда “электр энергиясини узатиш” атамаси қўлланилса, ўрта ва паст кучланиш синфларида “электр энергияси тақсимоти” атамаси қўлланилади. Инфратузилма бўлимида ушбу икки тушунча меъёрий ҳужжатларда кенг қўлланилади ва умумий қилиб “электр энергия трансфери” атамаси бирлаштиради [8].

Бир қанча хорижий мамлакатларда етказиб берилган электр энергияси учун истеъмолчиларнинг кучланиш даражаси бўйича фарқланиши, шу билан бирга истеъмол қилинган электр энергияси учун ҳамда линия ва трансформаторлардаги йўқотишлари учун тўловларнинг бир қанча турлари мавжуд [9]. Ушбу бўлим энергия самарадорлигини узатиш бўйича амалдаги тариф моделларини тузатиш, электр энергия етказиб берувчи ташкилотлар ва истеъмолчилар учун энергия узатиш жараёнининг иқтисодий самарадорлигини ошириш ва харажатларни камайтиришда имтиёзлар яратиш механизмларини таклиф қилади.

Тармоқларда электр энергиясини истеъмолга узатишни икки босқичли жараён билан тарифлаш мумкин. Биринчи босқичда кўриб чиқиладиган тармоқнинг электр энергиясини узатиш хизматлари умумий қиймати, яъни подстанциялар, электр узатиш тармоқлари ва трансформаторлар ҳолатидаги ҳар бир ускунанинг умумий харажатларига мутаносиб равишда тақсимланади. Электр энергетика тизимида йўқотишлар, ускуналарга техник хизмат кўрсатишлар ва эрталабки ва кечки “тиғиз” даврлардаги нагрузкаларнинг ортиб кетишидан ишдан чиққан ускуналарни қайта ишга тушириш харажатлари ҳисобга олинади. Ҳисобланган қийматлар электр энергиясини узатиш бўйича хизматлар учун олинган маблағларнинг ҳақиқий миқдорига тўғри келиши керак. Электр энергиясини узатиш бўйича хизматларнинг умумий қиймати (нархи) кўриб чиқиладиган муаммонинг дастлабки маълумотлари бўлиб хизмат қилади ва бу ҳар йили тасдиқланган меъёрий ҳужжатлар асосида тармоқ ташкилотлари томонидан ҳисоблаб чиқилади. Белгиланган нархлар назорат қилувчи органларнинг электрон сайтларида ва оммавий ахборот воситаларида расман эълон қилинади.

Электр энергия харажатларини ҳисоб-китоб қилиш модели тизимнинг иш режимига асосланганлиги сабабли, маълум бир вақт оралиғини ҳисоблаш ва ушбу муаммони ҳал қилиш биринчи босқичда амалга оширилиши керак. Нагрузкалар даврида электр энергия самарадорлигини ошириш бўйича хизматлар нархини белгилаш электр тармоғи графиги бўйича энергия самарадорлиги (кувват) оқимларининг тақсимланишини белгилайдиган технологик жараённинг моделига асосланиши зарур.

Муаммони ҳал қилишнинг иккинчи босқичида электр энергиясини истеъмолга узатиш бўйича хизматларнинг нархига мувофиқ амалга оширилади. Бу электр энергиясини, электр тармоғидан етказиб беришнинг сўнгги нукталаригача электр энергиясини узатиш жараёнида иштирок этадиган барча электр тармоқда мавжуд ускуналаридан (электр линиялари ва подстанциялар) фойдаланишни ҳамда нагрузкалар даврининг ҳисобини таъминлайди.

Хулоса қилиб айтганда муаммони ҳал қилишнинг умумий учта бўлими шаклланди, яъни:

- электр тармоғига техник хизмат кўрсатиш билан боғлиқ бўлган бўлим (C_{Σ}), маълум бир электр тармоғи ускунаси билан бевосита боғлиқ ва тўғридан-тўғри схема ёрдамида тақсимланади;

- ҳар бир ускунанинг техник йўқотишларига мутаносиб равишда электрон элементлар ўртасида тақсимланган электр энергия йўқотишларини қоплаш харажатлари билан боғлиқ бўлим (C_{Σ}^A).

- подстанциянинг ишлаши билан электр жиҳозларининг анъанавий бирликлари асосида нагузкалар даврида ускуналарнинг эрта ишдан чиқишига олиб келадиган бўлим (C_{Σ}^b).

Нагузкалар даврида ишдан чиққан асосий воситаларни таъмирлаш ва сарфланадиган материаллар харажатларини ўз ичига олади. Бу харажатлар молиявий ҳисоботлар асосида электр тармоқлари мажмуасининг ўзига хос ускуналари билан бевосита боғлиқдир.

Электр энергетика тизими нагузкаларни давридаги йўқотишларни қоплаш бўйича умумий харажатларни ҳар бир тармоқ ускуналарининг умумий техник энергия йўқотишларига қўшган ҳиссасига мутаносиб равишда тақсимлаш мақсадга мувофиқдир. Нагузкалар давридаги йўқотиш харажатлари тариф нархига кўпайтириш йўли билан аниқланади.

Адабиётлар

- [1]. Gochenour C., Silvennoinen A., Antila H., Pulkkinen R. Regulation of heat and electricity produced in combined heat-and-power plants // World Bank Technical Paper. October – 2003. –130 p.
- [2]. Н.Л. Петшак, Структура затрат на производство электроэнергии // Вестник КрасГАУ. 2013. №2, стр. 157-161.
- [3]. Siitonen S., Holmberg H. Estimating the value of energy saving in industry by different cost allocation methods // INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY RESEARCH. DOI 10.1002/er.1794. September 2010. P.12.
- [4]. “Энергиядан оқилона фойдаланиш тўғрисида” Ўзбекистон Республикасининг қонуни 1997 йил 25 апрель 412-І-сон.
- [5]. .М.Муратов, К.Ш.Кадиров, К.Нурматов Дифференцированный тариф на электрическую энергию - способ снижения нагрузки на электроэнергетическую систему // Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси, Ўзбекистон Республикаси ахборот технологиялари коммуникацияларини ривожлантириш вазирлиги, Информатика ва Энергетика муаммолари, 2019-йил, №5, 54-57 бет.
- [6]. У.Мустафоев “Худудий электр тармоқлари бошқарув раисининг мурожаати” 2020 й. 87-бет.
- [7]. Зорина, Т.Г. Устойчивое энергетическое развитие: сущность, предпосылки, критерии, принципы и методика оценки / Т.Г. Зорина // Вестник ВИЭСХ. – 2016. – № 2. С. 95-102.
- [8]. Zoryna, T.G, Mikhalevich, A.A. Energy from the Perspective of Sustainable Development / T.G. Zoryna, A.A. Mikhalevich // Energy Systems Research. – 2018. – Vol. 1. # 3. P. 47-52.
- [9]. Technology Map of the European Strategic Energy Technology Plan / European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport. 2011.

УЎТ 631.317

FAOL TUPROQQA ISHLOV BERUVCHI MASHINALARINING TAKOMILLASHGAN ISHCHI ORGANINI ISHLAB CHIQUISH

Sh.U. Ishmuradov, R.B. Abdumajidov

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
[\(Qabul qilindi 15.01.2022 y.\)](#)

The article presents the results of research on the development of an improved construction of the resource-increasing resource of the finished working body(knives)of milling machines with an active working body that processes soil.

Keywords: *horizontal, vertical, milling cutter, knife, bolted connections, power shaft, improved, working body, resource, active, construction, tillage.*

В статье представлены результаты исследований по разработке усовершенствованной конструкции для увеличения ресурса законченных(изношенных) рабочих органов(ножей) активных рабочих органов фрез.

Ключевые слова: *горизонталь, вертикаль, фреза, нож, болтовые соединения ВОМ, усовершенствованный, рабочий орган, ресурс, активный, конструкция, обработка почвы.*

Maqolada tuproqqa ishlov beruvchi faol ish organli frezalarning resursi tugagan(yeyilgan) ishchi organ(pichoq)larining resursini oshirishning takomillashgan konstruksiyasini ishlab chiqish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: gorizontal, vertical, freza, pichoq, boltli birikmalar QOV, takomillashgan, ishchi organ, resurs, faol, konstruksiya, tuproqqa ishlov berish.

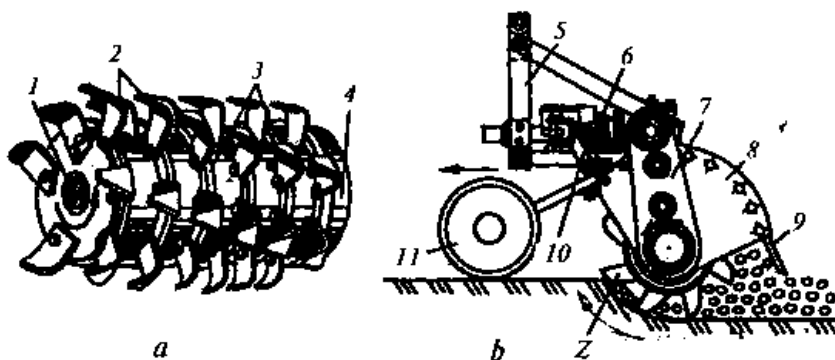
Respublikamiz qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida resurslarni tejash, mehnat va energiya sarfini kamaytirish, qishloq xo'jalik ekinlarini ilg'or texnologiyalar asosida etishtirish va ularni amalga oshirishda qo'llaniladigan yuqori unumli mashinalar ishlab chiqarish, mavjudlaridan foydalanish samaradorligini oshirish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Ushbu vazifalarni amalga oshirish uchun jumladan tuproqni ekishga tayyorlashda qo'llaniladigan mashina va qurilmalarni texnik va texnologik jihatdan modernizatsiyalash, ish organlarining resursini jahonning ilg'or korxonalarida ishlab chiqilayotgan ish organlar resursi darajasiga etkazish hisobiga ekinlardan yuqori hosil olish va ularning tannarxini pasaytirish muhim masalalardan biri hisoblanadi.

Tuproqqa ishlov berishda qo'llaniladigan mashinalar ishchi organlarining konstruksiyasini takomillashtirish va ishlash muddatini oshirishga V.P.Goryachkin, G.N.Sineokov, Ye.P.Ogryzkov, M.M.Xrushov, M.M.Severnev, M.M.Tenenbaum, A.Sh.Rabinovich, V.N.Tkachev, A.I.Selivanov, V.I.Kazarsev va boshqalar, Respublikamizda G.M.Rudakov, R.I.Baymetov, A.X.Xadjiev, V.A.Sergienko, M.Murodov, A.Tuxtakuziev, S.N.Shamshetov, M.V.Vaxobov, K.K.Nuriev, M.T.Madazimov va boshqa tadqiqotchi olimlar katta ilmiy va amaliy hissa qo'shganlar.

Ular tomonidan olib borilgan tadqiqotlar asosida ishchi organlarning turli konstruksiyalari yaratilgan va mavjudlari takomillashtirilgan, natijada tez eyiladigan ishchi organlarning ishga yaroqliligi va umrboqiyiligi sezilarli darjada ortgan. Ammo ushbu tadqiqotlarning ko'plari Markaziy Osiyoning sug'oriladigan erlari uchun mo'ljallanmagan yoki konstruksiyalarning maqbul parametrlarini asoslash bilan cheklanilgan. Bugungi kunda Respublikamizda qishloq xo'jalik mashinalarini ishlab chiqaradigan korxonalar ilmiy asoslanmagan material va konstruksiyaga ega bo'lgan ishchi organlar ishlab chiqarayotganligi ushbu muammoni yanada murakkablashtirmoqda [1-2].

Gorizontal o'qdagi freza barabani gorizontal yoki vertikal joylashgan o'q atrofida aylanadi. U traktorning quvvat olish vali (QOV) dan majburan aylanma harakatga keltiriladi. Frezaning aylanish tezligini keragicha o'zgartirib, tuproqni sifatli maydalashga erishiladi. U bilan erga $a = 25$ sm chuqurlikkacha ishlov berish mumkin.

Gorizontal frezaning namunaviy tuzilishi 1- rasmda keltirilgan. Uning ishchi qismi: uchi bukilgan pichoq 2 lar disk 3 larga o'rnatilib, barabanni tashkil qiladi. Disk 3 lar barabanni aylantiradigan val 1 ga erkin kiydirilgan bo'lib, ularni bir-biridan ajratib turadigan friksion disk 4 lar esa mazkur valga shponka yordamida mahkamlangan. Disk 3 va 4 larni bir-biriga siqilib turish darajasini maxsus prujina yordamida o'zgartirish mumkin. Demak, harakat val 1 dan pichog'li disk 3 ga friksion disk 4 ning ishqalanish kuchi hisobiga uzatiladi.



1-rasm. Tuproq frezasi. a – freza barabani; b – texnologik ish jarayoni; 1 – val; 2–pichoqlar; 3 va 4– disklar; 5–osish ustuni; 6 va 7– reduktorlar; 8– g'ilof; 9–panjara; 10– chuqurlikni sozlagich; 11 – tayanch g'ildiragi.

Agar biron diskdagi pichoq to'siqqa uchrab qolsa, diskni toyishi hisobiga vaqtincha aylanmasdan qoladi, pichoqlar sinishdan saqlanadi. Pichoq to'siqdan o'tgandan so'ng, disk yana aylanib ketadi.

