

ISSN 2181-7200

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА
ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

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



═══════════ 2023. Том 27. № 1 ════════════
═══════════
═══════════

**НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ ФерПИ**

**SCIENTIFIC –TECHNICAL
JOURNAL of FerPI**

ФАРҒОНА – 2023

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ ТАХРИРИЯТИ

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 рўйхатида киритилган

Бош муҳаррир

Ў.Р. САЛОМОВ

Тахрир хайъати:

Физика-математика фанлари:

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

Механика:

1. Алиматов Б.А., т.ф.д., проф. – Белгород ДТУ, Россия
2. Сиваченко Л.А., академик, т.ф.д., проф. – Бел.-Рос. Университет, Белорусия
3. Тожиев Р.Ж., т.ф.д., проф. – Фар ПИ
4. Тўхтақўзиев А., т.ф.д., проф. – Ўз ФА МЭИ
5. Файзиматов Ш.Н., т.ф.д., проф. – Фар ПИ
6. Валиев Г.Н., т.ф.д., проф. – Фар ПИ

Қурилиш:

1. Аббасов Ё.С., т.ф.д. – Фар ПИ
2. Ақромов Х.А., т.ф.д., проф. – Тош АҚИ
3. Одилжаев А.Э., т.ф.д., проф. – Тош ТИТМИ
4. Раззаков С.Ж., т.ф.д., проф. – НамҚҚИ
5. Шинкова Н.Б. т.ф.д.проф. – Москва Арх. Инст., Россия

Энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялар

1. Арипов Н.М., т.ф.д., проф. – Тошкент ТИТМИ
2. Хайридинов Б.Э., т.ф.д., проф. – Қарши ДУ
3. Касымаҳунова А.М., т.ф.д., проф. – 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. Салиханова Д.С., т.ф.д. проф. – Ўз ФА УНКИ
2. Ибрагимов А.А., к.ф.д., проф. – Фар ДУ
3. Ибрагимов О.О., к.х.ф.д. проф. – 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. Кудбиев 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, Б.А. Алиматов, Х.А. Ақромов, Н.М. Арипов, Ю.Ю. Вайткус, Г.Н. Валиев, К.Е. Ертаев, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Иқромов, Ш.М. Искандарова, И.Н. Исманов, А.М. Касымаҳунова, Д. Кудбиев, Р.А. Муминов, И. Нуритдинов, А.Э. Одилжаев, Т.С. Омонов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, Б. Сиддиков, Л.А. Сиваченко, Д.С. Салиханова, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиев, А.А. Тухтақўзиев, Ш.Н. Файзиматов, 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

U.R. SALOMOV

Editorial board members:

Yo.S. Abbasov, B.A. Alimatov, X.A. Akromov, N.M. Aripov, N. Boyboboev, Yu.Yu. Vaitkus, G.N. Valiev, 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, A.M. Rasulov, S.J. Razzakov, B. Siddikov, L.A. Sivachenko, D.S. Salikhanova, S.A. Tarasenko, R.J. Tojiev, A.A. Tuxtakuziev, Sh.N. Fayzimatov, B.E. Hayriddinov, Sh.Sh. Xamdamova, Z.A. Xamroqulov, N.B. Shinkova, S.F. Ergashev, N.Kh.Yuldashev (Executive Editor)

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Ахмадалиев Б.Ж., Саломов У.Р., Юлдашев Н.Х., Юлчиев И.И., Магнит майдондаги $A^{III}B^V$ кристалларда саёз акцептор энергетик сатҳининг анизотропик ажралиши	9
Иброхимов Н.И., Расулов А.М., Тўхтасинов А.Ғ. Кам атомлик кумуш кластерларининг мис кристали сиртига чўкиши жараёнини компьютерда моделлаштириш	15
Акбаров Д.Е., Умаров Ш.А. Мантикий ва жадвалли акслантиришларнинг криптобардошлигини баҳолаш	20

МЕХАНИКА

Тожиев Р.Ж., Ахунбаев А.А., Миршарипов Р.Х. Минерал ўғитларни қуритувчи барабанли аппарат насадқасини такомиллаштириш	25
Мардонов Б.Т., Тоиров М.Ш. Пайванд чокларида пайдо бўладиган нуқсонларнинг пўлат қувурлар ва қувур тизимлари учун мустаҳкамлик таъсирини ишончли баҳолаш	31
Tojiboyev Sh.I., Xametov Z.M. Qishloq xo'jaligi mashinalarida suyuqlik yordamida sovutish tizimining hisobi	36
Палуанов Б.А., Пирматов А.П., Рахматуллинов Ф.Ф. Турли зичликдаги хомашёдан йигирилган ип хоссалари тадқиқоти	42
Ҳамзаев И.Х., Умаров Э.С. Тўғри усулда пластинкаларда ҳосил бўладиган ҳарорат кучланишлари ва деформацияларини аниқлаш	50
Садиков Ф.С., Улуғмурадов Х.Ю. Ипнинг механик хусусиятларини ғарам қатламига боғлиқ ҳолда ўзгариши таҳлили	60
Ахунбаев А.А. Барабанли қуритгичларда минерал ўғитларнинг тақсимланиши	67
Хурмаматов А. М., Исмаилов О.Ю., Исмаилов М.Х., Умаров Э.С. Дашқол қатламини иссиқлик алмашилиш қувури узунлиги бўйича тақсимланиш динамикаси	72
Росулов Р.Х., Эрдонов А.М. Пахта бўлакчасининг тебранувчи тўрли юзасидаги ҳаракат таҳлили	76

ҚУРИЛИШ

Maxmudova D.E., Rustamova M.M. Respublikani markazlashgan suv ta'minot bilan ta'minlanish muammolarini tahlili, baho berish va ularni hal etish yo'llari	81
Tursunov Q.Q., Xo'jayeva R.Yu. Minimalizm uslubining milliy uylarimizdagi muhim jihatlari	86
Чулпонов О.Ғ., Худайкулов С.И., Шербоев М.Р. Ирригация каналлари ва сув ҳавзаларидаги буғланиш сарфини моделлаштириш	90
Ismoilov F.S., Karimov M.U., Djalilov A.T. Olingan superplastifikator va uning sement kompozitsiyalarining fizik-kimyoviy va fizik-mexanik xususiyatlariga ta'siri IQ spektrlarini o'rganish	96
Худайкулов С.И., Жураев Х.А., Абдуллев Б.Х. Ёпиқ қисимли сув ўтказгичдаги оқим аэроциясини симуляция қилиш	101

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Muhammadjonov M.Sh. Kuch transformatorlarining turlari va sovutish tizimlari tahlili	106
Зайнидинов Х.Н., Азимов Б.Р., Абдуғаниев М.М. Биомедицина сигналларига рақамли ишлов беришда В-сплайн усулидан фойдаланиш	111
Begulov O.U. Uch fazali filtratsiya jarayonini sonli hisoblash va dasturiy ta'minoti	115
O'zbekov M.O., O'rmonov S. R., O'sarov X. Jahon miqyosida past bosimli suv manbalaridagi gidroenergetik potentsiallardan foydalanish holati	121
Sotvoldiyev X.I. Kuzatish ma'lumotlaridan statsionar bo'lmagan dinamik tizim holatining xususiyatlarini aniqlashning barqaror algoritmlari	126
Хошимов Ф.А., Кадилов К.Ш. Очик тоғ конлари 6-10 кВ тармоқларида нейтрални ерга улашда резисторни танлаш мезони	130

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Хамидов Б.Н., Ганиева С.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Ишлатилган мойларга асосланган модификацияланган тишли мойлаш материалларининг ёпишилиш хусусиятларини ўрганиш	136
Faxrudinova M.F., Toshboboyeva R.A. Angren ko'mir konidagi tuproqlarning biologik holatining ilmiy tahlili	139
Pirimov T.J.. Mahalliy serpentinlarni kompleks qayta ishlash asosida gidroksid va magniy oksidini olish	144

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Nasirov M.X. Kvantlashgan o‘ralarda o‘lchamli kvantlashgan holatlar	154
Тожиев Р.Ж., Сулаймонов А.М. Марказдан қочма – инерцияли скруббер ишчи суюқликни пурковчи механизмини жараёнга қўллаш	157
Rasulova M.K., Norboeva G.N., Mamasolieva Sh.L. Yangi structuralali gazlamadan mahsus kiyim ishlab chiqarishda technologist parametrlarni tanlash	160
Қурбонов Ж.М., Мамарасулов З.Э. Пиёзни тозалашда боши ва думини узлуксиз кесиш жараёнининг тадқиқоти	164
Тоҳирова М.У., Қосимов Х.Х., Саримсақов О.Ш. Пахта хомашёсини технологик жараёнга рационал узатиш	169
Исомидинов А.С., Хурсанов Б.Ж. Инерцияли скруббер гидравлик қаршилигининг тозалаш самарадорлигига таъсирини тадқиқ этиш	171
Чариев Х.Ш. Тошкент шаҳар транспорт тармоғини такомиллаштириш объектларини амалга ошириш самарадорлигини моделлаштириш методикаси	176
Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х., Абзоиров О.Х., Эргашев И.О. Линтер машинаси арра цилиндрининг критик бурчак тезлигини ҳисоблаш	180
Раджибаев Д.П., Хурмаматов А.М., Хаметов З.М. Клапанли ва ағдарма кўринишидаги контактли қурилмалар билан колонна тарелкаларининг гидравлик қаршилигини ҳисоблаш	184
Axmetov A.A., Axmedov Sh.A., Qambarova D.U., Botirov R.M. To'rt g'ildirakli traktorning ko'ndalang barqarorligiga bo'shliqning ta'siri	188
Икромов И.А. Ток илдизларини кесадиган иш органи исканасининг чуқур юмшаткичи ҳамда унинг иш кўрсаткичларига таъсири	191
Арипов Н.М., Джаббаров Ш.Б., Инагамов С.Г., Ортиқов М.С. Юк вагонлари гилдирак жуфтликларининг саралаш тепаликларида шикасланишининг таҳлили (Чукурсой станцияси мисолида)	194
Пазилов Б.П., Худайбердиев Х.С., Супиев М.М., Саидов Ш.Б. Резьбаларни мустаҳкамловчи мой учун қўшимча тўлдиргичларни танлаш ва асослаш	197
Юсупуов А.Р., Исоев Ю.А. Темирбетон синчли биноларнинг сейсейсмик мустаҳкамлигини ромдаги пластик деформациялар ва зўриқишлар қайта тақсимланишини эътиборга олиб ҳисоблаш алгоритми тўғрисида	199
Tojiboyev V.T. Issiqlikni saqlash qobiliyatiga ega materiallarni qo'llashda innovatsion texnologiyalardan foydalanish istiqbollari	202
Мадалиев Э.Ў., Абдуллаев Б.Х., Абдухалилова Ш.Б. Дренаж ва ер ости сувлари сатҳини пасайтириш	207
Абсаламов Р.А. Иссиқлик электростанциясининг 220 кВти электр токини тақсимлаш учун мўлжалланган очиқ турдаги қурилма (трансформатор)да содир бўлган ёнғинни ўчириш учун керак бўлган куч ва воситаларининг ҳисоби	210
Бердиев К.Р., Абсаламов Р.А. Иссиқлик электростанциясининг кабель туннелида содир бўлган ёнғинни ўчириш учун керак бўлган куч ва воситаларининг ҳисоби	213
Эргашев С.Ф., Тожибоева М.Д. Идеал селектив юзани ютувчи нур қайтарувчи храктеристикалар	217
Кулдашов О.Х., Тиллабоев М.Г., Журабоева Г.А., Дадажонов Т. Ер ости манбалларидаги сувларни чучуқлаштириш қурилмаси	222
Ибрагимов О.О. Қишлоқ хўжалиги экинларини тўғри алмашлаб экиш	224
Мамарасулова М.Т. Шудгорланган ерларга изма-из ишлов берадиган комбинациялашган машина ғалтакмоласининг диаметрини аниқлаш	227
Эрматова Д.У., Эргашева Д.Н. Ердан уч маротаба ҳосил олиш агротехникаси	229
Xudayberganov M.S., Rahmatkarieva F.G., Abduraxmonov E.B. Angren kaolini va glinozem asosida NaXL seolitini olish	233
БИЗНИНГ ЮБИЛЯР !	
Абдурахимов Саидакбар Абдурахмановичнинг 70 йиллигига	236
Муаллифлар диққатига !	238

СОДЕРЖАНИЕ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Ахмадалиев Б.Ж., Саломов У.Р., Юлдашев Н.Х., Юлчиев И.И. Анизотропное расщепление энергетического уровня мелкого акцептора кристаллов $A^{III}B^V$ в магнитном поле	9
Иброхимов Н.И., Расулов А.М., Тухтасинов А.Г. Компьютерное моделирование процессов осаждения мало атомных кластеров серебра на поверхность кристаллов меди	15
Акбаров Д.Е., Умаров Ш.А. Оценка криптостойкости логических и табличных отображений	20

МЕХАНИКА

Тожиев Р.Ж., Ахунбаев А.А., Миршарипов Р.Х. Совершенствование насадок барабанных аппаратов для сушки минеральных удобрений	25
Мардонов Б.Т., Тоиров М.Ш. Оценка влияния дефектов сварных соединений на прочностную надежность стальных трубы и трубопроводов	31
Тожибоев Ш.И., Хаметов З.М. Расчет системы жидкостного охлаждения сельскохозяйственной техники	36
Палуанов Б.А., Пирматов А.П., Рахматуллинов Ф.Ф. Исследование свойств пряжи выработанной из сырья с различной плотностью	42
Хамзаев И.Х., Умаров Э.С. Определение температурных напряжений и деформаций в пластинках методом прямых	50
Садиков Ф.С., Улугмурадов Х.Ю. Анализ изменения механических свойств пряжи в зависимости от слоя бунта	60
Ахунбаев А.А. Распределение минеральных удобрений в барабанных сушилках	67
Хурмаматов А.М., Исмаилов О.Ю., Исмаилов М.Х., Умаров Э.С. Динамика распределения накипного слоя по длине теплообменной трубе	72
Росулов Р.Х., Эрдонов А.М. Анализ движения летучки хлопка-сырца по вибрирующей сетчатой поверхности	76

СТРОИТЕЛЬСТВО

Махмудова Д.Э., Рустамова М.М. Анализ и оценка проблемы обеспеченности республике централизованными водоснабжениями и пути их решения	81
Турсунов К.К., Ходжаева Р.Ю. Важные аспекты стиля минимализма в наших национальных домах ..	86
Чўлпонов О.Г., Худайкулов С.И., Шербоев М.Р. Моделирование расхода воды на испарение из ирригационных каналов и водохранилищ	90
Исмоилов Ф.С., Каримов М.У., Джалилов А.Т. Изучение ИК-спектров полученного суперпластификатора и его влияния на физико-химические и физико-механические свойства цементных композиций	96
Худайкулов С.И., Жураев Х.А., Абдуллев Б.Х. Моделирование аэрации потока в водоводе замкнутого сечения	101

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Мухаммаджонов М.Ш. Анализ типов силовых трансформаторов и систем охлаждения	106
Зайнидинов Х.Н., Азимов Б.Р., Абдуганиев М.М. Использование метода В-сплайнов в цифровой обработке биомедицинских сигналов	111
Бегулов О.У. Численная реализация и программное обеспечение задачи трехфазной фильтрации ...	115
Узбеков М.О., Урмонов С.Р., Усаров Х. Состояние использования гидроэнергетического потенциала низконапорных источников воды в мировом масштабе	121
Сотволдиев Х.И. Устойчивые алгоритмы идентификации характеристик состояния нестационарной динамической системы по данным наблюдений	126
Хошимов Ф.А., Кадиров К.Ш. Рассмотрены критерий выбора резистора, резистивном заземления нейтрали в сетях 6-10 кВ на открытых горных разработках	130

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Хамидов Б.Н., Ганиева С.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Исследование адгезионных свойств полученных модифицированных редуكتورных смазок на основе отработанных масел	136
Фахрутдинова М.Ф., Ташбобаева Р.А. Научный анализ биологического состояния почв ангреноского угольного шахта	139
Пиримов Т.Ж. Получение гидроксида и оксида магния на основе комплексной переработки местных серпентинитов	144

СОДЕРЖАНИЕ

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Насиров М.Х. Размерные квантованные состояния в квантованных полях	154
Тожиев Р.Ж., Сулаймонов А.М. Эксцентриковый скруббер - это применение в процессе инерционного механизма распыления рабочей жидкости скруббера	157
Расулова М.К., Норбоева Г.Н., Мамасолиева Ш.Л. Выбор технологических параметров при производстве спецодежды из тканей новых структур	160
Курбонов Ж.М., Мамарасулов З.Э. Изучение процесса непрерывной отрезки головки и хвоста у уборочного лука	164
Тохилова М.У., Қосимов Х.Х., Саримсаков О.Ш. Рациональный перевод хлопка-сырца в технологический процесс	169
Исомидинов А.С., Хурсанов Б.Ж. Исследование влияния гидравлического сопротивления инерционного скруббера на эффективность очистки	171
Чариев Х.Ш. Методика моделирования эффективности реализации объектов совершенствования транспортной сети г.Ташкента	176
Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х., Абзоиров О.Х., Эргашев И.О. Расчет критической угловой скорости пыльного цилиндра линтерной машины	180
Раджибаев Д.П., Хурмаматов А.М., Хаметов З.М. Расчет гидравлического сопротивления тарелок колонны с клапанными и провальными контактными устройствами	184
Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А., Камбарова Д.Ю., Ботиров Р.М. Влияние клиренса на поперечную устойчивость четырехколесного трактора	188
Икромов И.А. Глубокое размягчение вызывает инструмент для обрезки корней и его влияние на производительность	191
Арипов Н.М., Джаббаров Ш.Б., Инагамов С.Г., Ортиқов М.С. Анализ повреждаемости колесных пар грузовых вагонов на сортировочной станции (на примере станции Чукурсай)	194
Пазиллов Б.П., Худайбердиев Х.С., Супиев М.М., Саидов Ш.Б. Выбор и обоснование наполнителя для смазки резьбовых соединений	197
Юсупов А.Р., Исоев Ю.А. Об алгоритме расчета сейсмостойкости железобетонных зданий с учетом перераспределения пластических деформаций и напряжений в каркасе	199
Тожибоев Б.Т. Перспективы использования инновационных технологий в применении теплоаккумуляционных материалов	202
Мадалиев Э.У., Абдуллаев Б.Х., Абдухалилова Ш.Б. Дренаж снижает уровень грунтовых вод	207
Абсаламов Р.А. Тушение пожара на открытом устройстве для передачи электроэнергии 220 кВт тепловых станций	210
Бердиев К.Р., Абсаламов Р.А. Расчет сил и средств, необходимого для тушения пожара в кабельном тоннеле тепловой станции	213
Эргашев С.Ф., Тожибоева М.Д. Поглощательно-излучательные характеристики идеальной селективной поверхности	217
Кулдашов О.Х., Тиллабоев М.Г., Журабоева Г.А., Дадажонов Т. Устройство опреснения воды из подземного источника	222
Ибрагимов О.О. Правильный севооборот сельскохозяйственных культур	224
Мамарасулова М.Т. Определение диаметра катка комбинированной машины, обрабатывающий след за следом земли	227
Эрматова Д.У., Эргашева Д.Н. Агротехника получения урожая с земли три раза	229
Худайбергенов М.С., Рахматкариева Ф.Г., Абдурахмонов Э.Б. Получение цеолита NaX на основе Ангреновского каолина и глинозема	233
НАШ ЮБИЛЯР !	
Абдурахимову Сайдакбару Абдурахмановичу - 70 лет со дня рождения	236
К сведению авторов !	239

CONTENTS

FUNDAMENTAL SCIENCES

Akhmadaliev B.J., Salomov U.R., Yuldashev N.Kh., Yulchiev I.I. Anisotropic splitting of a shallow energy level of an acceptor of $A^{III}B^V$ crystals in a magnetic field	9
Ibrokhimov N.I., Rasulov A.M., Tuxtasinov A.G. Computer simulation of the deposition processes of low atomic clusters of silver on the surface of copper crystals	15
Akbarov D.E. Umarov Sh.A. Assessment of crypto-resistant of logical and tabular mappings	20

MECHANICS

Tojiyev R.J., Akhunbaev A.A., Mirsharipov R.X. Improvement of nozzles of drum devices for drying mineral fertilizers	25
Mardonov B.T., Toirov M.Sh. Evaluation of the influence of defects in welded joints on the strength reliability of steel pipe and piping	31
Tojiboyev Sh.I., Xametov Z.M. Calculation of the liquid cooling system of agricultural machinery ..	36
Paluanov B.A., Pirmatov A.P., Rakhmatullinov F.F. Study of the properties of yarn produced from raw materials with different densities	42
Hamzaev I. Kh., Umarov E.S. Determination of temperature stress and deformation in plates by the direct method	50
Sadikov F.S., Ulugmuradov X.Yu. Analysis of changes in the mechanical properties of yarn depending on the layer of rebellion	60
Akhunbaev A.A. Distribution of mineral fertilizers in drum dryers	67
Khurmamatov A.M., Ismailov O.Yu., Ismailov M.H., Umarov E.S. Dynamics of the scale layer distribution along the length of the heat exchange pipe	72
Rosulov R.X., Erdonov A.M. Analysis of the movement of a raw cotton fly on a vibrating mesh surface	76

BUILDING

Makhmudova D.E., Rustamova M.M. Analysis and assessment of the problem of providing the republic with centralized water supply and the ways of their solution	81
Tursunov K.K., Khodjaeva R.Yu. Important aspects of the style of minimalism in our national homes ..	86
Chulponov O.G., Khudaikulov S.I., Sherboev M.R. Simulation of water consumption for evaporation from irrigation canals and reservoirs	90
Ismoilov F.S., Karimov M.U., Djalilov A.T. Study of the IR spectra of the obtained superplasticizer and its effect on the physicochemical and physicomachanical properties of cement compositions	96
Khudaikulov S., Juraev Kh., Abdullayev B.Kh. Modeling of flow aeration in a conduit of closed section	101

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Muhammadjonov M.Sh. Analysis of types of power transformers and cooling systems	106
Zaynidinov H.N., Azimov B.R., Abduganiev M.M. Use of B-spline method in digital processing of biomedical signals	111
Begulov O.U. Numerical implementation and software in the problem of three-phase filtration	115
Uzbekov M.O., Urmonov S.R., Usarov H. The state of use of the hydropower potentials from low-pressure water sources on a global scale	121
Sotvodiev Kh.I. Stable algorithms for identifying characteristics of the state of a non-stationary dynamic system from observation data	126
Khoshimov F.A., Kadirov K.Sh. Considered the criterion of selection of a resistor, resistive grounding of neutral in networks 6-10 kV in open mining	130

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Khamidov B.N., Ganieva S.Kh., Mirzaeva M.M., Smanov B.A. Study of the adhesion properties of modified gear lubricants based on used oils	136
Faxrutdinova M.F., Toshboboyeva R.A. Scientific analysis of the biological state of the soils of the angren coal mine	139
Pirimov T.J. Obtaining hydroxide and magnesium oxide based on the complex processing of local serpentinites	144

CONTENTS

SHORT MESSAGES

Nasirov M.X. Dimensional quantized states in quantized fields	154
Tojiyev R.J., Sulaymonov A.M. The eccentric scrubber is the application of the inertial mechanism of spraying the working fluid of the scrubber in the process	157
Rasulova M.K., Norboyeva G.N., Mamasoliyeva Sh.L. The choice of technological parameters in the production of overalls from fabrics of new structures	160
Kurbonov Zh.M., Mamarasulov Z.E. Study of the process of continuous cutting of the head and tail in cleaning onions	164
Tokhirova M.U., Kosimov Kh.Kh., Sarimsakov O.Sh. Rational transfer of raw cotton to the technological process	169
Isomidinov A.S., Khursanov B.J. Investigation of the effect of hydraulic resistance of an inertial scrubber on the cleaning efficiency	171
Choriyev X.Sh. Methodology for modeling the effectiveness of the implementation of objects for improving the transport network of Tashkent	176
Muhammadiev D.M., Ibragimov F.Kh., Abzoirov O.Kh., Ergashev I.O. Calculation of the cri	180
Radjibaev D.P., Khurmamatov A.M., Khametov Z.M. Calculation of hydraulic resistance of column plates with valve and dip contact devices	184
Akhmetov A.A., Akhmedov Sh.A., Kambarova D.U., Botirov R.M. Influence of clearance on the transversal stability of a four-wheel tractor	188
Икромов И.А. Deep softening of electric root cutting tool and its effect on performance	191
Aripov N.M., Jabbarov Sh.B., Inagamov S.G., Ortikov M.S. Analysis of damage to wheel sets of freight cars at the marshalling yard (using the example of Chukursai station)	194
Pazilov B.P., Xudayberdiev X.S., Supiev M.M., Saidov Sh.B. Selection and justification of filler for lubricating threaded connections	197
Yusupov A.R., Isoyev Yu.A. On the algorithm for calculating the seismic resistance of reinforced concrete buildings, taking into account the redistribution of plastic deformations and stresses in the frame	199
Tojiboyev B.T. Prospects for the use of innovative technologies in the application of heat storage materials	202
Madaliyev E.O., Abdullayev B.X., Abduxalilova Sh.B., Drainage and groundwater level reduction	207
Absalamov R.A. Fire extinguishing at an open device for transmission of electricity 220 kw of thermal plants	210
Berdiev K.R., Absalamov R.A. Calculation of forces and facilities required to extinguish fire in the cable tunnel of the heat plant	213
Ergashev S.F., Tojiboeva M.D. Absorption-radiation characteristics of an ideal selective surface	217
Kuldashov O.H., Tillaboev M.G., Zhuraboeva G.A., Dadajonov T. Underground water desalation device	222
Ibrahimov O.O. Proper rotation of agricultural crops	224
Mamarasulova M.T. Determination of the diameter of the roller of the combined machine processing track by track of the earth	227
Ermatova D.U., Ergasheva D.N. Agrotechnics of harvesting from the ground three times	229
Khudayberganov M.S., Rakhmatkarieva F.G., Abdurakhmonov E. Preparation of NaXL zeolite based on Angren kaolin and alumina	233
OUR JUBILEER !	
Saydakbar Abdurakhimov Abdurakhmanovich - 70th birthday	236
Information to the authors !	240

АНИЗОТРОПНОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ МЕЛКОГО АКЦЕПТОРА КРИСТАЛЛОВ $A^{III}B^V$ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Б.Ж. Ахмадалиев, У.Р. Саломов, Н.Х. Юлдашев, И.И. Юлчиев

Ферганский политехнический институт, 150107, Фергана, uzferfizika@mail.ru
(Получена 25.11.2022 г.)

В данной работе, используя метод инвариантов Пикуса и Бира, получена общая формула для энергии зеемановского расщепления мелкого уровня акцептора полупроводников типа $A^{III}B^V$ в произвольном магнитном поле H . Обсуждаются частные случаи в зависимости от направления магнитного поля и знака g-факторов акцептора g_1, g_2 .

Ключевые слова: кристаллы $A^{III}B^V$, мелкий акцептор, g-фактор, симметрия центра зоны Бриллюэна, правильные волновые функции, анизотропия зеемановского расщепления.

In this work, using the method of the Pickus and Beer invariants, we obtain a general formula for the energy of the Zeeman splitting of the shallow level of an acceptor of semiconductors of the type $A^{III}B^V$ in an arbitrary magnetic field H . Special cases are discussed depending on the direction of the magnetic field and the sign of the g-factors of the acceptor g_1, g_2 .

Key words: crystals, shallow acceptor, g-factor, symmetry of the center of the Brillouin zone, regular wave functions, Zeeman splitting anisotropy.

Ushbu ishda Pickus va Bir invariantlari usulidan foydalanib, $A^{III}B^V$ tipidagi yarim o'tkazgichlar sayoz akseptor sathining ixtiyoriy magnit maydonida Zeeman ajralish energiyasi uchun umumiy formula olingan. Magnit maydonning yo'nalishi va akseptor $g_1 - , g_2 -$ faktorlarining ishoralariga bog'liq ravishda xususiy hollar ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: kristallar, sayoz akseptor, g-factor, Brilluen zonasi markazining simmetriyasi, muntazam to'lqin funktsiyalari, Zeeman ajralishining anizotropiyasi.

Введение. Метод магнито-фотолюминесцентной спектроскопии позволяет исследовать влияния сверхмалых дефектов и атомных неоднородностей в полупроводниковых структурах на оптические свойства примесных комплексов, а также свободных и связанных экситонов [1]. Спин-поляризованные электронные и оптические свойства полупроводников, усиленные магнитным полем, имеют решающее значение для изготовления различных устройств спинтроники [2]. В последнее время существенно увеличивается интерес к оптическим свойствам квантовых точек с A^+ -центрами в магнитном поле, что обусловлено, прежде всего, возможностью эффективного управления как энергией связи примесных комплексов A^+e , так и спектральными кривыми рекомбинационного излучения, связанного с излучательным переходом возбужденного электрона на уровень A^+ -центра [3]. Настоящая работа посвящена расчету энергии зеемановского расщепления уровня акцептора в полупроводниках типа GaAs, четырехкратно вырожденного с учетом спина в центре зоны Бриллюэна Γ , и теоретическому анализу особенности такого расщепления в зависимости от направления магнитного поля и значений g-факторов акцептора.

Как известно [4], в твердом теле свободные носители заряда и заряды в примесных атомах (или ионах) вступают во взаимодействие с внешним магнитным полем лишь своими спиновыми и орбитальными магнитными моментами (если не учитывать их направленное или броуновское движение). Ориентация спинов, отвечая за такое известное явление, как парамагнетизм, проявляется в ориентациях спинов частиц и является причиной возникновения циркулярно поляризованной люминесценции кристаллов в магнитном поле.

Исследование поляризации рекомбинационного излучения (ПРИ) полупроводников в магнитном поле представляет большой интерес для получения информации о динамике кристаллической решетки, в частности, о g-факторах ее частиц [5-9]. В работе [5] сделан подробный теоретический анализ ПРИ в прямозонных полупроводниках $A^{III}B^V$ при слабых

магнитных полях ($g_{e,h}\mu_0H \ll kT$, ($\xi_{F_{e,h}}$ – в случае вырожденных полупроводниках) где $g_{e,h}$ – g -фактор электрона и дырки соответственно, $\mu_0 = \frac{e\hbar}{2m_0c} = 0,92712 \cdot 10^{-20}$ эрг / Гс – магнетон

Бора, H – напряженность магнитного поля, k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура). При этом показано, что гофрированность (анизотропная геометрия) поверхности постоянной энергии валентной зоны не сказывается в полученных результатах. В случае, когда рекомбинационное излучение происходит с участием мелких акцепторов в невырожденном полупроводнике, получено простое выражение для равновесного значения степени циркулярной поляризации

$$P_{\text{цирк}} = \frac{g_e\mu_0H}{4kT} + \frac{5g_h\mu_0H}{4kT}.$$

Отсюда видно, поляризация люминесценции кристалла в слабом магнитном поле $H < 3 \div 4$ кЭ (если $H = 3$ кЭ, то $\mu_0H \approx 5 \cdot 10^{-6}$ эВ, при $T = 2^0$ К, $kT \approx 5 \cdot 10^{-5}$ эВ. $\mu_0H / kT \approx 0.1$) определяется исключительно средними индуцированными спиновыми магнитными моментами свободных электронов и акцепторов, она линейно и изотропно зависит от H и обратно пропорционально первой степени температуры.

Теоретические результаты [5] экспериментально подтверждены в работе [6], где в частности, используя методы оптической ориентации спинов неравновесных носителей, измерены их вклады в поляризацию. Работа [7] посвящена экспериментальному изучению и теоретическому объяснению механизма образования спектральной линии 0,709 эВ поляризованной люминесценции в германии в широких пределах значений магнитного поля (до 50 кЭ $\rightarrow \mu_0H = 8 \cdot 10^{-5}$ эВ $\approx 10^{-4}$ эВ). Хотя экспериментальные результаты показали, что при слабых полях действительно поляризация излучения изотропна и линейно зависит от значения H , однако при больших магнитных полях появляется существенная анизотропия $P_{\text{цирк}}$ и отклонение от линейной зависимости от H (в общем случае анизотропия связана не только зоной проводимости кристалла, но и его валентной зоной).

Следовательно, представляет определенный интерес теоретический анализ анизотропии

зеемановского расщепления мелкого уровня акцептора полупроводников типа $A^{III}B^V$ и теоретический расчет интенсивности и степени поляризации люминесценции в магнитном поле в произвольных направлениях кристалла. Мы с помощью метода инвариантов Пикуса-Бира [4] попытаемся получить общие формулы для энергии расщепления уровня акцептора, а также анализировать особенности анизотропии расщепления в зависимости от g_1 и g_2 констант g -фактора акцептора.

Постановка задачи и её решение. Рассмотрим полупроводник типа $A^{III}B^V$ ($GaAs, ZnSb, \dots$), помещенный в однородное магнитное поле, в котором создан неравновесные носители, а их излучательная рекомбинация идет через магнитные подуровни мелких акцепторов. Из-за ориентации спинов электронов в зоне проводимости и дырок на акцепторных уровнях под действием внешнего магнитного поля люминесценция полупроводника оказывается циркулярно поляризованной.

Полупроводники $A^{III}B^V$ являются прямозонными, симметрия центра ($\vec{k} = \vec{k}_0 = \vec{0}$) зоны Бриллюэна которых определяется группой T_d . Квантовые состояния в зоне проводимости и в валентной зоне соответственно двукратно и четырехкратно вырождены с учетом спина. Они описываются волновыми функциями, преобразующимися соответственно по неприводимым представлениям Γ_6, Γ_8 и в обозначениях Латтинжера и Кона можно представить их как [4]

$$\Gamma_6 \rightarrow \begin{cases} \psi_{1/2}^{1/2} = \frac{1}{\sqrt{3}}[(X + iY)\beta + Z\alpha] = S_\alpha, \\ \psi_{-1/2}^{1/2} = \frac{1}{\sqrt{3}}[-(X - iY)\alpha + Z\beta] = S_\beta, \end{cases} \quad (1)$$

$$\Gamma_8 \rightarrow \begin{cases} \psi_{3/2}^{3/2} = \frac{1}{\sqrt{2}}(X + iY)\alpha, & \psi_{1/2}^{3/2} = \frac{i}{\sqrt{6}}[(X + iY)\beta - 2Z\alpha], \\ \psi_{-1/2}^{3/2} = \frac{1}{\sqrt{6}}[(X - iY)\alpha + 2Z\beta], & \psi_{-3/2}^{3/2} = \frac{i}{\sqrt{2}}(X - iY)\beta, \end{cases}$$

где $S = \begin{pmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \end{pmatrix}$ – спинор электрона свободной зоны; α, β – его спиновые функции-матрицы:

$$\alpha = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \beta = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \alpha\alpha^* = \beta\beta^* = 1; \quad X, Y, Z – \text{функции Блоха } U_n(\vec{k} = \vec{0}) \text{ в точке } \Gamma \text{ зоны}$$

Бриллюэна, преобразующиеся при операциях кубической группы как x, y, z соответственно.

Гамильтонианы взаимодействия свободного электрона и связанной дырки на акцепторе с внешнем магнитном полем напряжённостью \vec{H} в линейном приближении описываются следующими матрицами [4]

$$\hat{\mathcal{H}}^{(c)} = \frac{1}{2} g_e \mu_0 (\vec{\sigma} \vec{H}), \quad (2a)$$

$$\hat{\mathcal{H}}^{(a)} = \mu_0 \sum_i (g_1 \hat{J}_i + g_2 \hat{J}_i^3) H_i, \quad (i = x, y, z). \quad (2б)$$

Здесь $\hat{\sigma}_i$ – матрицы Паули 2x2; \hat{J}_i – матрицы Латтинжера и Кона порядка 4x4 (см. [4] табл. 2б.3); g_1, g_2 – константы зеемановского расщепления акцепторного уровня в основном состоянии, определяющие g_h – фактора дырок на этих уровнях. Они выражаются через (как парамагнитных, так и диамагнитных констант) параметров

валентной зоны k, q и A, B, D [4]. Потенциалы (2) рассматриваем как малые возмущения первого порядка по отношению к потенциалам внутрикристаллических взаимодействий (в частности,

$$\Delta E_{ij}^{(a)} \approx g_1 \mu_0 H \ll E_0^{(a)} = \frac{m_0 e^4}{2 \varepsilon^2 \hbar^2} \cdot \frac{m^*}{m_0} = R \frac{m^*}{\varepsilon^2 m_0}; \quad \text{где } \Delta E_{ij}^{(a)} \text{ - энергия расщепления}$$

между i - и j -подуровнями; $E_0^{(a)}$ – энергия основного состояния ионизованного акцептора; $R = 13,607 \text{ эВ}$ – энергия Ридберга; $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ – масса свободного электрона, а m^* – его эффективная масса в акцепторном состоянии, ε – статическая диэлектрическая постоянная, $\hbar = 1,054 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ – постоянная Планка). Вследствие этих возмущений полностью снимаются вырождения в состояниях свободного электрона (2-кратное) и акцептора (4-кратное). Правильные волновые функции этих состояний в нулевом приближении теории возмущений определяются соответственно соотношениями

$$\Psi_M^{(c)} = \sum_m C_m^{(M)} \psi_m^{1/2} \quad (m = \pm \frac{1}{2}, M = \pm 1),$$

$$\Psi_N^{(a)} = \sum_n C_n^{(N)} \psi_n^{3/2} \quad (n = \pm \frac{3}{2}, \pm \frac{1}{2}; N = 1, 2, 3, 4).$$

Коэффициенты разложения (по полным наборам ортонормированных функций $\psi_n^{3/2}$) $C_m^{(M)}$, $C_n^{(N)}$ (они являются матрицами столбцами соответственно порядка 2:1, 4:1) и значения

расщепленных энергетических подуровней $E_M^{(c)}$, $E_N^{(a)}$ (на электронном языке, а на самом деле для связанных дырок $\xi_N^{(a)} = -E_N^{(a)}$) находятся из следующих матричных уравнений

$$\|\hat{\mathcal{H}}^{(c)} - E_M^{(c)} \hat{I}'\| \cdot \|\hat{C}^{(M)}\| = 0, \quad (3a)$$

$$\|\hat{\mathcal{H}}^{(a)} - E_N^{(a)} \hat{I}\| \cdot \|\hat{C}^{(N)}\| = 0, \quad (3б)$$

где \hat{I}' и \hat{I} – единичные матрицы порядка 2x2 и 4x4.

Условие совместности системы линейных алгебраических уравнений (3a) (где неизвестными являются $C_m^{(M)}$), а также (3б) приводит к секулярным уравнениям

$$|\hat{\mathcal{H}}^{(c)} - E_M^{(c)} \hat{I}'| = 0,$$

$$|\hat{\mathcal{H}}^{(a)} - E_N^{(a)} \hat{I}| = 0.$$

Первое из них с учетом (2a) позволяет найти энергии зеемановского расщепления спиновых энергетических подзон для электронов на дне зоны проводимости

$$E_M^{(c)} = \frac{1}{2} M g_e \mu_0 H \quad (E_m^{(c)} = m g_e \mu_0 H), \quad (4a)$$

а из второго с учётом (2б) находим для энергии акцепторных подуровней $E_N^{(a)}$ выражения

$$E_{1,4}^{(a)} = \pm g_1 \mu_0 H \sqrt{\frac{1}{8} \left[9 \left(1 + \frac{9}{4} \frac{g_2}{g_1} \right)^2 + \left(1 + \frac{1}{4} \frac{g_2}{g_1} \right)^2 \right] + \left(1 + \frac{7}{4} \frac{g_2}{g_1} \right) \sqrt{\left(1 + \frac{13}{4} \frac{g_2}{g_1} \right)^2 - \frac{9}{4} \frac{g_2}{g_1} \left(1 + \frac{5}{2} \frac{g_2}{g_1} \right) \gamma}}, \quad (4б)$$

$$E_{2,3}^{(a)} = \pm g_1 \mu_0 H \sqrt{\frac{1}{8} \left[9 \left(1 + \frac{9}{4} \frac{g_2}{g_1} \right)^2 + \left(1 + \frac{1}{4} \frac{g_2}{g_1} \right)^2 \right] - \left(1 + \frac{7}{4} \frac{g_2}{g_1} \right) \sqrt{\left(1 + \frac{13}{4} \frac{g_2}{g_1} \right)^2 - \frac{9}{4} \frac{g_2}{g_1} \left(1 + \frac{5}{2} \frac{g_2}{g_1} \right) \gamma}},$$

где $\gamma = 4(h_x^2 h_y^2 + h_y^2 h_z^2 + h_z^2 h_x^2) = \sin^2 2\theta + \sin^4 \theta \sin^2 2\varphi$ (5)

– фактор анизотропии, полярный θ и азимутальный φ углы определяют направление единичного вектора $\vec{h} = \vec{H} / H$ вдоль магнитного поля в пространстве волнового вектора (зоны Бриллюэна, рис.1).