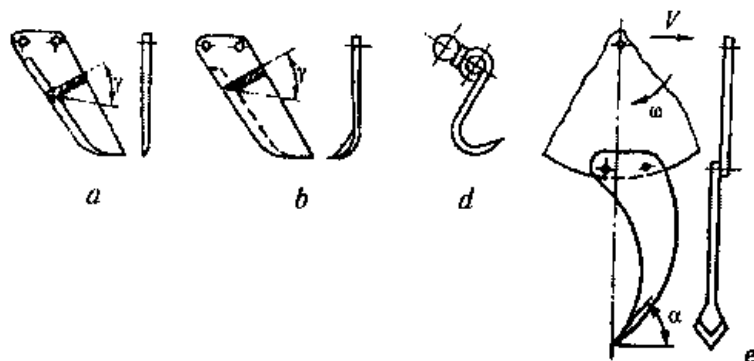
Freza pichog'ining tezligi katta bo'lganligi sababli, u tuproq qirindisini katta tezlikda uzoqqa irg'itadi. Irg'itilgan tuproqni kerakli

joyga yotqizish maqsadida freza barabani maxsus g'ilof 8 bilan yopiladi. G'ilofning pastki cheti xaskash 9 bilan tugagan bo'lib, pichoqlar irg'itayotgan tuproq xaskash 9 ga urilib, qo'shimcha maydalanadi. Traktor QOV idan barabanga harakat 6 va 7 reduktorlar orqali uzatiladi.

Ish jarayonida freza ramasi ikkita g'ildirak 11 ga tayanib, ishlov berish chuqurligi a ni bir me'yorda ta'minlab turadi. a ni sozlash uchun g'ildirak holatini (balandligi) ramaga nisbatan vintli mexanizm 10 yordamida o'zgartiriladi.

Freza pichoqlari bukilgan va bukilmagan chopqi, iskanasimon ko'rinishda bo'ladi (2- rasm) [3].

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda shuni takidlash lozimki, faol ishchi organli tuproqqa ishlov berish mashinalari ishchi qismlari, ya'ni pichoqlari eng tez eyilib ishdan chiqadigan ishchi organi hisoblanadi. Shuning uchun ishlash jarayonida ular tez-tez yangisiga almashtirib

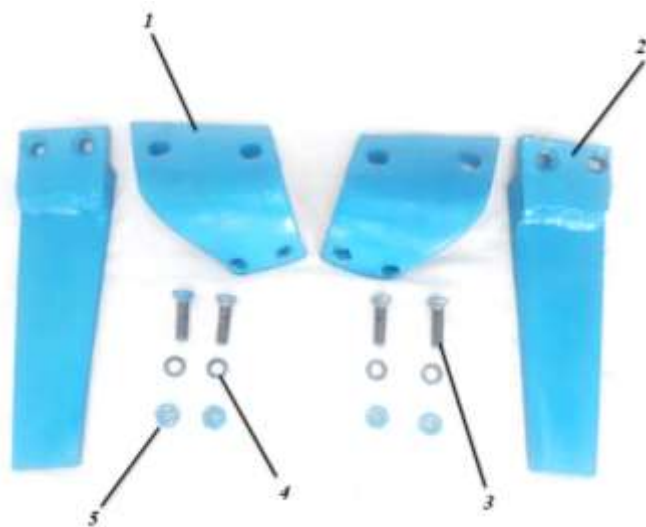


2-rasm. Freza pichoqlari. a – yassi pichoq; b – egilgan pichoq; d – prujinasimon ilgaksimon pichoq; e – iskanasimon pichoq.

turiladi va shu sababli tuproqqa ishlov berishda faol ish organli ehtiyot qismlarga bo'lgan talab yuqori hisoblanadi. Respublikamiz qishloq xo'jalik mahsulotlarini etishtirishda paxta, g'alla va boshqa ekinlarni etishtirishda qo'llaniladigan tuproqqa ishlov berish mashinalarining faol ish organlarini mahalliy xom ashyolardan foydalangan holda tejankor, samarali va fermerbop usul va takomillashgan konstruksiyasi ishlab chiqish hozirgi kunning dolzarb muammolaridan biridir [4].

Shuni ta'kidlash lozimki, tuproqqa ishlov beruvchi faol ish organlariga ega bo'lgan mashinalarning sarf-xarajatlar sarfini kamaytirishda ularning pichoqlari eyilgan qismi(asos) 1 ni, maxsus qo'shimcha qisim 2 ga boltli birikma 3,4,5 lar yordamida mahkamlash va resursini qayta tiklash orqali qishloq xo'jaligi mahsulotlarini etishtirishda sarf-xarajatlarning kamayishiga, iqtisodiy samaradorlikni ortishiga olib keladi (3-rasm).

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti tadqiqotchilari shu sohada ilmiy izlanishlar olib bormoqdalar. Tajribalarimizda tuproqqa ishlov beruvchi faol ish organ(pichoq)larining resursi tugagan ishchi qismlarini qayta ta'mirlab, ularga maxsus qo'shimcha qisimlarni boltli birikmalar bilan o'rnatish orqali, ularning resurslarini qayta tiklash orqali import miqdorini kamaytirishga qaratilgan. Izlanishlar shuni ko'rsatdiki, ishqalanish natijasida eyilgan faol(freza) ishchi qismlariga maxsus qo'shimcha qisimning konstruksiyasi ishlab chiqilib uning tajriba nusxasi ishlab chiqildi (4-rasm).



3-rasm. Takomillashgan faol ishchi organni qisimlarga ajratilgan holatining umumiy ko'rinishi. 1-asos; 2-maxsus qo'shimcha qisim; 3-bolt; 4-purjinali shayba; 5-gayka.



4-rasm. Takomillashgan faol ishchi organining umumiy ko'rinishi.

Xulosa

Respublikamiz va xorijda qo'llanilayotgan va ishlab chiqilgan tik tekislikda harakatlanuvchi faol ishchi organli mashinalarining resursi tugagan(yeyilgan) ishchi organlariga taklif etilgan maxsus takomillashgan qo'shimcha qisimlarni boltli birikmalar bilan mahkamlash orqali tuproqqa ishlov berishda qo'llaniladigan faol ishchi organli mashinalar ishchi qisimlarining resursini oshirishning samarali, tejamkor, fermerbob usul bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Косимов К.З., Муйдинов А.Ш., Мадазимов М.Т., Хошимов Х.Х. Перспективы восстановления изношенных деталей машин наплавкой композиционных порошковых материалов. // БГАУ научный журнал "ВЕСТНИК". – № 3 (43). – Башкортостан, 2017. – Б. 54-56.
- [2]. Фархшатов М.Н., Муйдинов А.Ш., Мадазимов М.Т. Перспективы сотрудничества с республикой Узбекистан в области восстановления изношенных деталей сельскохозяйственных машин. // ТРУДЫ ГОСНИТИ – Том 130. – Москва, 2018. – С. 163-167.
- [3]. M.Shoumarova, T.Abdillatev Qishloq xo'jaligi mashinalari. – T.: "O'qituvchi", 2009. – 504 b.
- [4]. Ишмурадов Ш.У., Абдумажидов Р.Б. Тупроққа ишлов бериш машиналари фаол иш органларини қайта тиклашнинг тежамкор, самарали усулини ишлаб чиқиш // Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической промышленности: Материалы Международной научно-практической конференции. – Бухоро, 2020. – ст. 492-495.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАГРЕВА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ И ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

З.Л. Алимбабаева

*Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина в г. Ташкенте
г.Ташкент, Дурмон йўли -34, E-mail:alimbabaevazulxumor@gmail.com
(Получена 6.05.2022 г.)*

Some technological aspects of applying conductive powder compositions to metal products using roller electrodes are presented in the article. It has been observed that alternating electric current makes this ferrimagnetic metal powder difficult.

Key words: *electrocontact sintering, surface hardening, metal strength, fracture, basic mechanisms, phase hardening.*

Приведены некоторые технологические аспекты нанесения токопроводящих порошковых композиций на металлические изделия с использованием роликовых электродов. Было отмечено, что переменный электрический ток затрудняет этот ферромагнитных металлических порошков.

Ключевые слова: *электроконтактного спекания, поверхностного упрочнения, прочности металлов, разрушения, основных механизмов, фазовый наклеп.*

Rolikli elektrodlar yordamida metall mahsulotlarga Supero'tkazuvchilar kukunli kompozitsiyalarni qo'llashning ba'zi texnologik jihatlari keltirilgan. O'zgaruvchan elektr toki bu ferrimagnit metall kukunini qiyinlashtirishi kuzatilgan.

Kalit so'zlar: *elektrokontaktli sinterlash, sirtni qotirish, metall mustahkamligi, sinish, asosiy mexanizmlar, fazali qotish.*

Существует более сотни методов поверхностного упрочнения обработки металлов и сплавов, с помощью которых удается в той или иной степени повышать работоспособность деталей узлов трения и инструментов. Технология поверхностного упрочнения совершенствуется всё более ускоряющейся темпами, чему в немалой степени способствует развитая теоретическое представление о поверхности прочности металлов. В частности, концепция «Структурная приспособляемости» материалов при трении и правильное понимание основных механизмов этого явления - активации и пассивации - позволяют сознательно управлять поверхностной прочностью и разрушением материалов.

По назначению все методы упрочнения поверхностей трения можно разбить на две группы. К первой относятся те из них, которые позволяют получать поверхность со свойствами, обеспечивающими возможность оптимальной перестройки и дополнительного упрочнения в условиях эксплуатации. Это механические и фазовый наклеп, некоторые виды химико-термической обработки.

Все они расширяют диапазон процессов нормального трения и изнашивания вторую группу составляют методы создания первичной структуры с максимально возможной стабильностью по отношению к химическим и механическим воздействиям.

В то же время существует ещё одна разновидность нанесения покрытий, это электроконтактное нанесение твёрдосплавных покрытий, которые являются одним из более универсальных методов целенаправленной модификации свойств поверхностных слоёв материалов.

Электроконтактное спекание представляет собой разновидность процесса горячего прессования. В отличие от обычной технологии порошковой металлургии прямое пропускание электрического тока через контакты сопротивления активирует и ускоряет протекание процессов, определяющих свойства вспененного материала. Порошок под влиянием электро- нагрева за короткое время становится пластичным, легко деформируется.

При электроконтактном спекании доминирующим является процессы, которые происходят как при горячем прессовании, так и при сварке давлением. Степень участия каждого из процессов различна и зависит от температуры, давления, времени, марки материалов. Надо отметить, что длительность питания в рассматриваемой технологии намного меньше, чем у горячего прессования, хотя используемые давление те же.

На примере спекания твёрдосплавных порошков шихтах на основе титана, карбидов бора и кремния, боридов титана, окиси алюминия ими была показана высокая эффективность технологии электроконтактного спекания. Установлено, что основными преимуществами этого процесса является высокая производительность, низкая энергоёмкость, возможность получения спеченных образцов с незначительной пористостью и мелкодисперсной структурой

Кроме спекания образцов из порошка чистых металлов и твёрдосплавных соединений, электроконтактное спекание под давлением нашло применение и для получения антифрикционных материалов. В работе описывается способ изготовления деталей из оловянистой бронзы CuSn10, отличительной особенностью которого является использование электрического тока спекание плотностью, не превышающей 70 А/мм^2 , и значительное время нагрева (до 45 мин).

Особой спекания разновидностью электроконтактного электроискровое была является металлических порошков. В России процессы электроискрового спекания исследовались А.И. Райченко, Г.Л. Буренковым и др. Электроискровое спекание - эта технология характеризуется высокочастотного использованием суперпозиции постоянного переменного электрического тока, при этом нагрев порошка идет как за счет джоуле тепла, так и за счет электро-разрядов, непрерывно генерируемых в микроконтактах. При электроискровом спекании сжатие порошка производят небольшим давлением (0,05-1,0 МПа), которое затем повышается. Частота переменного тока находится в пределах 200-2000 с.

В работе установлено, что процесс электроконтактного спекания характеризуется последовательным протеканием нескольких стадиях. На начальной стадии осуществляется предварительное уплотнение порошка (холодное прессование), электросопротивление слоя. На последующей стадии процесса пропускается электрический ток через уплотненный порошковый слой, результате чего стабилизируется разогреву теплом, электросопротивлению, которое быстро снижается, так как в микроконтактах порошковых частиц материал достигает пластического состояния, а прикладываемое давление сжатия увеличивает плотность материала. При этом активно идут процессы рекристаллизации, схватывания, спекания, сварки в микроконтактах в твердой и жидкой фазах. В результате совместного протекания этих процессов плотность материала повышается и может достигать

величины, близкой к 100%. Стадия охлаждения определяет условия последующей термообработки материала.

Электроконтактный нагрев нашел применение и для получения покрытий из порошковых и компактных материалов.

В работах рассмотрены некоторые технологические аспекты нанесения токопроводящих порошковых композиций на металлические изделия с использованием роликовых электродов. Было отмечено, что переменный электрический ток затрудняет этот ферромагнитных металлических порошков. Применение не недостаток электрический ток или предварительный нагрев порошков до точки Кюри. Показана возможность использования феррохрома, ферромарганца, ферро титана в качестве упрочняющих компонентов порошковых смесей для наплавки их на быстроизнашивающиеся поверхности деталей.

Установлено, что на носимые электроконтактным методом порошковые покрытия обладают высокими физико-механическими свойствами (прочностью сцепления 150-300 МПа, пористостью не более 10%). Надо отметить, что при электроконтактной наплавке и снижает припекании наличие прочности окисных пленок практически не обладает соединения, так как пленка высоким электрическим сопротивлением и наиболее интенсивно нагревается импульсом тока с последующим удалением из зоны соединения.

Электро-контактный нагрев позволяет получать покрытия с переменными физико-механическими свойствами по глубине слоя, что достигается совместным нанесением порошковой шихты и паст лигатур. Исследованиями установлена возможность получения двух трех и более последовательных зон по глубине покрытия, выполненного из износостойких порошков.

В настоящее время электроконтактное нанесение порошковых покрытий используется для упрочнения деталей строительных, машин для повышения долговечности торцовых дорожных уплотнений и элементов опор скольжения нефтяного оборудования, поверхностей деталей машин, восстановления Изношенных изготовления некоторых деталей гидравлического привода тормозов.

Кроме технологических процессов, предусматривающих нанесение порошковых композиций, находят применение процессы, осуществляющие электроконтактную наплавку компактных материалов: проволочных, ленточных. Они используются при ремонте деталей двигателей внутреннего сгорания (блоков ремонте цилиндров, коленчатых валов), при восстановлении деталей, изготовленных из высокопрочного чугуна.

Процесс электроконтактного нанесения покрытий характеризуется использованием электрического тока силой 15-30 кА, вторичным напряжением 1-6 В, давлением до 100 МПа. Отмечается высокая скорость нагрева упрочняемой зоны. По данным работы, скорость нагрева проволоки методом электросопротивления при плотностях тока 0,9-1,2кА/мм² превышает 50 000 К/с.

Процессы электроконтактного упрочнения имеют следующие основные преимущества: высокую производительность и низкую энергоемкость процесса нанесения покрытия, минимальную зону термического влияния тока на деталь вследствие малой длительности импульса нагрева, отсутствие необходимости в защитной атмосфере ввиду воздействия на материал покрытия и отсутствие светового излучения и газ выделения.

Проведенный анализ показал, что электроконтактный нагрев является одним из наиболее перспективных способов нанесения износостойких покрытий на быстроизнашивающиеся детали машин. При это предпочтение следует отдать способам, предусматривающим получение покрытий в режиме спекания и припекания, так как в этом случае гарантируется сохранение в покрытии основных функциональных свойств, присущих исходной порошковой системе (сохранение наследственной структуры). Отсутствие жидкой фазы в зоне упрочнения при нанесении покрытий значительно расширяет технологические возможности упрочнения (позволяет увеличить толщину износостойкого слоя в 3-6 раз повышает долговечность электрода, снижает потери материала покрытия, способствует

более равномерному распределению физико-механических свойств по длине упрочненного слоя).

Однако широко применять указанный метод для упрочнения быстроознашивающихся поверхностей невозможно из-за отсутствия систематических исследований и рекомендаций по разработке технологических процессов и их исследованию. Это прежде всего относится к исследованиям процессов уплотнения и нагрева порошковых слоев, а также к методике выбора оптимальных технологических параметров электро-контактного припекания.

Классификация способов электро-контактного нанесения покрытий. Зависимость от типа материала покрытия различают электроконтактную наплавку и припекания порошковых (гранулированных) компактных материалов. Нанесение порошковых покрытий может осуществляться как в режиме плавления, так и в режиме спекания и припекания. Припекание и наплавка металлических порошков могут производиться с предварительным формированием порошкового слоя или свободным насыпным состоянием. Предварительное формирование слоя производится напылением порошка, введение в шихту пластификатора, использование медной или латунной фольги толщиной 0,1-0,2 мм, предварительным спеканием порошковых брикетов.

Различают электроконтактную наплавку и припекание в защитной, газовой и транспортирующей атмосфере, на воздухе, в жидких средах. Для упрощения применяют различные источники электрического тока. Различают наплавку и припекание переменным постоянным током и током неполярного импульса (от энергии магнит проводов, разрядом конденсаторов).

Режим пропускания электрического тока через материал покрытия и упрочняющие деталь может быть непрерывным, так и импульсивным. Использование суперпозиции постоянного и переменного высокочастотного (импульсивного) тока (электроискровое спекание и припекание) позволяет значительно интенсифицировать процесс сплав образования покрытий.

Методы электроконтактного упрочнения различаются по виду силового активирования. Существуют технологические варианты, использующие как статическое, так и динамическое силовое активирование. При этом статическое силовое активирование может осуществляться с предварительной деформации в холодном состоянии или частичным нагревом с последующей обработкой.

Динамическое силовое активирование можно подразделить на электродинамическое, магнитно- динамическое и ультразвуковое.

Список литературы

- [1]. Бокштейн Б.С. Диффузия в металлах. -: Металлургия,1987. -247с.
- [2]. Гегузин Я.Е. Физика спекания. – М.: Наука,1967.
- [3]. Клименко Ю.В. Электроконтактная наплавка – М.: Металлургия,1978. – 128с.
- [4]. Сайфуллин Р.Н. Способ электроконтактной приварки металлических порошков // Упрочняющие технологии и покрытия, 2008.- № 8.- С. 53-54.

UO‘T: 633.511/631.542.4.

KO‘SAKLAR OCHILISHIGA XORIJIY VA MAHALLIY DEFOLIANTLARNING TA‘SIR ETISH SAMARADORLIGI

M.M. Ubaydullayev

*Farg‘ona politexnika instituti, mubaydullaev6554@gmail.com, Tel: +90 274-65-54
(Qabul qilindi 29.12.2021 y.)*

Xorijiy Ento-Defol defoliantining g‘o‘zani sun‘iy bargsizlantirish uchun g‘o‘za ko‘saklari 30-40% ochilganda gektar hisobiga 0,200 l/ga me‘yori qo‘llanilganda barglar to‘kilishi qolgan variantlarga

nisbatan yuqori natija ko'rsatdi. Mahalliy FanDEF-a'lo defoliantining 7,0 l/ga me'yorlari qo'llanilgan variantida esa, qolgan variantlarga nisbatan samaradorligi yuqori bo'ldi.

Kalit so'zlar: defoliatsiya va defoliantlar turlari, g'o'za barglari, qurigan va yarim qurigan barglar.

Зарубежный дефолиант Энто-Дефол для искусственной дефолиации хлопчатника при применении 30-40% раскрытия коробочек хлопчатника из расчета 0,200 л/га на гектар имеет более высокий результат, чем другие варианты дефолиации. Местный дефолиант ФанДЕФ-отличный оказался эффективнее других вариантов при норме 7,0 л/га.

Ключевые слова: дефолиация и виды дефолиантов, листья хлопчатника, сухие и полусухие листья.

Foreign defoliant Ento-Defol for artificial defoliation of cotton when using 30-40% opening of cotton bolls at the rate of 0.200 l/ha per hectare has a higher result than other defoliation options. The local defoliant FanDEF-excellent proved to be more effective than other options at a rate of 7.0 l/ha.

Key words: types of defoliation and defoliant, cotton leaves dry and semi-dry leaves.

Kirish

Ma'lumki, Mamlakatimiz jahonda paxtachilik bilan shug'ullanadigan davlatlar ichida yer kurrasining eng shimoliy hududida joylashib, bahor oylaridagi issiq yoki seryog'in ob-havo kech, kuz oylaridagi salqin va yog'ingarchilikli kunlar juda erta boshlanadi. Shu boisdan paxta xom-ashyosini yetishtirish, jadal texnologiyalarni qo'llashni va qattiq mehnatni talab qiladi. Shularni inobatga oladigan bo'lsak, g'o'za ko'saklarini ertaroq ochilishini ta'minlab, barvaqt yig'ishtirib olishda qo'llaniladigan g'o'za defoliatsiyasi muhim ahamiyatga egadir.

So'ngi yillarda, g'o'za defoliatsiyasi uchun Davlat kimyo komissiyasi tomonidan bir necha defoliantlik xususiyatiga ega bo'lgan preparatlar ro'yxatga olinib, ishlab chiqarishda qo'llash uchun ruxsat etilgan. Bularning aksariyati mahalliy preparatlar bo'lib, hozirgi kunda ushbu preparatlar ishlab chiqarishda keng maydonlarda qo'llanilib kelinmoqda. Ammo, bu mahalliy defoliantlarning ta'sir etuvchi moddasi asosan xlorat tuzlaridan tashkil topganligi bois, o'simlikka tez, ya'ni qattiq ta'sir etishi kuzatiladi.

Ushbu muammoni kamaytirish maqsadida keyingi yillarda mamlakatimizda, xorijda yaratilgan, tarkibi tidiazuron-diuron moddasidan tashkil topgan fenilmochevina guruhiga mansub bir qancha g'o'zaga yumshoq ta'sir etuvchi preparatlar olib kelingan. Ushbu yangi xorijiy defoliantlarni ishlab chiqarishda sinalib samaradorligini o'rganish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biridir.

Tadqiqot uslubiyoti

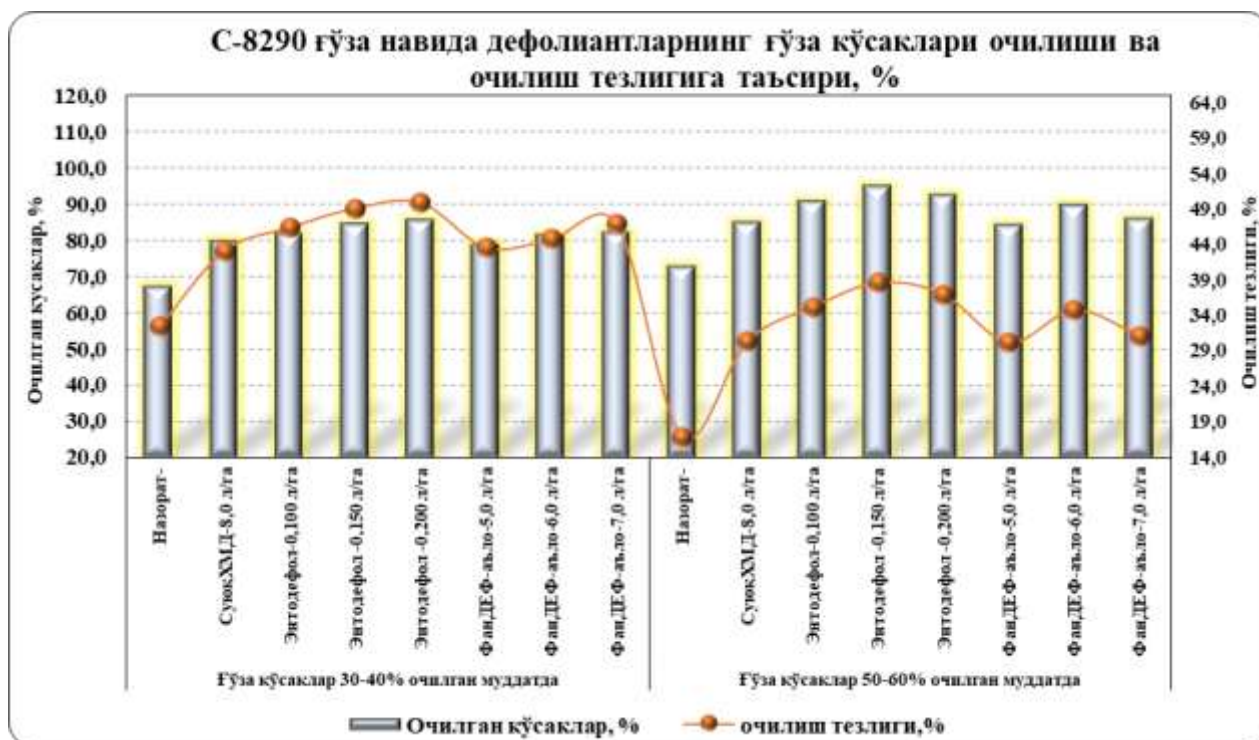
Dolzarb vazifalar yuzasidan, 2018-2020 yillar mobaynida tadqiqotlarimiz Farg'ona viloyatining Quva tumanida joylashgan Paxta seleksiyasi, urug'chiligi va yetishtirish agrotexnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti ilmiy tajriba stansiyasining o'tloqi soz, mexanik tarkibiga ko'ra og'ir qumoq, kam sho'rlangan, sizot suvlari 1,6-1,8 metr chuqurlikda joylashgan tuproq sharoitida olib borildi. Tajribada har bir nav uchun 8 ta variant olingan bo'lib, 3 ta takrorlanishda joylashtirildi.

Tajriba variantlariga S8290 va S6775 g'o'za navining ko'saklari 30-40 % xamda 50-60 % ochilgan muddatda yuqoridagi defoliantlarning ko'rsatilgan me'yorlari qo'llanilib, ularning maqbul qo'llash me'yorlari va muddati aniqlandi. Ilmiy izlanishlar O'zPITda qabul qilingan «Metodika polevyykh opytov s xlopchatnikom» (1981), «Dala tajribalarini o'tkazish uslublari» (2007) va O'zR Davlat kimyo komissiyasi tomonidan qabul qilingan «G'o'za defoliantlarini sinash bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar» (1993, 1994, 2004) qo'llanmalari asosida olib borildi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi

Olib borilgan fenologik kuzatuv va tahlil natijalarining ko'rsatishicha Farg'ona viloyatining o'tloqi-saz tuproqlarida parvarishlangan S-8290 navining g'o'za ko'saklari 30-40% ochilgan muddatda defoliatsiya o'tkazilganda (defoliatsiya o'tkazilmagan) nazorat variantda 14 kundan so'ng

ochilgan ko'saklar soni 67,3% ga, yarim ochilganlari 1,8% ga tengligi qayd etilib, ko'saklarning ochilish tezligi 32,5% ni tashkil etganligi aniqlandi.



1-rasm. S-8290 g'oz'a navida defoliantlarning g'oz'a ko'saklarining ochilishi va ochilish tezligiga ta'siri.

Etalon tariqasida ushbu maydonda SuyuqXMD defoliantini 8,0 l/ga me'yorda qo'llab o'rganilgan variantda defoliatsiyadan so'ng 14 kun o'tgach ochilgan ko'saklar soni 79,9% ni, yarim ochilganlari 1,5% ni, ochilish tezligi esa 43,2% ni tashkil etib, nazoratga nisbatan ochilishi 10,7 % ga, yuqori bo'lganligi aniqlandi. G'oz'a ko'saklarining ochilishiga defoliantlarning ta'siri bo'yicha eng yuqori natijalar EntoDefol defoliantini 0,200 l/ga me'yorda qo'llanilganda olinib, ko'saklarning ochilishi 85,8% ni, yarim ochilganlari 1,4 % ni hamda ochilishi tezligi 50,0% ni tashkil etib, nazoratga nisbatan 17,5 % ga ko'proq ochilgani ma'lum bo'ldi.

Shuningdek, FanDEF-a'lo defoliantining 7,0 l/ga me'yori qo'llanilgan variantlarda ko'saklar ochilishi 82,9% ni, yarim ochilganlari 1,0% ga va ochilish tezligi 47,6% ni tashkil etib, nazoratga nisbatan ko'saklar ochilishi 15,1 % ga, etalon (SuyuqXMD 8,0 l/ga) ga nisbatan esa ko'saklar ochilishi 3,0% ga va ochilish tezligi 4,4 % ga yuqori ekanligi aniqlandi.