Обсуждение результатов. В общем случае зеемановское расщепление для акцепторного уровня, как видно из формул (4б), имеет сложную зависимость от g_1 , g_2 и анизотропный характер за счет множителя γ при отличных от нуля значениях константы g_2 . Если $g_2=0$, то отсутствует анизотропия и имеем только изотропное расщепление с двукратными вырождениями

$$E_{1,4}^{(a)} = \pm \frac{3}{2} g_1 \mu_0 H, \quad E_{2,3}^{(a)} = \pm \frac{1}{2} g_1 \mu_0 H. \quad \text{Аналогичная}$$

ситуация происходит также при значениях $g_2/g_1 = -4/7$ ($E_{1,2}^{(a)} = \frac{3}{7} g_1 \mu_0 H, E_{3,4}^{(a)} = -\frac{3}{7} g_1 \mu_0 H$) и $g_2/g_1 = -2/5$

($E_{1,4}^{(a)} = \pm \frac{9}{20} g_1 \mu_0 H, E_{2,3}^{(a)} = \pm \frac{3}{20} g_1 \mu_0 H$). При $\gamma=0$ (например, $\theta=0$, т.е. $\vec{H} \parallel OZ \parallel [001]$) из (4б)

видно, что структура уровней $E_i^{(a)}$ точно совпадают при двух значениях g_2/g_1 , равных $-4/7$ и $-4/13$: $E_{1,2}^{(a)} = \frac{39}{8} g_1 \mu_0 H, E_{3,4}^{(a)} = -\frac{39}{8} g_1 \mu_0 H$. Такие характерные особенности зеемановского

расщепления уровня акцептора в кубических кристаллах типа $A^III B^V$ наглядно проиллюстрированы на рисунках 2-4.

На рис. 2 сплошными и пунктирными линиями показаны зависимость

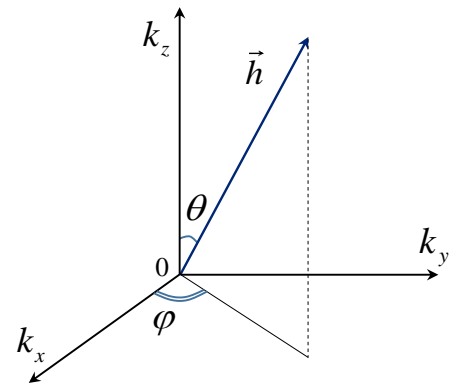


Рис.1. Геометрия направления вектора напряженности магнитного поля.

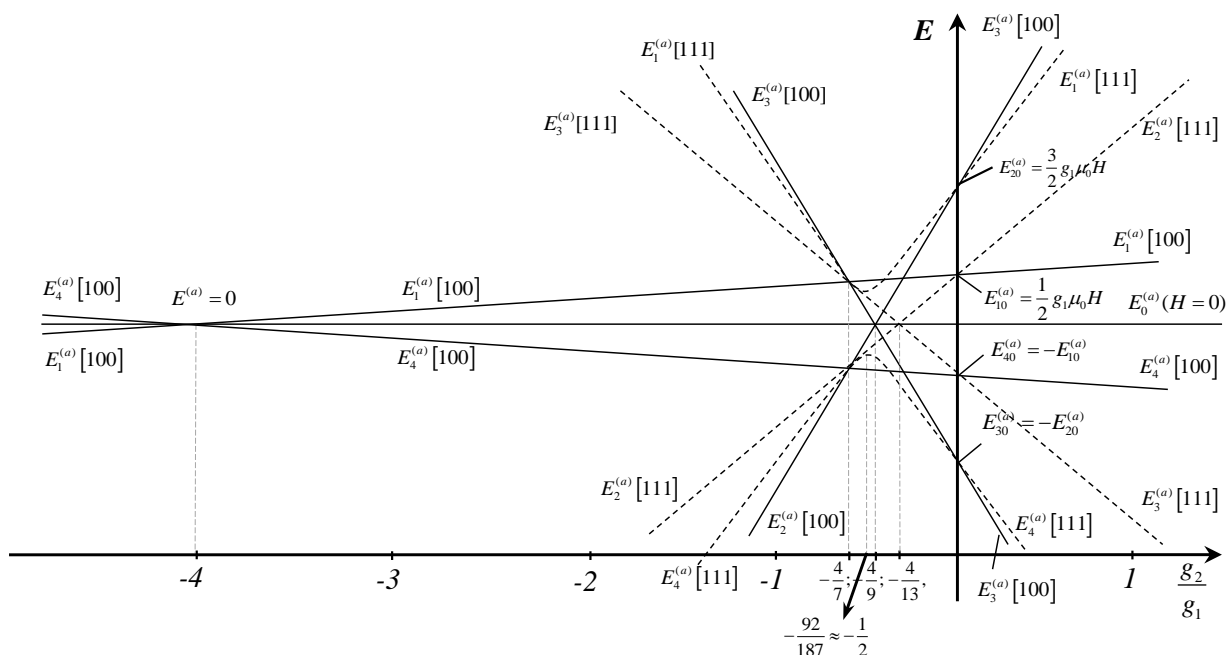


Рис. 2. Зеемановское расщепление энергетического уровня основного состояния мелкого акцептора кристалла типа GaAs в зависимости от значения параметра g_2 / g_1 вдоль кристаллографических направлений [100]-сплошные линии и [111]-пунктирные линии.

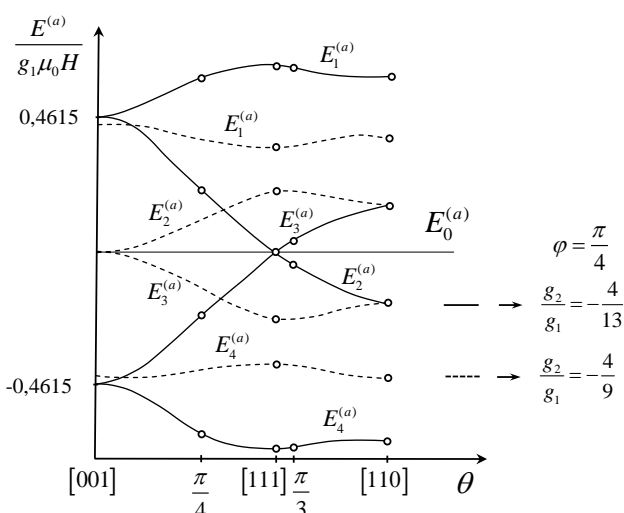


Рис. 3. Угловая зависимость энергии расщепления акцепторных подуровней $E_i^{(a)}$ в магнитном поле при двух значениях g_2 / g_1 .

$E_i^{(a)} = E_i^{(a)}(g_2 / g_1)$ для кристаллографических направлений соответственно [100] и [111] (когда $\gamma=0$ и $\gamma=4/3$), построенные с помощью формулы (4.6). Видно, что для направления (100) ход прямых линий $E_1^{(a)}$ и $E_4^{(a)}$, $E_2^{(a)}$ и $E_3^{(a)}$ по парно качественно совпадают: каждая пара пересекается под углом отличным от $\pi/2$ при одном отрицательном критическом значении q_2/q_1 (равным -4 и $-4/9$), где зеемановское расщепление для этих пар обращается в нуль и далее происходит инверсия его знака. Заметим, что при небольшом удалении от критической точки $q_2/q_1 = -4/9$ слева и справа абсолютное значение расщепления между зеемановскими подуровнями $E_1^{(a)}$ и

$E_4^{(a)}$ существенно меньше, чем такого значения для подуровней $E_2^{(a)}$ и $E_3^{(a)}$, а в интервале $-4/7 < q_2/q_1 < -4/13$ наблюдается обратное соотношение, т.е. $|\Delta E_{14}^{(a)} / \Delta E_{23}^{(a)}| > 1$. Однако, такая картина зеемановского расщепления в зависимости от параметра q_2/q_1 несколько нарушается для направления [111]. Во-первых, хотя прямолинейный характер, ход линий $E_2^{(a)}(q_2 / q_1)$ и $E_3^{(a)}(q_2 / q_1)$ качественно сохраняется, однако критическая точка для них смещается на значение $q_2/q_1 = -4/13$ и угловые коэффициенты несколько уменьшаются. Во-вторых, ход линий $E_1^{(a)}(q_2 / q_1)$ и $E_4^{(a)}(q_2 / q_1)$ качественно перестраивается: происходит антипе-ресе-чение этих линий на критической точке $q_2/q_1 = -92/187$, где наблюдается расталкивание линий и образование «запрещенной энергетической зоны» с шириной, пропорциональной H , посередине которой соответствует значение исходного

энергетического уровня акцептора $E_0^{(a)}(H=0)$. Линии $E_1^{(a)}(q_2/q_1)$ и $E_4^{(a)}(q_2/q_1)$ на плоскости $(q_2/q_1, E)$ имеют две оси симметрии: горизонтальная ось совпадает положением уровня акцептора при $H=0$, а вертикальная ось проходит через минимума и максимума линий $E_1^{(a)}(q_2/q_1)$ и $E_4^{(a)}(q_2/q_1)$.

Из рисунка 2 особо выделяется область $(-4/7, -4/13)$ значений q_2/q_1 , где наблюдается относительно сложный ход линий $E_i^{(a)} = E_i^{(a)}(g_2/g_1)$ - перепутывание расщепленных подуровней основного состояния акцептора. В связи с этим на рис. 3 отдельно продемонстрирована анизотропия $E_i^{(a)} = E_i^{(a)}(\theta)$ при фиксированных значениях $g_2/g_1 = -4/9, -4/13$, лежащих в указанной области. Видно, что наибольшую анизотропию обнаруживают подуровни $E_2^{(a)}(\theta)$ и $E_3^{(a)}(\theta)$ при $g_2/g_1 = -4/13$, а в остальных случаях мы видим более пологую зависимость от θ для всех уровней с экстремумами в направлении $[111]$, причем максимальное значение энергии расщепления $\Delta E_{14}^{(a)}$ наблюдается между подуровнями $E_1^{(a)}(\theta)$ и $E_4^{(a)}(\theta)$ для $g_2/g_1 = -4/13$ вдоль направления $[111]$, а в тоже время $\Delta E_{23}^{(a)} = 0$. За исключением не большой окрестности значения $\theta=0$ строго выполняется выше установленное неравенство $|\Delta E_{14}^{(a)} / \Delta E_{23}^{(a)}| > 1$ для остальных значений θ включительно до $\theta = \pi/2$.

На рис.4 наглядно демонстрировано расположение магнитных подуровней мелкого акцептора по оси энергии для некоторых значений параметра g_2/g_1 и при фиксированном H , где отчетливо видно указанные выше основные особенности динамики расщепления.

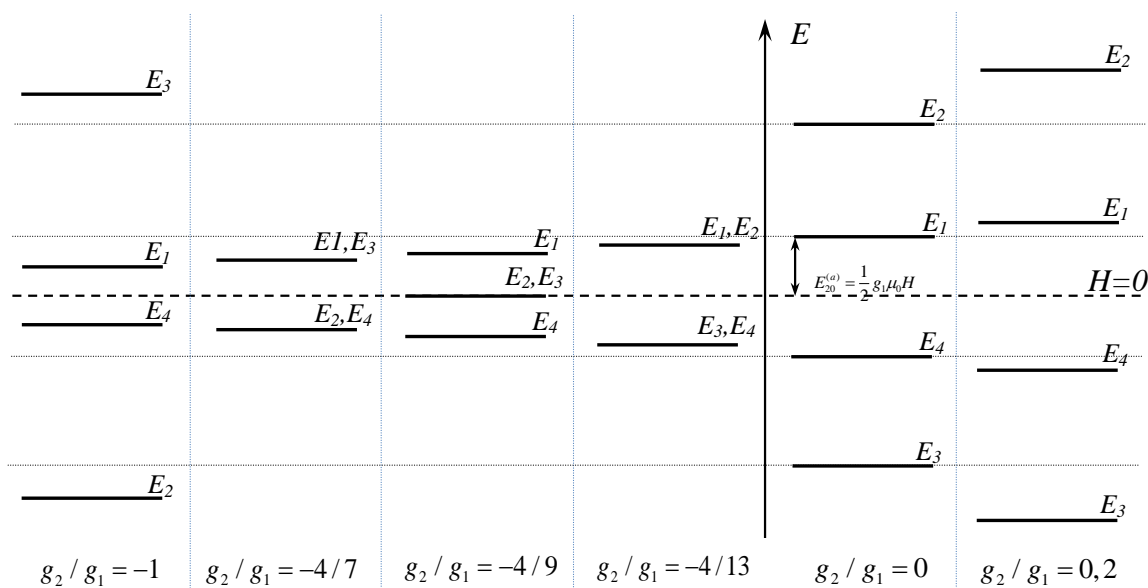


Рис.4. Динамика зеемановского расщепления 4-х кратно вырожденного уровня мелкого акцептора кристаллов $A^{III}B^V$ в кристаллографическом направлении $[100]$ в зависимости от значения параметра g_2/g_1 и при фиксированном H .

В заключение лишний раз отметим, что если в кристаллах типа GaAs для акцепторной примеси в квантовом состоянии с полным механическим моментом $L = 3/2\hbar$ значение g_2/g_1 близко к «особым» значениям, как $-4/13$ и $-4/7$ или попадает в переходную область $[-4/7, -4/13]$, то необходимо аккуратно следить за ходом каждого магнитного подуровня акцептора $E_i^{(a)}$. Именно для таких значений g_2/g_1 наблюдается попарное сливание или сложное перепутывание подуровней и сильная анизотропия зеемановского расщепления. Это в свою очередь приводит к сильной анизотропии рекомбинационного излучения между

зоной проводимости и акцепторного уровня в «сильном» магнитном поле при $g_2 \neq 0$, к чему и будет посвящена отдельная статья.

Список литературы

- [1]. S. Haldar¹, V. K. Dixit, Geetanjali Vashisht, S. Porwall and T. K. Sharma. The effect of magnetic field on free and bound exciton luminescence in GaAs/AlGaAs multiple quantum well structures: a quantitative study on the estimation of ultra-low disorder // Journal of Physics D: Applied Physics, Volume 50, Number 33, 2017. 50 335107
- [2]. Kun Zhang, Jian Zhao, Qingsong Hu, Sijie Yang, Xixiang Zhu, Yaqi Zhang, Ruiqin Huang, Yongfu Ma, Zhenxing Wang, Zhongwen Ouyang, Junbo Han, Yibo Han, Jiang Tang, Wei Tong and et.al. m-Temperature Magnetic Field Effect on Excitonic Photoluminescence in Perovskite Nanocrystals // Advanced materials <latest issue> Vol.35, Iss.12, March 23, 2023. <https://doi.org/10.1002/adma.202008225>
- [3]. Кревчик В. Д., Разумов А. В., Будянский П. С. Влияние магнитного поля на рекомбинационное излучение, связанное с A^+ -центрами в квантовых точках // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. - 2015. - № 3 (35). - С. 125-143.
- [4]. Бир Г.Л., Пикус Г.Е. Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках. М.: Наука. 1972. 584с.
- [5]. Дьяконов М.И. и Перель В.И. О циркулярной поляризации рекомбинационного излучения полупроводников в слабом магнитном поле // ФТТ. Т.14. Вып.5. С. 1452 (1972).
- [6]. Джиоев Р.И., Захарченя Б.П., Флейшер В.Г. Исследование парамагнетизма полупроводников по поляризации люминесценции в слабом магнитном поле // Письма в ЖЭТФ. Т.17. Вып.5. С. 244 (1973).
- [7]. Асинин В.М., Бир Г.Л., Ломасов Ю.Н., Пикус Г.Е., Рогачев А.А. // Циркулярная поляризация рекомбинационного излучения германия в магнитном поле // ФТТ. Т.18. Вып.7. С. 2011 (1976).
- [8]. Юлдашев Н.Х. Анизотропия зеэмановского расщепления уровня акцептора и поляризация люминесценции кристаллов $A^{III}B^V$ в магнитном поле // ФТП. Т.12. Вып.6. С.1202 (1978).
- [9]. Аверкиев Н.С., Асинин В.М., Ломасов Ю.Н., Пикус Г.Е., Рогачев А.А., Рудь Н.А. // Поляризация излучения связанного экситона в GaAs в продольном магнитном поле // ФТТ. Т.23. Вып.10. С. 3117 (1981).

COMPUTER SIMULATION OF THE DEPOSITION PROCESSES OF LOW ATOMIC CLUSTERS OF SILVER ON THE SURFACE OF COPPER CRYSTALS

¹N.I. Ibrokhimov, ¹A.M. Rasulov, ²A.G. Tuxtasinov

¹Fergana branch of TUIT named al-Khorezmiy

²Fergana Polytechnic Institute, Fergana, Uzbekistan.

(Received on November 29th, 2022)

Ушбу ишда молекуляр динамика усулига асосланган компьютер симуляциясидан фойдаланиб, мис кристаллинг юзасига кумуш кластерларини (Ag_{20} ва Ag_{60}) чўктириши жараёни симуляция қилинган. Кристаллинг сирт атомлари билан кластер атомларининг ўзаро таъсирлашиши жараёнларини ҳисоблаш учун ЕАМ (Embedded atom model - ўрнатилган атом модели) потенциалидан фойдаланилган. Моделлаштиришнинг биринчи босқичида Ag_{20} ва Ag_{60} металл кластерларининг мувозанат конфигурацияси топилди. Моделлаштиришнинг иккинчи босқичида 4000 атомдан ташкил топган мис кристаллинг модели қурилган. Моделлаштиришнинг учинчи босқичида эса мис кристали юзасига вертикал равишда Ag_{20} ва Ag_{60} кластерлари турли энергиялар билан чўктирилди.

Кластерларнинг чўкиши натижасида кристалл юзасида ҳосил бўлган кратерларнинг ўлчамлари аниқланди.

Калит сўзлар: атом, кластер, кумуш, молекуляр динамика, ЕАМ.

В данной работе с помощью компьютерного моделирования на основе метода молекулярной динамики моделируется процесс осаждения кластеров серебра (Ag_{20} ва Ag_{60}) на поверхность кристалла меди. Потенциал ЕАМ (Embedded atom model) использовался для расчета процессов взаимодействия кластеров с атомами поверхности кристалла. На первом этапе моделирования была найдена равновесная конфигурация металлических кластеров Ag_{20} ва Ag_{60} . На втором этапе моделирования была построена модель 4000-атомного кристалла меди. На третьем этапе моделирования на поверхность кристалла меди вертикально осаждались кластеры Ag_{20} ва Ag_{60} с разной энергией.

Определены размеры кратеров, образовавшихся на поверхности кристалла в результате осаждения кластеров.

Ключевые слова: атом, кластер, серебро, молекулярная динамика, ЕАМ.

In this work, using computer simulation based on the method of molecular dynamics, the process of deposition of silver clusters (Ag₂₀ and Ag₆₀) on the surface of a copper crystal is simulated. The EAM (Embedded atom model) potential was used to calculate the processes of cluster interaction with atoms of the crystal surface. At the first stage of modeling, the equilibrium configuration of Ag₂₀ and Ag₆₀ metal clusters was found. At the second stage of modeling, a model of a 4000-atom copper crystal was constructed. At the third stage of modeling, Ag₂₀ and Ag₆₀ clusters with different energies were deposited vertically on the copper crystal surface.

The sizes of the craters formed on the surface of the crystal as a result of clusters deposition were determined.

Keywords: atom, cluster, silver, molecular dynamics, EAM.

Intrroduction. Clusters are very different from solid materials. They are nanosized aggregates with an intermediate state of matter between molecules and volume. They also have a number of unusual physical and chemical properties such as structural, electronic and thermodynamic. Metal clusters have been the subject of intense research. Due to their wide application in biology, catalysis, and nanotechnology, research on clusters has shown significant development in both experimental and theoretical studies. Understanding the complex relationship between atomic and electronic structure can be an important preliminary step towards the possible use of metal nanoclusters in future nanotechnology applications [1-6].

Computational modeling for predicting cluster properties is considered to be a powerful tool to overcome experimental difficulties [7]. Computer simulation techniques have become important in research because of their ability to "connect" theory and experiment. In addition, computer simulations can often be carried out under conditions close to experimental conditions, and the obtained simulation results can be directly compared with experimental observations. This, in turn, makes computer simulation a very powerful tool for understanding phenomena based on experimental observations, as well as for exploring areas that are unattainable by experiment [8].

Method. At present, the MD [9] method and its analogs are increasingly used for atomistic modeling. The main reason for this is that this method is responsive to real-time simulations. Therefore, we believe that the MD method gives sufficient results for atomistic modeling.

The MD method is based on solving the system of equations of Newton's second law for all atoms that make up the system being modeled. The upper limit of the number of atoms included in the modeled object or in the simulation cell when using periodic boundary conditions increases with the expansion of the capabilities of computer technology.

There are two main types of MD (adiabatic and isothermal). The adiabatic type is more suitable for classical mechanics and is the result of the fact that the total energy of the simulated system does not change. However, this version is rarely used because it does not take into account energy consumption, which is usually less consistent with the development of real systems. In isothermal MDs, the mechanical algorithm is supplemented by a special algorithm (a thermostat that maintains a given temperature). First, such an algorithm must fulfill its main task. Secondly, it should not react to significant interference in the phase trajectory of the system, i.e., in order not to distort the scenario of its evolution, prescribed by the system of equations of Newton's second law:

$$\begin{aligned} a_{xi} &= \frac{dv_{xi}}{dt} = m^{-1}(\Sigma_{i \neq j} F_{xij} + \Sigma_i f_{xi}) \\ a_{yi} &= \frac{dv_{yi}}{dt} = m^{-1}(\Sigma_{i \neq j} F_{yij} + \Sigma_i f_{yi}) \\ a_{zi} &= \frac{dv_{zi}}{dt} = m^{-1}(\Sigma_{i \neq j} F_{zij} + \Sigma_i f_{zi}) \end{aligned} \quad (3)$$

where a_{xi} , a_{yi} , a_{zi} are the components of the acceleration vector of the "i-th" atom, v_{xi} , v_{yi} и v_{zi} – velocity vector components, t – time, m – mass of an atom, F_{xij} , F_{yij} и F_{zij} – components of internal forces, acting on atom i , f_{xi} , f_{yi} и f_{zi} – components of external forces, equal to zero for a free nanoparticle [3].

The level of accuracy of the results obtained using such algorithms is very high. Software, on the other hand, is more complex and requires a lot of memory to store a large number of values.

Based on the above relationship, in practice, the more convenient Verlet algorithm is widely used [4]:

$$\vec{r}(t + \Delta t) = 2\vec{r}(t) - \vec{r}(t - \Delta t) + \vec{a}(t)(\Delta t)^2,$$

$$\vec{v}(t) = \frac{\vec{r}(t + \Delta t) - \vec{r}(t - \Delta t)}{2\Delta t}$$

We observed the deposition of small silver clusters on the surface of a copper crystal using computer simulations based on the MD method. We used the EAM [10] potential in calculating the processes of interaction between cluster and surface atoms.

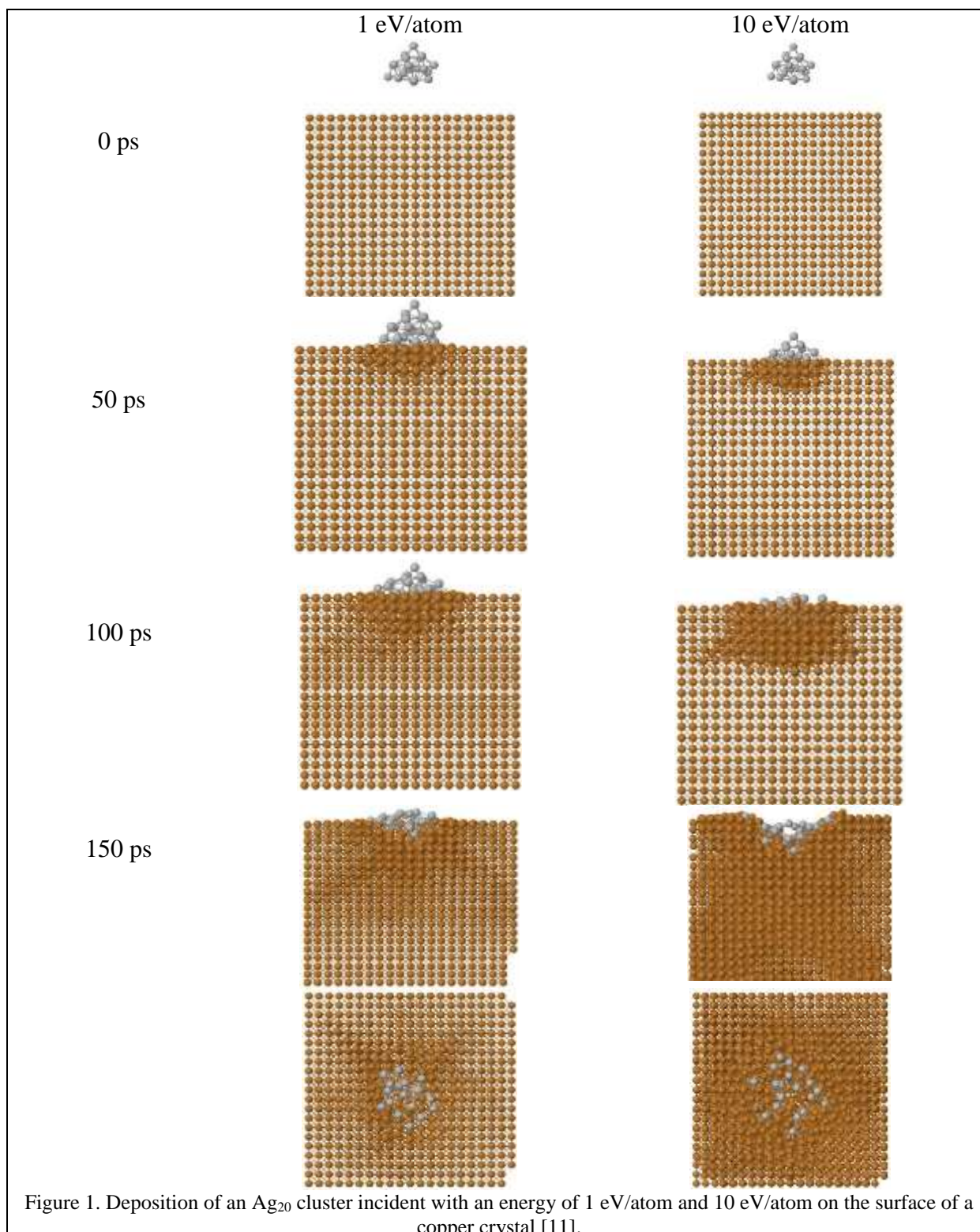
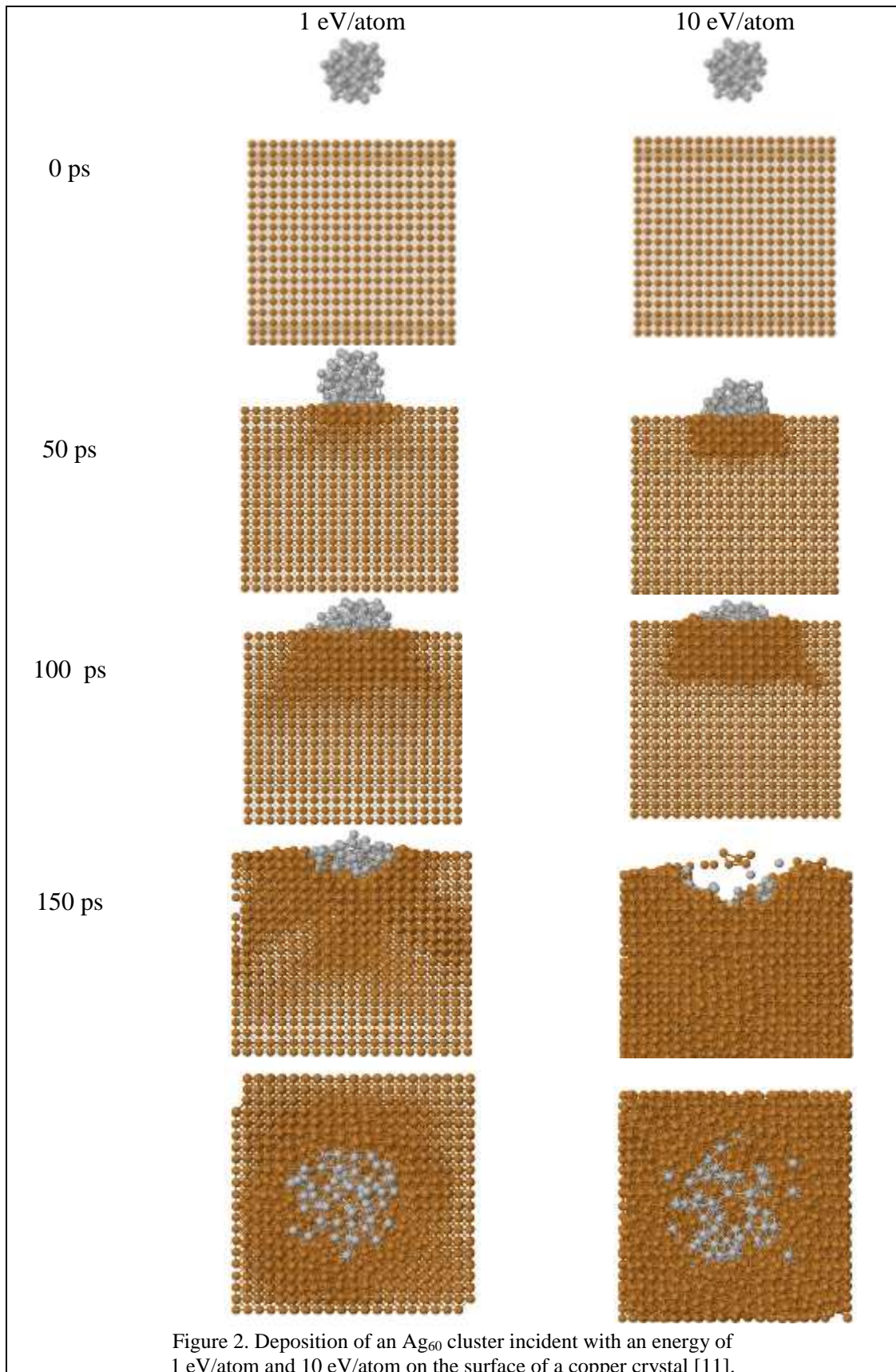


Figure 1. Deposition of an Ag₂₀ cluster incident with an energy of 1 eV/atom and 10 eV/atom on the surface of a copper crystal [11].



Results and discussion. At the first stage of modeling, equilibrium configurations of metal clusters Ag_n ($n = 3-60$) were found. At the second stage of modeling, models of a copper crystal with the (001) orientation for the surface were constructed. At the third stage of modeling, silver clusters with different energies (1 eV/atom and 10 eV/atom) were deposited vertically on the surface of a copper crystal. As can be seen from Fig. 1, as a result of deposition, some of the atoms of the Ag_{20} cluster are immersed in the target, and the clusters are significantly deformed. As the energy of the cluster increases, the depth of immersion to the surface increases. Figure 2 shows that the deposition of Ag_{60} silver clusters on the surface of copper crystals, with an increase in the energy and size of the cluster, the depth of its penetration into the crystal increases.

For Ag_{20} silver clusters, the simulation results showed the formation of craters on the surface of a copper crystal - for an energy of 1 eV/atom, the linear dimensions of the crater (measured on the surface of the crater) are $13.2\text{Å} \times 15.6\text{Å} \times 4.9\text{Å}$, for an energy of 10 eV/atom, the dimensions of the crater are $19.7\text{Å} \times 20.7\text{Å} \times 8.8\text{Å}$. The change in the linear dimensions of the crater suggests an increase in the volume of the crater by a factor of 3,5 (with an increase in the energy of the cluster by a factor of 10). For the Ag_{60} silver cluster, the linear dimensions of the crater for an energy of 1 eV/atom are $20.5\text{Å} \times 21.4\text{Å} \times 6.7\text{Å}$, for an energy of 10 eV/atom, $25.15\text{Å} \times 24.3\text{Å} \times 10.3\text{Å}$, which presumably results in a 2,2-fold increase in the crater volume. Thus, for a smaller cluster, the increment in energy gives a larger increment in crater size than for a larger cluster.

In each simulation, after creating the initial configuration, we minimized the fall below 10000 steps. The Verlet algorithm was used to integrate Newton's equations of motion with a time step of 0.0001 ps. The length of each simulated trajectory was 150 ps.

Conclusion. The simulation results show that the penetration of clusters into the target depends both on their energy and on their sizes, with the size dependence being stronger. Information is given on the effects of cluster penetration into a crystal, its deformation, and lattice distortions, with emphasis on the size and stoichiometry of the cluster.

References

- [1]. Haberland, H., ed. In Clusters of Atoms and Molecules//Springer: Berlin, 1995.
- [2]. Walt A. de Heer. The physics of simple metal clusters: experimental aspects and simple models // Rev. Mod. Phys. 1993, Vol. 65, No. 3, -pp. 612-672.
- [3]. Wei Huang, Satya Bulusu, Rhitankar Pal, Xiao Cheng Zeng and Lai-Sheng. Wang. Structural Transition of Gold Nanoclusters: From the Golden Cage to the Golden Pyramid // ACS Nano. 2009, Vol. 3, No. 5, -pp. 1225-1229.
- [4]. Francesca Baletto and Riccardo Ferrando. Structural properties of nanoclusters: Energetic, thermodynamic, and kinetic effects // Rev. Mod. Phys. 2005, Vol. 77, No. 1, -pp. 371-416.
- [5]. Böyükata M., Güvenç Z.B. MD Study of Energetics, Melting and Isomerization of Aluminum Microclusters // J. Braz. Phy. Soc. 2006, Vol. 6, No. 3A, -pp.720-724.
- [6]. Böyükata M., Belchior J. Molecular dynamics study of palladium clusters: Size dependent analysis of structural stabilities and energetics of Pd_n ($n \leq 40$) via a Lennard-Jones type potential // CROATICA CHEMICA ACTA. 2008, Vol. 81, No. 2, -pp. 289-297.
- [7]. Böyükata M., Belchior J. Structural and energetic analysis of copper clusters: MD study of Cu_n ($n = 2-45$) // J. Braz. Chem. Soc. 2008, Vol. 19, No. 5, 884-893.
- [8]. Rasulov A.M., Ibroximov N.I. Clusters Deposition on Surface an Atomic Scale Study by Computer Simulation Method. Journal of App. Math. And Phys. 2019, Vol. 7, No. 10, -pp. 2303-2314.
- [9]. Michael P. Allen. Introduction to Molecular Dynamics Simulation. Computational Soft Matter, John von Neumann Institute for Computing, NIC series Vol. 23, pp. 1-28, 2004.
- [10]. Foiles S M, Baskes M I and Daw M S. Embedded-atom-method functions for the fcc metals Cu, Ag, Au, Ni, Pd, Pt, and their alloys // Phys. Rev. B 33. 1986, V. 33, No. 12, -pp. 7983-7991.
- [11]. Иброхимов Н.И., Расулов А.М., Ядгаров И.Д. Моделирование процессов осаждения кластеров серебра на поверхность кристаллов. ҚарДУ хабарлари. 3-том, Iss. 2-нашр, 39-42 бетлар, 2022 йил.

МАНТИҚИЙ ВА ЖАДВАЛЛИ АКСЛАНТИРИШЛАРНИНГ
КРИПТОБАРДОШЛИЛИГИНИ БАҲОЛАШ

Д.Е. Акбаров¹, Ш.А. Умаров²

¹Муқимий номидаги Қўқон давлат педагогика институти,

² Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети

Фарғона филиали

(Қабул қилинди. 4.01.2023 й.)

Ушбу мақолада шифрлаш алгоритмларининг акслантиришларида қўлланиладиган мантиқий ва жадвалли ўрнига қўйиш амалларини криптобардошлилиги баҳоланган. Уларни мутлақо бардошли шифрлаш алгоритмлар, оқимли криптобардошли шифрлаш алгоритмлар, симметрик калитли блокли криптобардошли шифрлаш алгоритмлар ва хэш-функция алгоритмларини яратишда акслантиришлар сифатида қўлланилишидаги криптобардошлилиги кўрсатиб берилган.

Калит сўзлар: мантиқий амал, жадвалли ўрнига қўйиш, регулярилик, мувозанатлашганлик, чизиксизлик, хэш-функция, криптобардошлилик, псевдо-тасодифий кетма-кетлик.

В статье оценивается криптостойкость логических и табличных операций, используемых в алгоритмах шифрования. Их криптографическая устойчивость была продемонстрирована при их использовании в качестве отражения при создании идеальных криптосборок, потоковых, блочных шифров с симметричным ключом и алгоритмов хэш-функции.

Ключевые слова: логическая операция, табличная отображений, регулярность, сбалансированность, нелинейность, хэш-функция, криптостойкость, псевдослучайная последовательность.

The article evaluates the cryptographic strength of logical and table operations used in encryption algorithms. Their cryptographic strength has been demonstrated when they are used as reflections in the creation of ideal cryptographic, stream, symmetric-key block ciphers and hash function algorithms.

Keywords: logical operation, table mapping, regularity, balance, non-linearity, hash function, security, pseudo-random sequence.

Кириш. Жаҳон амалиётида шифрлаш ва дешифрлаш акслантиришларида \oplus – XOR амали кўп қўлланилади. Унинг хоссалари шифрлаш алгоритмларининг самарали дастурий ва аппарат воситаларини яратиш имкониятларини беради. Бу эса ўз навбатида шу каби хоссаларга эга амалларни топиш, таҳлил қилиш мақсадли илмий изланишларни амалга оширишни муҳим эканлигини кўрсатмоқда [7-10].

Масаланинг қўйилиши. Мантиқий амалларнинг чинлик жадваллари ва жадвалли ўрнига қўйиш акслантиришлари регулярилик хусусиятларига эга бўлса, бу мантиқий ҳамда жадвалли акслантиришларнинг криптобардошли бўлишининг етарлилик бўлади [2].

МАСАЛАНИНГ ЕЧИЛИШИ.

Шифрлаш алгоритмларида қўлланиладиган мантиқий амаллар сифатида қуйидаги учта мантиқий амаллар кўриб ўтилади [3]:

$x *_{\oplus} k = x \oplus k$

$x \backslash k$	0	1
0	0	1
1	1	0

$$\begin{array}{r}
 \text{ОМ: } 1011001110\dots \\
 \oplus \\
 k \text{ : } 1010110101\dots \\
 \hline
 \text{ИМ: } 0001111011\dots \\
 \oplus \\
 k \text{ : } 1010110101\dots \\
 \hline
 \text{ОМ: } 1011001110\dots
 \end{array}$$

$$x *_9 k \Leftrightarrow x \leftrightarrow k$$

$x \backslash k$	0	1
0	1	0
1	0	1

$$x *_{10} k$$

$x \backslash k$	0	1
0	1	0
1	1	0

$$\text{OM: } 1011001110\dots$$

$*_9$

$$k \text{ : } 1010110101\dots$$

$$\text{ШМ: } 1110000100\dots$$

$*_9$

$$k \text{ : } 1010110101\dots$$

$$\text{OM: } 1011001110\dots$$

$$\text{OM: } 1011001110\dots$$

$*_{10}$

$$k \text{ : } 1010110101\dots$$

$$\text{ШМ: } 0100110001\dots$$

$*_{10}$

$$k \text{ : } 1010110101\dots$$

$$\text{OM: } 1011001110\dots$$

Бу амаллар \oplus – XOR, яъни mod2 бўйича қўшиш амали каби шифрлаш калитини қўллаш тартибини ўзгартирмасдан яна қайта шифрмаълумотга шифрлаш жараёни каби татбиқ этилса очик матн ҳосил бўлишини таъминлайди [10].

Мутлақо бардошли шифрлаш алгоритмлари. Кўриб ўтилганидек, \oplus – XOR амали каби, бу $*_9$ амалдан ҳам мутлақо бардошли шифрлаш алгоритмларини яратишда фойдаланилиши мумкин. Бу $*_6$ ва $*_9$ – амалларнинг криптобардошлиги, улар чинлик жадвалларида “0” ва “1” лардан иборат бўлган қийматларнинг тенг тақсимланганлигида ҳамда шифрланувчи маълумот (n бит) ва унга мос келувчи калитлар битлари (m бит, бу ерда $m \geq n$) ортиб бориб, қанча узун бўлса, унга мос равишда, шифрмалумотни очиш шунчалик мураккаблашиб (2^n – экспоненциал мураккабликка эга) бўлади [8]. Битлар жуфтликлари билан боғлиқ жадвалли ўрнига қўйиш акслантиришлари, мумкин бўлган 2^2 та ҳар хил: “00”, “01”, “10”, “11” қийматларнинг ҳар бирини, ўлчови 4×4 бўлган жадвалнинг ҳар бир сатри ва устунда бир мартадан қатнашадиган ҳамда бу қийматлар тўрт мартадан такрорланадиган қилиб тузилади (1-жадвал).

1-жадвал.

Икки битлик ўрин алмаштириш чинлик жадвали

$x \backslash k$	00	01	10	11
00	01	00	10	11
01	11	10	00	01
10	00	01	11	10
11	10	11	01	00

Шу каби, уч битли бирикмаларни жадвалли ўрнига қўйишларида акслантиришлари, мумкин бўлган 2^3 та ҳар хил: “000”, “001”, “010”, “011”, “100”, “101”, “110”, “111” қийматларнинг ҳар бирини, ўлчови 8×8 бўлган жадвалнинг ҳар бир сатри, устун ва диагоналарида бир мартадан қатнашадиган ҳамда бу қийматлар саккиз мартадан такрорланадиган қилиб тузилади. Бу жадвалли ўрнига қўйиш акслантиришларини: тўрт, беш ва ҳоказо битли бирикмалар учун ҳам, мос равишда 2^4 , 2^5 ва ҳоказо ҳар хил қийматлар билан ўлчови 16×16 , 32×32 ва каби бўлган жадвалларни тузиб олиб амалга оширилади. Битлар

бирикмаларининг битлар сони ортиб бориши билан жадвалли акслантиришнинг бардошлиги ҳам ортиб бораверади [4].