Tajribaning ikkinchi fonida ya'ni S-8290 navining 50-60% ochilgan muddatida tahlil natijalarining ko'rsatishicha nazorat variantda 14 kun o'tgach ochilgan ko'saklar soni 73,1% ni, yarim ochilganlari 1,0% ni tashkil etganligi hamda ko'saklarning ochilish tezligi 16,9% ga teng bo'lganligi tahlillarda o'z isbotini topdi.

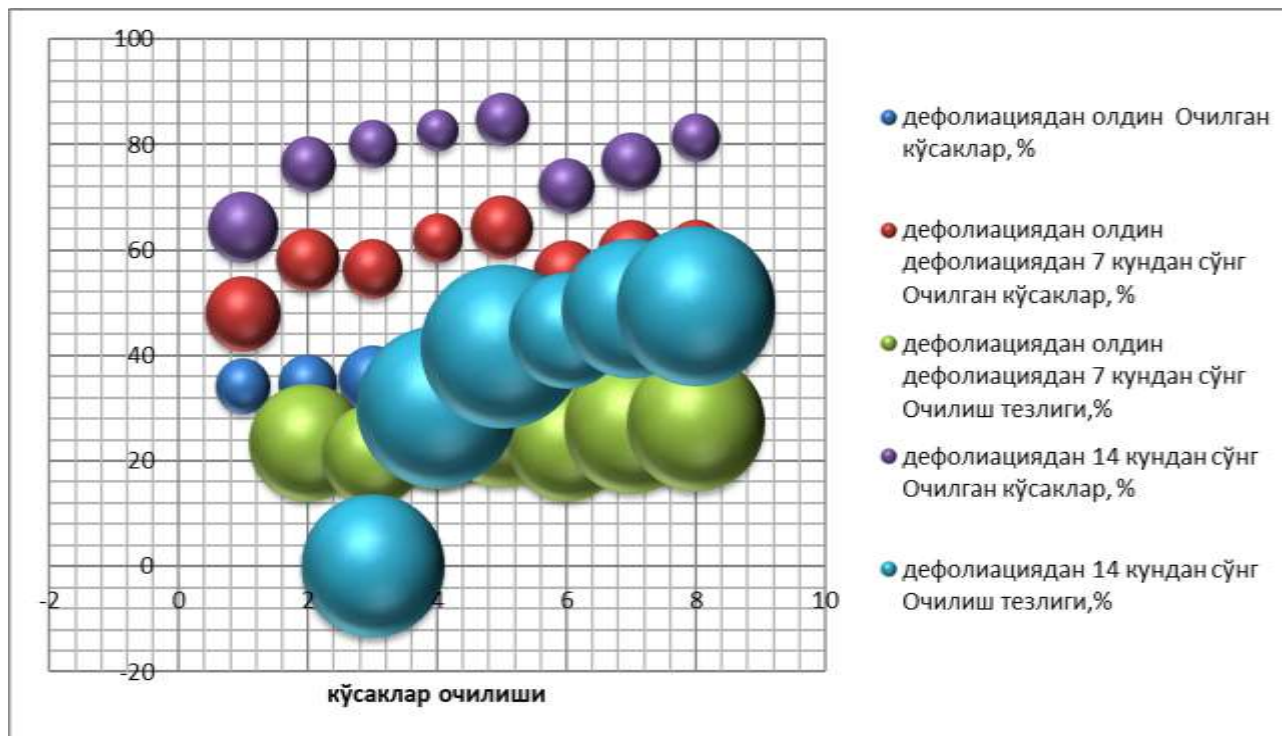
Tajriba tizimiga ko'ra, etalon (SuyuqXMD 8,0) qo'llanilgan variantda esa ochilgan ko'saklar 85,0% ga, yarim ochilganlari 0,9% ga va ochilish tezligi 30,4% ga tengligi qayd etildi.

Tajriba variantlari ichidagi eng yaxshi ko'rsatkichlar EntoDefol defoliantining yuqori, ya'ni 0,150 l/ga me'yorida qo'llanilgan variantida kuzatilib, defoliatsiyadan 14 kundan so'ng ochilgan ko'saklar soni 95,1% ga yetib, ochilish tezligi 38,7% ni tashkil etdi. Bu muddatda ham nazorat va etalon (SuyuqXMD 8,0) ga nisbatan ko'saklar ochilish tezligi oshib, mos ravishda 21,8-8,3% ga oshganligi aniqlandi.

Ko'saklar ochilishi FanDEF-a'lo defoliantining 6,0 l/ga me'yorida qo'llanilgan variantida yuqori samaradorlikga erishilib defoliatsiyadan so'ng 14-kuni ochilgan ko'saklar 86,1% ga, yarim ochilganlari 0,9% ga va ochilish tezligi 31,2% ga tengligi qayd etildi. Bu muddatda nazorat va etalon (SuyuqXMD 8,0) ga nisbatan ko'saklar ochilish tezligi ortib, mos ravishda 14,3-0,8% ga teng bo'ldi.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Shuni aytish joizki, S-8290 g'oz'a navining ko'saklari 30-40% ochilganda EntoDefol defoliantini yuqori 0,200 l/ga me'yori qo'llanilganda ko'saklar ochilishi va tezligi bir muncha ortgan. Keyingi muddatda (50-60%) yuqori natijalar EntoDefol defoliantini o'rtacha 0,150 l/ga qo'llangan me'yorida aniqlangan. Bundan xulosa qilish mumkinki g'oz'a ko'saklari morfologik va fiziologik jihatdan to'la pishib yetilish hisobiga defoliantlarning kam me'yori ham yaxshi ta'sir ko'rsatadi.



2-rasm. S-6775 g'oz'a navida defoliantlarning g'oz'a ko'saklarining ochilishi va ochilish tezligiga ta'siri.

Shuningdek, tajribada ikkinchi S-6775 navida g'oz'a ko'saklari 30-40% va 50-60% ochilgan muddatda fonning nazorat variantida 14 kun o'tib ochilgan ko'saklar soni mos ravishda 64,3-71,9% ni, yarim ochilganlari 3,5%-1,5% ni tashkil etib, ko'saklarning ochilish tezligi 30,2-19,8% ga yetganligi qayd etildi.

Etalon (SuyuqXMD 8,0) defolianti qo'llanilgan variantda ham g'oz'a ko'saklari ochilish muddatlariga mos ravishda ochilgan ko'saklar 76,2-85,1% ga yarim ochilganlari 2,1-0,7% ga va ochilish tezligi 41,6-31,7% ga ga, teng bo'lib, ochilish tezligining nazoratdan farqi 11,4-11,9% ni ko'rsatdi.

Tajribada yuqori natijalar ko'saklar ochilish muddatiga (30-40;50-60%) mutanosib holda EntoDefol va FanDEF-a'lo defoliantining 0,200-7,0 ; 0,150-6,0 l/ga me'yorlarida qo'llanilgan variantlardan olindi. Demak, defoliatsiyadan 14 kundan so'ng ochilgan ko'saklar soni mos ravishda 84,8-81,3% ; 94,2-89,9% ga yetib, ochilish tezligi 49,3 - 48,2% ; 40,6-34,8% ni, yarim ochilgan ko'saklar 2,0 - 1,6% ; 0,9-1,1% ni tashkil etdi. Ushbu muddatlarda nazorat va etalon (SuyuqXMD 8,0 l/ga) ga nisbatan ko'saklar ochilish tezligi yuqori bo'ldi va mos ravishda (30-40%) 19,1-7,7% ; 13,9-2,5%, (50-60) 20,8-15,0% ; 8,9-3,1% ga oshganligi aniqlandi.

XULOSALAR

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, qo'llanilgan defoliantlarning g'oz'a ko'saklarining ochilishiga ta'siri xar ikkala navda xam samarali bo'ldi. Ya'ni sinovdan o'tayotgan S-8290, S-6775 g'oz'a navlarining ko'saklari 30-40 hamda 50-60% ochilgan muddatlarida defoliatsiya o'tkazilganda g'oz'a ko'saklarining ochilishi bo'yicha eng yaxshi natijalar EntoDefol defoliantining 0,150-0,200 l/ga me'yorlarida, FanDYeF-a'lo defoliantining esa 6,0-7,0 l/ga me'yorlarida qo'llanilgan variantlaridan olindi.

Demak, Farg'ona viloyatining o'tloqi-soz tuproqlari sharoitida parvarishlangan S-8290 va S-6775 g'o'za navlaridan ertaki, yuqori va sifatli paxta hosili olish va ularni qo'l hamda mashina terimiga moslashtirishda defoliatsiya samaradorligini oshirish, yetishtirilgan hosilning tannarxini oshirmay sifatli yig'ishtirib olish uchun yangi EntoDefol va FanDEF-a'lo defoliantlarni quyida tartibda qo'llash:

S-8290 va S-6775 g'o'za navlari ko'saklari 30-40% ochilgan muddatda EntoDefol defoliantini 0,200 l/ga me'yorda, FanDEF-a'lo defoliantini esa 7,0 l/ga me'yorda;

g'o'za navlari ko'saklari 50-60% ochilgan muddatda esa EntoDefol defoliantini 0,150 l/ga me'yorda, FanDYEf-a'lo defoliantini 6,0 l/ga me'yorda qo'llash tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Убайдуллаев Мадамин Муминович, Нейматова Ферузаксон Джамолксон Кызы. (2021 г.). Значение посадки и обработки среднепозелых сортов хлопчатника между хлопковыми рядами в Ферганской области. Американский журнал сельского хозяйства и биомедицинской инженерии, 3 (09), 26–29. <https://doi.org/10.37547/tajabe/Volume03Issue09-05>
- [2]. Тешаев, Ф. Ж., & Убайдуллаев, М. М. (2020). Определение эффективных норм новых дефолиантов в условиях лугово-солончаковых почв Ферганской области при раскрытии коробочек 50-60% сортов хлопчатника с8290 и с6775. Актуальные проблемы современной науки, (5), 62-64.
- [3]. Бекмирзаев, Ш., Саидмахамадов, Н., & Убайдуллаев, М. (2016). Получения литье в песчано-глинистые методом. Теория и практика современной науки, (6-1), 112-115.
- [4]. Кодиров, З. З., Ирискулов, Ф. С., Пулатов, А., & Убайдуллаев, М. (2018). Electronic libraries as a fact of contemporary information landscape. Экономика и социум, (3), 629-633.
- [5]. Ubaydullayev M.M. G'o'zada defoliatsiya o'tkazishning maqbul me'yor va muddatlari. Monografiya. Farg'ona - AL - FERGANUS - 4.11.2021. <https://zenodo.org/record/5722721#.YbluRNJBzIU>
- [6]. Aluminum-based composition materials for processing aluminum scrap J.M. Usmonov, S.M. Shakirov, M.M. Ubaydullayev, S.O. Parmonov ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal 11 (8), 590-595
- [7]. Ubaydullayev M.M., Ne'matova F.J., Marufjonov A. Determination of efficiency of defoliation in medium-fiber cotton varieties. Galaxy international interdisciplinary research journal (giirj). Volume 9, Issue 11, November, 2021. SJIF Impact Factor: 7.472 <https://internationaljournals.co.in/index.php/giirj/article/view/453>
- [8]. Ubaydullaev M.M., Askarov Kh.Kh., & Mirzaikromov M.A. (2021). Effectiveness of new defoliant. ISJ Theoretical & Applied Science, 12 (104), 789-792. <http://t-science.org/axivDOI/2021/12-104/PDF/12-104-84.pdf>
- [9]. Убайдуллаев М.М. Хорижий ва маҳаллий дефолиантларнинг самарадорлигини аниқлаш. Международный научно-образовательный электронный журнал «Образование и наука в XXI веке». Выпуск №18 (том 2) (сентябрь, 2021). 889-893 бетлар. https://www.mpcareer.ru/files/ugd/a62191_13c5eb1ba7de4b1dacbe6f4eea018c02.pdf
- [10]. Sh.T. Ubaydullaeva, M.M. Ubaydullaev. Study of the effect of defoliant on cotton plants. Fergana, 2021. №10 pr-47-50. <http://t.me/ilmiyishlar1https://telemetr.io/uk/channels/1305170500-ilmiy-ishlar-konfrensiyalar/posts>

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

И. Сулаймонов

*Андижанский государственный университет
(Получена 14.03.2022 г.)*

Мазкур мақолада саноат ишлаб чиқариши ва ҳудудий ишлаб чиқариши мажмуалари ҳамда уларнинг геоэкологик муаммоларнинг келиб чиқишига таъсири ўрганилган.

Калит сўзлар: *ишлаб чиқариши, чиқинди, ҳудудий ишлаб чиқариши мажмуалари, утилизация, иккиламчи хом ашё, ҳудудий ишлаб чиқариши мажмуаси, оптималлаштириши.*

В данной статье рассматриваются промышленное производство и региональные производственные комплексы и их влияние на возникновение геоэкологических проблем.

Ключевые слова: *производство, отходы, региональные производственные комплексы, утилизация, вторичное сырьё, территориальный производственный комплекс, оптимизация.*

This article examines industrial production and regional production complexes and their impact on the origin of geoecological problems.

Key words: production, waste, regional production complexes, utilization, secondary raw materials, territorial production complex, optimization.

В последние годы все больше внимания уделяется проблеме экологизации общественного производства, в особенности ее практическим аспектам. Решение этой проблемы требует выполнения комплекса взаимосвязанных технических, технологических и организационных мероприятий, направленных на снижение противоречий между природой и хозяйством, на сохранение комфортной для человека экологической обстановке.

Нормальное функционирование экономики в условиях больших техногенных нагрузок поддерживается путем замены традиционных технологий новыми, более совершенными с экологической точки зрения, максимальной утилизации отходов, применения малоотходных технологий, снижения материало- и энергоемкости производственных процессов, своевременного проведения рекультивации нарушенных земель, организации комбинированных производств по комплексному использованию ресурсов природы и т. П.