Оқимли криптобардошли шифрлаш алгоритмлари. Мутлақо бардошли шифрлаш алгоритмларининг асосий зарурийлик шартларидан бири калит узунлигининг шифрланиши керак бўлган очик матн узунлигидан кичик бўлмаслигини таъминланишидир. Оқимли шифрлаш алгоритмларида эса, нисбатан кичик узунликдаги, мисол учун дастлабки 256 калит белгиларидан, даври узунлиги етарли катта бўлган псевдо-тасодиқий калит белгиларининг кетма-кетлигини ҳосил қилиш ҳамда очик матнни ташкил этувчи шифр қиймат белгилари билан бир битли, битлар жуфтлиги, уч битли ва ҳоказо бирикмаларни жадвалли ўрнига қўйишдан иборат акслантириш тушунилади. Агар дастлабки калит узунлиги $256=2^8$ битдан иборат бўлса, бу калит битлари блоки битларини бирор тоқ сондаги битларга циклик суриш билан оқимли шифрлаш алгоритми калити узунлигини ортириш амалга оширилиши мумкин. Бунда, 3 битга циклик суриш натижасида: $2^8:3=256:3=85 \times 3 + 1$ бўлиб, конкатенация натижасида узунлиги $256 \times 85 = 2^8 \times 85$ битдан иборат бўлган калит ҳосил қилинади. Калит битлари бирикмалари мос жадвалларни тузиб олиб, тегишли жадвалли ўрнига қўйиш акслантиришларини амалга оширилади [6].

Симметрик калитли блокли криптобардошли шифрлаш алгоритмлари. Барча мумкин бўлган очик маълумот ва калит битларини ифодаловчи ҳар хил жуфтликлар конкатенацияси тўрт битли ҳар хил бирикмаларни ифодалаб, улар сони 16 та, яъни 0, 1, 2, ..., 15 сонларни ифодалайди (2-жадвал).

Бу чинлик жадвалида “00”, “01”, “10”, “11” –жуфтликлар 4 мартадан қатнашиб, мос равишда f_1 ва f_2 устунларнинг ҳар биридаги “0” ва “1” лар сонининг 8 мартадан қатнашганлиги, бу ўрнига қўйиш чинлик жадвалининг *регулярлик* ва *мувозанатлашганлик*лигини тасдиқлайди [1].

Очиқ маълумот битлари ва калит битлари жуфтликлари билан биргаликда 4 битли кириш бирикмаларни ташкил этади. Бунда чиқиш битлари жуфтликларининг ҳар бир устунидаги “1” қатнашган сатридаги 4 битлик бирикмалар (конъюнкциялар) бўйича тузилган Жегалькин кўпҳадининг \oplus –амали билан ифодаланган ҳадлари йиғиндиси, улар буль функцияларининг *чизиқсизлик*лигини билдиради.

2-жадвал

Очиқ маълумот ва калит битлар жуфтлигини чинлик жадвали

x_1	x_2	k_1	k_2	f_1	f_2
0 =	0	0	0	0	1
1 =	0	0	0	1	1
2 =	0	0	1	0	0
3 =	0	0	1	1	0
4 =	0	1	0	0	0
5 =	0	1	0	1	0
6 =	0	1	1	0	1
7 =	0	1	1	1	1
8 =	1	0	0	0	1
9 =	1	0	0	1	0
10 =	1	0	1	0	1
11 =	1	0	1	1	0
12 =	1	1	0	0	1
13 =	1	1	0	1	0
14 =	1	1	1	0	1
15 =	1	1	1	1	0

Криптобардошли калитсиз хеш-функция алгоритмлари. Криптобардошли калитсиз хеш-функция алгоритмларини яратишда ўлчови $2^4 \times 2^4 = 16 \times 16$ бўлган бир байтни ярим байтга сиқувчи СЖ –сиқиш жадвали қўлланилган. Жадвалли ўрнига қўйиш акслантиришларга асосланган алгоритмларнинг ишлаш тезлиги юқори бўлади, чунки улар сигналларни тутилишига сабаб бўлувчи ҳисоблашлардан холи бўлиб, фақат солиштиришларга боғлиқ. Бундан ташқари уларнинг аппарат қурилмаларини яратиш ҳам қулай [5].

S – блок акслантиришларида калитлардан фойдаланилмайди. Аммо, битлар жуфтлигидан иборат жадвалли ўрнига қўйиш акслантиришини ўлчови $2^2 \times 2^2$ бўлган жадвал билан калитсиз ҳам амалга ошириш мумкин. Бунинг учун 32 та битдан $x_1x_2 \dots x_{30}x_{31}x_{32}$ –битлар жуфтликлари бирикмалари тузиб олиб, x_1x_2 –*сатр* ва $x_{31}x_{32}$ –*устун* кесишган ячейкадаги битлар жуфтлиги чиқиш битлари жуфтлиги сифатида олиниб 8 та битлар жуфтлиги ҳосил қилинади. Сўнгра, дастлабки 32 та битли бирикма 3 ёки 5 ёки 7 битга циклик суриб, янги ҳосил бўлган $u_1u_2 \dots u_{29}u_{30} \dots u_{31}u_{32}$ –битлар жуфтликлари бирикмалари учун ҳам жадвалли ўрнига қўйиш акслантириши орқали 8 та битлар жуфтлиги ҳосил қилинади. Олдинги ва кейинги 8 тадан билар жуфтликлари бирлаштирилиб, 32 та битли бирикма ҳосил қилинади.

Қуйида, 32 битли блок учун, битлар жуфтлигидан иборат очик матн ва калит билан, жадвалли ўрнига қўйиш акслантириши кўриб ўтилади:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1-ОМ:	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
К:	01	00	10	11	11	00	01	10	11	10	01	00	11	00	01	10
1-ШМ:	11	01	00	10	10	01	11	00	10	00	11	01	10	01	11	00
2-ОМ:	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
К:	01	00	10	11	11	00	01	10	11	10	01	00	11	00	01	10
2-ШМ:	01	11	10	00	00	11	01	10	00	10	01	11	00	11	01	10
3-ОМ:	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
К:	01	00	10	11	11	00	01	10	11	10	01	00	11	00	01	10
3-ШМ:	10	00	01	11	11	00	10	01	11	01	10	00	11	00	10	01
4-ОМ:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
К:	01	00	10	11	11	00	01	10	11	10	01	00	11	00	01	10
4-ШМ:	00	10	11	01	01	10	00	11	01	11	00	10	01	10	00	11

ХУЛОСА. Берилган мантиқий амал ва жадвалли ўрин алмаштириш акслантиришлари юқоридаги шифрлаш алгоритмларидаги татбиқларига кўра қуйидагича хулосага келинади.

а) Ҳар бир шифрбелгилар “00”, “01”, “10”, “11” жуфтликлар 4 мартадан қатнашиб, *регулярлик* таъминланганлигини билдиради.

б) Ҳар бирида “0” ва “1” лар сони 16 мартадан қатнашган бўлиб, *мувозанатлашганлик* таъминланганлигини билдиради.

с) Бу жадвалли акслантиришда, ОМ битлар жуфтлигини, калит *K* битлари жуфтликлари орқали, ШМ битлар жуфтлигига мос қўйилади, 4 бит кириш ва 2 бит чиқишдан иборат. Шунинг учун ҳам, бул функция моделида 4 та битлар қатнашган конъюнкция ҳад мавжуд, бу эса акслантириш бул функция модели ифодасининг *чизиқсиз* эканлигини англатади.

д) Бу жадвалли акслантириш, ОМ битлар жуфтлигига, калит битлари жуфтликлари орқали, ШМ битлари жуфтликларини мос қўяди. Шунинг очик матндаги бирор шифрқиймат бирикма битининг ўзгариши, фақат шу бирикмага мос келувчи шифрбеги бирикмасининг ўзига таъсир этади.

е) Жадвалли ўрнига қўйиш акслантиришларда очик матндаги бирор шифрқиймат бирикма битининг ўзгариши, фақат шу бирикмага мос келувчи шифрбелги бирикмасининг ўзига таъсир этади. Бу ҳолат эса, корреляцияга бардошлиликни таъминлашга асос бўлади.

Адабиётлар

- [1]. Akbarov D. E. Umarov Sh. A.(2020). Applying Logical Operations and table replacements in modeling basic transformations of Symmetric block encryption algorithms //International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. – Т. 10. – №. 3. – С. 15041-15046.

- [2]. Akbarov D., Abdukadirov A., Umarov S. Research of general mathematical characteristics of logical operations and table replacements in cryptographic transformations //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 060020.
- [3]. Umarov S. A. Research on General Mathematical Characteristics of Boolean Functions' Models and Their Logical Operations and Table Replacement in Cryptographic Transformations //Journal of Optoelectronics Laser. – 2022. – Т. 41. – №. 10. – С. 126-133.
- [4]. Акбаров Д. Е. и др. Исследование Вопросов Необходимых Условий Идеально Стойких Алгоритмов Шифрования //Central asian journal of mathematical theory and computer sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 11. – С. 65-70.
- [5]. Акбаров Д. Е. и др. Исследование особенностей критерия стойкости алгоритма хеш-функции //Central asian journal of mathematical theory and computer sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 11. – С. 60-64.
- [6]. Акбаров Д. Е. и др. Исследования вопросов критериев криптостойкости алгоритмов непрерывного шифрования //Central asian journal of mathematical theory and computer sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 11. – С. 25-35.
- [7]. Алферов А.П., Зубов А.Ю., Кузмин А.С., Черемушкин А.В. Основы криптографии. Учебное пособие. –М.: Гелиос, АРВ, 2002. –480 стр.
- [8]. Молдовян Н.А., Молдовян А.А., Еремеев М.А. Криптография от примитивов к синтезу алгоритмов. –СПб.:БХВ-Петербург, 2004. –448 с.
- [9]. Тугевич В. Н. Телемеханика: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1985. – 423 с.
- [10]. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. –М.: изд. ТРИУМФ, 2003. -816 с.

МИНЕРАЛ ЎҒИТЛАРНИ ҚУРИТУВЧИ БАРАБАНЛИ АППАРАТ
НАСАДКАСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Р.Ж. Тожиев, А.А. Ахунбаев, Р.Х. Миршарипов

Фаргона политехника институти, e.mail: farpi.tmj@il.ru
(Қабул қилинди 25.05.2022 й.)

Мақолада ўғит ишлаб чиқаришда қўлланиладиган барабанли қуритгич насадкасининг янги конструкцияси, унинг ишлаш параметрлари аниқланди. Икки қисмли насадканинг оптимал ўлчамлари ва уларнинг асосида барабан юзасининг тўлдириш коэффициентини, гидравлик қаршилик коэффициентларини аниқлаш учун тенглама ва тажриба натижалари берилган.

Калит сўзлар: Қуритиш, минерал ўғит, икки қисмли насадка, гидравлик қаршилик, материалнинг оқим юзаси.

В статье определены новая конструкция насадки барабанной сушилки, используемого при производстве удобрений, определены его рабочие параметры. Приведены уравнения и результаты экспериментов для определения оптимальных размеров двухсекционной насадки и коэффициента заполнения поверхности барабана, коэффициентов гидравлического сопротивления.

Ключевые слова: Сушка, минеральные удобрения, двухкомпонентная насадка, гидравлическое сопротивление, поверхность потока материала.

The article defines a new design of the drum dryer nozzle used in the production of fertilizers, defines its operating parameters. Equations and experimental results for determining the optimal dimensions of a two-section packing and the filling factor of the drum surface, hydraulic resistance coefficients are presented.

Key words: Drying, mineral fertilizers, two-component packing, hydraulic resistance, material flow surface.

Кириш

Минерал ўғитларни сифатли ва энергия тежамкор технология асосида олиш, минерал ўғитларни юқори самарали турларини ишлаб чиқариш, сифатли ва энергиятежамкор технология асосида қуритиш жараёнини такомиллаштириш муҳимдир. Бу борада қуритиш аппаратлари ва режимларини таҳлил қилиш, муаммоларни аниқлаш; маҳсулотнинг гранулометриқ таркибини оптималлаштириш орқали маҳсулотни йирик қисмини қайта қуритишни бартараф этиш; қуритиш аппаратининг ички насадкалари конструкцияси ва жойлаштириш усулини маҳсулотнинг ҳаракат йўналиши ва иссиқлик аэродинамикасига таъсирини экспериментал усулда тадқиқ этишга алоҳида эътибор қаратилмоқда [1].

Материалларни қуритиш жараёни унинг намлигига, материал заррачаларининг ўлчамлари катталигига ва уларни барабанда ҳаракатланиш усулига, қуритиш агенти билан заррачаларнинг ҳаракатланиш гидродинамик шароитига ва муҳит параметрларига боғлиқ эканлиги маълум. Ушбу омилларнинг комбинацияси қуритиш жараёнининг шароитини белгилайди.

Қуритиш жараёнида қуритилаётган маҳсулотнинг физик, кимёвий ва механик хоссаларига кўра, турли усуллар ва қурилмалардан фойдаланилади.

Юқорида таъкидланган усул ва қурилмаларнинг энг кўп тарқалган тури бу конвектив қуритиш усули бўлиб, бу жараёнда қўлланиладиган барабанли қуритгичлар конструкциясининг оддийлиги, юқори иш унумдорлик ва универсаллиги билан алоҳида ўрин тутади. Шу сабабли ушбу қуритиш агрегатларидан халқ хўжалигининг турли тармоқларида фойдаланиш кўлами кенгайиб бормоқда. Аммо бу турдаги қуритгичларнинг ҳам ўзига хос камчиликлари мавжуд. Масалан, қуритиш жараёнини интенсивлигини таъминлаш, қуритиш учун сарфланадиган иссиқлик агентидан оқилона ҳамда, тўлиқ фойдаланиш ва жараёнга сарфланадиган энергия сарфини минималлаш бир мунча мураккаб жараён ҳисобланади. Шу

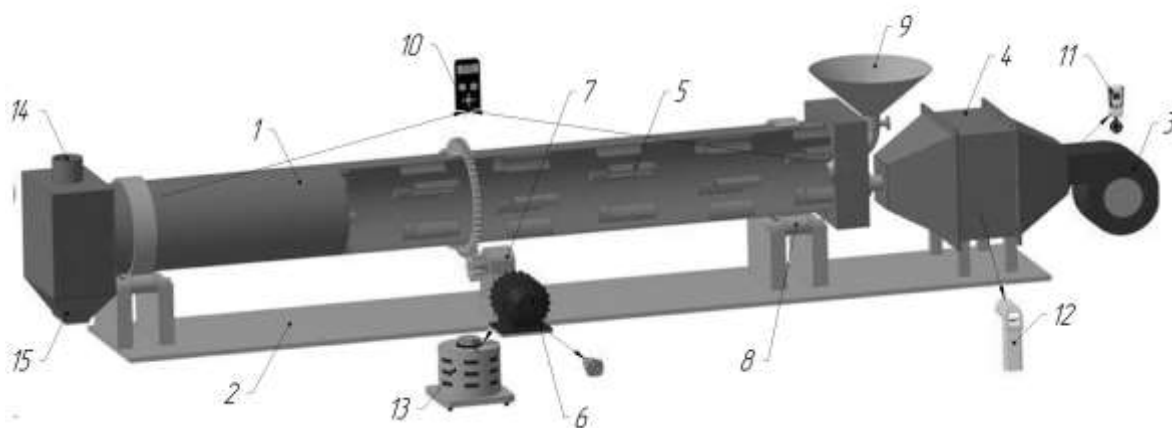
боис бу турдаги қурилмаларда иссиқлик алмашиниш жараёнларининг мақбул параметрларини аниқлаш ва асослаш масалалари долзарб ҳисобланади.

Келтирилган омилларнинг мақбул параметрларини аниқлаш бўйича кўплаб илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган [2-7]. Аммо қуритгич гидравлик қаршилиги, иссиқлик алмашинувчи контакт элементи (насадкалар) ва иссиқлик алмашиниш жараёнларининг мақбул параметрларини асословчи тўлиқ ечимлар ишлаб чиқилмаган.

Тадқиқот объекти ва усули.

Маълумки, барабанли қуритгичда иссиқлик алмашинувининг икки тури - контакт ва конвектив усуллари мавжуд. Лекин, қуритилган материалга узатилган иссиқликнинг катта миқдори конвектив иссиқлик алмашинуви орқали амалга иширилади. Барабанли қуритгичда қуритилаётган материалга конвектив усул билан узатилаётган иссиқлик миқдори контакт усули билан узатилаётган иссиқлик миқдоридан 20 мартагача юқори бўлади. Барабанли қуритгичда конвектив иссиқлик бериш интенсивлиги, ўз навбатида, зарралар юзасининг очилишига бевосита боғлиқ. Материал барабан юзаси бўйлаб қанча тарқалса, конвектив иссиқлик алмашинуви учун очиқ заррачалар сиртининг майдони шунча катта бўлади. Юқоридагиларни умумлаштирган ҳолда кўрамизки, барабанли қуритгичда минерал ўғитларнинг қуритиш самарадорлиги ички барабанли қурилмалар насадкаларидан тушаётган қуритилган материал пардасининг бир хиллиги ва юзасига сезиларли боғлиқ. Заррачалар юзасининг барабан кесими бўйлаб сочилишини таъминлаш-барабан ички қурилмалари (насадкалар)нинг асосий мақсади ҳисобланади[2]. Юқоридагилардан келиб чиқиб суперфосфат ўғитини қуритиш жараёнини интенсивлаш ва иссиқлик алмашиниш юзаларни кўпайтириш мақсадида иссиқлик алмашиниш юзаларини ҳосил қилувчи насадканинг конструктив схемаси ишлаб чиқилди ҳамда қуритгичнинг лаборатория нусхаси яратилди [6]. 1-расмда тажриба қурилмасининг умумий кўриниши келтирилган.

Қуритгичнинг иш принципи қуйидагича: Қуритгичга махсулот бункер (1) орқали узатилади. Бункер (1) нинг остки қисмига шибер (2) ўрнатилган бўлиб, у қуритиладиган махсулотни миқдорлаб ўзатиш вазифасини бажаради. Махсулот қуритгич ичига тушганда қуритгичнинг текисликка нисбатан қиялик бурчаги ҳамда барабаннинг айланиши ҳисобига, ҳаракатга келади ва қуритгичнинг ички танасига (3) зигзаг усулида ўрнатилган насадкалар (4) оралиғидан ўтади. Насадканинг кураксимон юзаси қуритиладиган махсулотни барабан (5) диаметри бўйлаб юқorigа олиб чиқади ва энг юқори нуқтасига етканда махсулот насадка куракларидан пастга томон оқиб тушади.



1-расм. Барабанли қуритгичнинг умумий кўриниши. 1-қуритгич танаси; 2-таглик; 3-вентелятор; 4-калорифер; 5-насадка; 6-электромотор; 7-редуктор; 8-таянч ролик; 9-махсулот бункери; 10-электрон босим ўлчагич; 11-анемометр; 12-электрон термометр; 13-ЛАТР; 14-тутун қувури; 15-махсулотни бўшатувчи бункер.

Насадканинг ички танага қуритгич горизонтал ўқига нисбатан қиялик бурчагида ўрнатилгани иссиқлик алмашиниш юзасини кўпайишини таъминлайди. Бу эса ўз навбатида қуритгичнинг тўлиқ ишчи юзасидан фойдаланиш имконини кўпайтиради. Иссиқлик агенти

куритгичнинг махсулот кирувчи қисмига ўрнатилган калорифер (6) орқали узатилади. Махсулот ва иссиқлик агенти куритгичнинг насадкаси ва пастга томон оқиб тушиш жараёнида контактда бўлади. Тўлиқ иссиқлик алмашилиш жараёнидан ўтган махсулот куритгичнинг тушириш қисмидан (15) тушурилади.

Ишлаб чиқарувчи томонидан барабанли куритгич корпуси билан таъминланган стандарт насадка бу асосий функцияга яхши мослашмаган, чунки у жуда кўп турли минерал ўғитларнинг физик хоссаларини ҳисобга олмайди. Бу ҳолат барабан юза кесимида иссиқлик алмашилиш учун қуритилаётган материаллар сочилиш жараёнида тушаётган материалнинг ёпиқ пардаси ва материалсиз очиқ зона зоналар бўлади. Бу ҳолда иссиқлик агенти энг кам қаршилиқ йўлидан, яъни материал сочилмаган очиқ зона орқали ўтади. Бу қуйидаги салбий оқибатларга олиб келади:

- барабаннинг очиқ зонадан ташқаридаги бўлимида қуритилаётган материал ўтаётган иссиқлик агентининг миқдори кескин камайди, бу эса қуритиладиган материал оладиган иссиқлик миқдорининг ва қуритиш жараёнинг интенсивлигини камайишига олиб келади;
- иссиқлик агентининг оқими кесими юза майдонининг камайиши туфайли иссиқлик агентининг тезлиги ортади, бу эса, ўз навбатида, материалнинг қуритиш барабанидан чиқаётган газлар билан аппаратдан чиқиб кетишига олиб келади;
- барабаннинг чиқаётган газларнинг температурасини ортишига, чанг тозалаш системасининг қизиши оқибатида, унинг муддатидан олдин ишдаш чиқишига олиб келади.

Барабанли куритгичларни тадқиқ қилиш ва ишлаш амалиёти шуни кўрсатадики, қуритиш барабанининг стандарт насадкаларининг қиялик бурчагини созлаш барабан кесимидаги материал парда майдонининг сезиларли даражада ортишига олиб келмайди. Насадкаларнинг буриш бурчаги насадканинг бирикиш нуқтасида барабан айланасига нисбатан камайтирилганда материал барабан юза кесими бўйича кечроқ туша бошлайди ва тушаётган материалнинг пардаси чап томонга ҳаракатланади. Насадкалар бурчаги ошганда материал олдинроқ туша бошлайди ва материал парда ўнгга ҳаракатланади. Агар парда марказлашган ҳолда жойлашса, унинг майдони максимал бўлади, лекин у етарли бўлмай қолади ва ўнг ва чап томондаги жойлар пардадан холи бўлиб қолади. Парда майдонини кенгайтириш учун мўлжалланган бошқа техник тадбирлар қаторида насадкаларнинг шахмат тартиби ва насадканинг тароқсимон қиррасидан фойдаланилади. 2-расмда “Farg’onaazot” АЖ да АС-72 суперфосфат ишлаб чиқариш бўлимидаги қуритиш барабанида ўрнатилган насадканинг ишлаши тасвирланган.

Мавжуд конструкцияда минерал ўғитни қуритиш жараёнида, барабан кўндалан кесим юзасининг 50 - 60 % юзаси очиқ қолмоқда ва бу ерда юқорида айtilган камчиликлар кузатилмоқда. Биз таклиф қилаётган насадка 3 қисмли конструкцияда бўлиб, муаммони ҳал қилиш учун, яъни, барабаннинг кесими бўйлаб материал пардасининг бир текис тақсимланишини таъминлаш учун, иккита қисмли насадка тўпламидаги материал ҳажмининг бўлиниши билан, улардан бири бириктириш нуқтасида барабаннинг айланасига нисбатан турли бурчакка эга бўлади ва материални турли бурчакларда сочилишига олиб келади. Бу ҳолда материални оқимга бўлиш йўли билан бир хил ҳажмдаги материал каттароқ майдон устида тарқалиб кетади (2-расм).



2-расм. Қуритиш барабани ичидаги махсулотнинг тақсимооти.

Бундай қурилмаларни ишлаб чиқиш нам материаллар ҳаракатини ҳар томонлама таҳлил қилишни талаб қилади. Аввало, бу дисперс материал оқимининг барабан кўндаланг кесими бўйича бир хилда тақсимланишини тадқиқ қилишни ва қуритиш кинетикасини ўрганишни талаб қилади. Материалнинг оқим юзаси бўйича бир хил тақсимланишини биз визуал кузатиб, фотография усулида очиқ юзаларни ҳисоблашдан ташқари, биз қуритиш барабанидаги ҳаво оқимининг гидравлик қаршилигини тажрибавий ўрганиб, бу кўрсаткичнинг барабан юзасининг ёпилиш коэффициентига боғлиқлигини аниқладик.

Қуритгич гидравлик қаршилиги ва иссиқлик алмашилиш юзасининг оптимал параметрларини танлаш ва иссиқлик агенти билан контакт элементларини яхшилиш мақсадида илмий-тадқиқот ишлари олиб борилди.

Барабанли қуритгичларда иссиқлик ташувчи агент қуритгич ичида ва каналларда ҳаракат қилганда гидравлик қаршилиққа учрайди. Улар ишқаланиш $P_{ишқ}$, маҳаллий P_{max} , қуритгичнинг ичда $P_{иш}$ ва калориферда P_k ташкил топади. У ҳолда қурилманинг умумий гидравлик қаршилигини қуйидагича ёзиш мумкин бўлади, Па;

$$\Delta P = P_{ишқ} + P_{max} + P_k + P_{кю} \quad (1)$$

бу ерда: $P_{ишқ}$ -қурилмада ҳаракатланаётган иссиқлик агенти оқимининг ишқаланиш кучи туфайли йўқотилган босими бўлиб, у қуйидаги тенглама орқали аниқланади, Па [6];

$$P_{ишқ} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{w^2 \cdot \rho}{2} \quad (2)$$

бунда l – қуритгичнинг узунлиги, м; λ -ишқаланиш қаршилиги коэффиценти бўлиб, у оқимнинг ҳаракат режимига боғлиқ бўлади ва уни Блазиус тенгласи орқали аниқланади:

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt[4]{Re}} \quad (3)$$

бу тенгламада Рейнолдс сони қуйидагича тенг бўлади:

$$Re = \frac{w \cdot d \cdot \rho}{\mu} \quad (4)$$

У ҳолда (3) тенгламага (4) тенгламани қўйсақ қуйидаги кўринишга келади:

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt[4]{w \cdot d \cdot \rho \cdot Re}} \quad (5)$$

бу ерда: w -қуритувчи агентнинг тезлиги, м/с. Одатда уни 10-20 м/с атрофида олиш мумкин [8]; d – калорифер қувирининг диаметри бўлиб, уни секундли сарф тенгласидан аниқланади, м;

$$d = \sqrt{\frac{V_c}{0,785 \cdot w}} \quad (6)$$

бу ерда: V_c – қуритувчи агентнинг секундли ҳажмий сарфи, м³/с; ρ - ҳавонинг зичлиги.

У ҳолда (2) тенгламада математик амалларни бажарсақ қуйидаги кўринишга келади.

$$P_{ишқ} = \frac{\mu}{\sqrt[4]{w \cdot \rho \cdot \sqrt{\frac{V_c}{0,785 \cdot w}}} \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{w^2 \cdot \rho}{2} \quad (7)$$

бу ерда: P_{max} -қуритгичдаги маҳаллий йўқотилган босим бўлиб, у қуйидаги тенглама бўйича аниқланади, Па;

$$P_{max} = \zeta_{max} \cdot \frac{w^2 \cdot \rho}{2} \quad (8)$$

бу ерда: P_k -калорифердаги йўқотилган босим бўлиб, Па. Уни аниқлашда қуритгичга танланадиган калорифер маркаси ҳисобга олинади.

$P_{кю}$ -қуритувчи агентнинг қурилма ишчи юзаларидаги йўқотилган босими бўлиб, у қуйидаги тенглама орқали аниқланади, Па;

$$P_{иш} = \zeta_{иш} \cdot \frac{w^2 \cdot \rho}{2} \quad (9)$$

бунда $\zeta_{иш}$ -ишчи юзанинг қаршилиқ коэффиценти бўлиб, бир неча факторларга боғлиқ. Уни аниқлаш мураккаб ва турли четга чиқишларни талаб этади. Тадқиқ этилаётган қуритгичда ишчи юзанинг қаршилиқ коэффиценти аниқлашни соддалаштириш мақсадида барабан юзасининг иссиқлик агентидан фойдаланилмаган юзасига нисбати бўйича аниқлаш тенгласини киритамиз.

$$\zeta_{шю} = \alpha \cdot \frac{S_{\sigma}}{S_{фю}} \quad (10)$$

бунда S_{σ} -барабаннинг кўндаланг кесими бўйича юзаси, м²; $S_{фю}$ -куритгичнинг иссиқлик агентидан фойдаланилмаган юзаси бўлиб, у танланган насадканинг конструкциясига, куритгични тўлириш юзасига ва ҳаракат схемасига боғлиқ ҳолда аниқланади.

Тадқиқот натижалари

Тадқиқотларни ўтказиш учун ўзгарувчи омилларнинг қуйидаги чегаралари насадканинг барабан горизонтал ўқига нисбатан ўрнатилиш бурчаги $\beta=15; 30$ ва 45° , Калорифердан чиқаётган иссиқлик агентининг тезлиги $v= 1,4 \div 14,2$ м/с, Курилманинг иш унумдорлиги $Q_{унм} = 0,18 \div 0,46$ кг/с, Куритгич барабанининг текисликка нисбатан қиялик бурчаги $\alpha=3 \div 10\%$, Куритгич барабанининг айланишлар частотаси $n=2 \div 4$ айл/мин белгиланди.

Тажрибавий тадқиқотлар икки босқичда курилма насадкасининг таклиф қилинаётган конструкциясининг гидравлик қаршиликка таъсири ҳамда унинг иссиқлик алмашилиш юзасига боғлиқлиги бўйича ўтказилди.

Биринчи босқичда курилманинг умумий гидравлик қаршилиги тадқиқ этилди.

Курилма барабанининг гидравлик қаршилиги, газ тезлиги, курилмада маҳсулотнинг секундли иш унумдорлиги ва икки қисмли V симон насадканинг маҳсулотни тўкиш қисми қиялик бурчакларининг турли қийматлари учун аниқланди.

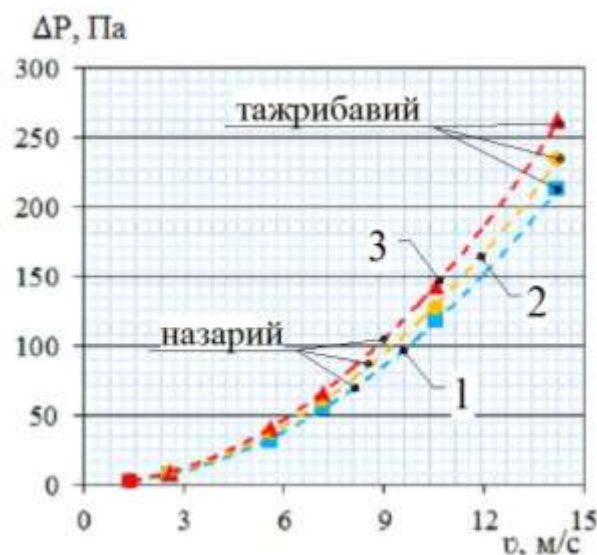
Тадқиқотларни ўтказиш учун ўзгарувчи омилларнинг қуйидаги чегаралари, насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=15;30$ ва 45° , иссиқлик алмашилиш зоналари сони 5 та, битта қатордаги насадкалар сони 5 та (насадкалар зоналар бўйича шахмат қатор тартибда жойлаштирилган), Калорифердан чиқаётган иссиқлик агентининг (ҳаво) тезлиги $v= 1,4 \div 14,2$ м/с, Курилманинг иш унумдорлиги $Q_{унм} = 0,18 \div 0,46$ кг/с, Куритгич барабанининг текисликка нисбатан қиялик бурчаги $\alpha=2,24$ гр (технологик регламент бўйича), Куритгич барабанининг айланишлар частотаси $n=4$ айл/мин белгиланди. Гидравлик қаршиликни тажрибавий аниқлашда JM–510 маркали электрон ўлчаш апаратидан фойдаланилди ҳамда (4) тенглама бўйича аниқланган назарий қийматлар билан таққосланди, Па;

$$P_{шю} = n \cdot \alpha \cdot z \cdot \frac{w^2 \cdot \rho \cdot S_{\sigma}}{2 \cdot S_{фю}} \quad (11)$$

бунда w – иссиқлик агенти тезлиги, м-с; ρ – иссиқлик агенти (ҳаво) зичлиги, кг/м³; n – насадкалар сони, дона; α – насадканинг маҳсулотни тўкиш қиялик бурчаги, градус; z – насадка қаторлари сони; S_{σ} -барабаннинг кўндаланг кесими бўйича юзаси, м²; $S_{фю}$ -куритгичнинг иссиқлик агентидан фойдаланилмаган юзаси бўлиб, у танланган насадканинг конструкциясига, куритгични тўлириш юзасига ва ҳаракат схемасига боғлиқ ҳолда аниқланади.

Тажриба натижалари 3; 4 ва 5-расмларда келтирилган.

6; 7 ва 8 – расмларда берилган маълумотлардан кўринадики, газ тезлиги $v= 1,4 \div 14,2$ м/с гача оралиқ қадам 2,65 м/с ва $Q = 0,18 \div 0,46$ кг/с гача оралиқ қадам 0,14 кг/с ортиб борганда насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=15^{\circ}$ да гидравлик



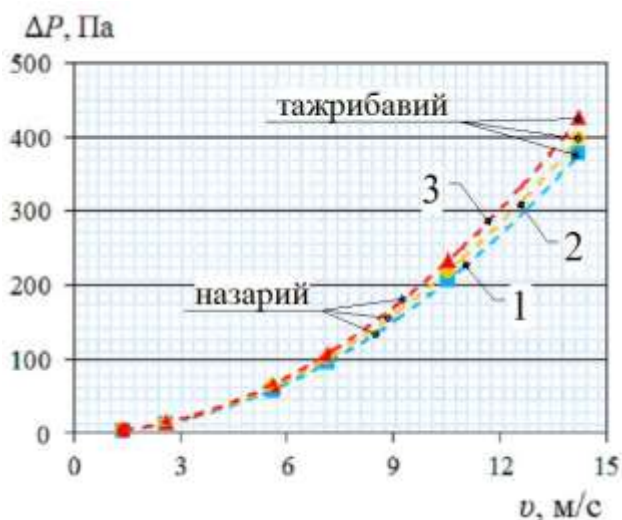
3-расм. Гидравлик қаршиликнинг газ тезлигига боғлиқлиги ($Q=0,18$ кг/с). 1-насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=15^{\circ}$; 2-насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=30^{\circ}$; 3-насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=45^{\circ}$.

қаршиликнинг минимал қиймати $\Delta P = 2,11$ Па ташкил этган бўлса гидравлик қаршиликнинг максимал қиймати $\Delta P = 262,6$ Па ташкил этди.

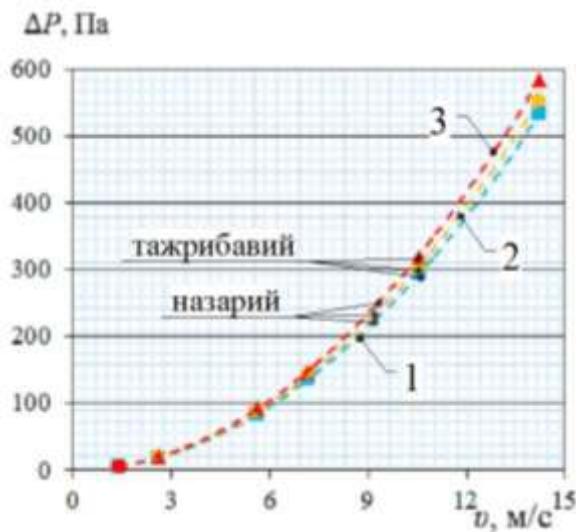
$R=30^\circ$ да гидравлик қаршиликнинг минимал қиймати $\Delta P = 3,65$ Па ташкил этган бўлса гидравлик қаршиликнинг максимал қиймати $\Delta P = 426,5$ Па ташкил этди.

$R=45^\circ$ да гидравлик қаршиликнинг минимал қиймати $\Delta P = 5,23$ Па ташкил этган бўлса гидравлик қаршиликнинг максимал қиймати $\Delta P = 583,09$ Па ташкил этди.

3, 4 ва 5– расмларда келтирилган график боғлиқликларни энг кичик квадратлар усули билан аниқланган қуйидаги регрессион тенгламалар билан ифодалаш мумкин [9];



4–расм. Гидравлик қаршиликнинг газ тезлигига боғлиқлиги ($Q=0,32$ кг/с). 1–насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=15^\circ$; 2–насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=30^\circ$; 3–насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=45^\circ$.



5–расм. Гидравлик қаршиликнинг газ тезлигига боғлиқлиги ($Q=0,46$ кг/с). 1–насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=15^\circ$; 2–насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=30^\circ$; 3–насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=45^\circ$.

Насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=15^\circ$ да

$$y = 1,037x^2 + 0,3127x - 0,7683 \quad R^2 = 0,9999 \quad (12)$$

$$y = 1,1507x^2 + 0,0772x + 0,1076 \quad R^2 = 0,9999 \quad (13)$$

$$y = 1,3233x^2 - 0,3806x + 0,7827 \quad R^2 = 0,9987 \quad (14)$$

Насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=30^\circ$ да

$$y = 1,8813x^2 - 0,2381x + 0,3982 \quad R^2 = 0,9971 \quad (15)$$

$$y = 2,1493x^2 - 0,5588x + 0,8606 \quad R^2 = 0,9846 \quad (16)$$

$$y = 2,1493x^2 - 0,5588x + 0,8606 \quad R^2 = 0,9923 \quad (17)$$

Насадканинг материални тўкиш қисмининг қиялиги $R=45^\circ$ да

$$y = 2,7308x^2 + 0,0846x + 0,1638 \quad R^2 = 0,9871 \quad (18)$$

$$y = 2,7308x^2 + 0,0846x + 0,1638 \quad R^2 = 0,9924 \quad (19)$$

$$y = 2,9072x^2 - 0,2993x + 0,682 \quad R^2 = 0,9904 \quad (20)$$

Хулоса

Ўрганилаётган ўғит ишлаб чиқаришда қўлланиладиган барабанли қуритгичининг насадканинг конструкцияси, унинг ишлаш параметрлари, ҳар хил конструкцияли насадкалар тизими таҳлили ўтказилди ва таҳлил асосида насадканинг такомиллаштирилган конструкцияси аниқланди. Икки қисмдан иборат бўлиши тавсия этилди. Насадканинг таклиф қилинган конструкцияси ҳақиқий ишлаб чиқариш шароитида қўлланилган ва у технологик регламент талабларига тўлиқ жавоб бериши экспериментал равишда аниқланди.

Қуритиш барабанларига ўрнатилган турли хил насадкаларнинг конструкцияларини MATLAB дастури асосида тизимли таҳлил асосида икки қисмли насадкани афзаллиги асосланди ва унинг асосий параметрлари аниқланди.

Икки қисмли насадкани ўрнатишнинг оптимал ўлчамлари ва уларнинг асосида барабан юзасининг тўлдириш коэффициентини оширувчи параметрлар аниқланди.

Қуришиш барабанидаги газ тезлигининг гидравлик қаршилиги, икки қисмли насадка қўлланганда ўғитнинг гранулометрик таркибини оптималлаштириши аниқланди.

Адабиётлар

- [1]. Романков П.Г., Фролов В.Ф. Массообменные процессы химической технологии. Л.: Химия, 1990, 388 с.
- [2]. Павлыш В.Н., Назимко Е.И., Тарабаева И.В., Науменко В.Г., Перинская Е.В. Математическое моделирование процессов обезвоживания обогащенного минерального сырья. / Монография // под общ. ред. проф. Павлыша В.Н., проф. Назимко Е.И. – Донецк: «ВИК», 2013. – 289 с.
- [3]. Пахомов, А. Н. Моделирование и расчет кинетики сушки жидких дисперсных продуктов на подложках: монография / А. Н. Пахомов, Н. Ц. Гатапова, Ю. В. Пахомова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – 160 с.
- [4]. Tojiev R., Mirsharipov R., Axunbaev A., Abdusalomova N. “Optimized dryer design based on system process analysis”. Universum: технические науки: научный журнал. - №2 11(80). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», 2020. - 96 с. - <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/1180>.
- [5]. Фролов В.Ф. Моделирование сушки дисперсных материалов. Л.: Химия, 1987. 208 с.
- [6]. Тожиев Р. Ж. и др. Оптимизация конструкции сушильного барабана на основе системного анализа процесса //Universum: технические науки. – 2020. – №. 11-1 (80).
- [7]. Тожиев Р. Ж., Ахунбаев А. А., Миршарипов Р. Х. Сушка тонкодисперсных материалов в безуносной роторно-барабанном аппарате //Научно-технический журнал ФерПИ,-Фергана. – 2018. – №. 2. – С. 116-119.
- [8]. Тожиев, Р. Ж., Ахунбаев, А. А., Миршарипов, Р. Х., Муллажонова, М. М. К., & Йигиталиев, М. М. У. (2021). Анализ процесса сушки минеральных удобрений в барабанном аппарате. Universum: технические науки, (8-1 (89)), 31-36.

УДК 621.7

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЕФЕКТОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПРОЧНОСТНУЮ НАДЕЖНОСТЬ СТАЛЬНЫХ ТРУБЫ И ТРУБОПРОВОДОВ

Б.Т. Мардонов, М.Ш. Тоиров

*Навоий государственный горный и технологический университет
(Получена 20.05.2022 г.)*

В области монтажа и эксплуатации стальных трубы и трубопроводов соответствующие нормативные документы устанавливают ряд требований к качеству сварных соединений, в том числе допуски на величину и тип сварочных дефектов. Однако, как показывает практика, далеко не всегда наличие недопустимого дефекта в сварном шве приводит к браковке конструкцией трубопроводов. Проведенные эксперименты по разрушению дефектных сварных образцов и анализ их прочности дают основание полагать, что для сварных соединений, относящихся к стальным трубам, допуски на величину и тип дефекта в нормативных документах даны с излишним запасом.

Ключевые слова: *сварочные дефекты, трубы стальные, сварное соединение, прочность и надежность.*

Пўлатлардан тайёрланган қувур тизимларини монтаж қилиши ва уларни ишлатиши бўйича меъёрий ҳужжатларда келтирилган талаблар, пайванд чокларининг сифати бўйича бир қатор талабларни ўрнатади, шу жумладан пайванд чокларида пайдо бўладиган нуқсонларнинг ўлчамлари, кўриниши ва турига қараб бир қатор талабларни ўрнатади. Бироқ, амалиётда ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, пайванд чокларидаги йўл қўйиб бўлмас нуқсонларнинг мавжудлиги, ҳар доим ҳам қувур тизимларини ишлатишига руҳсат бермасликка олиб келавермайди. Пайвандланган наъмуналарнинг пайванд чокларида ўтказилган тажриба амалиёти ва таҳлиллар шуни кўрсатадики, пайванд чокларининг мустаҳкамлиги бўйича меъёрий ҳужжатларда келтирилган меъёрлар, ҳаддан ташқари юқори чегара билан берилган деб ҳисоблашга асос бўлди.

Калит сўзлар: *пайвандлаш нуқсонлари, пўлат қувурлар, пайвандланган бирикма, мустаҳкамлик ва шшончилилик.*

In the field of installation and operation of steel pipes and pipelines, the relevant regulatory documents establish a number of requirements for the quality of welded joints, including tolerances for the

size and type of welding defects. However, as practice shows, the presence of an unacceptable defect in the weld does not always lead to rejection by the design of pipelines. The conducted experiments on the destruction of defective welded specimens and the analysis of their strength give reason to believe that for welded joints related to steel pipes, the tolerances for the size and type of defect in the regulatory documents are given with an excessive margin.

Keywords: *welding defects, steel vessels, welded joint, strength, reliability.*

При изготовлении стальных трубы и трубопроводов наряду с обязательным контролем основных размеров и формы готового изделия, а также проверкой его прочности и герметичности, важным требованием является оценка качества сварных соединений. Применяемые при этом методы разрушающего (механические испытания, стилоскопирование, металлографические и другие исследования контрольных сварных соединений) и неразрушающего (визуальный осмотр, измерение, ультразвуковая дефектоскопия, радиография и др.) контроля сварных соединений неизбежно связаны как с прямыми материально-временными затратами, определяемыми самой процедурой контроля, так и с возможными дополнительными расходами вследствие выявления некачественных швов, проведения повторных исследований в повышенном объеме и ремонта дефектных участков аппарата [1].

Многолетняя практика эксплуатации трубопроводов в области нефте-, газопереработки и нефте-, химии показывает, что выявляемые при техническом освидетельствовании дефекты сварных соединений зачастую не соответствуют требованиям нормативно-технической документации [2].

При этом сварочные дефекты (трещины, поры, твердые включения и т. д.) по своему происхождению относятся к производственно-технологическим дефектам, т. е. присутствуют в изделии с момента его изготовления. Таким образом, наличие в сварных швах технологического оборудования недопустимых дефектов не обязательно приводит к достижению конструкцией предельного состояния и возникновению аварийной ситуации.

Из сказанного выше немалый интерес представляет предположение о том, что допуски на величину и тип дефекта в сварных соединениях, регламентируемые соответствующими нормативами, в большинстве случаев установлены исходя из технологических возможностей предприятий и не имеют количественного обоснования с позиций несущей способности, прочности и пластичности конструкции [3]. Следовательно, проведение экспериментальных исследований процесса разрушения сварного соединения с дефектами и оценка его фактической прочностной надежности является весьма актуальной задачей, решение которой может способствовать разработке нового, менее консервативного подхода в определении предельных допусков на сварочные дефекты.

Для рассмотрения этого вопроса были проведены следующие эксперименты. Из двух прямоугольных пластин размером 250X250мм, вырезанных из листового проката стали 08Г2С номинальной толщиной 22 мм, было изготовлено сварное соединение (рис. 1).

Сварка деталей осуществлялась ручным способом с умышленным допущением в шве дефектов типа пор и шлаковых включений, имеющих склонность к развитию под воздействием внешних нагрузок.

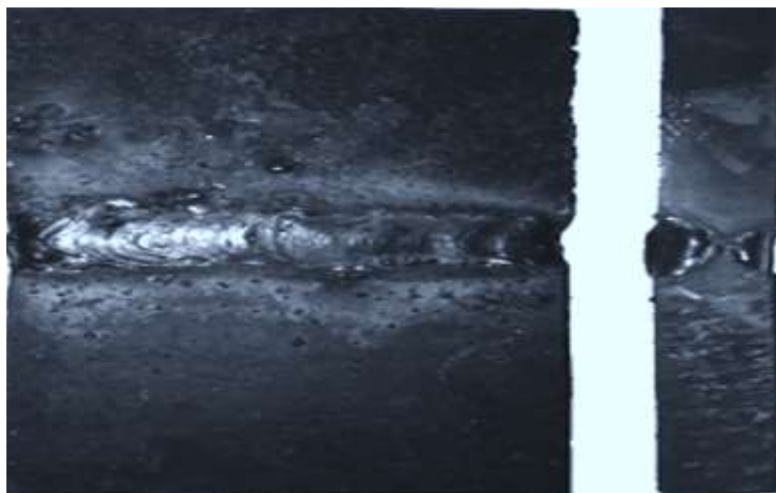


Рис. 1. Исходное сварное соединение.

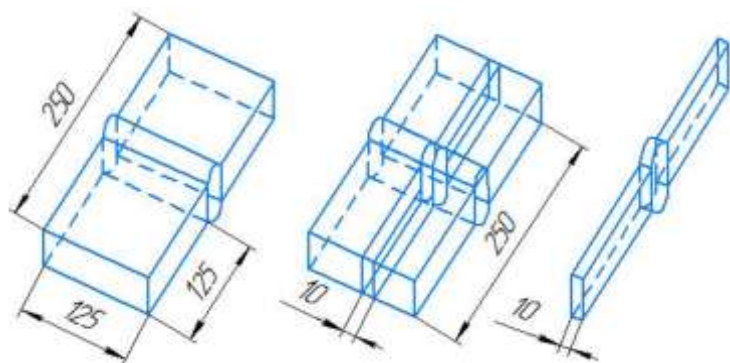


Рис. 2. Схема вырезки образцов из исходной заготовки.

Из полученного сварного соединения были вырезаны полнотолщинные образцы шириной около 5 мм так, чтобы плоскость реза была перпендикулярна оси шва (рис. 2). В результате получена серия из семи образцов, имеющих посередине своей длины сварной шов с различными по геометрии дефектами, часть которых выходит на поверхность реза (табл. 1).

Каждый из образцов

подвергался испытанию на растяжение до разрушения с целью определения:

- разрушающего брутто-напряжения;
- реальных размеров внутренних дефектов;
- характера разрушения.

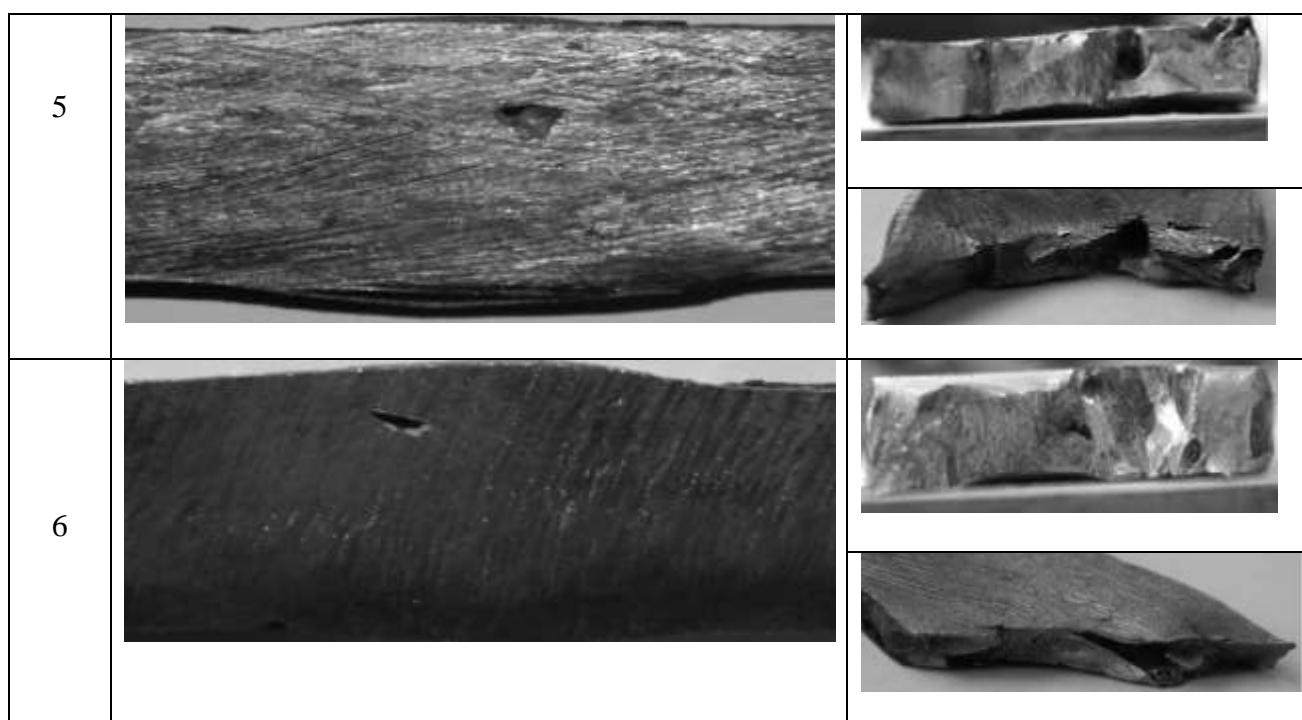
При проведении эксперимента визуально удавалось зафиксировать момент и место начала разрушения, а по диаграмме растяжения также можно было судить о наличии площадки текучести и характере разрушения образца.

Часто (образцы № 3–5) разрушение зарождалось на границе видимого дефекта.

Таблица 1

Изображения сварных образцов до и после разрушения

№ образца	Вид сварного шва и исходном состоянии	Характер разрушения
1		
2		
3		



Численные данные, полученные в ходе испытаний, представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Результаты проведения испытаний на растяжение

№ образца	δ , %	a , mm	b , mm	F_c , kg	σ_c , МПа	Количество дефектов	l , mm
1	1,26	23,9	5,1	5300	426,0	множество	-
2	16,7	22,2	5,1	6100	528,0	-	-
3	9,6	21,4	5,3	5550	483,0	1	2,0
4	11,7	23,4	5,0	5850	481,8	1	2,4
5	12,1	22,9	4,9	5950	490,8	2	3,6
6	7,32	22,8	5,1	5650	453,10	2	8,5
7	4,0	23,1	5,2	5450	436,4	2	7,8

Примечание.

d - относительное удлинение образца;

a и b - соответственно длина и ширина сечения образца в области разрыва; F_c - разрушающая нагрузка;

σ_c - разрушающее брутто-напряжение (отношение разрушающей нагрузки к площади сечения образца без учета несплошностей);

l - длина наибольшего дефекта (вдоль стороны a).

Анализируя полученные результаты, в первую очередь следует отметить, что разрушение образца № 2 произошло не в зоне сварного шва или около шовной зоне, а непосредственно в основном металле. Учитывая наличие в исходном образце видимого сварочного дефекта порядка 1 мм (см. табл. 1), это подтверждает тот факт, что в целом металл шва обладает более высокими прочностными характеристиками. Таким образом, полученные для данного образца механические характеристики совпадают с характеристиками стандартного образца из стали 09Г2С — основного металла сварного соединения и можно их использовать для сравнительной оценки прочностных свойств остальных образцов. Отметим, что согласно ГОСТу [4] минимальное значение предела прочности для данной стали (толщина до 32 мм) при температуре 20 °С составляет $\sigma_b^{min} = 470$ МПа.

Образец № 1, напротив, разрушился в зоне сварки, что объясняется наличием в металле шва множества дефектов различной величины; при этом четкие границы отдельных несплошностей определить визуально невозможно. Разрушение носило чисто хрупкий характер, о чем свидетельствуют низкие значения величин δ . В целом, для всех образцов (за исключением образца № 2), разорванных по сварному шву, можно сделать общий вывод о том, что чем большее растягивающее напряжение способно выдержать сварное соединение, тем больше его относительное удлинение и разрушение принимает более вязкий характер.

Для оценки прочностной надежности сварного соединения сначала было вычислено снижение для каждого из шести образцов разрушающего брутто-напряжения относительно временного сопротивления основного металла:

$$\Delta_{\sigma} = \frac{\sigma_b - \sigma_c}{\sigma_b} 100\%$$

где $\sigma_b = 528$ МПа - предел прочности исследуемой стали, полученный при испытании образца № 2 (см. табл. 2).

Также полезно сравнить значение l_{max} наибольшего дефекта в каждом образце с допуском нормативным значением. Так, в соответствии с ГОСТ Р 52630-2006 [1] и ГОСТ 23055-78 для сосудов 1-, 2- и 3-й групп опасности, к которым относится основная часть технологического оборудования производств переработки нефти и газа, максимально допустимая длина поры либо неметаллического включения в сварном шве по результатам радиографического контроля составляет $l_{доп} = 2,5$ мм для свариваемых элементов толщиной 5...8 мм.

Таблица 3.

Влияние дефектов на прочность сварного соединения

№ образца	σ_c , МПа	Δ_{σ} , %	l_{max} , мм	$l_{max}/l_{доп}$
1	426,0	19,3	-	-
2	528,0	8,0	2,5	0,9
3	483,0	8,5	2,0	0,8
4	481,8	8,8	2,4	0,96
5	490,8	7,0	3,6	1,4
6	453,1	14,2	8,5	3,4
7	436,4	17,3	7,8	3,12

Из данных, представленных в табл. 3, следует, что наличие в сварном шве трещиноподобных дефектов размерами, в разы превышающими нормативный допуск, приводит к снижению прочности соединения не более чем на 20% по сравнению с бездефектным металлом. При этом в случаях, когда величина дефекта соответствует нормам (образцы № 3, 4), значение

Δ_{σ} , достигает порядка 9%.

Значения коэффициента запаса (коэффициента безопасности) для каждого образца, вычисляются по формуле

$$n = \frac{\sigma_c}{[\sigma]}$$

где $[\sigma] = 196$ МПа — допускаемое напряжение в рабочих условиях для рассматриваемой стали, на которое ведется расчет при проектировании [4].

Значения n приведены в табл. 4.

№ образца	σ_c , МПа	n
1	426,0	2,17
2	528,0	2,69
3	483,0	2,46
4	481,8	2,46
5	490,8	2,50
6	453,1	2,31
7	436,4	2,23

В работе [5] показано, что при значениях $n > 2$ надежность конструкции (вероятность отсутствия разрушения) в подобном случае превышает 99%.

Выводы

1. Наличие дефектов в шве снижает прочность сварного соединения, локализуя при этом процесс разрушения в самом шве, механические свойства которого в общем случае выше, чем у основного металла. Прочностная надежность сварных соединений, имеющих недопустимые действующим нормам дефекты, остается на достаточно высоком уровне.

2. Проведение более детальных исследований в этой области позволит подробно изучить вопрос влияния дефектов на прочностную надежность сварных соединений и разработать дополнительные критерии и методики количественной оценки качества таких соединений для стальных труб и трубопроводов с учетом специфики условий их эксплуатации. В свою очередь, оценка опасности сварочных дефектов, в основе которой лежат данные экспериментальных исследований, даст возможность несколько смягчить требования допустимой дефектности, что приведет к снижению объема работ и соответствующих затрат как на стадии изготовления, так и при проведении периодических освидетельствований эксплуатируемого оборудования.

Список литературы

- [1]. Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия:
- [2]. ГОСТ Р 52630-2006. Введ. 2007-12-01. М.: Стандартинформ, 2007. IV, 77 с.
- [3]. Махутов Н.А., Пермяков В.Н. Ресурс безопасной эксплуатации сосудов и
- [4]. трубопроводов. Новосибирск: Наука, 2005. 516 с.
- [5]. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов Субботин А.И., Шаталов А.А, Ганьшина Л.Н., Селезнев Г.М.,
- [6]. Кабо Л.Р, Рачков В.И. Стандрик Р.А. Госгортехнадзора РФ от 10 июня 2003.
- [7]. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования: ГОСТ Р 52857.1—2007. Введ. 2008—04—01. М.: Стандартинформ, 2008. III, 23 с.
- [8]. Захаров М.Н. Прочностная надежность оборудования. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 123 с.

QISHLOQ XO'JALIGI MASHINALARIDA SUYUQLIK YORDAMIDA SOVUTISH TIZIMINING HISOBI

Sh. I. Tojiboyev, Z.M. Xametov

Farg'ona politexnika instituti
([Qabul qilindi 6.06.2022 y.](#))

Qishloq xo'jaligi mashinalarining suyuqlik bilan sovutish tizimining hisob-kitoblari asosan issiqlik tashuvchilar sarfini, radiatorning sovutish sirti yuzasini aniqlash, radiator xilini va uning konstruktiviyaviy ko'rsatkichlarini tanlashni ko'zda tutadi. Sovutish tizimi suyuqlik va havo konturlaridan, radiator va ventilyatordan iborat.

Kalit so'zlar: *Sovutish tizimi, radiator, issiqlik balansi, issiqlik uzatish koefitsiyenti.*

Расчеты системы жидкостного охлаждения сельскохозяйственной техники в основном связаны с расходом теплоносителей, определением охлаждающей поверхности радиатора, выбором типа радиатора и его конструктивных характеристик. Система охлаждения состоит из жидкостного и воздушного контуров, радиатора и вентилятора.

Ключевые слова: система охлаждения, радиатор, тепловой баланс, коэффициент теплоотдачи.

Calculations of the liquid cooling system of agricultural machinery are mainly related to the flow of heat carriers, the determination of the cooling surface of the radiator, the choice of the type of radiator and its design characteristics. The cooling system consists of liquid and air circuits, a radiator and a fan.

Key words: cooling system, radiator, heat balance, heat transfer coefficient.

Kirish

Qishloq xo'jaligi mashinalarining ishlashi davomida turli xildagi nuqsonlar va talofatlardan saqlanish maqsadida har bir jihoz va uskunalari nazoratdan o'tkazilib turiladi. Ayniqsa, dvigatelni qizib ketishini nazorat qiladigan sovutish tizimi muhim ahamiyatga ega. Sovutish tizimi - dvigatelidagi kuchli qizigan detallardan issiqlikni tarqatilishini bir me'yorda ta'minlab, dvigatelning optimal issiqlik rejimini saqlab turishdan iborat.

Suyuqlik vositasida sovutish tizimi hisoblari quyidagilarni aniqlash maqsadida o'tkaziladi:

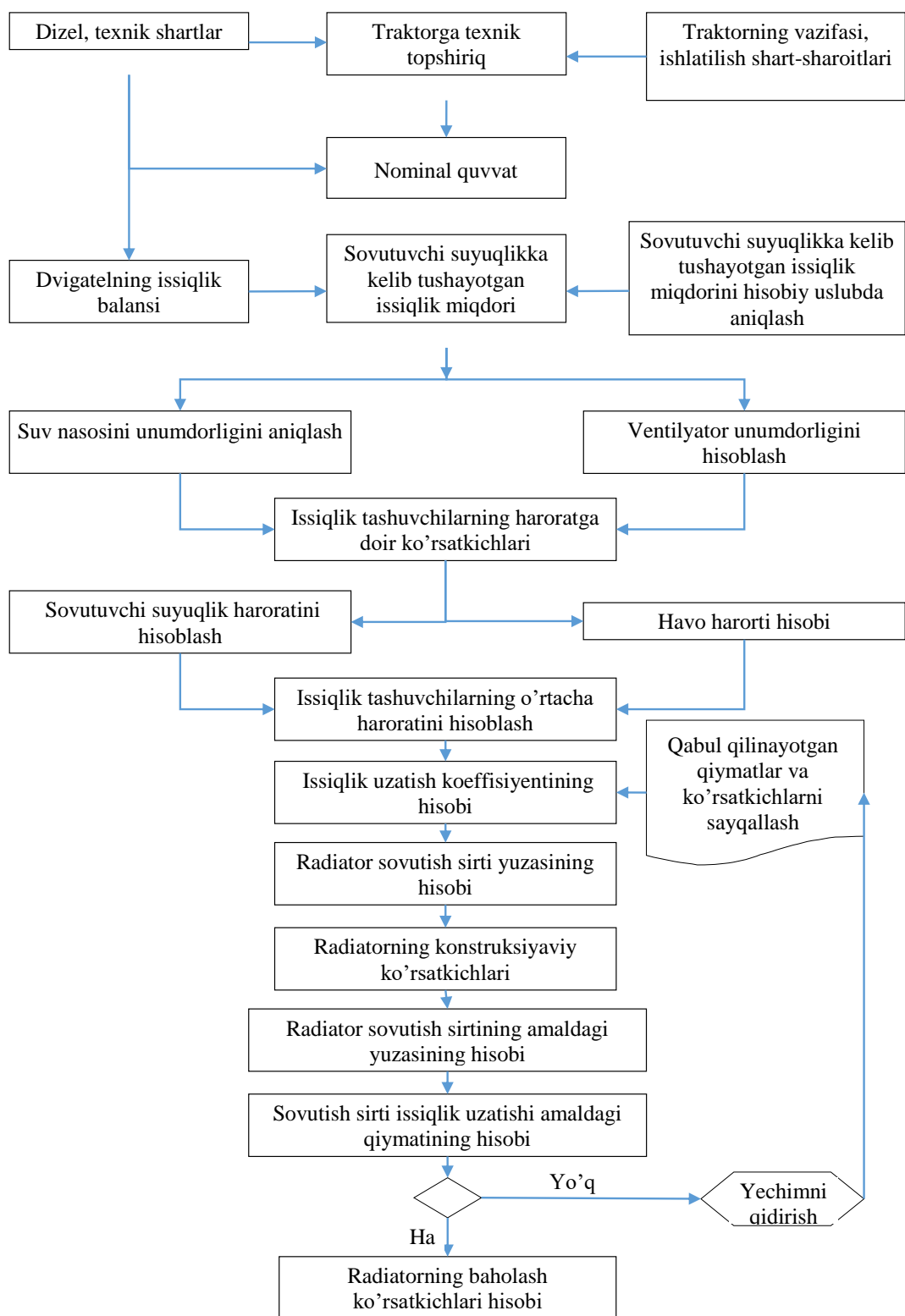
- mazkur dvigatel uchun, sovutuvchi suyuqlik tomonidan vaqt birligi mobaynida chetlatilayotgan, issiqlik miqdori;
- sovutuvchi suyuqlikning, vaqt birligi mobaynida oldindan berilgan miqdordagi issiqlik miqdorini silindrlar va dvigatelning boshqa detallaridan chetlatilishini ta'minlaydigan, sarfi;
- havo oqimining, xuddi shunday miqdordagi issiqlikni, hamda aynan o'sha vaqt mobaynida atrof muhitga chetlatib, tarqalib ketishini ta'minlaydigan sarfi;
- radiator sovutuvchi sirtining issiqlikni suyuqlikdan havo oqimiga uzatishni issiqlik tashuvchilarning hisoblab topilgan sarflari va suyuqlikning oldindan berilgan haroratga doir ko'rsatkichlari bilan mujassamlikda ta'minlay oladigan, yuzasini, shuningdek radiator xilini, uning konstruksiyaga oid ko'rsatkichlarini;
- radiatorning issiqlikka oid xossalari, suyuqlikni harakatlanish yo'lining gidravlikaga oid xossalari va havo harakatlanish yo'lining aerodinamikaviy xossalari;
- sovutish tizimining o'zgarib turuvchi yuklanishlar va atrof muhitning chegaraviy haroratlari ta'siri ostida dvigatelning oldindan berilgan harorat yo'lini ta'minlay olish qobiliyatlarini bevosita quyidagilar orqali ko'rib chiqiladi.

Suyuqlik vositasida sovutish tizimini hisob-kitob qilish algoritmi 1-rasmdagi blok-sxemada keltirilgan.

Sovutish tizimini hisob-kitob qilish davomida, uning haroratga doir yo'lini barqarorlashgan va issiqlik almashish jarayoni issiqlik o'tkazishning statsionar yo'liga mos deb taxmin qilinadi. Bu degani, dvigatelning qizigan detallaridan sovutuvchi suyuqlikka vaqt birligi davomida chetlatilayotgan issiqlik miqdori, suyuqlik tomonidan radiator sirtiga uzatilayotgan issiqlik miqdoriga, shuningdek huddi shu vaqt ichida kirib kelayotgan havo oqimi va u tomonidan atrof muhitga tarqatilayotgan issiqlik miqdoriga teng ekanligini bildiradi. Ushbu shartni quyidagi ko'rinishda yozib qo'yamiz [1,2]:

$$Q_v = Q_f = Q_w.$$

Shunday qilib, sovutish tizimini hisoblash uchun boshlang'ich ko'rsatkich bo'lib, sovutuvchi suyuqlikka kelib tushayotgan issiqlik miqdori Q_v xizmat qiladi. Yuqorida ta'kidlanganidek, ushbu issiqlik dvigatel issiqlik balansini aniqlash mobaynida tajribaviy tadqiqotlar vositasida, negiziy nuqta bo'yicha umumlashtirilgan o'zgaruvchilar asosida hisobiy uslub bilan yoki empirik formulalarga ko'ra aniqlanishi mumkin.



1-rasm. Radiatorni hisob-kitob qilish algoritmining blok-sxemasi [1].

Sovutuvchi suyuqlikka kelib tushayotgan issiqlik miqdori doimiy va o'zgaruvchan omillar tomonidan aniqlanadi. Doimiy omillarga dvigatelning konstruksiyaviy ko'rsatkichlari (silindr va porshen ko'rsatkichlari, siqilish darajasi, so'rilish usuli, yoqilg'ini sarchashi payti yoki karbyuratorli dvigatellardagi uchqun berish paytidan o'zib ketish burchagi, yog'lovchi moyni sovutish usuli) kiradi, o'zgaruvchan omillarga – dvigateldagi sikllarning o'rtacha harorati, atrof muhit harorati, dvigatel ishining jadal va yuklanishli yo'nalishlari va h.k.lar kiradi.

Sovutish tizimining hisobi dvigatel ishining ikkita yo'lini – nominal quvvat N_{enom} va burovchi maksimal moment M_{krmax} yo'llarini e'tiborga olib o'tkaziladi. Sovutish tizimidagi sovutuvchi suyuqlikning dvigateli quyidagicha ishlab turganidagi ruxsat etilgan harorati 1-jadvalda keltirilgan[1,4].

1-jadval

Sovutuvchi suyuqlikning ruxsat etilgan harorati, °C

Issiqlik tashuvchi	Dvigatelning ish yo'li	
	Nominal quvvat N_{enom}	Maksimal burovchi moment $M_{kr max}$
Sovutuvchi suyuqlik	< 100	< 105
Yog'lovchi moy	< 105	< 105

Sovutuvchi suyuqlikka kelib tushadigan issiqlikning haqiqatga eng yaqin qiymati tajribaviy tadqiqotlar davomida dvigatel balansini yozma tarzda qayd qilish mobaynida olinishi mumkin, biroq ko'rsatkichning ushbu qiymati 3...5 % xatolikka ega bo'lishi ham mumkin.

Tahlil shuni ko'rsatadiki, keltirilgan empirik formulalar bo'yicha hisob-kitoblar, issiqlikning hisobiy miqdorini sezilarli darajada ham orttirib, ham kamaytirib buzib ko'rsatishi mumkin.

Sovutish tizimini loyihalash mobaynida radiatorlar uchun materiallarga qo'shimcha sarf-harajatlar qilish, suv nasosi va ventilyatorlar uzatkichlarining quvvatini oshirish uchun harajatlar, radiatorlarni yasash uchun mehnat sarfini oshirish sovutish tizimiga qo'zg'atuvchi omillar ta'sir etgan taqdirda ham dvigatellar, ham traktor agregatining ishonchliligi va to'xtamay ishlab berish qobiliyatini ta'minlash imkonini beradi. Shunday qilib, issiqlikning hisobiy miqdori sovutish tizimi ko'rsatkichlarini maqsadli maqbullashtiruv funksiyasi bo'lib, u o'zining minimal darajasiga keltirilmay, balki sovutish tizimi issiqlikka doir omilkorligi zaxirasining eng maqbul kattaligini aniqlashga yo'naltirilgan bo'lmog'i lozim. Ushbu ko'rsatkichning pastki chegarasi, dvigatel silindrlarida yoqilg'ining yonishi mobaynida sovutuvchi suyuqlikka kelib tushayotgan, issiqlik miqdori xizmat qiladi.

Sovutish tizimini loyihalash mobaynida sovutuvchi suyuqlikka kelib tushayotgan, issiqlik hisobiy miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$Q_{vhis} = (1 + \xi_v) * Q_v \quad (1)$$

bu yerda ξ_v – issiqlikka oid omilkorlik zaxirasining koeffitsienti, 0,05...0,15 ga teng deb qabul qilinadi[3,4,5].

Radiator orqali o'tayotgan suyuqlik sirkulyatsiyasi yetarlicha bo'lgan taqdirda, sovutish tizimining harorat yo'lini talab qilinadigan chegaralarda tutib turiladi, dvigateldan chiqaverishdagi harorat doimiy bo'lgan taqdirda, sovutuvchi suyuqlikning chiqaverish va kiraverishdagi haroratlar baland-pastligi qanchalik kam bo'lsa, uning o'rtacha harorati shunchalik baland bo'ladi.

Suyuqlik konturida aylanayotgan sovutuvchi suyuqlikning sarfi,

$$V_k = \frac{Q_{vhis}}{c_{pV} * \rho_V (t_{V2} - t_{V1})} \quad (2)$$

bu yerda c_{pV} – sovutuvchi suyuqlikning issiqlik sig'imi (kJ/(kg · K)): suv uchun – 4,178, past haroratda muzlovchi suyuqlik uchun – 2,093;

ρ_V – sovutuvchi suyuqlikning zichligi (kg/m³): 90...95°C haroratdagi suv uchun – 961,085, past haroratda muzlovchi suyuqlik uchun – 1078...1095.[3,5,6]

Sovutish tizimining sig'imi (hajmi) sovutish g'ilofi, radiator, shlanglar va naychalarning bo'shliqlarini to'ldira oladigan, suyuqlik miqdori bilan aniqlanadi. Sovutish tizimining umumiy sig'imi konturdagi suyuqlikning qabul qilingan harakatlanish tezligiga, dvigatelning konstruksiyasiga, mazkur dvigatelni traktor tarkibida qo'llana olinishiga, ekspluatatsiya sharoitlariga bog'liq. Sovutish tizimida qabul qilingan suv miqdori dvigatel ishini o'ta og'ir yo'sinlarda qisqa vaqt mobaynida ham ta'minlay olmog'i lozim, shu bilan birga bunda suyuqlik qaynab ketmasligi kerak. Sovutish tizimining umumiy sig'imi hajmning solishtirma statistik

qiymati bo'yicha hisoblab topiladi. Sovutish tizimi solishtirma hajmining o'rtacha statistikaviy qiymati

$$g_V = \frac{V_{s.t.}}{N_e}, m^3/kVt \quad (3)$$

bu yerda $V_{s.t.}$ – sovutish tizimining sig'imi (hajmi), m^3 .

Sovutish tizimlari ushbu ko'rsatkichining o'rtacha statistikaviy qiymati quyidagilardan iborat:

$$\bar{g}_V = \frac{\sum_{i=1}^n V_{s.t.i}}{n} \quad (4)$$

□ traktorlar uchun – (0,17...0,25) $10^{-3} m^3/kVt$;

Sovutish tizimining sig'imi

$$V = \bar{g}_V * N_e, m^3 \quad (5)$$

Havo yo'llari va radiator bo'ylab havo sarfi radiatoridan issiqlikning hisobiy miqdorini chetlatib, uni atrof muhitga tarqalishini ta'minlashi zarur. Traktor asosan olg'a harakatlanuvchi mashinadir, hamda uning sirtiga oqib kelayotgan havo oqimi ham radiator orqali o'tib, uning havo trakti bo'ylab massaga oid umumiy sarfini orttiradi. Avtomobil 4,2 m/s tezlik bilan harakatlanayotganida, uning ro'parasidan oqib kelayotgan havo oqimining tezligi 4,5...5,5 m/s ni tashkil etadi. Avtomobilning amalda mavjud tezliklarida ro'paradan oqib kelayotgan havo oqimi radiatoridan issiqlikni chetlatishga sezilarli ta'sir o'tkazadi. Traktor sovutish tizimlarini loyihalash mobaynida ro'paradan oqib kelayotgan havo oqimi e'tiborga olinmaydi, chunki traktorning bir qator qishloq xo'jalik ishlarni bajarish mobaynidagi harakatlanish tezligi ishchi yo'sinlarda 15 km/soatdan oshmaydi, avtomobillar esa ro'paradan oqib kelayotgan havo oqimi sovutish tizimi ishiga qandaydir ta'sir o'tkaza olmaydigan darajada bo'lgan sharoitlarda, tog' yon bag'ri tomon ko'tarilib borayotganidagi past tezliklarda ham, og'ir yuklar bilan ham ishlashiga to'g'ri kelib turadi.

Sovutish tizimida issiqlikni bitta issiqlik tashuvchidan chetlatish boshqa issiqlik tashuvchining qat'iy aniqlangan miqdoridagi sarfini talab qiladi. Issiqlik tashuvchilarning turlari har xil bo'lgan taqdirida, bu ularning issiqlik sig'imi turlicha ekanligi bilan, issiqlik tashuvchining turi bir xil bo'lganida esa – ularning boshlang'ich haroratlari turlicha ekanligi bilan shartlanadi. Sovutish tizimining haroratga oid oldindan berilgan yo'lini ta'minlash uchun $Q_V = Q_W$ bo'lmoq'i lozim. Havoga mansub issiqlik tashuvchining sarfi, oldindan berilgan issiqlikni o'ziga qabul qila olish qobiliyati bilan aniqlanadi. Radiatorga kiraverishdagi turlicha havo harorati har hil havo miqdorini talab qiladi. Radiatorga kiraverishdagi havo harorati pasaygan taqdirida, sovutish tizimining oldindan berilgan haroratini ta'minlash uchun kamroq havo kerak bo'ladi, bu esa havoning issiqlik sig'imi qobiliyatining haroratga bog'likligi oqibatidir[7,8,9].

Radiator orqali o'tayotgan havo sarfi

$$G_W = \frac{Q_{vhis.}}{c_{pW} * \rho_W (t_{W2} - t_{W1})}, m^3/s \quad (6)$$

Havoning radiator orqali sirkulyasiyasi, ko'pgina omillarga bog'liq bo'lgan, o'ta murakkab jarayondir. Radiator konstruksiyasi, havoning o'tib borishiga sezilarli darajada qarshilik tug'diradi. Havo traktida konstruksiyaga oid tugunlar va agregatlarning o'rnatilishi havoning issiqlik almashinuvchi boshqa apparatlar (radiatorlar – moyli, konditsioner, transmissiya va pudab haydalish havosini sovutish jihozlari) orqali o'tib borishi mobaynida uning qizishini keltirib chiqaradi, radiator oldida jalyuzilar, darpardalar, havo tozalagichlar, akkumulyator batareyalari va konstruksiyaga oid boshqa tugunlarni o'rnatilishi oqibatida radiator oldidagi havo oqimi taqsimlanishining teng tarqalganligini buzadi. Havo trakti va dvigatel bo'linmasi orasida to'siq mavjud emasligi qaynoq havo oqimining dizeldan radiator ortidagi zonaga oqib o'tishiga olib keladi.

Radiatorga kelib tushayotgan havoning miqdori, uning tezligi kapot niqobining old tarafdagi to'ridan o'tib borish, bo'lak issiqlik almashgich jihozlar orqali o'tib borish, sovutish radiatori oldida o'rnatilgan boshqa tugunlarni pudash mobaynida pasayishi evaziga kamayadi. Havoning, kapot old tarafidagi to'r oldida o'lchab ko'rilgan, boshlang'ich tezligi, hamda radiator oldidagi – yakuniy tezligi uning sirkulyatsiyasi mobaynida mavjud bo'lgan qarshiliklarga bog'liq. Radiator orqali

o'tayotgan havoning sarfi uning tezligiga mutanosib tarzda bog'liqdir. Radiator oldida boshqa tugunlar mavjud bo'lmaganida, kapotning old tomonidagi to'r orqali o'tib borayotgan havo oqimiga qarshiliklarni hisobga olish uchun havo sarfi kamayish koeffitsientining eng kam qiymati qabul qilinadi.

Hisob-kitoblarni olib borish mobaynida radiator oldidagi havo oqimi teng tarqalib taqsimlanadi, hamda dvigatel bo'lmasidan uning oqib chiqishi mavjud emas deb hisoblaymiz.

Havoning hisobiy miqdori

$$G_{Whis.} \geq G_W(1 + \xi_W) \quad (7)$$

bu yerda ξ_W – radiator oldida, sovutish tizimiga aloqador bo'lmagan, bo'lak tugunlarni o'rnatilgan taqdirdagi havo sarfining kamayish koeffitsienti[10].

Issiqlik tashuvchilarning radiatoridan chiqaverishdagi haroratining o'rtacha qiymati quyidagicha aniqlanadi:

□ sovutuvchi suyuqlik uchun:

$$\bar{t}_V = t_{V2} - \frac{\Delta t_V}{2} \quad (8)$$

□ havo uchun:

$$\bar{t}_W = t_{W1} + \frac{\Delta t_W}{2} \quad (9)$$

Radiator hisobi oldindan berilgan shart-sharoitlar uchun issiqlikning oldindan berilgan miqdorini havo oqimi tomonidan tarqatib yuborishga zarur bo'lgan, sovutish sirti yuzasini aniqlashdan iborat. Radiator sovutish sirti yuzasi N'yuton – Fur'e formulasi bo'yicha hisoblab topiladi:

$$F_{sov} = \frac{Q_{vhis.}}{k_T(\bar{t}_V - \bar{t}_W)} \quad (10)$$

bu yerda k_T – radiatorning sovutish sirtidan havo oqimiga issiqlik uzatish koeffitsienti.

k_T koeffitsienti sovutuvchi suyuqlikning xili, naychalar va plastinalar yoki tasmalarning konstruksiyaviy ko'rsatkichlari, issiqlik tashuvchilar oqimi va h.k.larga bog'liq. Issiqlik uzatish koeffitsientining qiymati issiqlik tashuvchilarning fizik ko'rsatkichlariga, hamda radiatorning issiqlik uzatuvchi elementlarning issiqlik-texnik va geometrik ko'rsatkichlariga bog'liq. Radiatorning issiqlik uzatish koeffitsientini naychalar ichki devorlaridagi qasmoq qatlamini e'tiborga olmay aniqlash uchun namunali formula quyidagi ko'rinishga ega[2]:

$$k_T = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_V} + \frac{F_W}{F_V} + \frac{1}{\alpha_W} + \frac{\delta_{st}}{\lambda_{st}}}, \text{ Vt}/(\text{m}^2/\text{K}) \quad (11)$$

bu yerda α_V – sovutuvchi suyuqlikdan naychalarning devorlariga issiqlik uzatish koeffitsienti, $\alpha_V = 2500 \dots 5000 \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

α_W – naycha devoridan havoga issiqlik uzatish koeffitsienti, ($\alpha_W = 100 \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$);

δ_{st} – naycha devorining qalinligi, m;

λ_{st} – issiqlik uzatish koeffitsienti, mis naychalar uchun $\lambda_{st} = 330 \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

F_W, F_V – mos ravishda havo bo'ylab va sovutish suyuqligi bo'ylab sovutish yuzalari. F_W/F_V nisbat qovurg'alanish ψ koeffitsienti deb nomlanadi, naychasimon-plastinasimon radiatorlar uchun $\psi = 7,5 \dots 10$.