Одна из важных эколого-экономических задач—резкое уменьшение отходов и внедрение малоотходных производств. Установлено, что только 10-12% природных материалов переходит в готовую продукцию, остальное идет в отходы масштабы же утилизации отходов не превышает 3-4%.

Следует отметить, что имеются очень немногие предприятия, отходы которых в настоящее время нельзя использовать. В большинстве же отраслей народного хозяйство отходы-ценное вторичное сырье, комплексное применение которого дает значительные выгоды. Так, его применение в производстве алюминия позволяет сократить капитальные вложения на 40%, уменьшит расход электроэнергии на 25%, значительно экономить и в расходе потребляемой при этом воды.

Тормозящими факторами массового использования отходов являются: ведомственный подход министерств, рассматривающих отходы производства как “чужую” продукцию, нехватка средств и техники, несовершенство форм стимулирования рабочих и инженерно-технических работников. Целесообразность использования отходов в различных отраслях хозяйства обуславливается ограниченностью источников некоторых видов сырья для производства строительных и других материалов. Кроме того, при использовании отходов часто отпадают такие трудоемкие операции, как транспортировка их к месту складирования и формирования отвалов, занимающих значительные площади и загрязняющих окружающую среду.

Актуальной является проблема использования отходов угольных предприятий, отвальные и свежевиданные породы угольных предприятий применимы в производстве строительных материалов.

Перспективное направление использования глинистых шахтных пород –производство щебня, гравия, песка, получаемых по сухой и пластической технологии. Породы шахт используются также в качестве основного сырья и добавки (30-35) в производстве кирпича.

Применение отходов углеобогащения при производстве стеновой керамики снижает себестоимость изделий за счет использования содержащегося в отходах угля, а также исключает затраты на добычу глины в карьерах. Отходы, пригодные для производства минеральных удобрений, представлены отвальными породами, в основном- глинистыми сланцами.

Породы шахт и обогатительных фабрик могут использоваться также для извлечения ценных компонентов (алюминия, железа, редких металлов и др.). Иногда шахтные породы применяются в качестве низкосортного топлива. Плоские породные отвалы, не подверженные активной эрозии, часто пригодны для биологического освоения.

Практический интерес представляет утилизация тепла, содержащегося в рудничном воздухе, который поступает в большом количестве через шурфы и вентиляционные стволы

шахт. Температура воздуха, исходящего из многих глубоких шахт в течение года, находится в пределах, отвечающих температуре воздуха в теплицах. Это создает необходимые предпосылки использования тепла вентиляционных струй шахт для выращивания овощей и фруктов.

Промышленность стройматериалов является ведущей по масштабам использования отходов других отраслей (макулатура, шлаки и зола ТЭС, отходы химической и нефтехимической промышленности, деревообработки и др.). Утилизируются и отходы легкой промышленности, хотя доля этой отрасли в их образовании незначительна. В производстве игрушек используются, например, отходы полиэтилена, в отделочном производстве—непрядомые отходы, мерный и весовой лоскут и т. Д. Практически неперерабатываются отходы кожеподобной резины, меховой обрести, отходы войлока в обувном производстве.

В последнее время большое внимание уделяется проблеме создания малоотходных производств, основанных на комплексной переработке сырья и являющихся базой при решении проблем рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Под малоотходной (безотходной) понимается такая совокупность производств, при которой минимально расходуются вовлекаемые природные ресурсы, комплексно перерабатывается исходное сырье и максимально утилизируются образующиеся отходы.

Наиболее полно могут решаться проблемы создания малоотходного производства в условиях территориально-производственных комплексов (ТПК).

Учение о территориально-производственных комплексах, созданное Н.Н.Баранским и Н.Н.Колосовским, предполагает групповое размещение взаимосвязанных предприятий, комплексное использование природных ресурсов, создание обслуживающих и вспомогательных предприятий, сокращение размеров строительных площадок, расходов на транспортировку сырья и отходов, более полное использование трудовых ресурсов. При этом капитальные вложения уменьшаются на 20-30 % по сравнению со строительством обособленных предприятий.

Наиболее прогрессивной формой организации производства являются территориально-производственные комплексы. Они представляют собой совокупность тесно взаимодействующих предприятий, обеспечивающих сохранение природной среды и максимальное использование сырья и отходов.

Деятельность таких комплексов обусловлена наиболее рациональным сочетанием природных, материальных и трудовых ресурсов.

В структурном отношении ТПК состоят из следующих блоков:

- 1) Профилирующие предприятия;
- 2) Дополнительные предприятия, обеспечивающие профилирующие оборудованием и материалами,
- 3) Предприятия по использованию отходов производства.

Малоотходные ТПК, в зависимости от специфики и функциональных особенностей, с различной степенью активности влияют на экономическое развитие районов. На деятельность таких комплексов, в свою очередь, оказывают влияние географическое положение, территориальные производственные взаимосвязи, а также связи с различными компонентами природной среды.

В большинстве случаев различают два основных типа территориально-производственных комплексов, районные и локальные (промышленные узлы, промышленные центры и т. П.). Такие же типы, в принципе, могут иметь и малоотходные территориально-производственные комплексы. В настоящее время речь может идти только о функционировании локальных малоотходных ТПК, поскольку создание районных комплексов такого типа – задача будущего. В перспективе должно идти постепенное формирование районных малоотходных ТПК, по мере того как локальные комплексы будут сливаться в более крупные.

Современную промышленность трудно перестроить на малоотходные технологические циклы, создание которых возможно, главным образом, на новых предприятиях. Кроме того, нецелесообразно, а часто и невозможно, в рамках одного предприятия “замкнуть” всю потребляемую им массу сырья. Следовательно, предприятие, в большинстве случаев, не может быть первичной ячейкой малоотходного производства. Такой ячейкой чаще всего является локальный территориально-производственный комплекс, включающий предприятия по производству и переработке продукции, а также очистные сооружения. Например, в угольной промышленности локальный комплекс может включать шахту по добыче угля, обогатительную фабрику, предприятия по переработке породы и изготовлению строительных материалов, а также установку для очистки и деминерализации шахтных сточных вод, утилизации рассолов.

Трансформация ТПК в малоотходные определяется, в первую очередь, уровнем освоения и рационального использования природных и трудовых ресурсов, которые являются необходимым условием размещения новых и реконструкции действующих хозяйственных объектов. Добывающие и перерабатывающие предприятия при этом должны определять развитие обслуживаемых предприятий.

В рамках территориально-производственных комплексов наиболее эффективно может быть обеспечена комплексность в использовании сырья и отходов, а также кооперирование предприятий различных отраслей. Здесь отходы одних производств являются сырьем для других. Предприятия промышленности строительных материалов, например, могут использовать значительное количество отходов металлургии, горнодобывающей промышленности, энергетики и других отраслей. Этим самым создаются условия для существенного сокращения неиспользуемых отходов, загрязняющих природную среду.

Вопросы рационального размещения предприятий, перерабатывающих отходы, должны решаться на основе глубокого и всестороннего анализа их особенностей. Важно учесть сочетание интересов отраслевых предприятий и организаций с возможностями района в обеспечении их природными ресурсами и отходами. Размещение предприятий, использующих отходы, их структура, масштабы во многом зависят как от природных ресурсов района, так и от специализации отраслей народного хозяйства (включая отрасли, которые обслуживают потребности населения).

Основным критерием устойчивого развития является уровень качества жизни, которое определяется такими составляющими, как продолжительность жизни, уровень благосостояния, образования и состояние окружающей среды. По этим показателям Узбекистан отстает от развитых стран мира.

В целях оптимального размещения предприятий, производственные и бытовые отходы, должны быть получены данные о состоянии действующих предприятий по утилизации отходов, местах размещения и технико-экономических показателях новых предприятий этого типа, видах отходов, их качестве и способности заменять традиционное сырье, потребности промышленности в используемых отходах.

При создании малоотходных ТПК должны объединяться не только однотипные производства, но и использующие различные сочетания сырья и отходов. При этом необходим строгий количественный и качественный анализ работы производств, планируемых к объединению в комплекс. Условием формирования малоотходных ТПК является полное использование сырьевых, энергетических и трудовых ресурсов другими районами и комплексами.

В зависимости от размеров планируемых малоотходных территориально-производственных комплексов определяются их задачи. При создании районных малоотходных комплексов первоочередные задачи приобретают несколько иное содержание. При планировании малоотходных ТПК или отдельных их звеньев территориальной основой могут стать экономические районы и промышленные узлы, так как именно в их пределах детально изучаются и максимально должны учитываться как экономические, так и

экологические факторы, оказывающие определяющее влияние на развитие и размещение производительных сил.

Список литературы

- [1]. Голубев Г.Н. Геоэкология — М.: ГЕОС, 1999
- [2]. Одум Ю. “Основы экологии” – М. – 2005.
- [3]. Максаковский В.П. Общая экономическая и социальная география. Курс лекций, часть 1, учебник для вузов — М.: ВЛАДОС, 2009
- [4]. Мазур И.И. и др. “Инженерная экология” – М. – 2006.
- [5]. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие для высш. пед. проф. образования / Н.Г.Комарова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. -с. 256.

УДК: 633.511/631.542.4.

ДЕФОЛИАЦИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ

М.М. Убайдуллаев, Ш.Т. Убайдуллаева

Ферганский политехнический институт, mubaydullaev6554@gmail.com
(Получена 29.12.2021 г.)

Применение нового дефолианта Энто-Дефол для искусственного опадения листьев коробочек хлопчатника при раскрытие 50-60% на гектар с нормой 0,15 л/га, по сравнению с другими вариантами получены высокие результаты. А применение дефолианта ФанДЕФ-агло с нормой 6,0 л/га наблюдалось хорошие результаты, чем у других вариантов.

Ключевые слова: дефолиация и виды дефолиантов, листья хлопчатника, сухие и полусухие листья.

Мақолада янги Энто-Дефол дефолиантининг гўзани сунъий баргсизлантириши учун гектар ҳисобига 0,150 мл/га меъёри қўлланилганда барглар тўкилиши қолган вариантларга нисбатан юқори натижа кўрсатишилиги, Фан ДЕФ-агло дефолиантининг 6,0 л/га меъёри қўлланилган вариантыда эса, қолган вариантларга нисбатан яхши натижани қайд этганлиги ёритилган.

Таянч сўзлар: дефолиация ва дефолиантларнинг турлари, гўза барги, қуруқ ва ярим қуруқ барг.

The new Ento-Dephol showed a higt result,when guza couoses open 50-60% while using 0,15 litres of defoliation for each hectar in order to defoliante cotton artificially.6,0 litres use of defoliation gave better result regarding to the other alternatives.

Key words: types of defoliation and defoliants, cotton leaves dry and semi-dry leaves.

Введение

Известно, что при дефолиации хлопчатника, наряду с опадением листьев хлопчатника, ускоряется созревание и раскрытие коробочек, увеличивается выход волокон, мягко действует по борьбе против вредителей и болезням в хлопчатнике, повышается урожайность по первой уборке хлопка и общий урожайности, а также улучшает качество, что даёт возможность во время выполнять осенних-зимних мероприятий [5]. Конечно, для этого необходимо знать норму дефолиантов которые применяют в хлопчатнике. Причина в том, что если привысить норму дефолиантов применяемых в хлопчатнике, то негативна влияет на качеству семян и волокон, наоборот, если применять их в низком норме, то не дает ожидаемого эффекта, то есть ученые доказали что сделанные затраты уйдут в пустую[6].

С этой точки зрения резкие отличие друг от друга особенность дефолиантов созданные последние годы, принимают во внимание изменение климата и механизация уборочных работ, разработка новых мягко действующих дефолиантов применяемых в норме является актуальной задачей [2].

Методика исследований

Исходя из вышеизложенных актуальных задач нами исследования по данной теме на 2018-2020 годы проводились в полевых почвенных условиях научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, расположенного в Кувинском районе Ферганской области с высоким уровнем влажности почвы, менее засоленной, на глубине 1,6-1,8 метра [7]. В эксперименте для каждого сорта было получено по 8 вариантов, размещенных по 3 повторности.

К выделенным вариантам С8290 сортов хлопчатника С8290 и С6775 при сроке раскрытие листья коробочек хлопчатника 30-40% также 50-60% в период опадение мягко действует дефолиант Энто-Дефол с нормой 0,10-0,15-0,20 л/га, а местный дефолиант ФанДеф-аёло с нормой 5,0-6,0-7,0 л/га контроль также сравнивая с жидким дефолиантом хлорат-магний (8,0 л/га) определелили применение норму и срока .

Научные исследование проводились на основе методических пособий УзПИТИ “Методика полевых опытов с хлопчатником” (1981), “Методика проведения полевых опытов” (2007) и принятой Государственной комиссии химии Республики Узбекистан “Методические указание испытание дефолиантов в хлопчатнике” (1993, 1994, 2004).

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проведения наблюдении и анализа С-8290 коробочек сорта хлопчатника в сроке 50-60%, то есть через 14 дней после дефолиации в контрольном варианте число естественных опавших лист составило 10,0%, а число зеленых лист составило 86,5%. Жидкий дефолиант хлорат-магний с нормой 8,0 л/га в качестве эталона применяемых вариантах через 14 дней после дефолиации определено опадение листьев около 85,9% хлопчатника [1].

Наиболее высокие результаты дефолианте Энто-Дефол наблюдались в варианте где применяли с нормой 0,15 л/га через 14 дней после дефолиации опадение листьев хлопчатника составило 88,4%. Нужно следует отметить, что С-8290 сорт хлопчатника при сроке раскрытии 50-60% коробочек в вариантах где применяли нового дефолианта Энто-Дефол с нормой 0,15 л/га эффективность дефолиации чем у контрольного варианта и дефолианта Жидкий ХМД (8,0 л/га) оказало больше опадение листьев.

Наиболее высокие результаты исследований в дефолианте ФанДеф-аёло варианте где применяли с нормой 6,0 л/га, через 14 дней после дефолиации, листья хлопчатника опали до 87,7%, определена 0,2% полу сухих листьев сохранились в кустах хлопчатника.