Tahlil shuni ko'rsatadiki, keltirilgan empirik formulalar va tenglamalar bo'yicha hisob-kitoblar, sovutish tizimidagi issiqlikning hisobiy miqdorini sezilarli darajada ham orttirib, ham kamaytirib ko'rsatishi mumkin. Yuqoridagi keltirilgan nazariy formulalar orqali qishloq xo'jaligi mashinalarining sovutuvchi suyuqlik yordamida sovutish tizimining optimal hisoblash imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Системы охлаждения тракторных и автомобильных двигателей. Конструкция, теория, проектирование/ А.И. Якубович, Г.М. Кухаренок, В.Е. Тарасенко. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2013. — 472 с.: ил. — (Высшее образование: Магистратура).
- [2]. Автомобили./А.В..Богатырев.[и.др.].Под.ред..А.В..Богатырева..М.:Колос,2001..496.с
- [3]. Гаврилов,А.К..Системы жидкостного охлаждения автотракторных двигателей..Теория, конструкция, рас

- чет.и.экспериментальные.исследования./ Машиностроение,1966..163.с.
- [4]. Лазарев, В.М. Разработка метода расчета и оценки эффективности системы жидкостного охлаждения тракторного дизеля.: автореф. дис..... канд. техн. наук.: 05.04.02. / В.М. Лазарев; Владимирский гос. ун-т. Владимир, 2008..16.с.
- [5]. Фомченко, А.Н. Улучшение показателей эффективности блочных систем охлаждения при эксплуатации тракторов и автомобилей путем разработки метода и средств дифференциальной оценки теплообменников : дисс. ... канд. тех. наук. Санкт-Петербург, 1999. - 153 с
- [6]. Мануйлов В. С. Диагностирование автомобильных радиаторов тепловой нагрузкой в эксплуатации: дисс. ... канд. тех. наук. Оренбург-2010 -168 с.
- [7]. Кавтарадзе, Р.З. Локальный теплообмен в поршневых двигателях / Р.З. Кавтарадзе. - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2001
- [8]. Tojiboyev Sh.I Actual problems of modern science and innovation in the central Asian region "Journal of technical science and innovation Ltd." Иқлим шароитининг автомобил радатори самарадорлиги таъсири
- [9]. Tojiboyev Sh.I. CE-220 paxta terish mashinasining sovutish ventilyatori aerodinamikasi tahlili "Yosh ilmiy tadqiqotchi" I xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 2022-yil 1-2-aprel 800-802-betlar
- [10]. Tojiboyev Sh.I, Nosirjonov Sh. "Тракторлар совутиш тизимининг эксплуатацион синовлари таҳлили" Международный научно-образовательный электронный журнал «Образование и наука в XXI веке» ISSN:2658-7998

УЎК 677.072.004.12

ТУРЛИ ЗИЧЛИҚДАГИ ХОМАШЁДАН ЙИГИРИЛГАН ИП ХОССАЛАРИ ТАДҚИҚОТИ

Б.А. Палуанов, А.П. Пирматов, Ф.Ф. Рахматуллинов

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти,
p_baxtiyar@karsu.uz, a.pirmatov@mail.ttyesi.uz, fara_tashkent13@mail.ru
(Қабул қилинди 31.05.2022 й.)

In this article, comparative analysis of properties of raw materials, semi-finished products and yarn from unpressed fiber on the basis of Uster Statistic 2018 indicators was carried out in order to study the possibility of implementing the "Integrated technology of primary processing and spinning of cotton at cotton-textile clusters". In the enterprise version, semi-expired products and yarn were made from 4 types of pressed cotton fiber of the "Sultan" selection in the current technology. To assess the quality of the yarn of the in two variants, in the Uster Classimat 5 system, the classification of defects on the yarn surface by size and size was determined the classes of qualities were comparatively analyzed, based on the existing criterion. Factors affecting the quality of the product when forming a card sliver from unpressed fiber, with relatively low properties. The factors influencing the quality of products during the production of spinning yarn, the formation of semi-finished products from raw materials are analyzed.

Key words: Cotton fiber, unpressed fiber, fiber properties, sliver, roving, yarn, Uster HVI 1000 system, indicators of Uster Statistic 2018.

Ушбу мақолада, "Пахта-тўқимачилик кластерларида пахта ни дастлабки ишлаш ва ип йиғиришининг ўйғунлашган янги технологиясини яратиш" имкониятларини ишлаб чиқаришига жорий этишда, толани тойламасдан тўғридан-тўғри йиғириш жараёнига узатишда хомашё, хомаки ва тайёр маҳсулотларнинг хосса кўрсаткичлари Uster Statistics 2018 кўрсаткичлари асосида қиёсий таҳлил қилинган. Иккала вариантда тайёрланган ипнинг хосса кўрсаткичларини баҳолаш мақсадида Uster Classimat 5 тизимида, ип сиртидаги нуқсонлар ўлчамлари ва катталиги бўйича синфланиши аниқланиб, сифат категорияси бўйича синфлари меърий кўрсаткичлар асосида қиёсий таҳлил қилинган. Йиғирилган ип тайёрлашда, хомашёдан хомаки маҳсулот шакллантиришда маҳсулот сифатига таъсир этувчи омиллар таҳлил қилинган.

Калим сўзлар. Пахта толаси, тойланмаган тола, тола хоссаси, пилта, пилик, ип, Uster HVI 1000 тизими, Uster Classimat 5 тизими, Uster Statistic 2018 кўрсаткичлари.

В данной статье, проведен сравнительный анализ свойств сырья, полуфабрикатов и пряжи из непрессованного волокна на основе показателей Uster Statistics 2018 с целью изучения возможности внедрения «Интегрированной технологии первичной обработки и прядения хлопка на хлопково-текстильных кластерах. Для оценки качества пряжи экспериментального варианта, в системе Uster Classimat 5 определена классификация дефектов на поверхности пряжи по размеру и

величине, сравнительно проанализированы классы качества на основе действующих критериев. Проанализированы факторы, влияющие на качество пряжи и полуфабрикатов при выработке пряжи из волокнистого сырья.

Ключевые слова: Хлопковое волокно, непрессованное волокно, свойства волокна, лента, ровница, пряжа, система Uster HVI 1000, система Uster Classimat 5, показатели Uster Statistics 2018.

Кириш. Мақолада пахта-тўқимачилик кластерлари фаолиятини янада такомиллаштириш, маҳсулот етиштирувчи ва уни қайта ишловчиларнинг манфаатдорлигини таъминлашга доир бозор тамойилларини кенг жорий этиш тадқиқотнинг асосий мақсади қилиб олинди. 2022-йилдан бошлаб пахта-тўқимачилик кластерларида, шу жумладан, йиллик пахта хомашёси ҳажми 30 минг тоннадан юқори бўлиши ва етиштирилган хомашёнинг камида 50 фоизини жойларнинг ўзида қайта ишлаш қувватига (камида йигирилган ип) эга бўлиши пахта-тўқимачилик кластерлари учун асосий вазифа қилиб юкланган [1].

Шуни таъкидлаш керакки, пахта-тўқимачилик кластерларида чигитли пахтадан тайёр тўқимачилик маҳсулотлари ишлаб чиқаришда қўлланилаётган технологиялар бугунги кун талаблари даражасидан орта қолиб, чигитли пахтани дастлабки ишлаш мавсумий ва уларни катта бунтларда сақлаш тажрибаси давом этмоқда. Дунё тажрибасида эса чигитли пахтани, қисқа муддатларда толага ажратиш, сақлаш тажрибаси омаллашиб бормоқда [2].

Пахта-тўқимачилик кластерларида пахтани дастлабки ишлаш ва ип йигиришнинг ўйғунлашган технологиясини яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий этишнинг оптимал вариантларни асослаш долзарб масалалардан ҳисобланади. [3].

Назарий қисм. Йигириш жараёнларида толалар узунлигига зарар етказилмасдан сақлаб қолиниши, чизиқий зичлиги ингичка, силлиқ ва пишиқ ип йигиришда катта аҳамиятга эга. Толали аралашмада узун толаларнинг камайиб, калта толаларнинг ортиши технологик жараёнларда такрорий механик таъсирлар натижасида толаларнинг шикастланиб, унинг табиий хосса кўрсаткичлари пасаяди [4].

Тадқиқотлар таҳлил қилинганда ҳар хил узунликдаги пахта навларини қайта ишлаш технологик линияларида бугунги кун талабларига жавоб бермайдиган жиҳатлар мавжудлиги айниқса, пахта толаси сифатини ошириш учун пахтани дастлабки ишлаш технологик ўтимларидаги пахта толасининг шикастланишини камайтириш, техник хизмат кўрсатишдаги катта харажатларни камайтириш кераклигига алоҳида эътибор қаратилган [5,6].

Сифатли ип тайёрлашда амалиётда ип йигириш корхоналарида хомашё захираси чекланганлиги натижасида сараланма тузишда инструкциядан четга чиқишлар кўп кузатилмоқда. Шунга қарамай тўқимачилик кластерлари дислокациясига қараб, тавсия этилган пахта селекцион нав толасидан ип йигириш корхонасида хомашёдан самарали фойдаланиб, сифатли ип ишлаб чиқариш амалиёти йўлга қўйилган. Ушбу кластерларда Lot лар чекланган пахта толаси маркаларидан тузилиб, сифатли ип ишлаб чиқарилмоқда. Lotда аралашма хоссалари бўйича доимийлигини, айниқса, туси бўйича бир хилликни таъминлаш мутасаддиларнинг катта тажрибаси ва юқори кўникмалари асосида таъминланмоқда. Демак, аралаштириш жараёнини оқилона бошқариш, пахта толаси чекланган маркаларидан рақобатбардош ип йигириш мумкинлигидан далолат бермоқда [7].

Тойланмаган толалардан ҳалқали йигириш усулда хомаки ва ип маҳсулотлари тайёрланиб хосса ўзгаришларини тадқиқ этиш мақсадида тадқиқот ишлари олиб борилган. Ўтказилган тадқиқот натижаларида, толалар тойланмаганлиги ҳисобига толалар кучли зичланмаганлиги, толаларнинг илашиш кучининг камлиги, такрорий зарбаларнинг камлиги ҳисобига толаларнинг шикастланишлар сонининг камайиши, тозалаш жараёнининг самарали амалга оширилгани аниқланган. Яъни, тойланмаган толадан тайёрланган таралган пилтанинг, амалдаги тойланган толадан тайёрланган таралган пилтасига нисбатан кўрсаткичлари таҳлил қилинганда, калта толалар индекси (SFI) 6,78% га камайганини (яхшилانганлиги); умумий неплар сони (Total Np Cnt) 59% га камайганини

(яхшиланганлиги); тугунаклар сони (SCNep Count) 84% га камайганини (яхшиланганлиги) кузатилган [8].

Ишлаб чиқариш жараёнида хомаки ва тайёр маҳсулот сифат кўрсаткичларини тадқиқ этиш мақсадида тойланмаган пахта толаларидан уйғунлашган технологияда (жинланган толалар титилмасдан тўғридан–тўғри аралаштирилиб) хомаки маҳсулотлар ва йигирилган ишлардан намуналар тайёрланиб, амалий тажрибалар ўтказилди.

Экспериментал қисм. Намуна тайёрлашда «Султон» селекциясига мансуб чигитли пахтадан “Bo`ston Cluster” МЧЖ да пахта тозалаш корхонасида, жинлаш машинасида тола ажратилиб, тойланмаган толалардан намуна тайёрланди. Тажриба ишлари икки вариантда “Bo`ston Mega Tekstil” МЧЖ нинг йигириш цехида ишлаб чиқариш шароитида амалга оширилди:

Тажриба вариантыда, «Султон» селекциясига мансуб 4-тип тойланмаган пахта толаларидан уйғунлашган технологияда (жинланган толалар титилмасдан тўғридан–тўғри аралаштирилиб) хомаки маҳсулотлар ва йигирилган ип тайёрланди;

Корхона вариантыда, «Султон» селекциясига мансуб 4-тип тойланган пахта толаларидан амалдаги технологияда хомаки маҳсулотлар ва йигирилган ип тайёрланди.

Тажриба синов ишлари “Bo`ston Mega Tekstil” МЧЖ нинг йигириш цехида карда йигириш тизимида ҳалқали усулда Ne 32/1 ипи йигириш режаси асосида, корхона шароитида белгиланган стандарт меъёрлар асосида амалга оширилди ва иккала вариант бўйича хомаки ва ип маҳсулотларининг хосса кўрсаткичларининг ўзгариши таҳлил қилинди.

Иккала вариант учун ишлатилган пахта толасининг кўрсаткичлари Uster® HVI 1000 тизимида баҳоланади. Олинган натижалар 1-жадвалга жамланиб ва 1-расмда гистограмма кўрнишида келтирилган.

Корхона вариантыга нисбатан тажриба варианты учун ишлатилган пахта толаларининг хосса кўрсаткичлари: толанинг узулиш кучи (Str) 2,8% га (яхши), Нур қайтариш коэффиценти (Rd) 4,3% га (яхши), калта толалар индекси (SFC) 2,4% (яхшиланган), йигирувчанликнинг барқарорлик индекси (SCI) 2,8% га яхшиланганлигин кўзатиш мумкин. Тажриба варианты учун ишлатилган пахта толаси тойланмаганлиги сабабли, толалар зарбий таъсирлар камлиги туфайли корхона варианты пахта толаси хосса кўрсаткичларига нисбатан яхши чиққанлиги кузатилди.

1-жадвал

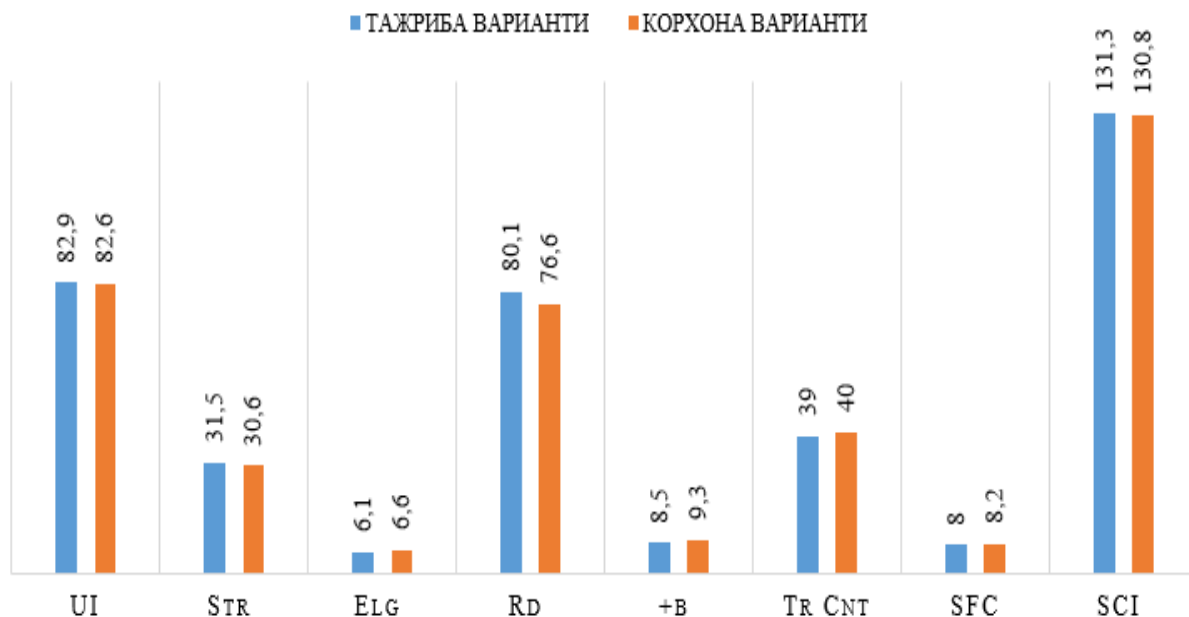
Пахта толасининг кўрсаткичлари

№	Номи	Mic	Str, сН/текс	SCI	Unf, %	SFI % (12,7мм)	Elog, %	Cnt, дона	Rd, %	+b, %	Len Dm
1	Тажриба варианты	4.79	31,5	131,3	82,9	8,0	6,1	39	80,1	8,5	1,082
2	Корхона варианты	4.70	30,6	130,8	82,6	8,2	6,6	40	76,6	9,3	1,097
	Фарк, % да	-1,8	+2,8	+2,8	+0,4	+2,4	-7,5	+2,5	+4,3	+8,6	-1,3

Технологик жараёнлардан ташқари, чигитли пахта узоқ муддат сақланиши натижасида таркибидаги ифлос аралашмалар ва чигитнинг хисобига биологик жараён давом этиши, тола ва чигитнинг хоссалари ёмонлашиб, тола чиқиши камайиши ва кейинги жараёнларда салбий таъсирини кўрсатиши илмий жиҳатдан асосланган [9].

Тайёрланган хомашёлардан иккала вариант бўйича “Bo`ston Mega Tekstil” МЧЖ да карда йигириш тизимининг ҳалқали усулда Ne 32/1 ипини йигириш режаси асосида тажриба синов ишлари белгиланган стандарт меъёрлар асосида (ҳаво намилиги 65±2, ҳарорат 22±3 С⁰

) амалга оширилди. № 32/1 ипи ишлаб чиқариш учун технологик машиналарнинг параметрлари йигириш режаси ва тавсиялар асосида шайланди.



1-расм. Пахта толаси кўрсаткичларининг гистограммаси.

Иккала вариантда олинган хомаки махсулотлар ва йирилган ипнинг сифат кўрсаткичлари корхонаси ишлаб чиқариш лабораториясининг жиҳозларида аниқланди ва қиёсий ўрганилиб таҳлил қилинди.

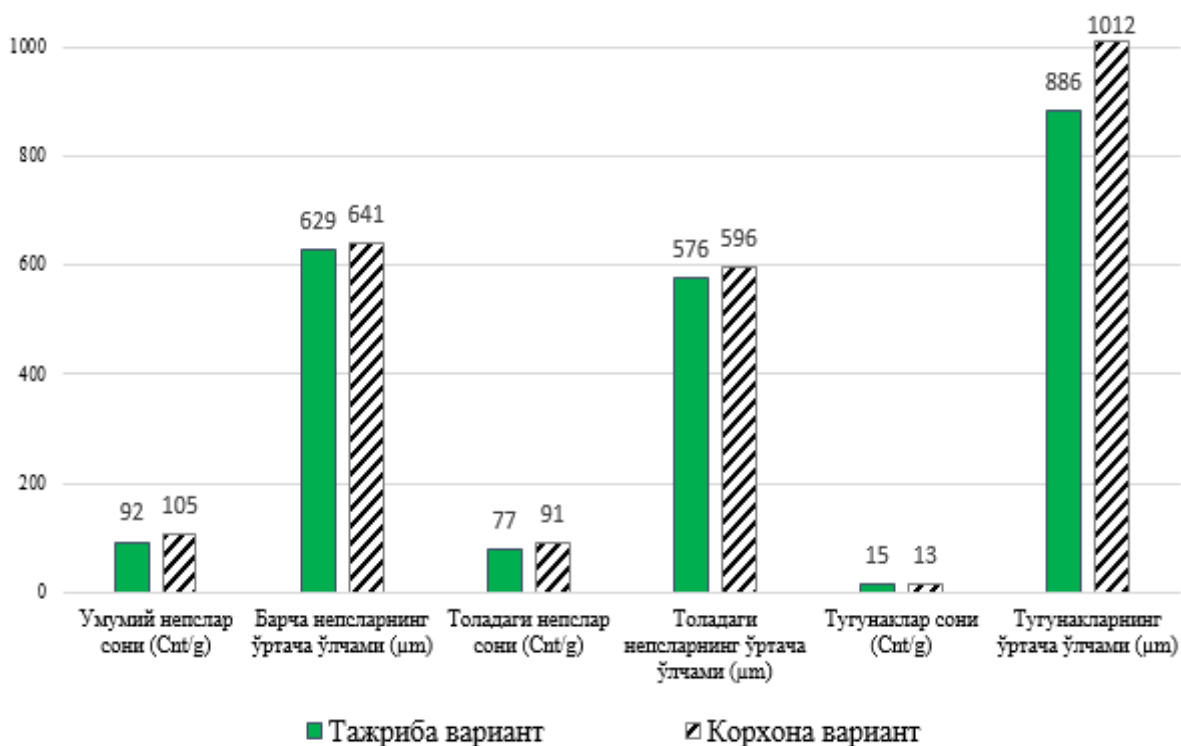
Тайёрланган иккала вариант бўйича, таралган пилтанинг неспс кўрсаткичлари “Uster Afis RPO-2” тизимида аниқланди (2-жадвал, 2-расм).

2-жадвал

Таралган пилтанинг неспс кўрсаткичлари

Вариантлар	Умумий неспслар сони (Cnt/g)	Барча неспсларнинг ўртача ўлчами (µm)	Толадаги неспслар сони (Cnt/g)	Толадаги неспсларнинг ўртача ўлчами (µm)	Тугунақлар сони (Cnt/g)	Тугунақларнинг ўртача ўлчами (µm)
Тажриба	92	629	77	576	15	886
Корхона	105	641	91	596	13	1012
Фарқ, % да	+12	+1,9	+15,4	+3,3	-13,3	+12,45

Тажриба вариантыда тайёрланган таралган пилтанинг неспслар кўрсаткичлари корхона вариантыга нисбатан умумий неспслар сони (Cnt/g) 12% га; барча неспсларнинг ўртача ўлчами (µm) 1,9% га; толадаги неспслар сони (Cnt/g) 15,4% га кам чиқиб яхшиланганлиги аниқланди, яъни жинланган толалар тойланмасдан ва титилмасдан тўғридан-тўғри аралаштирилиб тозалаш-тараш жараёнида бир-бири билан кам чигалланади. Корхона вариантыда эса тола тойланганлиги ҳисобига, титиш-тозалаш-тараш жараёнларида чигалланган толалар массаси ортиб кетиши содир бўлган [10].



2-расм. Таралган пилтада неслар тақсимоти.

Икки вариантда толага зарбий таъсир ва уни барабанли ва аэродинамик тозалашда толаларнинг ҳар хил зичликларда бўлиши сабабли фарқ қилади. Шунинг учун иккала вариантда олинган таралган пилтадаги толанинг узунлик кўрсаткичлари аниқланиб, қиёсий таҳлил қилинди ҳамда олинган натижалар 3-жадвалга жамланди.

Тараш пилтасида толанинг узунлик бўйича кўрсаткичлари таҳлил қилиб ўрганилди. Тажриба вариантыда корхона вариантыга нисбатан толалар узунлиги (L_w) бир хил эканлиги; CV нотекислик бўйича 4,36% га кам (яхшиланган); 12,7 мм дан калта толалар улуши 12,7% га кам; узунлик бўйича CV нотекислиги 6,3% га кам(яхшиланган); 12,7 мм дан калта толалар сони 13,6% га камайганлиги аниқланди.

3-жадвал

Таралган пилтадаги толанинг кўрсаткичлари

Вариантлар	Толалар узунлиги бўйича, $L(w)$, мм	Толаларнинг нотекислиги, CV, %	12,7 мм дан кам калта толалар улуши	Узунлик бўйича нотекислик, $(L(n) CV\%)$	Калта толалар сони 12,7 мм кам бўлган, мм	Толанинг ингичкалиги (mtex)
Тажриба	24,5	30,7	5,5	40,2	15,9	174
Корхона	24,5	32,1	6,3	42,9	18,4	178
Фарқ, % да		+4,36	+12,7	+6,3	+13,6	-2,2

Олинган натижалар таҳлили бўйича тажриба варианты тараш пилтасида нотекислик (CV) корхона вариантыга нисбатан камлиги (яхшиланганлиги), корхона вариантыда технологик жараёнларнинг кўпчилиги ҳисобига калта толалар улуши ортиб кетиши ҳисобига пилта таркибида толалар узунлиги бўйича нотекисликлар ортиши табиий ҳолдир. Тажриба вариантыда эса, технологик жараёнлар ўтимларнинг қисқарганлиги туфайли, яъни тақрорий зарбаларнинг камлиги ҳисобига калта толаларнинг улуши камайиб яхшиланган. Иккала

вариант бўйича тайёрланган № 32/1 ипининг физик-механик кўрсаткичлари аниқланди (4-жадвал).

4-жадвал

№ 32/1 чизиқий зичликдаги ипининг физик-механик кўрсаткичлари

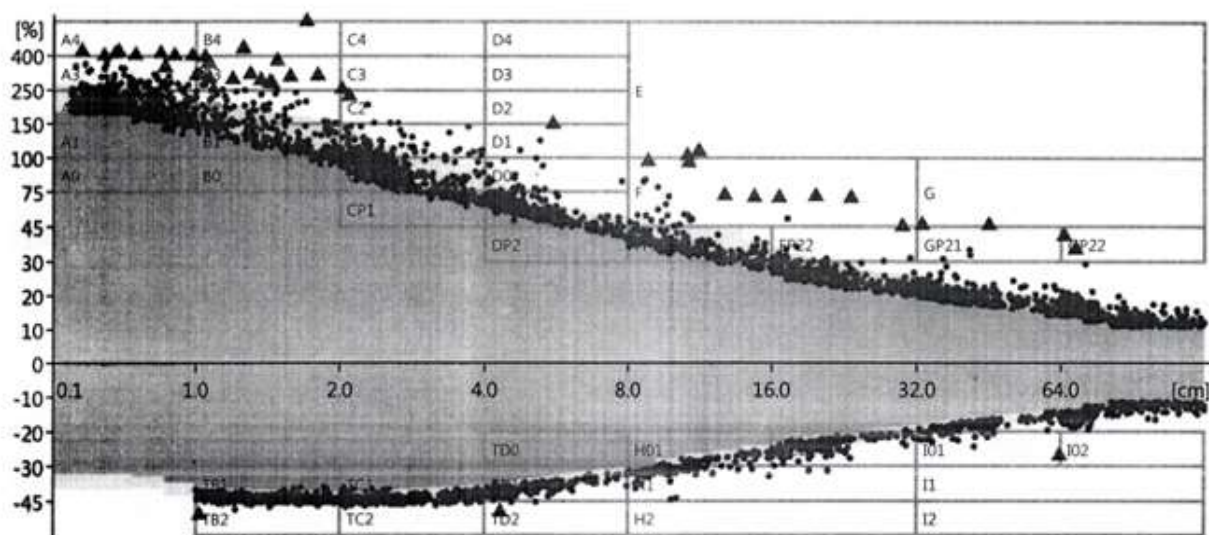
Вариантлар	Um%	CVm%	CVm%, 1m	CVm%, 3m	Thin/km -50%	Thick/km +50%	Neps/km +200%	Бурамлар сони бур/м	Tenacity, [Rkm]	H-Hairiness
Тажриба	11,72	15,01	5,04	3,94	2	179	286	941	16,64	6,50
Корхона	12,13	15,46	5,14	4,04	4	206	344	945	14,85	6,89

4-жадвалдаги кўрсаткичлар таҳлил қилиниб, тажриба варианты ипи корхона вариантыдаги ип билан таққосланганда неслар миқдори (Neps/km +200%) 16,8 % га кам (яхшиланган), нотекислик бўйича вариация коэффиценти (CV%) 2,9 % га камайб яхшиланганлиги аниқланди. Шунингдек таъкидлаш керакки, тажриба вариантыда тайёрланган ипининг нотекислиги 15,01 ни ташкил этиб, Uster Statistic 2018 меъёр кўрсаткичлари бўйича 50% ли сифат синфига тўғри келиши аниқланди. Тажриба варианты ипи корхона варианты ипидан узулиш кучи (Rkm) кўрсаткичи бўйича 10,75 % га пишиқ эканлиги маълум бўлди. Шунингдек, ипининг тукдорлик даражаси (H) тажриба вариантыдаги ипида корхона варианты ипига нисбатан 5,66 % га яхшироқ кўрсаткичга эга эканлиги маълум бўлди. Титиш-тозалаш-тараш жараёнларида тойланган толаларнинг бир-биридан тўлиқ ажралмаганлиги натижасида чигалланган толалар ортиб ип таркибида неслар миқдорини кўпайтирган.

Иккала вариантда олинган ипининг сифатини баҳолаш мақсадида Uster Classimat 5 тизимида, ип сиртида учрайдиган нуқсонлар ўлчамлари ва катталигининг синфланиши аниқланди (3-4-расм).

Ипининг йўғон ва ингичка жойларининг жойлашиш схемаси

синф/100 км/барча ҳолат

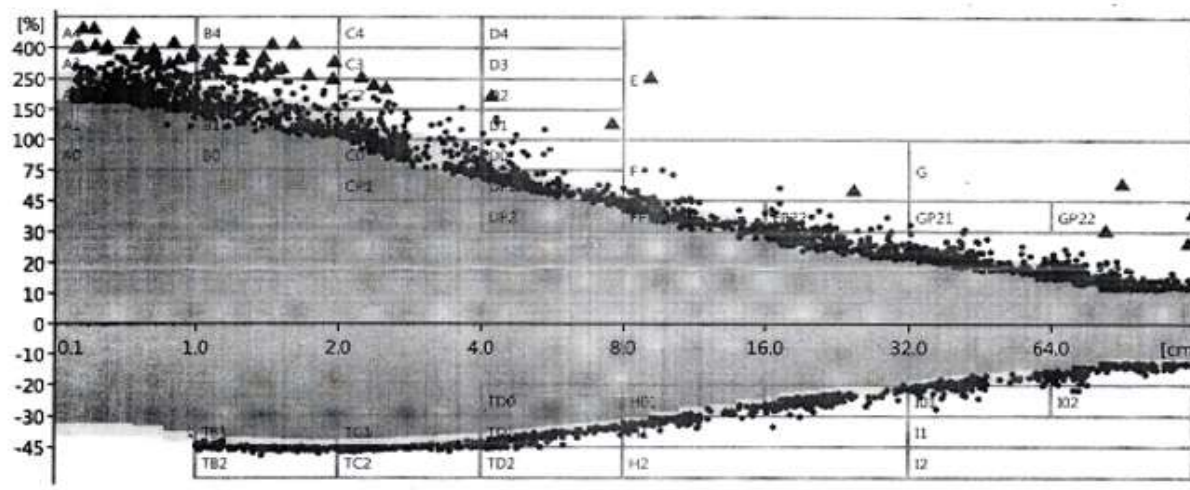


3-расм. Тажриба варианты ипининг йўғон ва ингичка жойлари бўйича синфланиши.

3-4-расмда иккала вариантда тайёрланган ипдан, 100 км намуна тайёрланиб, Uster Classimat 5 тизимида ип сиртидаги нуқсонлар бўйича натижалар олинди.

Ипнинг йўгон ва ингичка жойларининг жойлашиш схемаси

синф/100 км/барча ҳолат



4-расм. Корхона варианты ипнинг йўгон ва ингичка жойлари бўйича синфланиши.

Аниқланган нуқсон синфларидаги ўртача қиймати Uster Statistic 2018 кўрсаткичларига асосан сифат синфлари билан қиёсий таҳлил қилиб ўрганилди ва 5-жадвалга жамланди.

5-жадвал кўрсаткичлари шуни кўрсатдики, тажриба вариантыда тайёрланган ипнинг сиртидаги нуқсонлари корхона варианты ипига нисбатан Uster Statistic 2018 сифат синфлари мезонлари бўйича яхши эканлиги аниқланди: Йўгон ва ингичка жойлар бўйича В- категориядаги нуқсонлар В₁ 75% (яхшиланган); С- категориядаги нуқсонлар С₁ 95% (бир хил); D- категориядаги нуқсонлар D₁ 50% ли (яхшиланган) сифат синфига тўғри келиши маълум бўлди.

5-жадвал

Иккала вариантда тайёрланган ип сиртидаги нуқсонларнинг Uster Statistic 2018 сифат синфлари асосида баҳолаш

Категория	Қиймати	Сифат синфи	Категория	Қиймати	Сифат синфи	Категория	Қиймати	Сифат синфи	Категория	Қиймати	Сифат синфи
Тажриба варианты ипи											
A1	3128,2	75%	B1	427,5	75%	C1	46,8	95%	D1	0,8	50%
A2	473,5	50%	B2	41,6	75%	C2	2,8	75%	D2	0,4	95%
A3	36,8	50%	B3	9,6	95%	C3	0,4	75%	D3	0,0	50%
A4	3,6	75%	B4	0,8	50%	C4	0,0	50%	D4	0,0	50%
Корхона варианты ипи											
A1	3128,8	75%	B1	518,7	95%	C1	46,3	95%	D1	2,4	75%
A2	448,5	50%	B2	44,3	95%	C2	4,7	75%	D2	0,4	95%
A3	36,1	50%	B3	12,2	95%	C3	0,8	75%	D3	0,0	50%
A4	3,1	75%	B4	0,8	50%	C4	0,0	50%	D4	0,0	50%

Натижалар таҳлили. Юқорида олиб борилган тажрибалар натижасига кўра, тажриба вариантыда тайёрланган таралган пилтанинг неслар кўрсаткичлари корхона вариантга нисбатан яхшиланганлиги аниқланди, яъни жинланган толалар тойланмасдан ва титилмасдан

тўғридан–тўғри аралаштирилиб тозалаш-тараш жараёнида бир-бири билан кам чигалланади. Корхона вариантыда эса тола тойланганлиги ҳисобига, титиш-тозалаш-тараш жараёнларида чигалланган толалар массаси ортиб кетиши содир бўлган. Демак, ип йиғириш ўтимларида тойланган толаларни титиш–тозалаш-тараш жараёнларида тараш пилтасида непслар миқдорининг ортиб кетишига таъсир қилиши аниқланди.

Тажриба вариантыда тайёрланган хомаки маҳсулотларнинг хосса кўрсаткичлари корхона вариантыга нисбатан яхшиланганлиги сабабли, йигирлган ипнинг нотекислиги 15,01 ни ташкил этиб, Uster Statistic 2018 меъёр кўрсаткичлари бўйича 50% ли сифат синфига тўғри келиши аниқланди.

Тажриба вариант ипининг динамометрда аниқланган кўрсаткичлари корхона вариантыга нисбатан пишиқроқ чиқиши ип тайёрлашда ишлатилган толалар таркибида калта толалар улушининг камлиги ва толаларнинг механик чиқастланишларнинг камайиши ҳисобига яхшиланганлиги маълум бўлди. Олинган иккала вариантдаги ипларнинг пишиқлик кўрсаткичлари сифат синфининг ўртача қийматига тўғри келганлиги билан, тўқима мато олишда тавсия этилган меъёр ҳисобланади.

Uster Classimat 5 тизимида аниқланган ип сиртида учирайдиган нуксонлар айрим синф категорияларида кўрсаткичлар ижобий чиқиши, тажриба варианты ипини тайёрлашда хомашё таркибидаги толаларнинг кучли зичланмаганлиги (тойланмаганлиги) ҳисобига, толаларнинг илашиш кучи камлиги натижасида ифлосликлар пассив ҳолатда бўлганлиги сабабли, тозалаш-тараш жараёнлари самарали амалга оширилган ва ипнинг сифатли чиқишида асосий омил ҳисобланган тараш пилтаси сифати яхшиланган.

Хулоса.

Ип ишлаб чиқаришда жинлаш машинасидан ажратилган толалар тозаланиб, толалар тойланмасдан тозалаш-аралаштириш-тараш жараёнига узатишни рационал бошқариш ҳисобига, тараш машиналари бункерларида шакллантирилган бир текис қатламдан сифатли таралган пилта тайёрлаш асосида, ресурс тежамкор рақаботбардош ип ишлаб чиқаришнинг “пахтани дастлабки ишлаш ва ип йиғиришнинг уйғунлашган технологияси” ни Пахта-тўқимачилик-кластерларига жорий қилиш тавсия этилади.

Адабиётлар:

- [1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Paxta-to‘qimachilik klasterlari faoliyatini tartibga solish chora-tadbirlari to‘g‘risida» gi 2021-yil 16-noyabrda PF-14-sonli Farmoni.
- [2]. Davidov X.K. i dr. «O rezultatax oznokomleniya s texnikoy i texnologiyey pererabotki xlopka-sirsa v SSha.» Tashkent,-1989.
- [3]. Paluanov B. A., Pirmatov A.P. "Organization of compact spinning technology in textile clusters" Karakalpak Scientific Journal: Vol. 4: Iss. 1, Article 3. 2021. Available at: <https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol4/iss1/3>
- [4]. Paluanov B, Pirmatov A. Efficient organization of harvesting and processing of cotton-seeds. Universum: технические науки № 3 (84) 2021г.
- [5]. Abdul Salaam A Bagwan* and Kailas Jadhav. Card Setting: A Factor for Controlling Sliver Quality and Yarn. Journal of Textile Science & Engineering. 2016, 6:2. DOI: 10.4172/2165-8064.1000246
- [6]. Paluanov B.A., Pirmatov A. Ip ishlab chiqarishda xomashyodan samarali foydalanish imkoniyatlari. Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi” mavzusidagi Respublika miqiyosidagi ilmiy-amaliy anjuman. Toshkent-2021-21-aprel.334-b.
- [7]. Paluanov Bakhtiyar Aralbaevich, Pirmatov Abdumalik, Rakhmatullinov Farrukh Faridovich and Musirov Shuxrat Zivaddinovich. Changes of cotton fiber properties in the ginning and automatic bale opener. ECB. 2022; 11(1): 4-7. DOI: 10.31838/ecb/2022.11.01.002
- [8]. B.A.Paluanov, A.P.Pirmatov, Uyg‘unlashgan texnologiyada chigitli paxtadan ip yigirish jarayonlarining samaradorligi va maxsulot sifati tahlili.O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali. №4.2021y. 79-89-betlar.
- [9]. T.A.Ochilov, X.A. Alimova, R.Z. Burnashev. Problemi soxraneniya prirodnix svoystv volokna pri xranenii xlopka-sirsa v buntax. Izvestiya visshix uchebni x zavedenii. Texnologiya tekstilnoy promishlennosti. Izdaniye Ivanovskoy gosudarstvennoy tekstilnoy akademii. №1.2003 g.
- [10]. Paluanov B.A., Pirmatov A.P., G‘afurov K.G‘. Toylanmagan toladan yigirilgan paxta ipining xossa ko‘rsatkichlari.Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. Ilmiy – texnikaviy jurnal. №1.2022.174-181-betlar.

ТЎҒРИ УСУЛДА ПЛАСТИНКАЛАРДА ҲОСИЛ БЎЛАДИГАН ҲАРОРАТ КУЧЛАНИШЛАРИ ВА ДЕФОРМАЦИЯЛАРИНИ АНИҚЛАШ

И.Х. Ҳамзаев, Э.С. Умаров

Фаргона политехника институти
(Қабул қилинди 7.06.2022 й.)

Кўрилатган мақолада ҳарорат кучланишлари ва деформацияларини аниқлаш учун маълум бўлган бир ўзгарувчи четки айирмалар усули, яъни бир ўзгарувчи тўғри усулни қўллаб, чегаравий шартлари: қистириб маҳкамланган, шарнирли тиралган ёки умуман эркин бўлган пластинкалар ҳарорат кучланишлари ва деформацияларини аниқлаш учун келтирилган.

Калит сўзлар: Температура, четки айирмалар усули, плита, пластинка, чегаравий шарт, кўчиш, деформация, кучланиш: нормал, уринма, зўриқиш, момент, ҳосила: ҳусусий, тўғри, дифференциал, характеристик тенглама.

В настоящей статье рассматривается применение метода конечных разностей по одной переменной – метода прямых – для определения температурных напряжений и деформаций в пластинках с заделанным, опертым или совершенно свободным контуром.

Ключевые слова: Температура, метод конечных разностей, плита, пластинка, граничные условия, перемещения, деформация, напряжения: нормальное, касательное, усилия, момент, производные: частное, прямое, дифференциаль, характеристическое уравнение.

This article considers the application of the method of finite differences in one variable – the method of straight lines – to determine temperature stresses and deformations in plates with an embedded, supported or completely free contour.

Key words: Temperature, finite difference method, plate, platten, boundary conditions, displacements, deformation, stresses: normal, tangential, stresses, moment, derivative: private, direct, differential, characteristic equation.

Кўрилатган ишда маълум бўлган усул, бир ўзгарувчи ҳарорат майдонида четки айирмалар усулини – бир ўзгарувчи тўғри усулни қўллаб чегаравий шартлари қистириб маҳкамланган, шарнирли тиралган ёки умуман эркин бўлган ҳолдаги пластинкаларда ҳосил бўладиган ҳарорат кучланишлари ва деформацияларини аниқлашга тадбиқ қиламиз.

Пластинкалар қалинлиги – h бўйича, умумий ҳолда, температура чизиксиз қонун билан тарқалаётган ҳолда бўлган, нестационар масалани кўрамиз.

Пластинкалар баландлиги бўйича стационар чизикли қонун билан тарқалган температура таъсиридаги масала Б.Г.Галеркин тамонидан ечилган бўлиб, у кўрилатган масалани ҳусусий ҳоли бўлиши мумкин.

Қуйилагидек белгилашларни қабул қиламиз:

h – плита баландлиги;

E – бўйлама эластиклик модули;

G – силжишдаги эластиклик модули;

μ – Пуассон коэффициенти ёки кўндаланг деформация коэффициенти;

α – материалнинг чизикли температура кенгайиш (узайиш) коэффициенти;

$$D = \frac{Eh^3}{12(1-\mu)}$$
 – плитани цилиндрлик бикрлиги;

u, v, w – плита ўрта текислигидаги нуқталарининг кўчишлари.

Асосий боғланишлар:

Пластинка элементи учун мувозанат шартига асосан қуйидаги тенгламаларни ҳосил қиламиз:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial Q_x}{\partial x} + \frac{\partial Q_y}{\partial y} = 0; \quad \frac{\partial N_x}{\partial x} + \frac{\partial N_{xy}}{\partial y} = 0; \quad \frac{\partial N_y}{\partial y} + \frac{\partial N_{xy}}{\partial x} = 0; \\ \frac{\partial M_x}{\partial x} + \frac{\partial M_{xy}}{\partial y} = Q_x; \quad \frac{\partial M_y}{\partial y} + \frac{\partial M_{xy}}{\partial x} = Q_y. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Бир ўзгарувчи ҳарорат майдонини кўрамиз

$$T=T(z;t)$$

Қуйидаги Кирхгофф гипотезаларини тадбиқ этамиз:

1. Пластика ўрта текислигини деформацияланмаслиги $\sigma_z = 0$

2. Пластика кўндаланг кесими деформациягача ва ундан кейин ҳам текис ва пластика ўрта текислигига нормаллигича қолади. (Бернулли гипотезаси), пластика қалинлигига нисбатан пластика ўрта текислигида жойлашган нукталарни кўчиши, яъни салқилиги жуда кичик.

У ҳолда пластика ўрта текислигида жойлашган нукталар учун кўчишлар билан кучланишлар орасида боғланишлар қуйидагига тенг бўлади.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x} \left(u - z \frac{\partial w}{\partial x} \right) - z \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = \frac{1}{E} (\sigma_x - \mu \cdot \sigma_y) + \alpha T(z;t) \\ \frac{\partial}{\partial y} \left(v - z \frac{\partial w}{\partial y} \right) - \frac{\partial v}{\partial y} - z \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = \frac{1}{E} (\sigma_y - \mu \cdot \sigma_x) + \alpha T(z;t) \\ \frac{\partial}{\partial y} \left(u - z \frac{\partial w}{\partial x} \right) - \frac{\partial v}{\partial x} - \left(v - z \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) - \frac{\partial u}{\partial x} - 2z \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{\tau_{xy}}{G} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

(2) дан фойдаланиб қуйидаги кучланишлар билан деформациялар орасидаги боғланишларни келтириб чиқарамиз.

$$\left. \begin{aligned} \sigma_x = -\frac{E \cdot z}{(1 - \mu^2)} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) + \frac{E \cdot z}{1 - \mu^2} \left[\frac{\partial u}{\partial x} + \mu \frac{\partial v}{\partial y} - (1 + \mu) \alpha \cdot T \right] \\ \sigma_y = -\frac{E \cdot z}{(1 - \mu^2)} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \mu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) + \frac{E \cdot z}{1 - \mu^2} \left[\frac{\partial v}{\partial y} + \mu \frac{\partial u}{\partial x} - (1 + \mu) \alpha \cdot T \right] \\ \tau_{xy} = -2 \cdot z \cdot G \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} + G \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \mu \frac{\partial v}{\partial x} \right) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Зўриқишлар ва моментлар қуйидагига тенг:

$$\left. \begin{aligned} M_x &= \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_x \cdot z \cdot dz = -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) - \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \cdot T_s \\ M_y &= \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_y \cdot z \cdot dz = -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \mu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) - \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \cdot T_s \\ M_{xy} &= \int_{-h/2}^{h/2} \tau_{xy} \cdot z \cdot dz = -D(1 - \mu) \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \\ N_x &= \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_x \cdot dz = \frac{12D}{h^2} - \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \cdot T_F \\ N_y &= \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_y \cdot dz = \frac{12D}{h^2} \left(\frac{\partial v}{\partial y} + \mu \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \cdot T_F \\ N_{xy} &= \int_{-h/2}^{h/2} \tau_{xy} \cdot dz = G \cdot h \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Бу ерда:

$$T_F = \int_{-h/2}^{h/2} T(z;t) dz; \quad T_s = \int_{-h/2}^{h/2} T(z;t) z \cdot dz \quad (5)$$

Кесувчи (кўндаланг) кучлар:

$$\left. \begin{aligned} Q_x &= -D \frac{\partial}{\partial x} \nabla^2 w \\ Q_y &= -D \frac{\partial}{\partial y} \nabla^2 w \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

бу ерда: $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ - Лаплас оператори

(1) ва (4) ларга асосан учта u , v ва w кўчиш номалумлари аниқлаш учун, қуйидаги учта (7) тенгламаларни ҳосил қиламиз.

(2)

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} &= 0 \\ \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} + \frac{G}{E} (1 - \mu^2) \left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} \right) &= 0 \\ \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \mu \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} + \frac{G}{E} (1 - \mu^2) \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} \right) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

(7) тенгламаларини ечиш учун четки айирмалар усули (тўғри усул) ни тадбиқ этамиз.

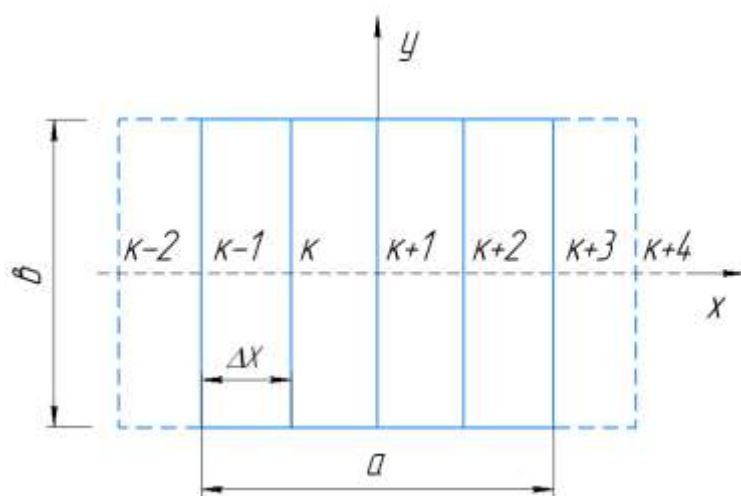
Бу усул четки айирмалар усули (ЧАУ) бир ўзгарувчи учун (7) ни ечими

Л.В.Канторович томонидан ишлаб чиқилган, яъни Лаплас ва Пуассон тенгламаларини ечими.

Кейинчалик бу усул В.А.Фадеев, Л.П.Винокуров ва М.Г.Слободянскийлар томонидан охириги 20 аср ўрталарида эса П.М.Варваклар томонидан такомиллаштирилган [1,2].

Ушбу четки айирмалар усулини моҳияти куйидагича:

Текисликда декарт координаталар системасида (x,о,y) пластинкани куйидаги (1-шакл)



1-шакл.

чизмада кўрсатилган шакилдагидек чизиклар билан полосаларга ажратамиз, ОХ ва ОУ ўқларга паралел равишда. Сўнгра ҳар бир чизик учун бир ўзгарувчи учун четки айирмалар усулида тенгламалар тузамиз (1-шакл).

Шундай қилиб, (7) хусусий ҳосилалари дифференциал тенгламалар оддий чизикли дифференциал тенгламалар ечиш билан куйидаги алмаштирилган (1-шакл).

(7) – тенглама ҳар бир “к” – чизик учун ёзилади (8):

Масалан: бу ерда: $\Delta x = \frac{a}{4}$;

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} + \frac{2}{\Delta x^2} \frac{\partial}{\partial y^2} (w_{k+1} - 2w_k + w_{k-1}) - \frac{1}{\Delta x^4} (w_{k+2} - 4w_{k+1} + 6w_k - 4w_{k-1} + w_{k-2}) &= 0 \\ \frac{u_{k+1} - 2u_k + u_{k-1}}{\Delta x^2} + \mu \left(\frac{v_{k+1} - v_{k-1}}{2\Delta x} \right) + \frac{G}{E} (1 - \mu^2) \left[\frac{\partial^2 u_k}{\partial y^2} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{v_{k+1} - v_{k-1}}{2\Delta x} \right) \right] &= 0 \\ \frac{\partial^2 v_k}{\partial y^2} + \mu \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{u_{k+1} - u_{k-1}}{2\Delta x} \right) + \frac{G}{E} (1 - \mu^2) \left[\frac{v_{k+1} - 2v_k + v_{k-1}}{\Delta x^2} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{u_{k+1} - u_{k-1}}{2\Delta x} \right) \right] &= 0 \end{aligned} \right\} (8)$$

Кучланишлар эса куйидагича:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{x,k} &= -\frac{E \cdot z}{1 - \mu^2} \left(\frac{w_{k+1} - 2w_k + w_{k-1}}{\Delta x^2} + \mu \frac{\partial^2 w_k}{\partial y^2} \right) + \frac{E}{1 - \mu^2} \left[\frac{u_{k+1} - u_{k-1}}{2\Delta x} + \mu \frac{\partial v_k}{\partial y} - (1 + \mu) \alpha T \right] \\ \sigma_{y,k} &= -\frac{E \cdot z}{1 - \mu^2} \left(\frac{\partial^2 w_k}{\partial y^2} + \mu \cdot \frac{w_{k+1} - 2w_k + w_{k-1}}{\Delta x^2} \right) + \frac{E}{1 - \mu^2} \left[\frac{\partial v_k}{\partial y} + \mu \frac{u_{k+1} - u_{k-1}}{2\Delta x} - (1 + \mu) \alpha T \right] \\ \tau_{xy,k} &= -2zG \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{w_{k+1} - w_{k-1}}{2\Delta x} \right) + G \left(\frac{\partial u_k}{\partial y} + \frac{v_{k+1} - v_{k-1}}{2\Delta x} \right) \end{aligned} \right\} (9)$$

Зўриқишлар ва моментлар

$$\left. \begin{aligned}
 M_{x,k} &= -D \left(\frac{w_{k+1} - 2w_k + w_{k-1}}{\Delta x^2} + \mu \frac{d^2 w_k}{dy^2} \right) - \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \cdot T_s \\
 M_{y,k} &= -D \left(\frac{d^2 w_k}{dy^2} + \mu \frac{w_{k+1} - 2w_k + w_{k-1}}{\Delta x^2} \right) - \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \cdot T_s \\
 M_{xy,k} &= -D(1 - \mu) \frac{d}{dy} \left(\frac{w_{k+1} - w_{k-1}}{2\Delta x^2} \right) \\
 N_{x,k} &= -\frac{12D}{h^2} \left(\frac{u_{k+1} - u_{k-1}}{2\Delta x} + \mu \frac{dv_k}{dy} \right) - \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \cdot T_F \\
 N_{y,k} &= -\frac{12D}{h^2} \left(\frac{dv_k}{dy} + \mu \frac{u_{k+1} - u_{k-1}}{2\Delta x^2} \right) - \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \cdot T_F \\
 Q_{x,k} &= -D \left[\frac{w_{k+2} - 2w_{k+1} + 2w_{k-1} - w_{k-2}}{2\Delta x^3} + \frac{d^2}{dy^2} \left(\frac{w_{k+1} - w_{k-1}}{2\Delta x^2} \right) \right] \\
 Q_{y,k} &= -D \left[\frac{d^3 w_k}{dy^3} + \frac{d}{dy} \left(\frac{w_{k+1} - 2w_k + w_{k-1}}{\Delta x^2} \right) \right]
 \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Чегаравий шартлар куйидагича:

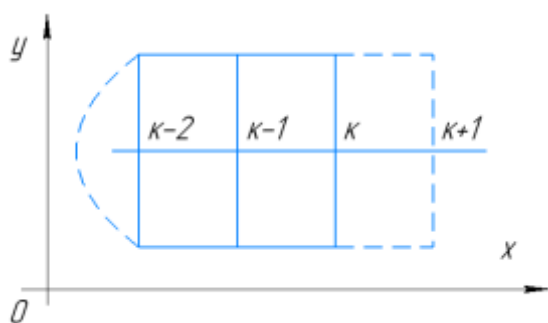
1). оу – ўқига паралел эркин томон учун:

$$\left. \begin{aligned}
 M_{x,k} &= 0; & \frac{w_{k+1} - 2w_k + w_{k-1}}{\Delta x^2} &= -\mu \frac{d^2 w_{k-1}}{dy^2} - \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \cdot \frac{T_s}{D} \\
 M_{xy,k} &= 0; & \frac{dw_k}{dy} &= \frac{dw_{k-1}}{dy} \\
 Q_{x,k} &= & w_{k+1} - 3w_k + 3w_{k-1} - w_{k-2} &= 0 \\
 N_{x,k} &= 0; & u_k &= u_{k-1} + (1 + \mu) \cdot \alpha \cdot \frac{\Delta x}{h} \cdot T_F - \Delta x \frac{dv_k}{dy}
 \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

2). оу – ўқига паралел эркин шарнирли тиралган томон учун:

$$\left. \begin{aligned}
 w_k &= 0 \\
 M_{x,k} &= 0; \quad w_{k+1} = -w_{k-1} - \Delta x^2 \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \cdot \frac{T_s}{D} \\
 \text{хароратни пасайиши учун} \\
 N_{x,k} &= 0
 \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

3). оу – ўқига паралел қистириб маҳкамланган томон учун:



2-шакл.

$$\left. \begin{aligned} w_k &= 0 \\ \frac{\partial w_k}{\partial x} &= 0; w_{k+1} = w_{k-1} \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Четлари эркин тиралган тўғри бурчакли платинка.

Бундай ҳол учун (7) тенгламани биринчисини ечими соддалашади.

Кўпбурчкли эркин тиралган пластинкани ҳар бир чизиқли томони учун:

$$\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0 \text{ га эгамиз (7) тенгламани қуйидаги шаклда ёзамиз:}$$

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) = 0 \quad (14)$$

Қуйидаги янги белгиланишни киритамиз

$$M = \frac{M_x + M_y}{1 + \mu} \quad (15)$$

(14) ни қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$\left(\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right) = 0 \quad (16)$$

$$\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) = -\frac{M}{D} \quad (17)$$

Контурдаги чегаравий шартлардан

$$x = \pm \frac{a}{2}; \quad w = 0; \quad M = 0 \quad \text{ёки} \quad -D \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} - \frac{E\alpha}{1 - \mu} \cdot T_s = 0 \quad (18)$$

Агар эркин тиралган томон учун чет йўналиши бўйича эгриликни нолга тенг десак

$$-D \nabla^2 w - \frac{E\alpha}{1 - \mu} \cdot T_s = 0 \quad (19)$$

(17) ни ҳисобга олиб қуйидагини ҳосил қиламиз

$$M = \frac{E\alpha}{1 - \mu} \cdot T_s = 0 \quad (20)$$

Худди шундай бошқа томонлар учун ҳам ҳосил қилиш мумкин. Шундай қилиб, (16) тенглама айнан қаноатлантирилади.

(M_x ; M_y ва T_s – лар x ва y -ларга боғлиқ эмас) у ҳолда (17) тенглама қуйидагини беради.

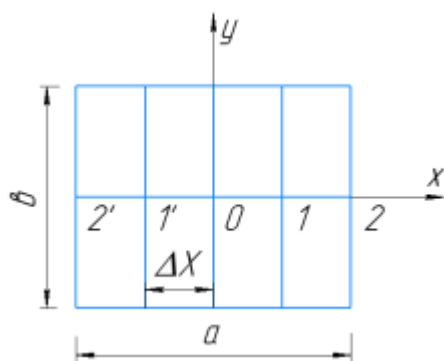
$$\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = \frac{E\alpha}{1 - \mu} \cdot \frac{T_s}{D} \quad (21)$$

(21) дифференциал тенглама, буралиш масаласидаги дифференциал тенгламага айнан ўхшашдир.

Агар бизга буралиш функцияси маълум бўлса турли масалаларни ечишимиз мумкин.

Бу масалани четки айирмалар усули (тўғри усулни) қўллаб ечамиз.

Қуйидаги пластинкани тўртта полосага ажратамиз (3-шакл).



3-шакл

Симметрия шартига асосан қуйидаги

2 та оу ўқига паралел чегаравий шартларни ҳисобга олган ҳолда “0” ва “1” бўйлама йўналиши бўйича ҳосил бўлган салқиликларни аниқлаш учун қуйидаги тенгламаларга эга бўламиз.

$$\frac{d^2 w_1}{dy^2} + \frac{w_0 - 2w_1}{\Delta x^2} + \frac{M}{D} = 0 \quad (22)$$

$$\frac{d^2 w_0}{dy^2} + \frac{2w_1 - w_0}{\Delta x^2} + \frac{M}{D} = 0$$

Иккичи тартибли (22) дифференциал тенгламалар системасини битта тўртинчи тартибли дифференциал тенгламага келтириш мумкин.

$$\frac{d^4 w_0}{dy^4} - \frac{4}{\Delta x^2} \frac{d^2 w_0}{dy^2} + \frac{2}{\Delta x^4} w_0 - \frac{4}{\Delta x^2} \frac{M}{D} = 0 \quad (23)$$

(23) – ни характеристик тенгламаси

$$r^4 - \frac{4}{\Delta x^2} \cdot r^2 + \frac{2}{\Delta x^4} = 0 \quad (24)$$

(24) - характеристик тенглама илдизлари

$$r_1 = -r_2 = -\frac{\sqrt{2 + \sqrt{2}}}{\Delta x} = \beta \quad (25)$$

$$r_3 = -r_4 = -\frac{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}{\Delta x} = \gamma$$

Симметрикликка асосан салқиликлар функцияси жуфт бўлади, яъни

$$w_0 = C_1 \cdot ch \cdot \beta \cdot y + C_2 \cdot ch \cdot \gamma \cdot y + 2\Delta x^2 \frac{M}{D} \quad (26)$$

Ихтиёрий ўзгармаслар чегаравий шартлардан фойдаланиб аниқлаймиз.

$$y = \pm \frac{a}{2} \text{ да; } w_0 = 0; \quad \frac{\partial^2 w_0}{\partial y^2} = -\frac{M}{D} \quad (27)$$

Тенгламани ечимини қуйидагича ёзамиз:

$$w_0 = \frac{M}{D} a^2 \left(0,0038 \frac{ch\beta y}{ch 3,71 \frac{a}{\Delta x}} - 0,1288 \frac{ch\gamma y}{ch 1,53 \frac{a}{\Delta x}} + 0,125 \right) \quad (28)$$

1. Квадрат пластинка. Платинка марказидаги салқилик

$$w_0 = 0,0719 \frac{M}{D} a^2 \quad (29)$$

2. Тўғри бурчакли пластинка, томонлариорасидаги муносабат $a=2a$ пластинка марказидаги салқилик

$$w_0 = 0,113a^2 \frac{M}{D} \quad (30)$$

u ва v -ларга нисбатан (8) – тенгламани ечими $N_x = 0$ бўлганида, куйидагича аниқлаймиз:

$$u_1 = \alpha \cdot \frac{T_F}{h} \cdot k \cdot \Delta x \quad (33)$$

$$v_1 = v_0 = \alpha \cdot \frac{T_F}{h} \cdot y$$

бунда
$$u = \alpha \cdot \frac{T_F}{h} \cdot x; \quad v = \alpha \cdot \frac{T_F}{h} \cdot y \quad (32)$$

(7) дифференциал тенгламани u ва v -учун (32) аниқ ечимидир. (9) формулага асосан кучланишларни аниқлаш мумкин.

Ҳусусий ҳолда, Температура майдони

$$T(z) = \frac{T_0 \cdot z}{h} \quad (33)$$

бу ерда T_0 – плагинка юқори ва остки қисмларидаги температуралар фарқидир. У ҳолда:

$$T_S = \int_{-h/2}^{h/2} \frac{T_0}{h} z^2 dz = \frac{T_0 h^2}{12} \quad (34)$$

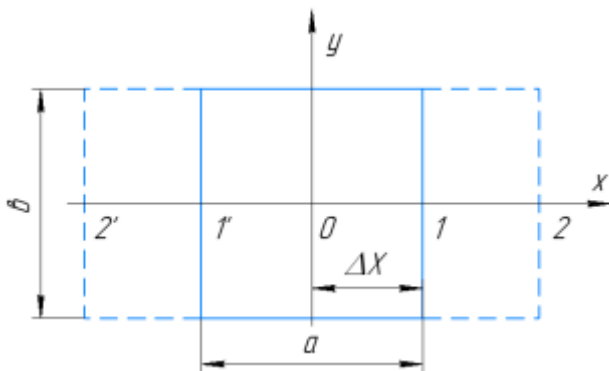
$$T_F = \int_{-h/2}^{h/2} \frac{T_0}{h} z dz = 0$$

Плагинка марказидаги кучланишни аниқлаймиз:

$$z = \pm \frac{h}{2}; \quad \frac{z}{a} = \infty \text{ ҳолат учун:}$$

$$\sigma_{x,0} = 0; \quad \sigma_{y,0} = \pm \frac{E\alpha T_0}{2} \quad (35)$$

У, $\tau_{xy,0} = 0$ аниқ натижаларга мос келди.



4-шакл

3. Квадрат плагинка.

$a=b$. Плагинка марказидаги кучланиш куйидагича тенг:

$$\sigma_{x,0} = \pm 0,499 \frac{E\alpha T_0}{2}; \quad \sigma_{y,0} = \pm 0,501 \frac{E\alpha T_0}{2}$$

аниқ ечим эса
$$\sigma_x = \sigma_y = \pm \frac{E\alpha T_0}{4} \quad (36)$$

тўртала қирраси.

4. Қистириб маҳкамланган тўғри бурчакли плагинка.

Плагинкани иккита полосога ажратамиз. У ҳолда “ x ” ўзгарувчи бўйича

(8) дан четки айималар усулида куйидагича эга бўламиз.

$$\frac{\alpha^4 w_0}{dy^4} + \frac{2}{\Delta x^2} \frac{d^2}{dy^2} (w_1 - 2w_0 + w_1) + \frac{1}{\Delta x^4} (w_2 - 4w_1 + 6w_0 - 4w_1 + w_2) = 0 \quad (37)$$

$$w_1 = w_1; \quad w_2 = w_2 \quad (38)$$

$$x = \pm \frac{a}{2} \text{ да } w_1 = 0; \quad w_2 = w_0 \quad (39)$$

(38) ва (39) шартларни ҳисобга олган ҳолда қуйидаги ўзгармас коэффициентли дифференциал тенгламани ҳосил қиламиз

$$\frac{d^4 w_0}{dy^4} - \frac{4}{\Delta x^2} \frac{d^2 w_0}{dy^2} + \frac{8}{\Delta x^4} w_0 = 0 \quad (40)$$

(40) - характеристик тенгламаси:

$$r^4 - \frac{4}{\Delta x^2} r^2 + \frac{8}{\Delta x^4} = 0 \quad (41)$$

(41) характеристик тенглама ечими

$$r_1 = -r_2 = \left[\frac{2}{\Delta x^2} (1+i) \right]^{\frac{1}{2}} = \beta + \gamma \cdot i \quad (42)$$

$$r_3 = -r_4 = \left[\frac{2}{\Delta x^2} (1+i) \right]^{\frac{1}{2}} = \beta - \gamma \cdot i$$

оу ўқига нисбатан пластинка эгилган текислиги симметрик бўлгани учун (40) дифференциал тенгламани ечими жуфт функция бўлиши керак, яъни:

$$w_0 = C_1 \cdot ch \cdot \beta \cdot y \cdot \cos \gamma y + C_2 \cdot ch \cdot \beta \cdot y \cdot \sin \gamma y \quad (43)$$

C_1 ва C_2 – интеграл доимийларини чегаравий шартлардан, бошқа иккита қирралар чегаравий шартларидан аниқлаймиз.

$$y = \pm \frac{b}{2} \text{ дан } w_0 = 0; \quad \frac{dw_0}{dy} = 0 \quad (44)$$

w_0 – қийматини (44) чегаравий шартга қўйиб иккита бир жинсли C_1 ва C_2 га нисбатан чизиқли алгебраик тенгламаларни ҳосил қиламиз.

Маълумки бир жинсли тенгламалар системаси тривал ечимга эга эмас, аммо (44) тенгламани аниқловчиси 0 га тенг эмас

$$C_1 = C_2 = 0 \quad (45)$$

$$U \text{ ҳолда } w_0 = 0 \quad (46)$$

Томонлар қистириб махкамлигидан

$$u = v = 0 \quad (47)$$

Эгувчи моментлар:

$$M_{x,0} = M_{y,0} = \pm \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} T_s \quad (48)$$

Кучланишлар:

$$\sigma_{x,0} = \sigma_{y,0} = \pm \frac{E \cdot \alpha T}{1 - \mu}; \quad \tau_{xy,0} = 0 \quad (49)$$

Нормал зўриқишлар:

$$N_{x,0} = N_{y,0} = \pm \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} T_F; \quad N_{xy,0} = 0 \quad (50)$$

$T = T(z; t)$ - ҳолдаги ҳарорат майдони таъсиридан қистириб махкамланган пластинка текислигига қолади.

Хусусий ҳоллар:

Б.Г.Галеркин кўрсатганки қуйидаги ҳарорат майдонида

$$T = \frac{T_0 z}{h} \quad (51)$$

Ҳар қандай шаклдаги пластинкалар (қистириб маҳкамланган) периметри бўйича текислигича қолади:

$$M_{x,0} = M_{y,0} = \pm \frac{D(1 + \mu) \cdot \alpha \cdot T_s}{h} \quad (52)$$

Пластинкани юқори ва пастки текислигидаги кучланишлар $z = \pm h / 2$ да

$$\sigma_{x,0} = \sigma_{y,0} = \pm \frac{E \cdot \alpha \cdot T}{2(1 - \mu)} \quad (53)$$

Нормал зўриқишлар:

$$N_x = N_y = N_{xy} = 0 \quad (54)$$

Б.Г.Галеркин томонидан ечилган контур бўйича қистириб маҳкамланган, қалинлиги бўйича $T = T(z; t)$ стационар чизиқли тақсимланган температура хусусий ҳолидан келтириб чиқариш мумкин.

5. Четлари эркин ҳолдаги тўғри бурчакли пластинка.

Пластинкани 4-шаклдагидек иккита полосага бўламиз.

Симметриклигини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги чегаравий шартларни ҳосил қиламиз:

$$\frac{d^4 w}{dy^4} = 0 \quad (55)$$

Ечими:

$$w_0 = A \cdot y^3 + B \cdot y^2 + C \cdot y + E \quad (56)$$

Қолган икки томонини чегаравий шартдан фойдаланиб интеграл доимийларини аниқлаймиз.

$y = \pm \frac{b}{2}$ да;

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^4 w_0}{dy^2} &= -\frac{E \cdot \alpha \cdot T_s}{1 - \mu \cdot D} \\ \frac{d^3 w_0}{dy^3} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (57)$$

(55) ни тенгламани охири ечимини қуйидаги кўринишда келтираемиз

$$w_0 = -\frac{E \cdot \alpha \cdot T_s}{1 - \mu \cdot D} \cdot y^2 \quad (58)$$

Кўчишлар

$$u_1 = \frac{\alpha \cdot T_F}{h} k \cdot \Delta x; \quad v_1 = v_0 = \frac{\alpha \cdot T_F}{h} y \quad (59)$$

Кучланишлар:

$$\begin{aligned}\sigma_{x,0} &= \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \left[-T + \frac{1}{h} \int_{-h/2}^{h/2} T \cdot dz + \frac{12 \cdot z}{h^3} \int_{-h/2}^{h/2} T \cdot z \cdot dz \right] \\ \sigma_{y,0} &= \frac{E \cdot \alpha}{1 - \mu} \left[-T + \frac{1}{h} \int_{-h/2}^{h/2} T \cdot dz + (1 + \mu - \mu^2) \frac{12 \cdot z}{h^3} \int_{-h/2}^{h/2} T \cdot z \cdot dz \right] \\ \tau_{xy,0} &= 0\end{aligned} \quad (60)$$

$\sigma_{x,0}$ - (ифода) формула С.П.Тимашенко томонидан бошқача усулда келтириб чиқарилган.

Мақолада келтирилган натижалар С.П.Тимашенко, Б.Г.Галеркин натижалари билан ўзаро таққосланган.

Адабиётлар

- [1]. Б.Г.Галеркин. Температурные напряжения в упругих пластинках. Упругие тонкие плиты. Госстройиздат 1993 г.
- [2]. А.Д.Коволенко. Основы темоупругости Наукова думка. Киев. 1970–стр.-307
- [3]. В.М.Майзель. температурная задача теории упругости А.Н.Киев. 1951 г.
- [4]. С.П.Тимошенко, Дж.Гудьер. Теория упругости. М.Наука. 1975 г. стр.-576.
- [5]. С.П.Тимошенко, С.Войновский – Кричер. Пластинки и оболочки. М.Физматгиз. 1963 г.
- [6]. П.М.Варвак, Л.П.Варвак. Метод сеток в задачах расчета строительных конструкций. М.Стройиздат. 1977 г. -154с.
- [7]. I.N.Namzayev, E.S.Umarov. “Materiallar qarshiligi”, “Classic” nashiryoti – 2021, 360 bet.
- [8]. И.Х.Хамзаев. Расчет слоистой плиты на упругом основании плиты жесткой дорожной одежды на температурное воздействие. ФерПИ. Научно – технические журналы. 2009 г. №1. с. 41-47.
- [9]. Хамзаев, И. Х., Умаров, Э. С., Касимов, Э. У., & Ахмедов, А. У. (2019). Расчет многослойной плиты на упругом основании-Фер ПИ. I Международной научно-практической кон-и, 24-25.
- [10]. Хамзаев, И. Х., & Умаров, Э. С. (2020). Применение метода конечных разностей к расчету пологих оболочек. Журнал Технических исследований, 3(1).

УДК 677 21.021

ИЗМЕНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРЯЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЛОЯ БУНТА

Ф.С. Садилов, Х.Ю. Улуғмуратов

Джизакский политехнический институт

sadikovfarxod88@gmail.com

(Получена 14.06.2022 г.)

В данной статье приводятся исследования механические свойства пряжи в лабораторных условиях, выработанной на малой прядильной установке “Шерли” из волокон после очистки. Образцы хлопка-сырца райинируемого в настоящее время селекционного сорта Бухара-6 были отобраны из верхнего, среднего и нижнего слоев бунта на хлопкоочистительном предприятии Джиззахского района. Полученные данные сравнивались с критериями.

Ключевые слова: квадратическая неровнота, сорных примесей, прочность волокна, слоев бунта, удлинение пряжи при разрыве

This article presents a study of the mechanical properties of yarn in laboratory conditions, produced on a small spinning plant "Shirley" from fibers after cleaning. Samples of raw cotton of the Bukhara-6 breeding variety currently being reintroduced were taken from the upper, middle and lower layers of the riot at the cotton gin in the Jizzakh region. The obtained data were compared with the criteria.

Keywords: Square roughness, contaminants, fiber strength, riot layers, yarn elongation at break.

К механическим свойствам текстильных нитей относятся прочность, удельная разрывная нагрузка, квадратическая неровнота по прочности, удлинение при разрыве и квадратическая неровнота по удлинению при разрыве.

На предприятиях первичной обработки хлопка большое значение имеет влияние таких процессов как, складирование хлопка-сырца в бунты с высокой плотностью, сушка, очистка от сорных примесей, волокноотделение, очистка волокон от пороков, например, длительное хранение хлопка сырца в бунтах приводит к негативным последствиям. В результате сжатия в бунте с высокой плотностью увеличивается сила давления, крупный сор измельчается, увеличивается степень сцепления волокон и сорных примесей, что приводит к понижению эффективности его очистки. Следовательно, необходимо создать рациональные условия хранения хлопка-сырца в бунтах.

Практика показывает, что природные свойства хлопкового волокна изменяются с течением времени, особенно в процессе складирования в бунты, хранения, сушки, очистки от сорных примесей, отделения волокна от семени, очистки волокон и укладки их в кипы. Изменения этих показателей постоянно происходит не только на предприятиях первичной обработки хлопка, но и в процессах прядильного производства, то есть в процессах разрыхления-очистки, чесания, получения ленты и ровницы, а также прядения. Это может оказать негативное влияние на производство высококачественной продукции.

По стандарту при разделении пряжи на сорта к качественным показателям пряжи относятся удельная разрывная нагрузка пряжи, квадратическая неровнота по прочности и показатель качества.

В процессе выработки текстильных нитей и готовых изделий из них пряжа испытывает различные механические воздействия. Если количество сил, действующих на пряжу, превышает его разрывную нагрузку, пряжа обрывается.

При производстве на прядильных предприятиях пряжи различного ассортимента большое значение имеют механические свойства хлопкового волокна, то есть такие как прочность, степень неровноты, длина, устойчивость к разрушению, сжатию, изгибу и сдвиг волокон друг относительно друга. Вырабатываемая на прядильных предприятиях пряжа любого ассортимента должна соответствовать требованиям стандарта по прочности, растяжимости, крутке и неровномерности.

Физико-механические свойства вырабатываемой пряжи непосредственно зависят от качества сырья, то есть чем качественнее волокно, тем более качественную пряжу можно выработать из нее. Прочность волокна также является одной из основных характеристик пряжи. Это свойство волокон имеет важное значение при прядении. Кроме того, чем больше растягиваются волокна, тем выше их свойства эластичности, тем больше возможности выработать из них прочную пряжу.

Одной из главных свойств пряжи является длина волокон в ее составе. Длина волокон одна из основных прядильных свойств, которая определяет качество пряжи.

Чем длиннее волокна, тем более прочную и тонкую пряжу можно выработать из них. Из самых длинных волокон получают самую тонкую и прочную пряжу, а из коротких и грубых волокон получают толстую и низкокачественную пряжу. Более длинное хлопковое волокно, обычно бывает более тонким. В целом, хлопковое волокно по сравнению с другими волокнами более короткое. Поэтому каждый миллиметр хлопкового волокна имеет большое значение.

При уменьшении длины хлопкового волокна на 0,5 мм, предприятие понесет большие убытки. Поэтому на прядильных предприятиях необходимо правильно подбирать типовую сортировку, выбирать оптимальные параметры последующих технологических процессов.

С целью выработки качественной пряжи в условиях рыночной экономики на прядильном производстве были проведены исследовательские работы. При этом в лабораторных условиях были определены показатели качества пряжи, выработанной из волокон хранившихся в различных частях бунта. Полученные результаты приведены в таблице-1.

Таблица-1

Влияние слоев бунта и технологических процессов на показатели качества пряжи

п/н	Показатели	Не складированный в бунты хлопок	Слой бунта		
			Верхний	Средний	Нижний
1.	Разрывная нагрузка пряжи, сН	261,78	221,12	214,95	189,73
2.	Разрывная нагрузка пряжи, сН/текс	13,02	11,11	10,75	9,61
3.	Квадратическая неровнота пряжи по разрывной нагрузке, %	3,88	6,58	4,49	16,36
4.	Удлинение пряжи при разрыве, %	7,48	6,94	6,89	6,24
5.	Квадратическая неровнота удлинения пряжи при разрыве, %	4,02	4,8	6,7	7,9

На основе полученных результатов на рисунках 1-3 приведены графики изменения разрывной нагрузки пряжи, удельной разрывной нагрузки, квадратической неровноты по разрывной нагрузке, удлинения при разрыве, квадратической неровноты по удлинению при разрыве в зависимости от влияния слоев бунта и технологических процессов.

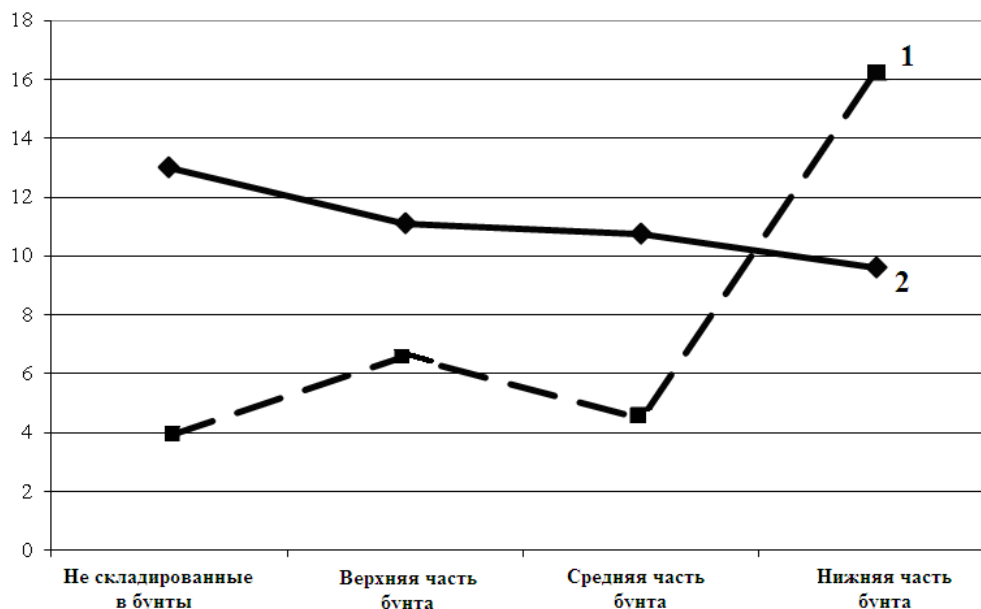


Рис-1-расм. Удельная разрывная нагрузка пряжи и квадратическая неровнота по разрывной нагрузке. 1- квадратическая неровнота по разрывной нагрузке; 2- удельная разрывная нагрузка.

При сравнении полученных результатов с показателями пряжи, выработанной из не складированного в бунты хлопка, можно заметить, что разрывная нагрузка пряжи выработанной из хлопка, хранившегося в верхней части бунта уменьшилась на 15,5%, удельная разрывная нагрузка на 14,7%, квадратическая неровнота по разрывной нагрузке увеличилась на 41,1%, уменьшилось удлинение при разрыве на 7,2%, а квадратическая неровнота по удлинению при разрыве увеличилась на 16,2%, разрывная нагрузка пряжи выработанной из хлопка, хранившегося в средней части бунта уменьшилась на 17,9%, удельная разрывная нагрузка на 17,4%, квадратическая неровнота по разрывной нагрузке увеличилась на 13,6%, уменьшилось удлинение при разрыве на 7,9%, а квадратическая неровнота по удлинению при разрыве увеличилась на 33,0%, разрывная нагрузка пряжи выработанной из хлопка, хранившегося в нижней части бунта уменьшилась на 27,5%,

удельная разрывная нагрузка на 26,2%, квадратическая неровнота по разрывной нагрузке увеличилась на 74,3%, уменьшилось удлинение при разрыве на 6,6%, а квадратическая неровнота по удлинению при разрыве увеличилась на 42,6 %.

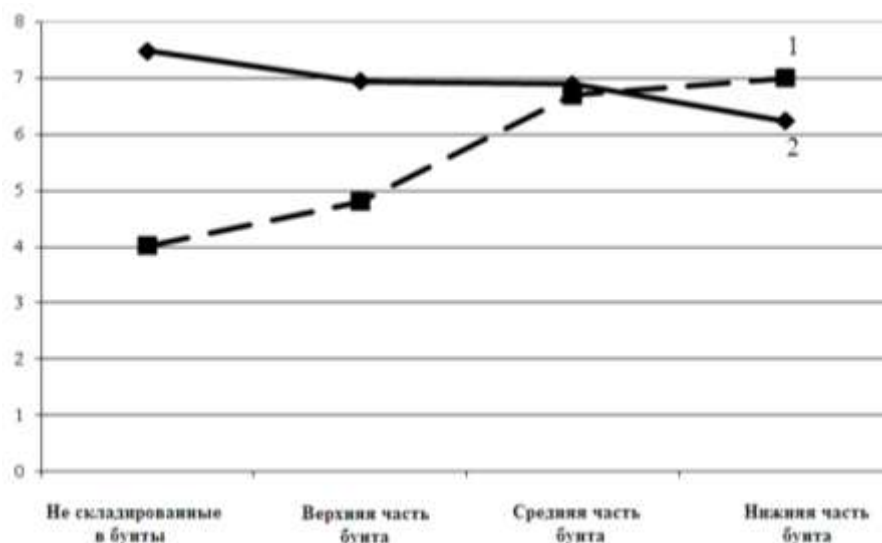


Рис-2. Изменение удлинения пряжи при разрыве и квадратической неровноты по удлинению пряжи при разрыве. 1-квадратическая неровнота по удлинению при разрыве; 2- удлинение при разрыве.

Из анализа результатов исследования видно, что в результате хранения хлопка в бунтах с высокой плотностью у пряжи уменьшились разрывная нагрузка, удельная разрывная нагрузка, увеличилась квадратическая неровнота по разрывной нагрузке, уменьшилось удлинение при разрыве, а квадратическая неровнота по удлинению при разрыве увеличилась.

При хранении хлопка в бунтах ухудшаются качественные показатели волокна, увеличиваются показатели неровноты вырабатываемой пряжи.

По результатам установлено, что разрывная нагрузка пряжи уменьшилась от 17,9% до 27,5%, удельная разрывная нагрузка уменьшилась от 14,7% до 26,2%, квадратическая

неровнота увеличилась от 13,6% до 74,3%, удлинение при разрыве уменьшилось от 6,6% до 7,9%, квадратическая неровнота по удлинению при разрыве увеличилась от 16,2% до 42,6%. Как видно из анализа результатов, пряжу целесообразно вырабатывать из хлопка без складирования его в бунты.

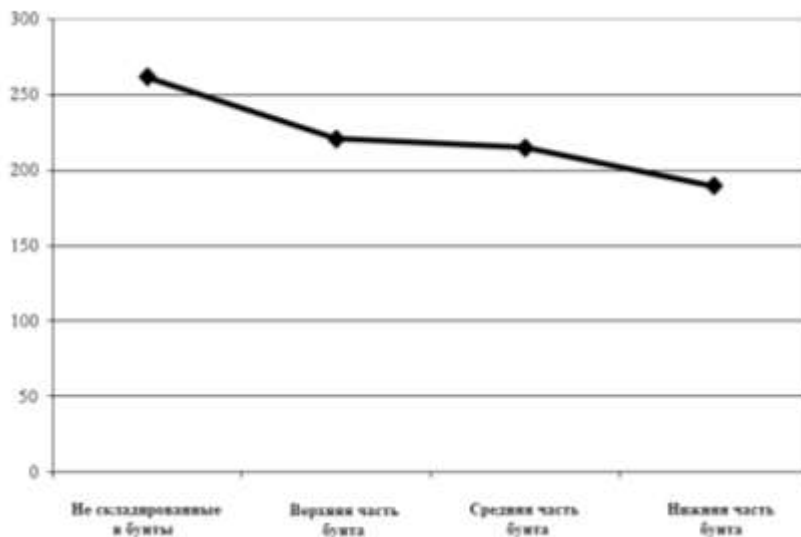


Рис-3. Изменение разрывной нагрузки пряжи.