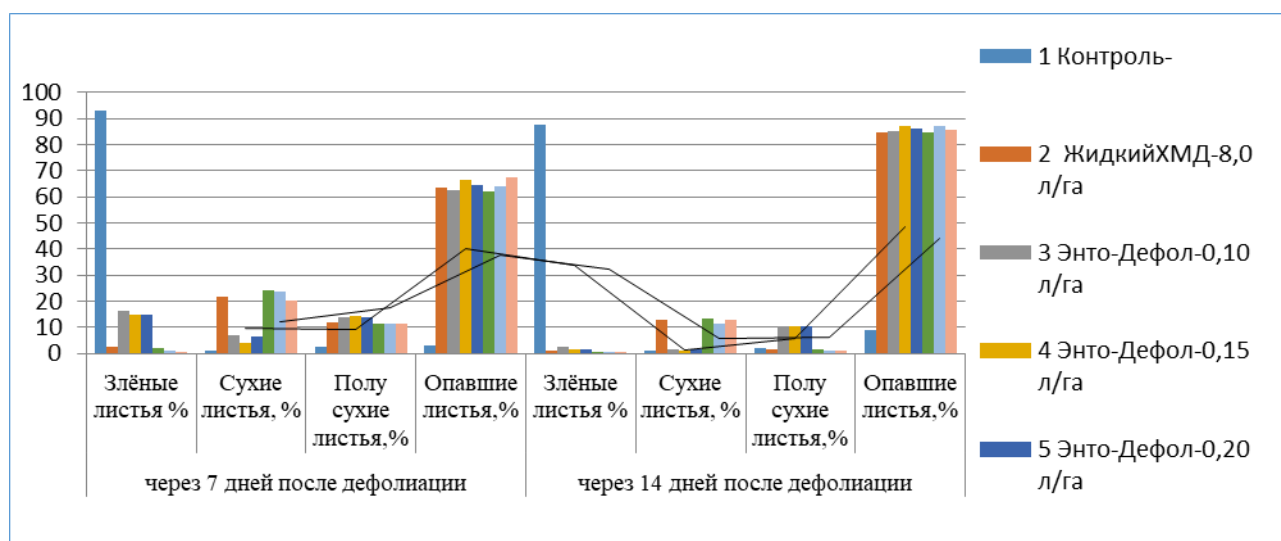


Диаграмма-1

Во втором варианте С-6775 сортах хлопчатника в сроке раскрытие коробочек 50-60% при проведение дефолиации контрольном варианте отмечено что, через 14 дней после дефолиации естественное опадение листьев составило 8,8% ,а зеленые листья 87,8%.

В варианте где качестве этанола применяли дефолиант Жидкий хлорат-магний 8,0 л/га, через 14 дней после дефолиации определена опадение листьев хлопчатника до 84,5%.

Наиболее высокие результаты где применяли дефолианта Энто-Дефол с нормой 0,15 л/га, через 14 дней после дефолиации листья хлопчатника опадали около 87,1%, отмечено что 10,3% полусухих листьев сохранялись в кустах хлопчатника [3].

Следует сказать, эффективность дефолиации этого нового дефолианта Энто-Дефол в вариантах где применяли с нормой 0,15 л/га наблюдалось опадение листьев хлопчатника высоком уровне чем контрольном варианте и дефолианте Жидкий ХМД (8,0 л/га).

В варианте где применяли дефолиант ФанДЕФ-аьло с нормой 6,0 л/га через 14 дней после дефолиации листья хлопчатника опадали высоком проценте, хотя 1,2% листья полу сухом виде сохранялись в кустах хлопчатника под влиянием дефолианта эта норма дефолианта показал высокий результат, чем норма применяемых других вариантах [4].

На основе результатов научных исследований проведенных Ферганской области в условиях лугово – солончаковых почв можно сделать такие выводы.

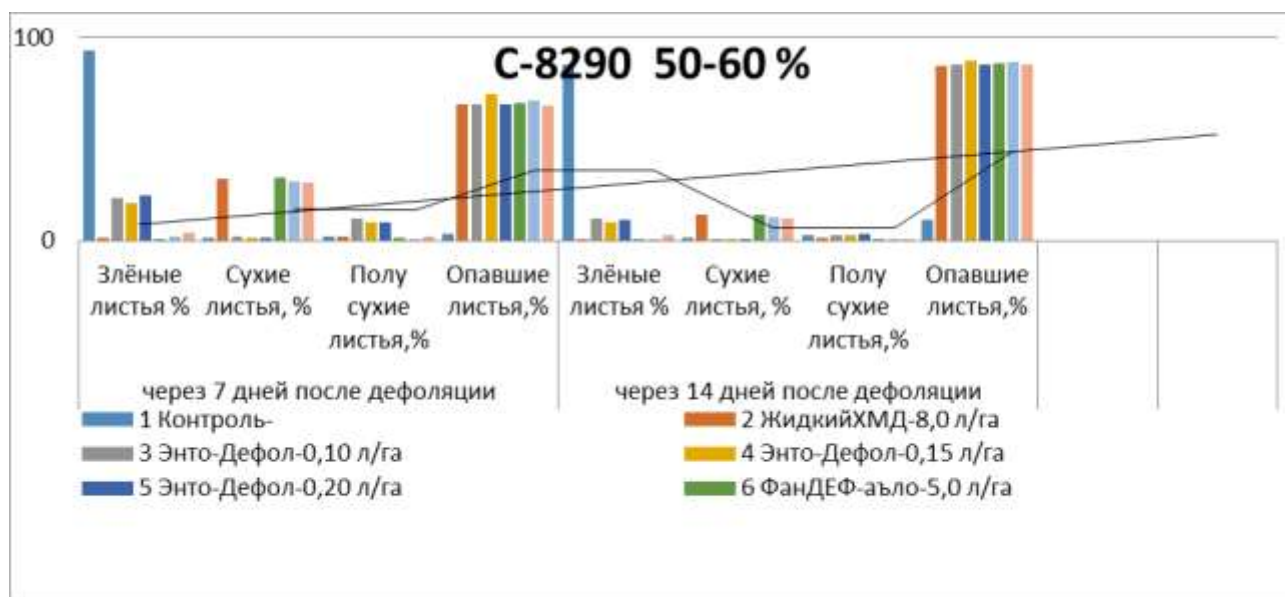


Диаграмма-2

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показали, при раскрытии коробочек 50-60% сорта хлопчатника С-8290, в вариантах где применяли дефолианта Энто-Дефол с нормой 0,15 л/га наблюдалось высокое опадение листьев. Также, в вариантах в котором применяли дефолиант Фан Деф-аьло с нормой 6,0 л/га, было установлена, что опадение листьев высокое.

Дефолиант Энто-Дефол с нормой 0,15л/га С-6775 сортах хлопчатника при раскрытие коробочек 50-60%, а дефолиант ФанДЕФ-аьло с нормой 6,0 л/га оказывали высокое влияние на опадение листьев в вариантах.

Список литературы

- [1]. Убайдуллаев Мадамин Муминович, Ньматова Ферузаксон Джамолксон Кызы. (2021 г.). Значение посадки и обработки среднеполевых сортов хлопчатника между хлопковыми рядами в Ферганской области. Американский журнал сельского хозяйства и биомедицинской инженерии, 3 (09), 26–29. <https://doi.org/10.37547/tajabe/Volume03Issue09-05>
- [2]. Тешаев, Ф. Ж., & Убайдуллаев, М. М. (2020). Определение эффективных норм новых дефолиантов в условиях лугово-солончаковых почв Ферганской области при раскрытии коробочек 50-60% сортов хлопчатника с8290 и с6775. Актуальные проблемы современной науки, (5), 62-64.
- [3]. Бекмирзаев, Ш., Саидмахаматов, Н., & Убайдуллаев, М. (2016). ПОЛУЧЕНИЯ ЛИТЬЕ В ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫЕ МЕТОДОМ. Теория и практика современной науки, (6-1), 112-115.

- [4]. Кодиров, З. З., Ирискулов, Ф. С., Пулатов, А., & Убайдуллаев, М. (2018). ELECTRONIC LIBRARIES AS A FACT OF CONTEMPORARY INFORMATION LANDSCAPE. Экономика и социум, (3), 629-633.
- [5]. Ubaydullayev M.M. G'ozada defoliatsiya o'tkazishning maqbul me'yor va muddatlari. Monografiya. Farg'ona - AL - FERGANUS - 4.11.2021. <https://zenodo.org/record/5722721#.YbIuRNJBzIU>
- [6]. Aluminum-based composition materials for processing aluminum scrap J.M. Usmonov, S.M. Shakirov, M.M. Ubaydullayev, S.O. Parmonov. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal 11 (8), 590-595
- [7]. Ubaydullayev M.M., Ne'matova F.J., Marufjonov A. Determination of efficiency of defoliation in medium-fiber cotton varieties. Galaxy international interdisciplinary research journal (giirj). Volume 9, Issue 11, November, 2021. SJIF Impact Factor: 7.472 <https://internationaljournals.co.in/index.php/giirj/article/view/453>
- [8]. Ubaydullaev, M. M., Askarov, Kh. Kh., & Mirzaikromov, M. A. (2021). Effectiveness of new defoliant. ISJ Theoretical & Applied Science, 12 (104), 789-792. <http://t-science.org/axivDOI/2021/12-104/PDF/12-104-84.pdf>
- [9]. Убайдуллаев, М. М. Хорижий ва маҳаллий дефолиантларнинг самарадорлигини аниқлаш. Международный научно-образовательный электронный журнал «Образование и наука в XXI веке». Выпуск №18 (том 2) (сентябрь, 2021). 889-893 бетлар. https://www.mpcareer.ru/files/ugd/a62191_13c5eb1ba7de4b1dacbe6f4eea018c02.pdf
- [10]. 11. Sh.T. Ubaydullaeva, M.M. Ubaydullaev. Study of the effect of defoliant on cotton plants. Fergana, 2021. №10 pr-47-50. <http://t.me/ilmiyishlar>. https://telemetr.io/uk/channels/1305170500-ilmiy_ishlar_konfrensiyalar/posts/

ЗАМОНАВИЙ МЕДИА МАЙДОН МУҲИТИДА ТАЛАБАЛАР МУСТАҚИЛ ИШЛАРИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ

А.А. Холмурзаев

Фаргона политехника институти, abdirasul60@gmail.com, xolmurzaev.abdirasul@ferpi.uz
(Қабул қилинди 19.05.2022 й.)

The article describes the concepts of "independent learning" and "independent work", which are considered important in the process of training mature specialists. In studies conducted on them, various opinions and opinions have been given on the interdependence of these two concepts. The necessity of a systematic organization of self-study with the use of modern media content is emphasized in the given article.

Keywords: independent learning, independent education, productive, reproductive, media environment.

В статье рассказывается о понятиях "самостоятельное обучение" и "самостоятельная работа", которые считаются важными в процессе подготовки зрелых специалистов. В исследованиях, проведенных по ним, были даны различные мнения и мнения о взаимозависимости этих двух концепций. Подчеркивается необходимость системной организации самостоятельного обучения с использованием современного медиаконтента.

Ключевые слова: самостоятельное обучение, самостоятельное образование, продуктив, репродуктив, медиа среда.

Мақолада замонавий ўқитиш жараёнида етук мутахассислар тайёрлаш жараёнида муҳим саналган "мустақил таълим" ва "мустақил иш" тушунчалари ҳақида сўз юритилган. Улар юзасидан олиб борилган тадқиқотлар, турли қарашлар ва бу икки тушунчанинг ўзаро боғлиқлиги тўғрисида фикрлар берилган. Замонавий медиа контентдан фойдаланиб мустақил таълим олишни тизимли ташкил этиш зарурлиги таъкидланади.

Калим сўзлар: мустақил иш, мустақил таълим, продуктив, репродуктив, медиа муҳит.

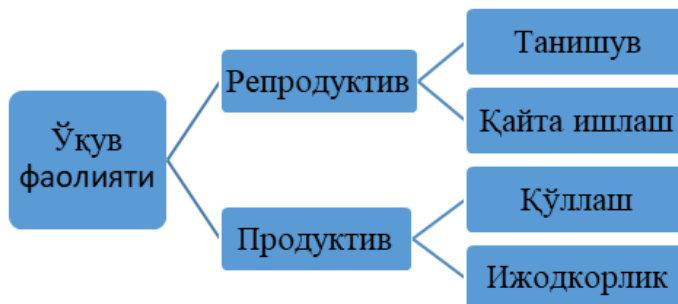
Замонавий педагогик адабиётларда "мустақил иш" атамаси аниқ таъриф ва изоҳ етарли даражада эмас. Турли тадқиқотларда иборанинг контекстига қараб, уни турли йўллар билан белгилайдилар, кўпчилик тадқиқотларда иборага унинг мазмунини очиш учун зарур бўлган изоҳни беришга ҳаракат қилинмаган. "Мустақил иш" тушунчаси талқинидаги ноаниқлик, бизнинг фикримизча, бу тушунча ҳақидаги умумий назарий тасаввуримизни чалкаштиради, натижада талабаларнинг мустақил ишини қандай ташкил этиш ва бошқаришни белгилашимизга салбий таъсир кўрсатади.

Олий таълимда "мустақил иш" талаба олдида турган вазифаларни ҳал қилиш йўллари ва воситаларини танлашда мустақиллик ғояси билан боғлиқ деган тушунча мавжуд ва

шунинг учун у "университет ўқитувчиларининг раҳбарлиги ва ёрдамисиз ўрганиш" деб ҳисобланади [1,с.91]. "Билимларни мустақил ўрганиш университет талабаси фаолиятининг энг характерли кўриниши ҳисобланади. Мустақил иши – бу талабаларнинг ўз-ўзини тарбиялаши, таълим жараёни билан параллел равишда, у билан органик боғлиқ алоқада бўладиган жараён" [1, с.92].

Аммо "мустақил таълим" тушунчасининг моҳиятини тушунишда яна бир ёндашув мавжуд. "Ўқитувчилар томонидан талабанинг мустақил фаолиятига ёндашувнинг камайиши, яъни мустақил фаолият ўқитувчи раҳбарлигига муҳтож эмас деган фикр билан ташкил этилиши талабанинг ақлий ва амалий фаолиятига салбий таъсир кўрсатади, унинг ижодий ривожланишини, мантикий қобилиятларини тарбияланишини ва булғуси мутахассиснинг энг муҳим сифатлари қаторида бўлган “мустақил бўлиш” қобилиятини шаклланмай қолишига олиб келади [1, с.103].

Мустақил ишлар бўлажак мутахассисларни касбий тайёрлаш тизимида алоҳида ўрин тутади, талабалар ўқув фаолиятининг барча таркибий қисмларини камраб олади, маълум контекстларда уни ўқитишнинг шакли, усули ва воситаси сифатида қараш мумкин. Самарали ташкил этилган мустақил ишларсиз замонавий мутахассисни самарали тайёрлаш



Шакл 1.

мумкин эмас. Бу узлуксиз таълимнинг энг кўп қиррали ва мослашувчан шакли. Бироқ, унинг вазибалари мустақил иш вазибаларидан анча кенгдир. Улар университетда илмий ишлар доирасидан анча ташқарига чиқадилар. Мустақил ишлардан фарқли равишда ўз-ўзини тарбиялаш нафақат университетда ўқиш давомида янги билимларни ўзлаштириш, чуқурлаштириш ва ўзлаштириш шакли, балки битирувдан сўнг ёш мутахассисларни узлуксиз ўқитиш шакли ҳамдир [3,4,5,6,7,8,9]. Бинобарин, "ўз-ўзини ривожлантириш" ва "мустақил иш" тушунчалари эквивалент эмас. Бу тушунчаларни аниқлаш уларни ўқув жараёнида амалга ошириш воситалари, шакллари ва усуллари танлашда чалкашликка олиб келади. Бизнинг фикримизча, мустақил ишни фақат ўз-ўзини тарбиялашнинг кенгроқ мақсадларни кўзловчи ажралмас қисми сифатида тушуниш лозим.

Сўнгги тадқиқотларда "мустақил иш" ва "ўз-ўзини тарбиялаш" тушунчаларини аралаштириб юбориш масаласига эътибор қаратилди. Дарҳақиқат, сўнгги йилларда бўлажак мутахассислар ўртасида ўз-ўзини тарбиялаш кўникмаларини шакллантириш масалалари анча долзарб бўлиб қолди. Янги ижтимоий-иқтисодий шарт-шароитлар, фаннинг жадал ривожланиши, илмий назариялар "яшаш цикли"нинг қисқариши, билимларнинг тез "эскириши" замонавий мутахассислардан доимий такомиллашиб, янги билимлар олишни талаб қилади. Бу ҳолда замонавий мутахассисни тасаввур қилишнинг иложи йўқ. Педагогикада илгари олинган билимларни доимий равишда янгилашнинг бундай тизими, одатда, ўз-ўзини тарбиялаш деб аталади.

Мустақил иш талабанинг касбий фаолиятида ўз-ўзидан пайдо бўлмайди, у ўқитувчи томонидан ташкил этилади ва бошқарилади, кейинги дарсга тайёргарлик кўриш ёки муайян алгоритмга мувофиқ баъзи вазибаларни ҳал қилиш кўникмаларини амалда қўллаш учун уй вазибаси билан аниқланмайди. Топшириқ фақат унинг элементи бўлиши мумкин. Мустақил ишлар ўқитувчининг аудиторияда самарали ташкил этилган ўқув фаолиятининг натижаси бўлиб, уни кенгайтириш, чуқурлаштириш, аудиториядан ташқари давом эттиришга ундайди. Ўқитувчи учун бу нафақат уларнинг иш режасини англаш ва амалга оширишни эмас, балки талабаларнинг фанни ўзлаштиришнинг муайян схемаси сифатида касбга тайёрлаш таълим вазибаларини ҳал қилиш қобилиятини шакллантириш истагини ҳам англатади.

Педагогик назарияда ўқув фаолиятининг икки тури мавжуд: репродуктив ва продуктив. Ҳар бир фаолият тури икки даражада амалга оширилади. Репродуктив - танишиш

(тан олиш) ва қайта ишлаш даражаларида, продуктив - қўллаш ва яратиш даражаларида намоён бўлади. Даражаларнинг ҳар бири муайян хусусиятларга эга.

Танишиш даражаси билим ва фаолият усуллариининг ўзлаштирилишининг пастки даражаси эканлиги билан тавсифланади, бироқ олдинги тажрибага асосланиб талабалар ўрганиш объектини ўрганишлари мумкин.

Қайта ишлаш даражаси билим ва фаолият усуллариини нисбатан паст даражада ўзлаштириши билан ҳам тавсифланади, бироқ бу даражада ўқувчилар олдиндан ўрганилган ҳаракатларни намуна бўйича ва типик вазиятда қўллашлари мумкин.

Қўлланиш даражаси билимларни анча юқори даражада ўзлаштириш ва фаолият йўллариини шакллантириш билан тавсифланади. Ушбу даражадаги талабалар ўз билимларини ноодатий вазиятларда, ностандарт вазифаларни ҳал қилишда қўллашлари мумкин.

Ижодкорлик даражаси билимларни юқори даражада ўзлаштириши ва турли ҳаракат усуллариини эгаллаши билан ажралиб туради. Бу даражадаги талабалар билимларни фақат ностандарт эмас, балки ижодий, тадқиқий вазиятлар - топшириқларда ҳам қўллайдилар.

2019-2020 ўқув йилидан бошлаб пандемия сабабли ўқув жараёни online тарзда ташкил этилди. Масофада туриб ўқув жараёнини ташкил этилишида талабаларнинг мустақил ишлай олиш кўникмаларининг етарли даража эмаслиги яққол намоён бўлди. Профессор-ўқитувчилар томонидан ҳам шу муаммолар қийнади. ZOOM видеоконференция дастури воситада ташкил этилган маъруза ва амалий машғулотларда интернет тармоғидаги видео контентдан кенг фойдаланилди. Бироқ улардан тизимли фойдаланишда, жараёнда талаба ва ўқитувчининг ҳамкорликда иштирокини таъминлашда етарли методик кўрсатмалардан фойдаланилмади.

Юқоридаги муаммоларнинг чуқур тадқиқ қилиш эса замонавий медиа контентдан тизимли фойдаланиш бўйича зарур тавсияларни тайёрлаш имконини беради.

Олий таълимда мустақил иш таълим жараёнида мустақил фаолиятни ташкил этиш ва бошқаришнинг ўзига хос педагогик воситасидир, деган фикр мавжуд [3].

Илмий-методик адабиётлар таҳлили шуни кўрсатдики, замонавий АКТни педагогик жараёнга таълим муҳити сифатида жорий этиш икки ёндашувни очиб беради. Биринчиси, педагогик жараённинг анъанавий шаклини сақлаб, электрон ўқув нашрлари шаклида турли хил педагогик дастурларга асосланган ўқитиш усуллари ва воситаларини ўзгартиришни ўз ичига олади. Иккинчи ёндашув педагогик жараённинг ташкилий шакли – анъанавийдан масофавий таълимга ўзгариши билан боғлиқ. Бироқ, амалиёт шуни кўрсатадики, ҳозирги кунда анъанавий машғулотларда масофавий ўқитишнинг турли шакллари, усуллари ва воситаларидан фойдаланадиган бундай машғулотлар кенг қўлланилмоқда.

Фарғона политехника институтида ўтказилган тажриба шуни кўрсатдики, талабаларнинг замонавий медиа муҳитида ташкил этилган мустақил ишлари мустақил таълим ва когнитив фаолият учун кўпроқ имкониятлар яратади. Ўқув ҳамда когнитив фаолиятнинг мазмуни, унинг технологик таркибий қисмларини тўлдиришда мотивацион компонентни юқори даражада сақлашга имкон беради. Ушбу факт замонавий медиа муҳитида талабаларнинг мустақил ишларини ташкил этиш методологиясининг асосини ташкил этди, бу ўз-ўзини ўрганишнинг шакл, усул ва воситаларидан фойдаланишни ўз ичига олади. Жумладан, замонавий медиа муҳитида содир бўладиган педагогик алоқа ўқув ва билимни бошқариш воситаси сифатида ўзига хос хусусиятларининг муҳим жиҳатларини очиб берди. Мотивацион, инфорацион ва баҳоловчи-амалий компонентларни ўз ичига олган замонавий медиа муҳитига мослаштирилган мустақил таълим ва когнитив фаолият модели шундай самарали воситалар қаторидан ўрин олади.

Тадқиқот босқичма-босқич амалга оширилди. Дастлаб, талабаларнинг мустақил ишларини ташкил этишнинг биринчи босқичи замонавий медиа муҳитида ахборот олишни, уни излаб топишни ташкил этиш билан боғлиқдир. Талабага мавзу доирасидаги интернетда мавжу маълумотларнинг манзиллари берилди ва улар материалларни мустақил равишда қидириб топадилар.

Мустақил ишларни ташкил этишнинг навбатдаги босқичи - бу топилган маълумотларнинг ишончилиги, тўлиқлиги, долзарблигини асослашни ўз ичига олган ахборот таълим манбаларидан материалларни мустақил равишда баҳолаш.

Талабалар интернетда топилган маълумотларни қандай топиш, қайта ишлаш ва танқидий баҳолашни ўргангандан сўнг, биз талабаларнинг мустақил ишларини ташкил этишнинг кейинги босқичига ўтишни таклиф қилишимиз мумкин. Бу босқич талабаларнинг мавжуд имкониятлардан фойдаланиб, масофавий мулоқотларда иштирок этишлари, дискуссиялар қилишларидир. Бажарган ишлари, қилган хулосаларини ўртага ташлаб, уларнинг тўғрилигига ишонч ҳосил қилишларидир.

Сўнгги босқичда талаба берилган топшириқни бажаради ва тегишли равишда ўқитувчига текшириш ва баҳолаш учун юборади.

Адабиётлар

- [1]. Никандров Н.Д. Педагогика высшей школы. - Л. : Педагогика, 1990. -437 с.
- [2]. Беспалько В. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В.П.Беспалько. - М. : Академия, 2002. - 352 с.
- [3]. Андреев В. Педагогика творческого саморазвития. – Книга 2. – Казань: Изд-во Казанского Университета, 1998. – 318 с.
- [4]. Kholmurzaev, A. A., & Tokhirov, I. K. (2021). The active participation of students in the formation of the educational process is a key to efficiency. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(4), 435-439.
- [5]. Kholmurzaev, A. A., & Polotov, K. K. (2020). METHODS OF USING MEDIA EDUCATION IN THE LEARNING PROCESS. *Theoretical & Applied Science*, (5), 205-208.
- [6]. Холмурзаев, А. А., Мадаминов, Ж. З., Рахронов, Д. М., & Расулжонов, И. Р. (2019). Методика развития профессиональной компетентности информационно-технических средств будущих учителей черчения. *Актуальная наука*, (4), 112-115.
- [7]. Kholmurzaev, A. A., Alijonov, O. I., & Madaminov, J. Z. (2020). Effective tools and solutions for teaching "Drawing-geometry and engineering graphics". *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(5), 58-61.
- [8]. Усманов, Д. А., Умарова, М. О., Абдуллаева, Д. Т., & Ботиров, А. А. У. (2019). Исследование эффективности очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей. *Проблемы современной науки и образования*, (11-1 (144)).
- [9]. Холмурзаев, А. А., Алижонов, О. И., Мадаминов, Ж. З., & Каримов, Р. Х. (2019). Эффективные средства создания обучающих программ по предмету «Начертательная геометрия». *Проблемы современной науки и образования*, (12-1 (145)).
- [10]. Абдуллаева, Д. Т., Каримов, Р. Х., & Умарова, М. О. (2021). Мактаб таълим тизимида чизмачилик фанини ривожлантириш ва билим бериш жараёнини такомиллаштириш. *Scientific progress*, 2(1), 323-327.

OLIV O'QUV YURTLARIDA SHIZMA GEOMETRIYA VA MUHANDISLIK GRAFIKASI FANIDA TALABALARNI TEST TOPSHIRIQLARIGA JALB QILISH VA TEST SINOVLARINI O'TKAZISH

I.H. Toxirov

*Farg'ona politexnika institute, islombek.toxirov1993@gmail.com
(Qabul qilindi 19.02.2022 y.)*

The article describes the existing problems and their solutions, as well as the theoretical foundations in the development and organization of test tasks for independent study by students of the direction "Descriptive Geometry and Engineering", assessment of students with test tasks and the formation of knowledge, skills and abilities. and abilities.

Keywords: coal, adsorbent, sulfurization, acid activation, granulation, local raw materials

В статье описаны существующие проблемы и их решения, а также теоретические основы в разработке и организации тестовых заданий для самостоятельного изучения студентами направления «Начертательная геометрия и инженерия», оценивания учащихся тестовыми заданиями и формирования знаний, умений и навыков. и способности.

Ключевые слова: *тест, тестирование, методология, достоверность, надежность, тестовый контроль, самостоятельная работа*

Мақоллада “Chizma geometriya va muhandislik” fanlaridan talabalar mustaqil bilim olishlari uchun test topshiriqlarini tuzish, tashkil etish, talabalarning test topshiriqlari bilan baholash hamda bilim, ko'nikma, malakalarini shakllantirishda mavjud muammolar hamda ularning yechimlari va nazariy asoslari yoritilgan.

Tayanch so'zlar: *test, test nazorati, motivatsiya, metodologiya, haqiqiylik, ishonchlilik, mustaqil ta'lim*

Hozirgi kunda davlat, jamiyat, fan va ishlab chiqarishning hozirgi rivojlanish darajasi mutaxassislarini yetuk malakali kadrlar tayyorlash jarayonida talabalarning mustaqil ishlarni tashkil etishga bo'lgan talablarni belgilab turibdi. Oliy ta'lim tizimida test ko'rinishidagi didaktik materiallarni o'quv jarayoniga tadbiq etish masalalari tobora takomillashib bormoqda.