бунта, полученные результаты испытаний были обоснованы, т.е. прочность и удельная разрывная нагрузка пряжи сравнивались по критериям Фишера и Стьюдента.

Сравним полученные результаты испытаний по критериям Фишера и Стьюдента.

По прочности пряжи

Пряжа, выработанная из хлопка верхних слоев бунта

$$S_1^2 = 10,15^2 = 103$$

$$y_1 = 261,78$$

Пряжа, выработанная после процесса очистки

$$S_2^2 = 15,73^2 = 247,4$$

$$y_2 = 221,26$$

После изучения физико-механических свойств пряжи, выработанной под воздействием различных технологических процессов из хлопка различных слоев

$$F_p = \frac{247,4}{103} = 2,04$$

$$F_p = 2,04 < 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсии пряжи одинаковы и их среднее равно X_o .

Средняя дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 103 + (10-1) \cdot 247,4}{10+10-2} = 175,2$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{261,78 - 221,26}{175,2} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 0,51$$

$$t_R = 0,51 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента средние значения этих нитей считаются одинаковыми.

По разрывной нагрузке пряжи

Пряжа, выработанная из хлопка верхних слоев бунта

$$S_1^2 = 0,51^2 = 0,26 \quad y_1 = 13,02$$

Пряжа, выработанная после процесса очистки

$$S_2^2 = 0,79^2 = 0,62 \quad y_2 = 11,06$$

$$F_x = \frac{0,62}{0,26} = 2,4$$

$$F_x = 2,4 < 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсии пряжи одинаковы и их среднее равно X_o .

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 0,26 + (10-1) \cdot 0,62}{10+10-2} = 0,44$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{13,02 - 11,06}{0,44} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 9,8$$

$$t_R = 9,8 > 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента средние значения этих нитей считаются одинаковыми.

По прочности пряжи

Пряжа, выработанная из хлопка средних слоев бунта

$$S_1^2 = 14,56^2 = 211,9 \quad y_1 = 221,12$$

Пряжа, выработанная после процесса очистки

$$S_2^2 = 15,87^2 = 251,9 \quad y_2 = 209,50$$

$$F_x = \frac{251,9}{211,9} = 1,19$$

$$F_x = 1,19 < 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсии пряжи одинаковы и их среднее равно X_o .

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 211,9 + (10-1) \cdot 251,9}{10+10-2} = 231,9$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{221,12 - 209,5}{231,9} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10 + 10}} = 0,11$$

$$t_R = 0,11 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента средние значения этих нитей считаются одинаковыми.

По удельной разрывной нагрузке

Пряжа, выработанная из хлопка средних слоев бунта

$$S_1^2 = 0,73^2 = 0,53 \quad y_1 = 11,11$$

Пряжа, выработанная после процесса очистки

$$S_2^2 = 0,81^2 = 0,66 \quad y_2 = 10,63$$

$$F_x = \frac{0,66}{0,53} = 1,25$$

$$F_x = 1,25 < 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсии пряжи одинаковы и их среднее равно X_o .

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 0,53 + (10-1) \cdot 0,66}{10 + 10 - 2} = 0,60$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{11,11 - 10,63}{0,60} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10 + 10}} = 1,76$$

$$t_R = 1,76 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента средние значения этих нитей считаются одинаковыми.

По прочности пряжи

Пряжа, выработанная из хлопка нижних слоев бунта

$$S_1^2 = 9,65^2 = 93,12 \quad y_1 = 214,95$$

Пряжа, выработанная после процесса очистки

$$S_2^2 = 31,03^2 = 962,9 \quad y_2 = 189,73$$

$$F_x = \frac{962,9}{93,12} = 10,34$$

$$F_x = 10,34 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсии пряжи одинаковы и их среднее равно X_o .

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 93,12 + (10-1) \cdot 962,9}{10 + 10 - 2} = 528$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{214,95 - 189,73}{528} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10 + 10}} = 0,11$$

$$t_R = 0,11 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента средние значения этих нитей считаются одинаковыми.

По удельной разрывной нагрузке

Пряжа, выработанная из хлопка нижних слоев бунта

$$S_1^2 = 0,48^2 = 0,23 \quad y_1 = 10,75$$

Пряжа, выработанная после процесса очистки

$$S_2^2 = 1,57^2 = 2,46 \quad y_2 = 9,61$$

$$F_x = \frac{2,46}{0,23} = 10,7$$

$$F_x = 10,7 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсии пряжи одинаковы и их среднее равно X_o .

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 0,23 + (10-1) \cdot 2,46}{10+10-2} = 1,35$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{10,75 - 9,61}{1,35} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 1,86$$

$$t_R = 1,86 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента средние значения этих нитей считаются одинаковыми.

Результаты анализа показали, что показатели пряжи, выработанной из хлопка, не складированного в бунты, дисперсии пряжи по критерию Фишера и средние значения этих нитей по критерию Стьюдента резко отличаются по сравнению с показателями пряжи из хлопка нижних слоев бунта.

Выводы

1. Установлено, что разрывная нагрузка пряжи уменьшилась от 17,9% до 27,5%, удельная разрывная нагрузка уменьшилась от 14,7% до 26,2%, квадратическая неровнота увеличилась от 13,6% до 74,3%, удлинение при разрыве уменьшилось от 6,6% до 7,9%, квадратическая неровнота по удлинению при разрыве увеличилась от 16,2% до 42,6%. Как видно из анализа результатов, пряжу целесообразно вырабатывать из хлопка без складирования его в бунты.

2. После изучения физико-механических свойств пряжи, выработанной под воздействием различных технологических процессов из хлопка различных слоев бунта, полученные результаты испытаний были обоснованы, т.е. прочность и удельная разрывная нагрузка пряжи сравнивались по критериям Фишера и Стьюдента. Результаты анализа показали, что показатели пряжи, выработанной из хлопка, не складированного в бунты, дисперсии пряжи по критерию Фишера и средние значения этих нитей по критерию Стьюдента резко отличаются по сравнению с показателями пряжи из хлопка нижних слоев бунта.

3. В условиях рыночной экономики для выработки качественной продукции на заводах первичной обработки хлопка и прядильных фабриках рекомендуется хранить хлопок в бунтах с малой плотностью.

Список литературы

- [1]. Жуманиязов К.Ж., Гофуров К.Г., Матисмаилов С.Л., Пирматов А., Холиёров М.Ш., Файзуллаев Ш.Р. Технология и оборудования текстильной продукции. Ташкент, Г.Гулам, 2012, с.15-16.
- [2]. Жуманиязов К.Ж., Полвонов Ю.М. Проектирование хлопкопрядильных технологических процессов. Ташкент, ТИТЛП, 2007.
- [3]. Азимов Б.А. Проектирование хлопкопрядильных фабрик. Ташкент, Узбекистон, 1995.
- [4]. Павлов Ю.В. и др. Получение пряжи большой линейной плотности. Иваново, 2004.
- [5]. Миловидов Н.Н., Фаминский П.П., Шишкунова Е.Н. Проектирования хлопкопрядильных фабрик. М., Издательство «Легкая индустрия», 1981.
- [6]. Abbazov Bahodir Toir o'g'li, Muradov Rustam Muradovich, Egamberdiev Fazliddin Otakulovich /// Construction Analysis Of Large Polluters Cotton Cleaning Machines Urganch 2021 yil 82- ss.
- [7]. Аббазов Б.Т., Мурадов Р.М., Аббазов И.З. Пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш машиналари конструкциясини такомиллаштириш буйича олиб борилган илмий тадқиқот ишларининг таҳлили Бухоро 2021 й 196-бет.
- [8]. Усманкулов, А. К., Аббазов, Б. Т. О., Мурадов, Р. М., & Улуғмурадов, Х. Ю. О. (2020). Пахтани тозалаш машиналари конструкциясини такомиллаштириш буйича олиб борилган илмий тадқиқот ишларининг таҳлили. Журнал Технических исследований, 3(4).

БАРАБАНЛИ ҚУРИТГИЧЛАРДА МИНЕРАЛ ЎҒИТЛАРНИНГ ТАҚСИМЛАНИШИ

А.А. Ахунбаев

Фаргона политехника институти, e.mail: a.axunboyev@ferpi.uz, axunbayev61@mail.ru
(Қабул қилинди 14.06.2022 й.)

Мақолада барабаннинг кўндаланг кесимида минерал ўғитларнинг тақсимланиши тадқиқ қилинган: материални аппарат кўндаланг юзаси бўйича тақсимланиши даражаси ва юкланиши даражаси таҳлил қилинган. Тажрибаларда модел материал сифатида “Farg’onaazot” АЖ корхонаси АС-72 цехи суперфосфат бўлимида ишлаб чиқарилган минерал ўғитидан фойдаланилган.

Калим сўзлар: қуритиш барабани, тақсимланиши даражаси, юкланиши даражаси, тушиши узунлиги, минерал ўғит.

В статье исследовано распределение минеральных удобрений в поперечном сечении барабана: проанализирована степень распределения материала по поперечной поверхности оборудования и степень загрузки. В экспериментах в качестве модельного материала компания АО “Фергонаазот” использовала минеральное удобрение, произведенное в цехе суперфосфата АС-72 тsexi.

Ключевые слова: сушильный барабан, степень распределения, скорость загрузки, длина падения, минеральное удобрение.

The article examines the distribution of mineral fertilizers in the cross section of the drum: the degree of distribution of the material over the transverse surface of the equipment and the degree of loading are analyzed. In the experiments, the company “Fergonaazot” JSC used mineral fertilizer produced in the AS-72 tsexi superphosphate workshop as a model material.

Keywords: drying drum, degree of distribution, loading speed, drop length, mineral fertilizer.

Кириш

Минерал ўғитларнинг юқори самарали ва экспортбоп навларини ишлаб чиқариш замонавий кимё саноатининг долзарб муаммоларидан биридир. Ушбу муаммони ҳал қилиш учун минерал ўғитлар ишлаб чиқариш технологик линиясининг асосий ва якуний босқичи бўлган қуритиш жараёнини оптималлаштириш керак. Қуритишнинг мақсади тайёр материалнинг физик-механик хусусиятларини яхшилаш, унинг оғирлигини камайтириш, материалнинг ташиш қобилиятини, юқори сифатли тақдимотини ва бошқаларни беришдир.

Барабанли қуритгичларда конвектив иссиқлик узатиш интенсивлиги, тўғридан-тўғри барабан кўндаланг юза кесимини қуритилаётган материал пардаси билан тўлдиришнинг бир хиллиги ва тўлиқлигига боғлиқ бўлади. Барабан кўндаланг юза кесимини тушаётган материал пардаси билан бир хил ва тўлиқ тўлдириш учун ички барабан аралаштириш мосламалари – насадкаларнинг турли конструкциялари ишлаб чиқилган. Аммо, кўп ҳолларда насадкаларнинг шакллари танлашда қуритилаётган материалнинг физик-механик хусусиятларини ҳисобга олинмаслиги сабабли, сочиб берилаётган материал ёмғири бир хил бўлмай, кўндаланг кесим юзасида материалдан холи очик зоналар ҳосил бўлади [1].

Суперфосфат минерал ўғитлар ишлаб чиқаришда конвектив қуритиш усули қўлланилади - иссиқ иссиқлик ташувчининг қуритилиши керак бўлган маҳсулот билан бевосита таъсири орқали амалга оширилади. Шунинг учун қуритиш минерал ўғитлар ишлаб чиқаришда асосий жараёнлардан бири бўлиб, ўғитларнинг донаторлиги, сифати ва экспорт хоссалари шу жараёнда белгиланади. Юқоридаги якуний параметрларни белгилайдиган асосий кўрсаткичлардан бири: хом ашёнинг дастлабки намлиги, қуритиш жараёни шароитлари ва қуритгичларнинг конструктив тузилиши.

Аналитик тадқиқот усули

Барабанли қуритгичлар учун замонавий талабларнинг таҳлили шуни кўрсатдики, материални қуритишда намликни минимал энергия сарфи билан чиқариб олиш керак. Бунинг учун қуритилган минерал ўғит ва иссиқлик ташувчининг максимал алоқасини таъминлаш керак, яъни иссиқ газлар энергиясидан тўлиқ фойдаланиш орқали эришилади.

Бунга тўғридан-тўғри қуритиш барабанида газ ва қаттиқ фазалар ўртасида иссиқлик ва масса алмашинуви интенсивлигини ошириш орқали эришиш мумкин. Турли хил вариантларни таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, ушбу муаммони ҳал қилишнинг бир неча усуллари мавжуд, улардан энг самаралиси:

- барабаннинг кўндаланг кесими бўйлаб насадкалардан тушган материалнинг тақсимланишининг бир хиллигини ошириш;

- барабан материалининг тўлдириш коэффициентининг оптимал қийматини танлаш;

- заррачаларнинг қуритиш зонасида туриш вақтини ошириш.

Биринчи усулни таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, материалнинг тақсимланишининг бир хиллигини оширишга фақат қуритилиши керак бўлган ўғитнинг физик-кимёвий хусусиятларига тўлиқ мос келадиган ички тақсимлаш мосламаларини қўллаш орқали эришиш мумкин.

Маълумки, қуритиш барабанининг узунлиги бўйлаб материал турли хил намликка эга бўлиб, бунинг натижасида турли хил физик –кимёвий хусусиятларга эга бўлади. Масалан, оқувчанлик, табиий қиялик бурчаги ва ёпишқоқлик хусусиятлари материалнинг намлигига қараб, барабан узунлиги бўйича ўзгаради. Қуритиш учун материалнинг хусусиятларига қараб, насадкаларнинг шакллари турлича бўлиши мумкин. Қаттиқ материал ёпишқоқ бўлса, насадка ва барабаннинг ички деворларига ёпишиб қолса, насадканинг текис шакллари қўлланилади. Қуритиш учун материаллар яхши сочилувчан бўлса, саноат қуритгичларда энг кўп ишлатиладиган турли бурчакли насадкалардан фойдаланиш мумкин.

Муайян насадка турини танлаш материалнинг маълум физик-кимёвий хусусиятларига ва якуний маҳсулотга қўйиладиган талабларга боғлиқ.

Аппаратнинг оптимал юкланиш коэффициенти аниқлашда насадкадаги материал ҳажмини, насадкалардан сочилган материал миқдорини билиш жуда муҳимдир. Барабандаги материал миқдори оптимал қийматдан кам бўлиши унинг унумдорлигини пасайишига олиб келади.

Аксинча, ортиқча материал аппаратда қуритиш жараёнида иштирок этмайдиган қатлам ҳосил бўлишига ва аппаратни ортиқча юклашга олиб келади. Бу қуритиш жараёнининг интенсивлигининг пасайишига ва кераксиз энергия сарфига олиб келади. Агар барабанли қуритгичда насадка формасини материалнинг хусусиятларини ҳисобга олмасдан танланса, унинг тузилиши қуритилиши керак бўлган маҳсулотга етарлича мослаштирилмаган бўлса, бу материални тақсимлашда бир қатор камчиликларга олиб келади. Одатда, бир қуритгичда бир неча турдаги насадкалар қўлланилади ва маълум бир материалнинг намлиги ва ёпиштирувчи хусусиятларига қараб, ҳар бир қуритиш зонаси учун кўпроқ мос келадиган насадка шакли қўлланилади. Шу муносабат билан адабиётларда қуритгичдаги насадканинг бурчак ҳолатига қараб, ундаги моддий юкни аниқлашга қаратилган бир қатор тадқиқотлар, шунингдек, барабандаги заррачалар оқимининг гидродинамикасини ўрганиш усуллари мавжуд. [1-4].

Қуритгичнинг оптимал юкланиш оралиғида ишлаши учун насадкалар томонидан юқорига кўтариб, сўнгра сочиб бериладиган қаттиқ моддалар миқдори ҳақидаги маълумотлар жуда муҳимдир. Тадқиқотчилар, барабаннинг оптимал ишлаши учун, унинг умумий ҳажмига нисбатан қаттиқ моддалар ҳажмини 10-15% оралиғида ва насадкаларнинг шакли ва сонини, қуритгичнинг иш шароитларига мос ҳолда танлашни тавсия қиладилар. Агар барабаннинг юкланиши ушбу диапазоннинг чегарасидан камроқ бўлса, қуритгич ўз имкониятларидан пастроқ, самарасиз ишлайди. Бошқа томондан, материал барабаннинг юкланиши диапазоннинг чегарасидан кўпроқ бўлса, қуритгичда ортиқча миқдордаги материал тўпланади, бу қуритилаётган моддаларнинг аппаратда бўлиш вақтини қисқартиради. Бунинг оқибатида материалнинг бир қисми керакли намлик даражасигача қуритилмаслиги ва якуний маҳсулот сифатига салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

Ҳар бир насадкадаги қаттиқ моддалар миқдори унинг геометриясига, барабан ичидаги насадканинг бурчак θ ҳолатига ва қаттиқ жисмларнинг эркин сочилиш бурчаги билан горизонтал ўртасида ҳосил бўлган характерли бурчакка боғлиқ бўлиб, бу табиий қиялик

бурчаги деб ҳам аталади. SCHOFIELD ва GLIKIN таъкидлашича, бу бурчакни оғирлик кучи, марказдан қочма куч ва насадкадан тушмоқчи бўлган заррачага таъсир қилувчи ишқаланиш кучларини мувозанати орқали аниқлаш мумкин. Шундай қилиб, муаллифлар табиий қиялик бурчагини ҳисоблаш учун тенгламани таклиф қилишди φ [1].

$$\tan \varphi = \frac{\mu + R_0 \frac{\omega^2}{g} (\cos \theta - \mu \sin^{-1} \theta)}{1 - R_0 \frac{\omega^2}{g} (\sin^{-1} \theta + \mu \cos \theta)} \quad (1)$$

Шуни таъкидлаш керакки, (1) тенглама фақат доимий намликдаги қаттиқ моддалар учун синовдан ўтган, бу ҳақиқий қуритиш жараёнига тўлиқ мос келмайди. Қаттиқ модда қуритгичда ҳаракатланаётганда намликнинг камайиб бориши сабабли, ҳақиқий қуритгичларни лойиҳалашда (1) тенгламадан фойдаланишдан олдин буни ҳисобга олиш керак. Агар материалнинг табиий қиялик бурчаги φ , маълум бўлса қуритгичнинг ички айланасидаги насадканинг бурчак ҳолати θ маълум бўлса, у ҳар қандай шаклдаги нозуллар учун материал билан тўлдирилган кўндаланг кесими майдонини ҳисоблаш мумкин. Бу ҳолатда материалнинг насадкалардаги миқдори уларнинг геометрияси, бурчак ҳолати ва материалнинг табиий қиялик бурчаги бўйича аниқланади.

Р.Ж.Тожиев ва унинг шогирдлари Г-шаклидаги насадка билан жиҳозланган қуритгичда барабан сиртининг кўндаланг кесимида материал тақсимотидаги салбий ҳолатни таҳлил қилдилар [2]. Тадқиқотчилар қуйидаги салбий оқибатларга эътибор беришади:

Биринчидан, қуритгичдаги насадкалардан материалнинг нотекис тарқалиши сабабли, барабаннинг кўндаланг юза кесими бўйлаб тақсимланадиган маҳсулот ёмғирида очик жойларни ҳосил бўлади. Ушбу очик зонанинг шаклланиши иссиқ ҳаво оқимининг шу зонадан эркин ўтишига ёрдам беради ва бунинг оқибатида қуритилиши керак бўлган материал томонидан олинган иссиқлик миқдорини камайтиради ва қуритиш жараёнининг интенсивлигини пасаяди.

Иккинчидан, қуритгичнинг юза кесишмаси бўйлаб очик зонанинг мавжудлиги иситувчи агентнинг сарфини оширади ва иккиламчи газлар ҳароратининг ошишига олиб келади. Иситувчи агент оқимининг тезлигини ортиши орқали материалнинг майда зарраларини қуритгичдан чиқиб кетишини оширади.

Тажриба усули

Қуритилган материалнинг маълум бир ҳолатига мос келадиган насадка конструкциясини оптимал вариантни танлаш учун биз тарқатувчи насадкаларнинг бир нечта конструкцияларини экспериментал равишда тадқиқ қилдик.

Экспериментал қурилма диаметри 1,2 метр ва кенглиги 0,5 метр бўлган барабанли қуритгич сегментидан иборат эди (1-расм). Материалнинг тақсимланиши етти турдаги насадкаларда ўрганилди (2-расм).



1-расм. Экспериментал тажриба қурилма расми.



2-расм. Насадкалар шакл вариантларининг расми.

Барабан насадқасининг энг мақбул конструкциясини аниқлаш учун 7 хил турдаги насадқалари билан тадқиқотлар ўтказилди. Барабан сегментига ўрнатилган, материал билан тўлдирилган насадқа билан айлантирилганда, материал насадқадан тақсимлана бошлайди ва барабан ичига ўрнатилган тагликдаги 11 қутига сочилади. Бу ҳолатда насадқаларнинг шакли қуритилаётган материални барабаннинг кўндаланг кесими бўйлаб тенг равишда тақсимлаши керак. Аммо амалда ишлатиладиган насадқалар камдан-кам ҳолларда тенг тақсимлашни таъминлаб берадилар. Шу сабабли, бизнинг тадқиқотимиз аппаратдаги материалнинг бир хил тақсимланишини таъминлайдиган насадқанинг конструкциясини аниқлашга қаратилган. Тайёрланган тажриба насадқаларининг ўлчамларининг сон қийматлари 1 жадвалда берилган.

1 жадвал

Шакл №	L_1	L_2	L_3	α_C	α_B	α_A
1	10	5	-	90	90	-
2	10	7	-	90	135	-
3	10	10	-	90	90	-
4	10	7	5	90	90	135
5	10	7	7	90	90	135
6	10	7	5	90	100	120
7	10	7	7	90	130	130

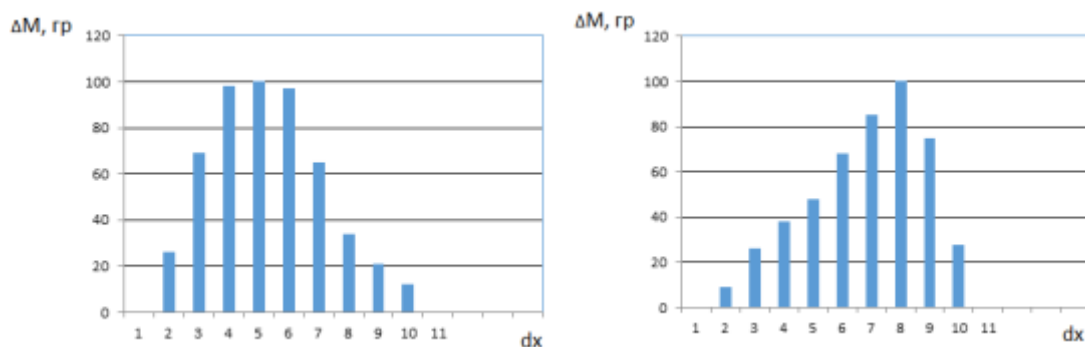
Бизнинг тажрибамизнинг мақсади маълум бир материал учун оптимал насадқа шаклини аниқлаш бўлгани учун, модел материали сифатида суперфосфат минерал ўғити танланган. Тадқиқотда насадқа шаклининг материални сочилиш тезлигига ва қуритгичнинг кўндаланг кесимида материалларнинг тақсимланишини ўрганилди. Биз барабаннинг кўндаланг кесимида материалларни тақсимлашига барабаннинг қиялик бурчаги, иссиқлик агентининг тезлиги таъсир қилмайди деб тахмин қилдик. Материалнинг кўндаланг кесим юзаси бўйича тақсимланишини ўрганиш учун битта насадқанинг иши ўрганилди. Насадқалар бир-биридан мустақил ишлайди ва маълум бир шаклдаги битта насадқадан материалнинг тақсимланиши функцияси бир хил шаклдаги насадқаларда ҳам бир хил деб ҳисобланса, насадқалар тизими ишлаганда бир хил бўлиб қолиши аниқ.

Дастлаб, насадқада жойлашган материалнинг массаси (килограммда) ўлчанди. Кейин барабан аста-секин айлантирилади. Тарқатиш функциясини экспериментал ўрганиш учун тагликда 11 та қутичалар ўрнатилди. Насадқа дастлаб материал билан максимал даражада юкланган. Кейин қурилма маълум тезликда ҳаракатга келтирилди. Бундай ҳолда, материал насадқадан айланиш давомида тўлиқ тўкилади, намуна қутичаларининг ҳар бир қисмидаги тўкилган материалнинг массасини тортилади ва бу бўлимларнинг қадамни билиб, материалнинг тақсимланиши функциясининг айланишга боғлиқлигини кўраемиз. Шундай тажрибалар турли хил насадқа шакллари учун ўтказилди ва қадоқлаш самарадорлиги тарқатиш функцияси қийматлари билан баҳоланди. Ўғитнинг насадқалардан сочилиш тажрибаси намуналари 3-4- расмларда кўрсатилган.



3-расм. Шакл № 1 ва шакл № 4 насадқадан минерал ўғитнинг тўкилиш жараёнлари.

Минерал ўғитнинг барабан кесими бўйлаб тақсимланишининг олинган номограммалари 4-расмда кўрсатилган.



4-расм. Барабан участкаси бўйлаб материал тақсимотининг номограммаларининг намуналари.

Ушбу тадқиқотлар натижалари таҳлил қилиниб, шундай хулосага келиш мумкинки, бу ҳолда барабаннинг кесимида материал тақсимотининг бир хиллиги нуқтаи назаридан, №7 шаклидаги насадка аниқ устунликни кўрсатади, чунки бу ҳолда барабан қўндаланг юзасини материал тақсимоти бўйича барабан бошқа турдаги насадкалардан фойдалангандан кўра юқори эди.

Хулосалар

Юқоридагиларни умумлаштирган ҳолда кўрамизки, барабанли қуритгичда материалларни қуритишни интенсивлаш, барабанли қуритгич насадкаларидан тушаётган материал пардасининг юзасига боғлиқ. Ўз навбатида материалнинг барабан кесими бўйлаб сочилиш юзасини кўпайтиришни таъминлаш қуритгич насадкаларининг конструктив тузилишига боғлиқ бўлади. Бунда материал билан тўлдириш унумдорлиги, барабаннинг қиялик бурчаги, унинг айланиш тезлиги ва қуритувчи агент тезлигини танлашни эътиборга олиш зарур.

Таклиф этилаётган насадкани ўрганиш қуйидаги хулосага келишга имкон берди: янги турдаги ички тарқатиш мосламалари ёрдамида қуритиш материалининг барабаннинг кесими бўйлаб бир текис тақсимланишини таъминлаш мумкин, чунки мавжуд конструкциялар бу муаммони тўлиқ ҳал қила олмайди.

Мавжуд насадкалардан фойдаланиш фақат қуритиладиган материалнинг миқдорини оширади, лекин улар ўртасида "ўлик" зона қолади, бу ерда газ ва зарралар ўртасида иссиқлик ва масса алмашинуви йўқ. Олинган маълумотларни таҳлил қилиш асосида минерал ўғитни қуритиш учун насадканинг шакли бўйича тавсиялар берилади, бу барабан юзасининг кесимида энг бир хил тақсимлаш функциясини таъминлайди.

Адабиётлар

- [1]. Kemp, I. C., Comparison of Particles Motion Correlations For Cascading Rotary Dryers, Proceedings of the 14th International Drying Symposium (IDS), São Paulo, Brazil, B, 790-797 (2004).
- [2]. Тожиев Р.Ж., Ахунбаев А.А., Миршарипов Р.Х. Анализ процесса сушки минеральных удобрений в барабанном аппарате // Universum: технические науки. 2021. №8-1 (89). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-protsess-a-sushki-mineralnyh-udobreniy-v-barabannom-apparate>.
- [3]. Ахунбаев А. А. Гидродинамическая модель движения в барабанном аппарате с учетом влияния продольного перемешивания //Universum: технические науки. – 2021. – №. 9-1 (90). – С. 34-38.
- [4]. Тожиев Р. Ж. и др. Оптимизация конструкции сушильного барабана на основе системного анализа процесса //Universum: технические науки. – 2020. – №. 11-1 (80). – С. 59-65.
- [5]. Ахунбаев Адил Алимович, & Ражабова Наргизахон Рахмоналиевна (2021). Высушивание дисперсных материалов в аппарате с быстро вращающимся ротором. Universum: технические науки, (7-1 (88)), 49-52.
- [6]. Ахунбаев Адил Алимович, Гуйчиева Шоирахон Шухратбековна, & Хурсанов Бойкузи Журакузиевич (2020). Учёт диссипации энергии в процессе сушки дисперсных материалов. Universum: технические науки, (12-1 (81)), 35-39.
- [7]. Тожиев, Р. Д., Ахунбаев, А. А., & Миршарипов, Р. Х. (2021). Исследование гидродинамических процессов при сушке минеральных удобрений в барабанных сушилках. Scientific-technical journal, 4(4).

ДАШҚОЛ ҚАТЛАМИНИ ИССИҚЛИК АЛМАШИНИШ ҚУВУРИ УЗУНЛИГИ
БЎЙИЧА ТАҚСИМЛАНИШ ДИНАМИКАСИА.М. Хурмаматов¹, О.Ю. Исмаилов¹, М.Х. Исмаилов², Э.С. Умаров³¹ Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси, Умумий ва ноорганик кимё институти² Наманган муҳандислик-технология институти³ Фарғона политехника институти. E-mail: e.umarov@ferpi.uz

(Қабул қилинди 30.06.2022 й.)

Мақолада нефть ва газ конденсатини иссиқ технологик оқимлар билан иситиш жараёнида қобиқ қувурли иссиқлик алмашиниш қурилмаси ички қувури узунлиги бўйича дашқол қатлами тақсимланиш динамикасини ўрганиш бўйича олиб борилган тажриба натижалари келтирилган. Қувур узунлигини охирида бошлангич (экономайзер) иситиш юзасига нисбатан 0,05 мм дашқол массасини кўпроқ тўпланиши аниқланди.

Калит сўзлар: иссиқлик алмашиниш, дашқол қалинлиги, гидравлик қаршилик, қувур юзаси.

В статье приведены результаты экспериментов, проведенных по изучению динамики распределение накипного слоя по длине внутренней трубы кожухо-трубчатого теплообменника в процессе нагрева нефти и газового конденсата горячими технологическими потоками. В конце длины трубы определено на 0,05 мм больше скопление накипной массы относительно исходной по начальному (экономайзер) поверхности нагрева.

Ключевые слова: теплообмен, толщина накипа, гидравлическое сопротивление, поверхность трубы

The article presents the results of experiments conducted to study the dynamics of the distribution of the scale layer along the length of the inner tube of a shell-and-tube heat exchanger during the heating of oil and gas condensate by hot technological flows. At the end of the pipe length, the accumulation of scale mass relative to the initial one is determined by 0.05 mm more (economizer) heating surfaces.

Keywords: heat transfer, scale thickness, hydraulic resistance, pipe surface

Нефтни қайта ишлаш жараёнида олиб борилган тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, қобиқ қувурли иссиқлик алмашиниш қурилмаларида нефть ва газ конденсатига иссиқлик ишлови беришда қурилма ички қувурида ҳам ашё ҳаракати натижасида ҳосил бўладиган дашқол массаси ва қалинлиги иситиш ҳарорати, ҳам-ашёнинг оқим тезлиги, ҳаракат режимлари ва унинг таркибига боғлиқ равишда ўзгаради [1-3]. Ушбу жараёни ўрганиш мақсадида қобиқ қувурли тажриба қурилмасида (иситиш қувурининг узунлиги 6000 мм, диаметри 20 мм) ички қувур узунлиги бўйича дашқол қатламини тақсимланиши ўрганилди [4-6]. Қурилмада тажрибалар 6 ой давомида (2020 йил март-август ойлари) амалга оширилиб, қурилманинг умумий иш вақти 1800-2000 соатни ташкил этади. Ҳам ашё сифатида нефть ва газ конденсатидан фойдаланилгани сабабли уларни қиздириш жараёнида ҳосил бўладиган дашқол қатламини аниқлаш учун ички қувурларни ҳар бир ҳам ашё учун алоҳида қувур тайёрланди.

Қувур ички юзасида ҳосил бўлган дашқол қалинлигини вертуал кўриш мақсадида иситувчи қувур узунлигини турли жойларидан намуналар олинди ва улар 1-расмда келтирилган.

Қувур узунлиги бўйича қўндаланг кесим бўйлаб кесиб олинган қувурни 500÷1000 мм оралиғидан олинган намунада дашқол массасини тўпланиши жуда паст бўлиб кўзга аниқ ташланмайди, 2500÷3500 мм оралиғида аста секин кўзга ташланиб бориб, ҳосил бўлган дашқол массасини қуролланмаган кўз орқали ҳам кўриш мумкин бўлади. Қувур узунлигини 5000÷6000 мм дан олинган намунада ички юзада дашқол массасини ортиб боришини аниқ кўришимиз мумкин бўлади.



А) қувурнинг 500÷1000 мм оралиғи



Б) қувурнинг 2500÷3500 мм оралиғи



В) қувурнинг 5500÷6000 мм оралиғи

1-расм. Қувур узунлиги бўйича дашқол массасини аниқлаш бўйича олинган намуналар.

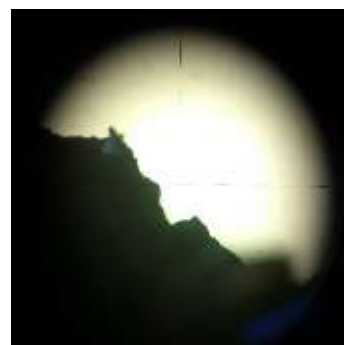
Тажрибалар давомида қувур узунлиги бўйича олинган намуналардаги дашқол қатламини тақсимланишини DFC-295 маркали Web камера ўрнатилган Leica DM750-P микроскоп ёрдамида микроскопик анализ усули ёрдамида аниқланди ва унинг натижалар 2-расмда келтирилган.



А) қувурнинг 500÷1000 мм оралиғи



Б) қувурнинг 2500÷3500 мм оралиғи



В) қувурнинг 5500÷6000 мм оралиғи

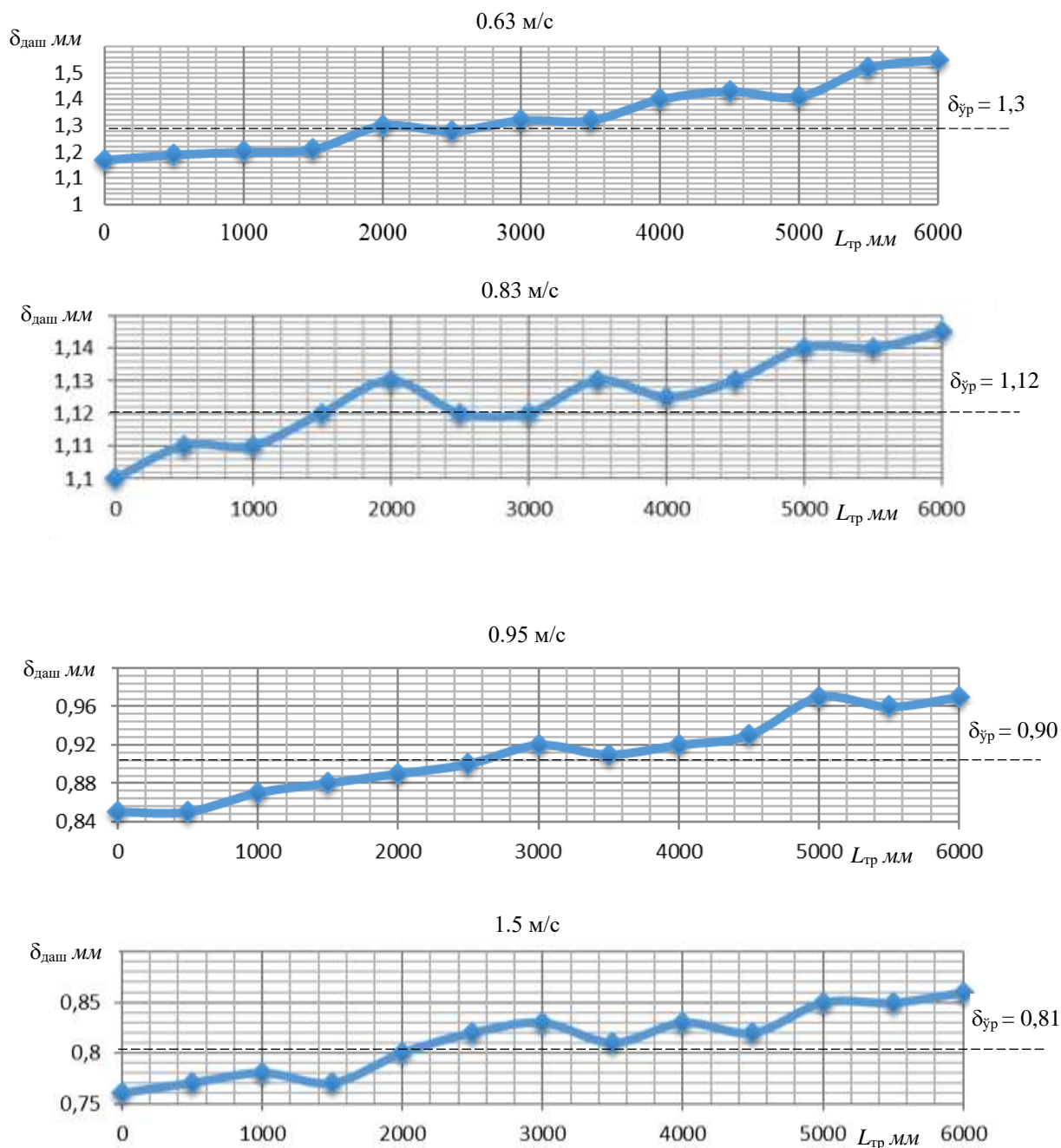
2- расм. Нефтни иситиш қувури узунлиги бўйича дашқол массасини тақсимлаш динамикаси (микроскоп остида 40 мартаба катталаштирилган).

Олиб борилган тажриба натижаларига асосланган ҳолда нефть, газ конденсатини иситишда иссиқлик алмашиниш қувури ички девори узунлиги бўйича дашқол қатлами қалинлигини тақсимланишини ва қувурдаги ўртача дашқол қатламини ўзгаришини ҳам ашё оқим тезлигига мос равишда ўзгариш диаграммалари 3 ва 4 – расмларда келтирилган.

Иссиқлик алмашиниш қурилмасида турли технологик режимларни иссиқлик алмашиниш самарадорлигига таъсирини аниқлаш, қувур ички юзасида ҳосил бўладиган дашқол массасига режим параметрлар таъсирини ўрганиш мақсадида газ конденсати ва нефть оқимларини иссиқлик алмашиниш қувурида турлича тезликлардаги ҳаракатини таъминлаб тажрибалар олиб борилди ва шунга асосланиб, қувур ички деворларидаги дашқол қатламини унинг узунлиги бўйича тақсимланиши ўрганилди.