Test topshiriqlarini tayyorlash bilan shug'ullanadigan mutaxassislar o'rtasidagi yuqori darajadagi raqobat, test topshiriqlarni ishlab chiqish bo'yicha intellektual qobiliyatni shakllantirishda oliy o'quv muassalarining imkoniyatlarni aniqlash dolzarbligini ko'rsatdi. Ta'limning turli shakllaridan kelib chiqib, test topshiriqlarni tayyorlashning yangi sharti sifatida oliy ta'lim ustuvorligini belgilaydigan ishlar zarur. Shunga ko'ra, mutaxassislariga bo'lgan talabni va tobora yangi va texnologik jihatdan rivojlangan axborot vositalari va multimedia mahsulotlarni global rivojlanish bilan belgilaydi. Axborot texnologiyalariga asoslangan innovatsion usullarni joriy etish, amaliy bilimlarni va talabalarga shaxsiga yo'naltirilgan yondashuvni texnik oliy ta'lim muassalarida o'qitish amaliyotining dolzarb bo'lib qoldi. Yuqorida keltirilgan dolzarb muammolarning yechimlari maqolada keltirib o'tilgan

OTM muassasalari talabalarning ta'lim olish jarayonida mustaqil test topshiriqlarini bajarishda inson omilisiz o'tkazish va test jarayonlarining tashkil etishda hamda ularning baholash jarayonlariga oid juda ko'p tadqiqotchilar o'zlarining tadqiqotlarida ushbu yuzaga kelgan muammolarning yechimlarini ilmiy asoslab keltirib o'tishgan. I.E.Aleksandrovnaning [1] test jarayonlarini tashkil etish va o'tkazish bo'yichqa ilmiy tadqiqot natijalari hamda tavsiyalarini keltirib o'tishimiz mumkin. Uning tadqiqotlarida talablar test jarayonlarini bajarishda asosan axborot kommunikatsiya texnologiyalariga bog'langanligi va testlarning faqatgina oddiy test turlaridan (faqatgina bitta tog'ri javobli) turidan foydalangan holda talabalarga yetkazish masalalari keltirib o'tilgan. Albatta ushbu usullarning o'ziga yarasha kamchilik hamda muammolari mavjud. Keyingi mavjud bo'lgan muammolar ustida

E.A.Ilina tadqiqotlarida qisman to'xtalib o'tgan [2]. Uning ilmiy qarashlarida test materiallarini loyihalash, pedagogik nazorat natijalarini statistik qayta ishlash; vaqtni minimallashtirish talaba uchun ta'lim olish jarayonida foydasi katta ekanligini yoritib o'tgan.

Yuqorida keltirib o'tilgan ilmiy tadqiqot olib borgan taqqidochilarning tadqiqotlari natijalaridan shunday xulosa kelib chiqadiki, test jarayonlarini tashkil etishda albatta pedagogning pedagogik mahorati, hamda axborot kommunikatsiya texnologiyalarini mukammal bilishi kompetentligi hamda talabalarning baholash sinov jarayonlarini o'tkazishda test turlarini sodda hamda tushunarli tarzda, baholash jarayonlarida inson omili ishtiroksiz shaffof tashkil etish maqsadga muvofiqligi ko'rsatadi. “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanini o'qitish jarayonida talabalar fanni mukammal o'zlashtirishlari boshqa fanlarga nisbatan qiyinroq bo'ladi. Bunga sabab, talabalar fanni mukammal bilishlari uchun birinchi navbatda fazoviy tasavvur hamda amaliy bilimlarga ega bo'lishlari kerak bo'ladi. Shuni e'tiborga olgan holda talabalar fanni o'zlashtirishda turli xil didaktik jarayonlar, metodlar hamda pedagogik texnologiyalardan foydalangan holda dars mashg'ulotlarini tashkil etish bu zamonaviy pedagogning eng asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Lekin shunday bo'lsada, talabalarning bilim olishlari hamda fanlardan baholanishda faqatgina pedagog dars mashg'ulotlarini mukammal tashkil etish bilan cheklanib qolmaydi ya'ni talabarning ham fanga bo'lgan qiziqishlari hamda o'zlashtirishlariga ham bog'liq subyektiv omil bo'lib hisoblanadi.

Talabalar test topshiriqlarini bajarishda ikkita majburiy komponent mavjud:

1. Test topshiriqlarni talabalarga mustaqil ishlashlari uchun berilsa, talabalar fanni mukammal o'zlashtirib olgan bilimlarni shakllantirish.
2. Shakllantirish darajasini tekshirish, ya'ni talabalarni bilim, ko'nikmalarini nazorat qilish.

“Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanini mustahkamlashda eng samarali nazorat vositalaridan amaliy topshiriqlarni bajarish, mustaqil ta'lim va albatta test topshiriqlarini bajarish hisoblanadi. “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanini mustahkamlashda test sinovlari usuliga to'xtalib o'tsak. Sinovlar nafaqat nazoratning amaliy shakli, balki talabalarni test usuli bilan fanga bo'lgan qiziqishlarni oshirish chizmalarini o'zlashtirish darajasini, olgan bilimni mustahkamlash ko'rsatkichidir. “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanida amaliy nazorat shakllari o'tkazishda inson omili ishtirok etiladi. Bundan tashqari eng asosiysi sinov natijalarni tekshirish uchun ko'p vaqt talab etiladi. Fanlardan o'tkaziladigan test sinovlarning amaliy nazorat ishidan asosiy farqi shundaki, test har doim o'zlashtirish darajasini o'lchovni o'z ichiga oladi. Sinovlarni baholash amaliy nazorat ishlarini baholashdan ko'ra ko'proq ob'ektivlik va mustaqillikka ega va albatta sinov aniq afzalliklarga ega. Tadqiqodlarimiz shuni ko'rsatdiku test sinovlarini o'tkazishning afzalliklarini keltirib o'tsak:

Hozirgi vaqtda test sinov turlaring juda ko'p ko'rinishlari mavjud ammo mutaxassislik hamda grafik fanlarni o'qitishda talabalar bilan ishlaydigan professor-o'qituvchilar uchun ma'ruza materiallarning o'ziga xosligi tufayli talabalar bilimini mustahkamlash uchun mustaqil ravishda test topshiriqlarini oddiy va murakkab test turlariga ya'ni talabalarni o'zlashtirish darajasiga qarab tuzish kerak. Shuning uchun o'qituvchi test topshiriqlarini tayyorlashda bir qator omillarga etibor berish kerak bo'ladi ya'ni ular quyidagilar:

- test tuzish metodologiyasiga;
- fazoviy tasavur hamda amaliy bilimi va ko'nikmalarini shakllantirish asoslariga
- bilim ko'nikma va malakalarni amalda qo'llashga
- test topshiriqlarini tayyorlashga qo'yiladigan talablarni bilishga ega bo'lishi kerak.

Test topshiriqlarini tuzishga qo'yiladigan talablar mavjud:

Test topshiriqlari – test tuzish jarayonida testologiya qoidalari va qonunlariga muvofiq tuzilishi va quyidagi xususiyatlarga ega bo'lishi kerak: haqiqiyliги, ishonchliligi va amaliyligi.

Haqiqiylik bu – tuzilgan test topshiriqlari orqali talabalarda ko'nikma va qobiliyatlarni samarali nazorat qilish.

Test ishonchliligi – test topshiriqlarini bir xil sharoitda sinov davomida uning natijalari barqarorligi bilan tavsiflanadi.

Amaliylik – test ko'rsatmalarining mavjudligi va mustahkamligi va o'quvchilarning tushunish uchun topshiriqlarning mazmuni.

Talablar asosida professor-o'qituvchilar test topshiriqlarini tuzish orqali turli xil reja asosida sinovlar o'tkazish maqsadga muvofiq deb hisoblanadi.

Bundan tashqari “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanidan o'tkaziladigan testlarning turli tasniflari mavjud:

- chizma geometriyani bilish darajasini aniqlashga yordam beradigan kirish testlari;
- fan nuqtai nazardan o'quvchi talabaning ma'lum bir bo'limini o'zlashtirish ko'rsatkichlarini aniqlashga qaratilgan yutuqlar testlari;
- kurs yakunida o'tkaziladigan va o'quv maqsadlarini amalga oshirishni tekshirishga qaratilgan yakuniy testlar.

Test sinovlari mavzulari talabaga tanish bo'lgan va o'zlashtirgan mavzularga asoslangan bo'lishi kerak. Mavzularni tanlash muayyan kurs talabalarini tayyorlash darajasiga bog'liq bo'lishi kerak. Bugungi kunga kelib, OTM muassasalariga kredit modul tizimini joriy qilinishi talabalarining o'qituvchi bilan auditoriya soatlarini sezilarli darajada qisqartirishga olib keldi. Natijada, o'quv dasturining ko'plab bo'limlari talabalar tomonidan mustaqil o'rganish uchun belgilanadi. Bu tizimda test sinovlarini boshqarish va ularni rivojlantirish masalalarini dolzarblashadi. Talabalarining mustaqil ishlariga nisbatan avtomatlashtirilgan o'qitish tizimlari

ishlab chiqiladi. “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanida mustaqil amaliyot ta’lim jarayoni o’zlashtirishning eng muhim tarkibiy qismidir. Talabalar test topshirig‘ini mustaqil ishlashidan maqsad; olgan bilimlari mustahkamlash, erishgan natijalari bo’yicha rag‘batlantirish, hamda o’zlashtirish samaradorligini oshirish va o’qituvchi tomonidan talabalar bilimni baholash tizimni faollashtiradi. Talabalarda esa fanlarni o’zlashtirishda reja asosida berilgan test nazoratining topshiriqlarini topshirilishning muqarrarligni, majburiyiligi talabada tomonidan motivatsiya kuchini uyg‘otadi.

Xulosa: Xulosa qismida shuni aytish joizki, OTM da talabalarga “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanini o’zlashtirishda test topshiriqlari mavzularini o’quv yili boshida talabalarga berib, ularni test sinovlari vaqtigacha tayyorgarlik ko’rish va o’z ustida mustaqil ishlash imkoniyatini oshirish kerak. Talaba mustaqil ishlash natijasida fazoviy tasavvur hamda amaliy bilimlarni egalashlariga va test topshiriqlarni mustaqil ishlashlari orqali avtomatik tarzda inson omilisiz nazorat qilish va baholash o’z samarasini beradi. Ushbu natijalarga erishish uchun iSpring Quiz Maker 9 hamda Multimedia Builder dasturlari orqali test topshiriqlarni tuzish eng samarali usul ekanligini talabalarda qo’llab fan bo’yicha olgan bilimlarini mustahkamlashga hamda fanga bo’lgan qiziqishlarini oshirish mumkin. Maqsadimiz raqabatbardosh yetuk kadrlar tayyorlash ekan, buning natijasida kelgusi faoliyatida loyihalash jarayonlarida talabalarda fazoviy tasavvur mavjudligi natijasida keyingi fanlarni o’zlashtirishda uzviylikni saqlab qolish imkoniyatini yaratish kerak.

Adabiyotlar

- [1]. Xolmurzayev, A.A., & Toxirov, I.X. (2021). Talabalarning o’quv jarayonini shakllantirishda kompyuterli o’qitish texnologiyalarini o’rni. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1 (11), 283-288.
- [2]. Kholmurzaev, A. A., & Tokhirov, I. K. (2021). The active participation of students in the formation of the educational process is a key to efficiency. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(4), 435-439.
- [3]. Арзиев, С. С., & Тохиров, И. Х. Ў. (2021). Фазовий фикрлашнинг бўлажак муҳандис ва архитекторлар ижодий фаолиятида тутган ўрни. *Scientific progress*, 2(2), 438-442.
- [4]. Kholmurzaev, A. A., & Polotov, K. K. (2020). Methods of using media education in the learning process. *Theoretical & Applied Science*, (5), 205-208.
- [5]. Polotov, K. K. (2020). Features of teaching engineering and computer graphics. *Theoretical & Applied Science*, (6), 573-576.

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 A4 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 оралиқ** билан ёзилади ва икки нусхада тақдим қилинади. Мақолалар ҳажми чизмаларсиз **саккиз саҳифадан**, қисқа хабарлар эса **уч саҳифадан** ошмаслиги ва иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишлари лозим.

3. Мақолага қуйидагилар илова қилинади: иш бажарилган **ташкilot йўлланмаси**; ўзбекча, русча ва инглизча **аннотациялар** (бир хил мазмунда ва 5-6 қатордан ошмаслиги зарур), **таянч сўзлар, мақола номлари; эксперт хулосаси; муаллифлар тўғрисида маълумот** (иш жойи, лавозими, телефони, e-mail). Муаллифлар орасида фан доктори бўлмаган тақдирда, шу соҳа ихтисослиги бўйича **фан докторининг тавсияси** тақдим этилади.

4. Формулалар компьютерда Word формулалар муҳаррирининг Math Type версиясида ёзилади. Чизмалар ва диаграммалар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10×10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, ёзувлар имкони борича сонлар ёки ҳарфлар кўринишида берилиши ва улар мақола саҳифасида ёки чизмага иловада тушунтирилиши лозим. Мақолада чизмалар сони **4 тагача**, қисқа хабарларда эса **2 тагача** рухсат этилади.

5. Мурожаат қилинган адабиётлар рўйхати мақола охирида қуйидаги тартибда келтирилади: муаллифнинг фамилияси, исми, шарифи, китоб (журнал)нинг номи, нашриёт (китоблар учун) йили, журнал номери, саҳифа (журнал учун). Мақола саҳифаларида адабиётларга илова рақам билан тартибли равишда квадрат 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 қатъий кетма-кетликда раво 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.Н. Марайимова
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: 27.08.2022 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табоғи: 15,25. Адади 100 нусха. Буюртма № 3.
Баҳоси шартнома асосида.
«Dadaхон Nur Print» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилди.
Фарғона шаҳар Б. Марғилоний кўчаси 62-уй.
Лиц: №22-2891 21.11.2012 йил.