Газ конденсати оқими 0,63 м/с тезлигидаги ҳаракатда қиздирувчи агентнинг 150÷250°C ҳароратларида қувур узунлиги бўйича дашқол қатламининг қалинлиги қуйидаги тенденцияда тақсимланди: қувурнинг 500 мм гача 1,19 мм қалинликда бўлса, қувурнинг 3000 мм га келганда $\delta_{\text{даш}}$ 1,1 мартаба ортиб 1,32 мм ни ташкил этди. Қувурнинг охирига бориб дашқол қалинлиги 1,55 мм ташкил этди ва қувур бошидаги дашқол қалинлигидан 1,3 мартабага ортиб, қувур узунлиги бўйича дашқол қалинлиги ўртача $\delta_{\text{ўр}} = 1,3$ мм ни ташкил этади. Ҳом ашё оқимини 0,83 м/с кўтарилиши натижасида қувурдаги $\delta_{\text{даш}}$ белгиланган узунликларда мос равишда 1,11, 1,12, 1,145 мм гача ортиб, биринчи тажрибада келтирилган

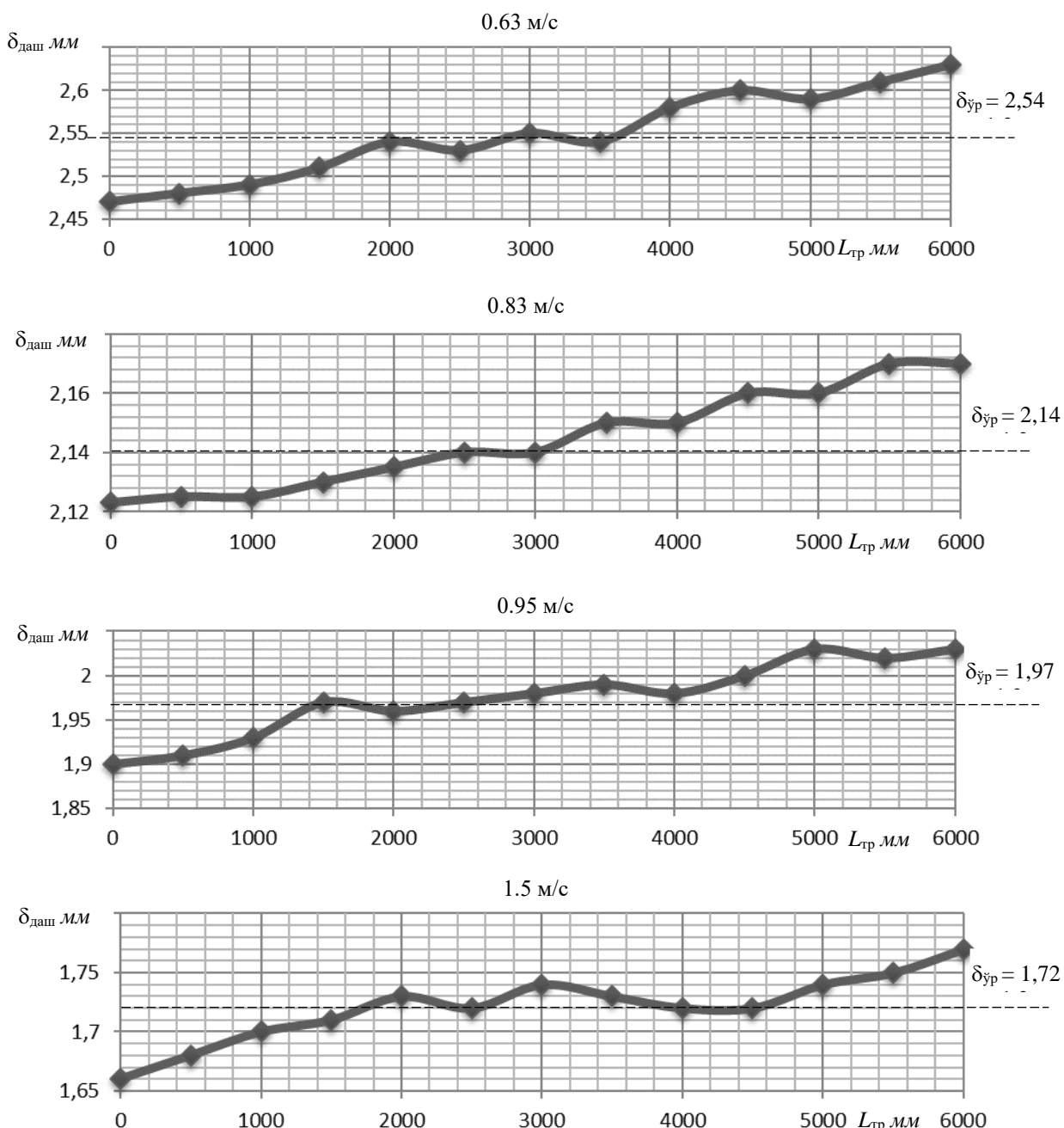
оқим тезлигига қараганда 1,07 мартаба (1,55÷1,45 мм) га қамайиши кузатилиб, $\delta_{\text{ур}} = 1,12$ мм ни ташкил этади. Оқим тезлигини 0,95 м/с га ортиши қувурга хом ашёни киришида 0,85 мм қувур узунлигини марказида 0,92 мм қувур охирида 0,97 мм бўлиб, $\delta_{\text{ур}} = 0,9$ мм га тенг.



3- расм. Газ конденсатини иситиш жараёнида қувур ички юзаси узунлиги бўйича дашқол массасини тақсимланишини оқим тезлигига боғлиқ равишда ўзгариши.

Максимал 1,5 м/с оқимда олиб борилган тажрибалар $\delta_{\text{даш}}$ қувур узунлиги бўйича қуйидагича тақсимланди: 0,77, 0,83, 0,86 мм ни ташкил этиб, $\delta_{\text{ур}} = 0,81$ мм ни ташкил этади. Бундан кўриниб турибдики, газ конденсати 150÷250 °С ораллиғидаги технологик оқим билан киздиришда қувур узунлиги бўйича дашқол қатлами қалинлигини ўзгариши оқим тезлиги боғлиқ бўлиб, оқим тезлиги ортан сари қувурдаги энг юкори $\delta_{\text{даш}}$ мос равишда 0.63 м/с да - 1,55 мм, 0.83 м/с да - 1,145 мм, 0,95 м/с да 0,97 мм, 1,5 м/с да 0,86 мм ни ташкил этди.

Нефтни иссиқ технологик оқимлар билан қиздириш жараёнида ҳам дашқол ҳосил бўлиш жараёни қўрилган бўлиб, унда газ конденсатга нисбатан нефт таркибидаги асфальтенларнинг кўплиги иссиқ ҳароратда қувур юзасида дашқол массасини тўпланиш жараёнини тезлашишига олиб келиши кузатилади. Унга кўра, қувурдаги оқим тезлигини $0,63 \text{ м/с}$ бўлганда дашқол қалинлиги қувур узунлиги бўйича $2,47 \div 2,63 \text{ мм}$ оралиғида камайиб борса, оқим тезлиги $0,83 \text{ м/с}$ бўлганда $2,12 \div 2,17 \text{ мм}$ гача камайиши кузатилади. Нефт оқимининг тезлиги $0,95 \text{ м/с}$ га етганда дашқол қалинлиги $1,9 \div 2,03 \text{ мм}$ оралиғида ўзгариши кузатилиб, тезликни $1,5 \text{ м/с}$ га кўтарилиши қувур узунлиги бўйича дашқол қалинлигини $1,66 \text{ мм}$ дан $1,77 \text{ мм}$ гача ортишига олиб келади.



4- расм. Нефтни иситиш жараёнида қувур ички юзаси узунлиги бўйича дашқол массасини тақсимланишини оқим тезлигига боғлиқ равишда ўзгариши.

Қувур узунлиги бўйича дашқол қатламининг ўртача катталиги нефтнинг қувурдаги оқимни $\omega = 0,63 \text{ м/с}$ дан $1,5 \text{ м/с}$ гача ортиб бориши қувурдаги ўртача дашқол қалинлигини $\delta_{ўр}$ $2,54 \text{ мм}$ дан $1,72 \text{ мм}$ гача камайишига олиб келади.

Нефть ва газ конденсатини қобик қувурли иссиқлик алмашиниш қурилмаларидан иссиқлик ташувчи оқимлар ҳаракатининг қарама-қарши йўналишида $150\div 250$ °С ҳароратлар ораликларида иситиш жараёнида қурилма ички қувури узунлиги бўйича дашқол қатламини ҳосил бўлиш динамикасига қуйидаги хулосаларни келтириш мумкин. Узунлиги 6 м (6000 мм) бўлган ички қувур ички юзаси бўйлаб дашқол қатлами бир текис ҳосил бўлмайди. Иссиқлик ташувчи оқимларнинг қарама-қарши ҳаракати сабаб, қувурнинг ҳам ашё кириш (бошланғич) қисмидаги ҳам ашё (нефть) ($t_{\text{бoи}}= 20$ °С, $t_{\text{oк}}= 87$ °С) ва иссиқлик ташувчи (бензин ёки газ кондденсати буғлари) ($t_{\text{бoи}}= 120$ °С, $t_{\text{oк}}= 84$ °С, 4.1-жадвал) нинг паст ҳарорати сабаб қувур юзасида нефть таркибидаги асфальтенларни қуйиш тенденцияси юқори бўлмаслиги сабабли дашқол массаси анча паст ($\delta_{\text{даш}} = 2,124$ мм) бўлиши аниқланди. Масофани ортиши билан нефтнинг ҳарорати кутарилиб бориши, қувур ички юзасида дашқол қатламини ўсиб боришига олиб келади ва қувур охирига бориб $\delta_{\text{даш}} = 2,17$ мм гача ортади.

Олиб борилган кўп сонли тажрибалардан кўриниб турибдики, қувур узунлиги бўйича дашқол қатлами тенг тақсимланмайди ва қувурнинг охиридаги юзада бошланғич (экономайзер) иситиш юзасига нисбатан 0.05 мм дашқол массаси кўпроқ тўпланади. Шунингдек, оқим тезлигини $0,63\div 0,95$ м/с оралиғида ортиши қувурдаги ўртача дашқол қалинлигини 1,29 мм гача камайтириш имконини беради. Бироқ, оқим тезлигини 0,95 м/с дан 1,5 м/с гача ошириш ўртача дашқол қатлами қалинлигини атиги 0,25 мм га камайишига олиб келади ва қувурдаги умумий гидравлик қаршиликни ортишига сабаб бўлади. Натижада суюқликни ҳайдаш учун қўшимча энергия сарфи ортади.

Бундан келиб чиқиб, иссиқлик алмашиниш қурилмаларида углеводород оқим тезлигини $0,6\div 0,8$ м/с оралиғида бўлиши дашқол қатлами ҳосил бўлиш жараёнини секинлаштириб, қурилмани иссиқлик самарадорлигини узоқ вақт бир-хиллигини таъминлайди.

Адабиётлар

- [1]. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1971. – 783 с.
- [2]. Захарова А.А., Бахшиева Л.Т., Кондауров Б.Д. др. Процессы и аппараты химической технологии. Под редакцией проф. А.А. Захаровой. -М: Издательский центр «Академия», 2006. – 528 с.
- [3]. Интенсификация теплообмена. Успехи теплопередачи, 2// Под ред. проф. Жукаускаса А.А. и проф. Калинина Э.К. - Вильнюс, Мокслас, - 1988. - 188 с.
- [4]. Исмаилов О.Ю. Влияние режима движения и состава углеводородного сырья на образование накипи в теплообменных трубах//Научно-технический журнал «Нефтепереработка и нефтехимия». Москва. – 2020. – №7. –С. 41-43.
- [5]. Исмаилов О.Ю., Худайбердиев А.А., Хурмаматов А.М. Исследование зависимости коэффициента теплопередачи от толщины накипи и режима движения нагреваемой нефтегазоконденсатной смеси в горизонтальной трубе// Научно-технический журнал «Нефтепереработка и нефтехимия». Москва. – 2017. – №2. – С. 42-45.
- [6]. Исмаилов О.Ю. Изучение процесса образования накипи и зависимости коэффициента теплопередачи в трубах теплообменника. Булатовские чтения: материалы IV Международной научно-практической конференции (31 марта 2020 г.): в 7 т.: сборник статей / Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. О.В. Савенков. – Краснодар: Издательский Дом – Юг. Т.

УДК 621.01:677.21

ПАХТА БЎЛАКЧАСИНИНГ ТЕБРАНУВЧИ ТЎРЛИ ЮЗАСИДАГИ ҲАРАКАТ ТАХЛИЛИ

Р.Х. Росулов¹, А.М. Эрдонов²

¹Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти,

²Наманган муҳандислик – технология институти

(Қабул қилинди 17.08. 2022 й.)

Мақолада пахта майда ифлосликлардан тозалаш машинасининг қозикли барабан остида жойлашган тўрли юзанинг тебраниши ҳисобига унинг сиртидага пахта хомашёсининг ҳаракатининг назарий тахлили келтирилган. Тебранувчи сетка сиртида пахта бўлакчаларининг майда

ифлосликдан тозалашда эксцентритетларига боғлиқлиги ва бурчак тезликларини $\omega_1 = 15 \text{ с}^{-1}$; $\omega_2 = 20 \text{ с}^{-1}$; $\omega_3 = 25 \text{ с}^{-1}$; $\omega_4 = 30 \text{ с}^{-1}$; бўлгандаги ҳар хил қийматларида вақт бўйича ўзгариш графиги келтирилган.

Калит сўзлар: қозикли барабан, тўрли юза, тебраниш, амплитуда, эксцентритет, частота, ишқаланиш коэффициентлари.

В статье представлен теоретический анализ движения хлопка-сырца по его поверхности за счет вибрации сетчатой поверхности, расположенной под колковым барабаном хлопкоочистительной машины. Приведен график изменения во времени различных значений зависимостей от эксцентритета и угловых скоростей частиц хлопка на поверхности колеблющейся сетки при очистке от мелких примесей при $\omega_1 = 15 \text{ с}^{-1}$; $\omega_2 = 20 \text{ с}^{-1}$; $\omega_3 = 25 \text{ с}^{-1}$; $\omega_4 = 30 \text{ с}^{-1}$.

Ключевые слова: колковый барабан, сетчатая поверхность, вибрация, амплитуда, эксцентриситет, частота, коэффициент трения.

The article presents a theoretical analysis of the movement of raw cotton on its surface due to the vibration of a mesh surface located under the peg drum of a cotton gin. A graph is given of the change in time of various values of dependences on the eccentricity and angular velocities of cotton particles on the surface of an oscillating mesh when cleaning from small impurities at $\omega_1 = 15 \text{ с}^{-1}$; $\omega_2 = 20 \text{ с}^{-1}$; $\omega_3 = 25 \text{ с}^{-1}$; $\omega_4 = 30 \text{ с}^{-1}$.

Key words: peg drum, mesh surface, vibration, amplitude, eccentricity, frequency, coefficient of friction.

Ҳозирги вақтда тўқимачилик корхоналарининг пахта толасига бўлган талабнинг ошиб борётган бир пайтда пахта хомашёсини қайта ишлашнинг самарадорлигини ошириш бўйича янги имкониятлар излашни талаб этади.

Бундай истиқболли йўналишлардан бири - пахта хомашёсини қайта ишлашнинг янги усуллари қўллаш ва уни тозалашда инновацион усулларни ишлаб чиқиш долзарб ҳисобланади.

Пахта тозалаш машиналарининг ишчи органларини такомиллаштириш ҳисобига пахта хомашёсини тозалашда инновацион усулларни қўллаш бўйича бир қатор илмий изланишлар олиб борилган.

саноатнинг кўпгина тармоқларида (дон тозалаш, кунгабоқар уруғи ва бошқалар) турли технологик жараёнларни интенсифлаштириш учун тебраниш усуллари қўллаш янгилик эмас, лекин пахта тозалаш заводида тебраниш жараёнларининг самарадорлиги пастлиги ҳақида нотўғри фикр мавжуд. толали материаллардан бегона ўтлар кирларини ажратишда.

Муаллифлар пахтани майда ифлосликлардан тозалашда тўрт барабанли пахта тозалагичнинг янги конструкциясини ва технологиясини ўрганишди [1].

Д.А.Усмонов қозикли барабаннинг тўр юзаси билан ўзаро таъсирини ўрганиб, тўр юзаси зоналарида ифлосликлардан тозалаш жараёнининг қонуниятлилигини аниқлади. [2].

Э.Е.Гаибназаров ва бошқаларнинг мақоласида ифлосликларининг ўзаро таъсирининг динамик модели таҳлили ва пахта хомашёсидаги ифлосликнинг уни ифлос аралашмаларидан тозалаш жараёнида ҳаракатланиши назарий жиҳатдан ўрганилган [3].

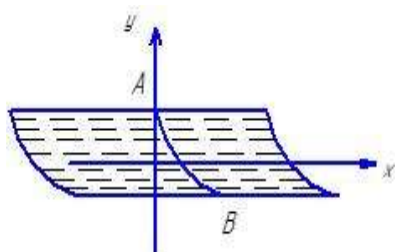
Э.В.Гадаевнинг мақоласида пахта хомашёсининг тўр юзасининг қия текислиги бўйлаб ҳаракатланаётган қатламини майда ифлосликларидан тозалаш жараёни моделлаштирилган [4].

[5] да пахта хомашёсини бирламчи қайта ишлаш машиналарининг асосий турлари, хусусан, майда ифлосликлардан тозалаш машиналари тавсифи берилган, ишчи элементларнинг муҳандислик ҳисоб-китоблари методикаси батафсил берилган.

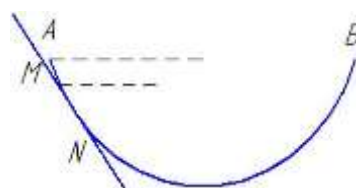
Муаллиф ўз тадқиқотларида пахта тозалагичининг қозикларини маҳкамлашнинг биқрлигининг тозалаш эффекига таъсирини аниқлади [6].

Муаллиф эластик асосга бириктирилган қозикли барабаннинг қозикини таклиф қилди [7].

Мақолада пахта бўлагининг панжара билан ўзаро таъсирининг таъсир қилиш жараёни тозалаш модулининг [8] иш зонасида кўриб чиқилади, бу ерда зарба параметрлари экспериментал равишда.

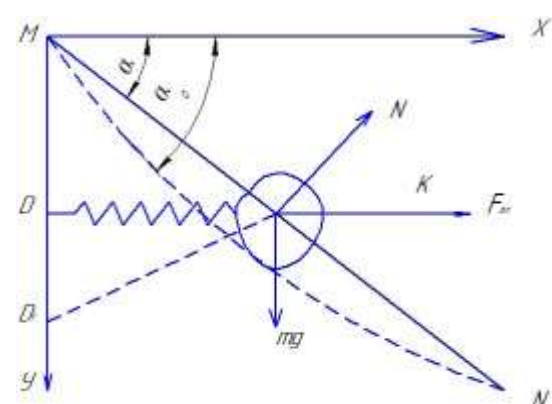


а)



б)

а-тўрли юзанинг АВ қисми; б-тўрли юзанинг АВ қисмида MN-кесма бўйлаб пахта бўлакчаларининг ҳаракати. 1-расм. MN-кесма бўйлаб пахта бўлакчаларининг ҳаракатини тўрли юзанинг тебранма ҳаракатдаги таъсири.



2 - расм. Пахта бўлакчасининг тебранувчи тўрли юза юзасидаги ҳаракати.

Муаллиф [9] пахтани вибрация ёрдамида тозалашни таклиф қилган. Вибрацияли машиналарнинг конструктив хусусиятлари ва ишлаш режимлари кўриб чиқилди.

Мақолада муаллифлар томонидан пахтани тозалашда вибротозалаш усулини қўллаш имкониятларини ишлаб чиққан [105].

Юқорида келтирилган таҳлиллар асосида пахта хомашёсини майда ифлосликлардан тозалаш машинасининг қозикли-планкали барабан остида жойлашган тўрли юзанинг тебранма ҳаракати ҳисобига тозалагичнинг тозалаш самарадорлигини ошириш мақсадида назариш изланишлар олиб борилди.

Пахта хомашёсининг бўлакчасининг тебранувчи тўрли юза ҳаракатини кўриб чиқамиз (1-, 2-расм).

$MN = L$ – тўрли юзанинг оғиш узунлиги, MD – масофа тебраниш қийматини қуйидагича аниқланади.

$$MD = MK \cos \alpha_0 \quad (1)$$

MD_1 -масофада энг катта тебраниш қиймати

$$MD_1 = \frac{MK}{\cos \alpha_0} \quad (2)$$

M куктага нисбатан пахта бўлакчасининг моментини аниқлаймиз:

$$MKmg \cos \alpha_0 - F_{\text{эл}} MK \sin \alpha_0 = 0 \quad (3)$$

$$MK = l \quad l mg \cos \alpha_0 = l F_{\text{эл}} \sin \alpha_0 \quad (4)$$

$F = m \cdot e \cdot \Delta l$ k - бикрлик коэффициенти.

Пахта бўлакчаларини тўрли юза сиртидаги тебранма ҳаракатини тўрли юза бўйлаб $S=S(t)$ ва бурчак $\alpha=\alpha(t)$ боғлиқлигини Лагранжнинг II-тур тенгламаларидан фойдаланамиз.

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{S}} \right) - \left(\frac{\partial T}{\partial S} \right) = Q_s \quad (5)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\alpha}} \right) - \left(\frac{\partial T}{\partial \alpha} \right) = Q_\alpha \quad (6)$$

Бу ерда $T = T(S, \alpha, \dot{S}, \dot{\alpha})$ - кинетик энергия. Q_s ва Q_α - умумлашган кучлар.

Тўрли юза сирти бўйлаб пахта бўлакчаларининг кинетик энергияси қуйидагича аниқланади:

$$T_1 = \frac{mL^2 \dot{\alpha}^2}{2} \quad T_2 = \frac{m}{2} (\dot{S}^2 + S^2 \dot{\alpha}^2) \quad (7)$$

Умумлаштирилган кучларни Q_s ва Q_α аниқлашда тўрли юза сирти бўйлаб пахта бўлакчаларига таъсир этаётган кучларни проекцияларининг йиғиндиси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$Q_s = mg(\sin \alpha - f \cos \alpha) + 2mf \dot{S}^2 \dot{\alpha}^2$$

$$Q_\alpha = g \left(\frac{L}{2} m_0 + mS \right) \cos \alpha - 2mf \dot{S}^2 \dot{\alpha}^2 - k \Delta L \quad (8)$$

бу ерда f - ишқаланиш коэффициенти. $f = f_0 \left(1 - \frac{S_n}{S_0} \right)$

S_n, S_0 – тўрли юза юзаси ва қозик билан тўрли юза оралиғидаги юза;

f_0 – қозикча билан пахта бўлакчаси орасидаги ишқаланиш коэффициентини;

(5) ва (6) Лагранжнинг II-тур тенгламаларидан фойдаланиб пахта бўлакчасининг тўрли юза сирти бўйлаб (7) тенглама, яъни кинетик энергиясидан ва (8) тенгламалардан умумлашган кучлар тенгламаларидан қуйидаги тенгламаларни ҳосил қиламиз:

$$\frac{\partial T}{\partial S} = \left(\frac{m}{2}(\dot{S}^2 + S^2\dot{\alpha}^2)\right) = m\dot{S}, \quad \frac{\partial T}{\partial s} = mS\dot{\alpha}^2$$

$$m\ddot{S} - mS\dot{\alpha}^2 = mg(\sin\alpha - f\cos\alpha) + 2mf\dot{S}\dot{\alpha}$$

$$m\ddot{S} = mS\dot{\alpha}^2 + mg(\sin\alpha - f\cos\alpha) + 2mf\dot{S}\dot{\alpha} \quad (9)$$

(9) тенглама тебранувчи тўрли юза бўйлаб пахта бўлакчаларининг ҳаракатини ифодалайди.

(7) ва (8) тенгламалардан вақт бўйича хусусий ҳосилалар олиниб, пахта бўлакчаларининг қозикчали барабанларнинг қамраш бурчагига боғлиқлик ҳаракат тенгламаларини ҳосил қиламиз:

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{\alpha}} - mL^2\ddot{\alpha} + mS\ddot{\alpha}, \quad \frac{\partial T}{\partial \alpha} = 0$$

$$(mL^2 + mS^2)\ddot{\alpha} = g\left(\frac{L}{2}m_0 + mS\right)\cos\alpha - 2m\omega R\dot{\alpha} - k\Delta L \quad (10)$$

(10) тенглама тебранувчи тўрли юза юзаси бўйлаб пахта бўлакчаларининг қамраш бурчаги бўйича ҳаракати.

(9) ва (10) тенгламаларни интеграллаймиз, бошланғич ва чегаравий шартлардан фойдаланиб, ўзгарувчи қийматларни аниқлаймиз:

$$\alpha = \alpha_0 \quad S = S_0 \quad \dot{\alpha} = 0 \quad \dot{S} = V_0$$

бу ерда $\Delta L = e_1(\sin(\omega t + \alpha))$ тўрли юзанинг гармоник тебранма ҳаракати.

$$m\ddot{S} - 2mf\omega\dot{S} = mS\omega^2 + mg(\sin\alpha + f\cos\alpha) \quad (11)$$

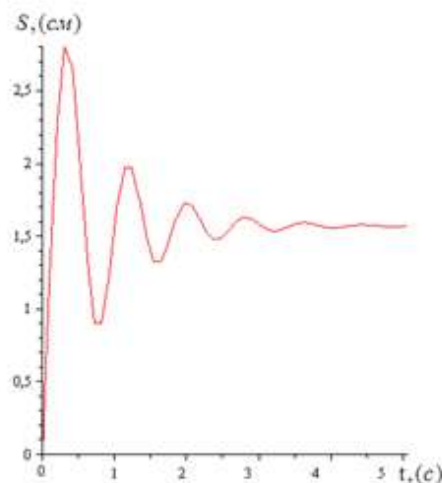
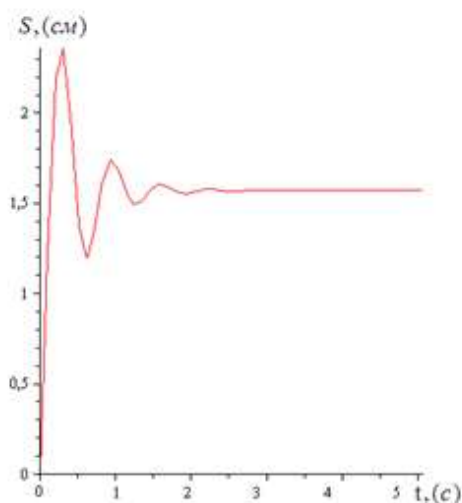
$$(mL^2 + mS^2)\ddot{\alpha} + 2m\omega R\dot{\alpha} = g\left(\frac{L}{2}m_0 + mS\right)\cos\alpha - ke_1\sin(\omega t + \alpha) \quad (12)$$

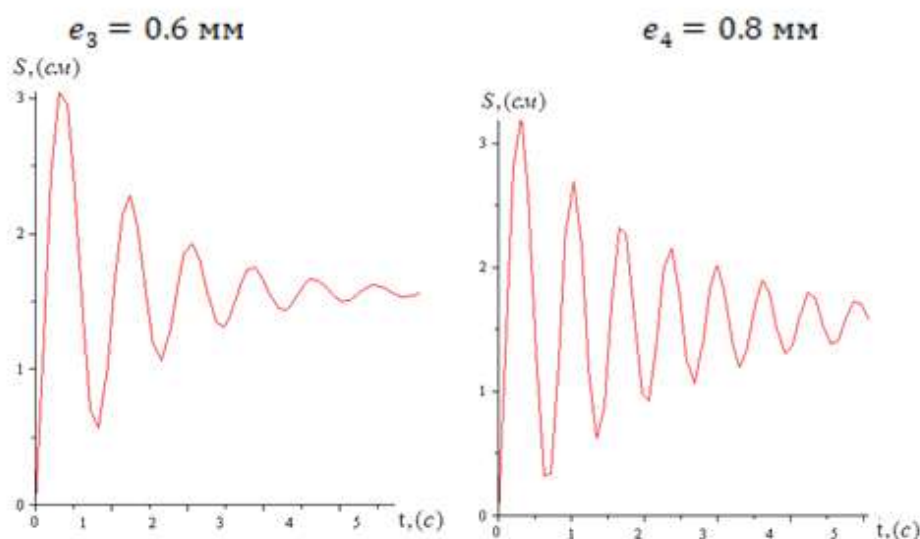
бу ерда $S = R\alpha$; α – қамраш бурчаги; S – тўрли юзанинг узунлиги.

(11) ва (12) тенгламаларнинг сонли ечимларини аниқлашда Maple дастуридан фойдаланиб, пахта бўлакчаларини майда ифлосликлардан тозалашда қозикчали барабан ва тебранувчи тўрли юза юзасидаги ҳаракатланувчи пахта окимидан майда ифлосликлардан самарали тозалашда тебранувчи тўрли юзанинг экстрицентети, қозикчали барабанларнинг бурчак тезликларини рационал қийматларини танлаш муҳим аҳамият касб этади (3-расм).

$e_1 = 0.2 \text{ мм}$

$e_2 = 0.4 \text{ мм}$





3-расм. Тебранувчи тўрли юза сиртида пахта бўлакчаларининг майда ифлосликдан тозалашда экстретитентларига боғлиқлиги ва бурчак тезликларини $\omega_1 = 15 \text{ c}^{-1}$; $\omega_2 = 20 \text{ c}^{-1}$; $\omega_3 = 25 \text{ c}^{-1}$; $\omega_4 = 30 \text{ c}^{-1}$ хар хил қийматларида вақт бўйича ўзгариш графиги.

Хулоса. Графиклар таҳлилидан шуни хулоса қилишимиз мумкинки, пахта бўлакчаларининг майда ифлосликлардан самарали тозалашда тебранувчи сетканинг тебраниш экстретитентини $e_3 = 0.6 \text{ мм}$ қийматида ва қозикчали барабанинг бурчак тезлигининг $\omega_1 = 15 \text{ c}^{-1}$ қийматларида тўрли юзадаги ифлосликларни тебраниш орқали тозалагичларнинг тозалаш самарадорлигини ошириш мумкин.

Адабиётлар

- [1]. Е.В.Тадаева, А.К.Хамракулов, Д.К.Бегматов. Разработка новой конструкции и технология вращающего четырехбарабанного очистителя хлопка от мелкого сора. Наука. Мысль: электронный периодический журнал. Научный журнал. Волжский, Россия, №4, 2016, стр.156-159.
- [2]. Д.А.Усманов. Исследование эффективности очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей. Автореферат дисс. канд. тех. наук.
- [3]. Э.Э.Гаибназаров и др. Анализ динамической модели взаимодействия сорных примесей теоретическое изучение перемещение сора в хлопке-сырце при очистки от сорных примесей. Журнал Universum. №10 (55), октябрь 2018, стр. 31-37.
- [4]. Е.В.Тадаева. Очистка волокнистой массы хлопка-сырца от сорных примесей. Журнал Universum. №3 (60), март 2019, стр.11-14.
- [5]. Первичная обработка хлопка-сырца. Под общей редакцией Э.З.Зикриёева. Ташкент, «Mehnat», 1999, 400 стр.
- [6]. Р.Х.Росулов. Влияние жесткости крепления колков очистителя хлопка-сырца на очистительный эффект. Журнал Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности. Россия, Иваново, 2017, №1 (367), стр. 119-122.
- [7]. Р.Х.Росулов. Рыхлительный барабан очистителя волокнистого материала. №FAP 01318, 30.08.2018г., Бюлл., №8.
- [8]. R. Rosulov, A. Djuraev, H. Diyorov, U. Berdimurodov. Theoretical study of the influence of the length of the spike on the cleaning effect of the fine litter cleaner. E3S Web of Conferences 304, 03038 (2021).
- [9]. [14] М.Ж.Кошакова. Очистка хлопка с помощью вибрации. Дисс...канд.тех.наук. Ташкент, ТИТЛП, 1984. 224стр.
- [10]. [15] Р.Х.Росулов, А.М.Эрдонов. Очистка хлопка с помощью виброочистки. Журнал Universum, Россия, №7(100), июль 2022, стр. 39-42.

**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РЕСПУБЛИКЕ
ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМИ ВОДОСНАБЖЕНИЯМИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Д.Э. Махмудова¹, М.М. Рустамова²

¹Ташкентский архитектурно-строительный институт, Email: dildoram76@mail.ru,

²Ферганский политехнический институт, Email: rustamovam4500@gmail.com

(Получена 18.04.2022 г.)

В настоящее время обостряются проблемы, связанные с загрязнением запасов пресной воды тяжёлыми металлами, продуктов нефтепереработки, биологически стойких органических веществ, оказывающих негативное влияние на биохимический режим водоёмов. Анализ состояния питьевого водоснабжения в стране свидетельствует о том, что качество питьевой воды во многих регионах страны ухудшается. В числе причин продолжающиеся загрязнения водоисточников, низкий уровень внедрения современных технологий водоочистки, высокая изношенность разводящих сетей, региональная особенность источников водоснабжения, связанные с дефицитом или избытком биогенных элементов, оказывающих негативное влияние на здоровье населения.

В статье рассматривается анализ состояния обеспеченности в республике централизованными водоснабжениями и водоотведению, а также применение «дорожной карты» для системы коммунального водоснабжения и канализации.

Ключевые слова: водоснабжение малых населённых пунктов, скважина, центральная система водоснабжения, подготовка питьевую воду, водопотребители, водозаборы, подземный источник водоснабжения, поверхностный источник водоснабжения.

Hozirgi vaqtda chuchuk suv zahiralarning og'ir metallar, neft mahsulotlari, suv havzalarining biokimyoviy rejimiga salbiy ta'sir ko'rsatadigan biologik barqaror organik moddalar bilan ifloslanishi bilan bog'liq muammolar keskinlashmoqda. Mamlakatda ichimlik suvi ta'minoti holati tahlili shuni ko'rsatadiki, mamlakatimizning ko'plab hududlarida ichimlik suvi sifati yomonlashmoqda. Sabablari orasida suv manbalarining doimiy ifloslanishi, suvni tozalashning zamonaviy texnologiyalarini joriy etish darajasi pastligi, taqsimlash tarmoqlarining yuqori darajada eskirganligi, suv ta'minoti manbalarining mintaqaviy o'ziga xosligi, oziq moddalarning etishmasligi yoki ortiqcha miqdori bilan bog'liq bo'lib, ular suvga salbiy ta'sir qiladi. jamoat salomatligi.

Maqolada respublikada markazlashtirilgan suv ta'minoti va kanalizatsiya bilan ta'minlanish holati tahlili, shuningdek, umumiy foydalanishdagi suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimi bo'yicha "yo'l xaritasi"ni qo'llash masalalari muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: kichik aholi punktlarining suv ta'minoti, quduq, markaziy suv ta'minoti tizimi, ichimlik suvi tayyorlash, suv iste'molchilari, suv olish, er osti suv ta'minoti manbai, yer usti suv ta'minoti manbai.

Currently, the problems associated with the pollution of fresh water reserves with heavy metals, oil products, biologically stable organic substances that have a negative impact on the biochemical regime of water bodies are becoming more acute. An analysis of the state of drinking water supply in the country indicates that the quality of drinking water in many regions of the country is deteriorating. Among the reasons are the ongoing pollution of water sources, the low level of implementation of modern water treatment technologies, the high deterioration of distribution networks, the regional peculiarity of water supply sources associated with a deficiency or excess of nutrients that have a negative impact on public health.

The article discusses the analysis of the state of provision in the republic with centralized water supply and sanitation, as well as the application of the "road map" for the system of public water supply and sewerage.

Keywords: water supply of small settlements, well, central water supply system, drinking water preparation, water consumers, water intakes, underground water supply source, surface water supply source.

Проблема содержания различных органических соединений в питьевой воде привлекает к себе внимание не только исследователей различных областей науки и специалистов водоподготовки, но и потребителей. В последние годы многие научно-исследовательские институты как «НИИИВП», «УзГидромет», «УзСувлойиха» «Узкоммуналлойихакурилиш», и др. работающие в области водоснабжения, совершенствуют

технологические процессы и приёмы обработки питьевой воды, обеспечивающие получение воды с высокой степенью санитарной надежности.

В настоящее время обостряются проблемы, связанные с загрязнением запасов пресной воды тяжёлыми металлами, продуктов нефтепереработки, биологически стойких органических веществ, оказывающих негативное влияние на биохимический режим водоемов, /1/. Анализ состояния питьевого водоснабжения в стране свидетельствует о том, что качество питьевой воды во многих регионах страны ухудшается. В числе причин продолжающиеся загрязнения водоисточников, низкий уровень внедрения современных технологий водоочистки, высокая изношенность разводящих сетей, региональная особенность источников водоснабжения, связанные с дефицитом или избытком биогенных элементов, оказывающих негативное влияние на здоровье населения, /2/.

Подача поверхностных или подземных вод водопотребителям в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах входит в задачи системам водоснабжения. Повышение уровня жизни людей, благоустройство и развитие промышленности невозможно без качественного водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод. В общем случае в задачу систем централизованного водоснабжения и водоотведения входят:

- получение воды из природного источника;
- кондиционирование воды и доведение ее качества до государственных стандартов;
- транспортировка воды в населенный пункт, подача и распределение воды по городу с давлением, не менее заданного;
- сбор и транспортировка сточных вод от потребителей к сооружениям очистки;
- механическая и биологическая очистка сточных вод и сброс очищенных вод в природные водоемы.

Водопроводно-канализационное хозяйство является одной из важнейших и наиболее материально и энергоемких отраслей коммунального хозяйства Узбекистана. Централизованными системами водоснабжения обеспечены все города республики и 65 % поселков городского типа. Системы водоотведения имеют 66,4% городов и 4,9% поселков. Услугами централизованного водоснабжения обеспечено 65% поселков городского типа и 54% сельских населенных пунктов. Остальное сельское население потребляет воду из колодцев, каптажей и индивидуальных скважин, которые в подавляющем большинстве находятся в неудовлетворительном техническом состоянии. 18,2% сельских водопроводов, около 9% общественных колодцев и каптажей не соответствуют государственным нормативам.

На качество питьевой воды систем централизованного водоснабжения отрицательно влияет неудовлетворительное техническое состояние водопроводных сооружений и сетей, значительная их изношенность, что составляет в разных областях от 35- 68%. Истоки и неучтенные расходы воды в системах водоснабжения составляет 35-62%.

Услугами централизованного водоотведения (канализацией) обеспечено 17 %, 66,4 % поселков городского типа и 0,5 % сельских населенных пунктов. За 2020 год только 11,1 млн. сельского населения (65%), пользовались услугами централизованного водоснабжения. Инженерным оборудованием, в частности внутренним водопроводом с подводом в дом, было обеспечено лишь 18.5% населения, канализацией – 0.5 %, горячим водоснабжением - 0,2 %, водоразборными уличными колонками - 18,6%. Более 74 % сельских водопроводов работает с перебоями или отключены. 1,1 млн. в городах и 4,3 млн. сельских жителей пользуется для питьевых нужд местными источниками воды.

Более 25% проб питьевой воды из подземных источников в сельских населенных пунктах не соответствует действующим стандартам – по санитарно-химическим показателям в 2,1 раза, по бактериологическим – до 2,3 раз превышает количество соответствующих проб, взятых в централизованных сетях водоснабжения.

Международный опыт свидетельствует, что решить проблему улучшения качества питьевой воды можно только на основе комплексного подхода, включая все аспекты производственно-хозяйственной деятельности и прежде всего качества воды в источниках водоснабжения.

Предлагается определенный алгоритм решения проблем в виде «дорожной карты». «Дорожная карта» - это последовательность целенаправленных действий в организационно-правовой, производственно-технической, финансово-экономической, научной и гуманитарной сферах, которые обеспечивают достижение целей развития и совершенствования систем водоснабжения и водоотведения, а так же индикаторных показателей качества предоставления услуг на уровне развитых стран.

На сегодняшний день практически все централизованные системы водоснабжения и водоотведения малых населенных пунктов, как и эксплуатирующие их предприятия, находятся на самом начале реформирования, т.е. на старте «дорожной карты» По указанию председателя АК «Узсувтаъминот», совместно с Водной инспекцией выполнена «дорожная карта» по обеспечению питьевой водой, в разрезе каждой махаллы, по всей республике.

Вода расходуется различными потребителями на самые разнообразные нужды. Однако подавляющее большинство этих расходов может быть сведено к основным категориям:

- расход на хозяйственно-питьевые нужды (питье, приготовление пищи, умывание, стирка, поддержание чистоты жилищ и т. д.);
- расход на производственные нужды (расход предприятиями промышленности, транспорта, энергетики, сельского хозяйства и т.д.).

Различают централизованное и децентрализованное водоснабжение. Централизованное водоснабжение обеспечивает водой несколько точек водоразбора путем организации водопровода, представляющего собой комплекс инженерных сооружений, с помощью которого проводятся забор воды из источника водоснабжения, обработка, необходимая для доведения ее качества до требований водопотребителя, подача воды к месту потребления и распределения между потребителями. Качество питьевой воды регламентируется УзДСТ 950-2011 «Вода питьевая»,/8, стр.3-5/.

Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение организуется на поверхностных или подземных водоисточниках..При децентрализованном, местном, водоснабжении забор воды населением проводится непосредственно из водоисточника, без разводящей сети труб. В качестве источника водоснабжения чаще всего используют грунтовые воды, а водозаборами служат шахтные колодцы или каптажи родников (ключей). Санитарными правилами разрешается использование для питьевых целей колодезной воды с коли-индексом не более 10, мутностью по стандартной шкале не более 1,5 мг/л, прозрачностью не менее 30 см, цветностью не выше 30°, /8/. Остальные показатели химического состава и органолептические свойства колодезной воды должны соответствовать требованиям УзДСТ 950-2011 «Вода питьевая».

Система водоснабжения представляет собой комплекс сооружений для обеспечения определенной (данной) группы потребителей (данного объекта) водой в требуемых количествах и требуемого качества. Кроме того, система водоснабжения должна обладать определенной степенью надежности, то есть обеспечивать снабжение потребителей водой без недопустимого снижения установленных показателей своей работы в отношении количества или качества подаваемой воды (перерывы или снижение подачи воды или ухудшение ее качества в недопустимых пределах).

Система водоснабжения (населенного места или промышленного предприятия) должна обеспечивать получение воды из природных источников, ее очистку, если это вызывается требованиями потребителей, и подачу к местам потребления. Для выполнения этих задач служат следующие сооружения, входящие обычно в состав системы водоснабжения:

- водозаборные сооружения, при помощи которых осуществляется прием воды из природных источников,

- водоподъемные сооружения, то есть насосные станции, подающие воду к местам ее очистки, хранения или потребления,
- сооружения для очистки воды,
- водоводы и водопроводные сети, служащие для транспортирования и подачи воды к местам ее потребления,
- башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей в системе водоснабжения.

В зависимости от местных природных условий и характера потребления воды, а также в зависимости от экономических соображений схема водоснабжения и составляющие ее элементы могут меняться весьма сильно. Большое влияние на схему водопровода оказывает принятый источник водоснабжения: его характер, мощность, качество воды в нем, расстояние от него до снабжаемого водой объекта и т. п. Иногда для одного объекта используется несколько природных источников.

Системы водоснабжения могут классифицироваться по ряду основных признаков. По назначению:

- системы водоснабжения населенных мест (городов, поселков),
- системы производственного водоснабжения,
- системы сельскохозяйственного водоснабжения,
- системы противопожарного водоснабжения,
- комбинированные системы водоснабжения (хозяйственно- производственные, хозяйственно-противопожарные и т. д.).

По способу подачи воды:

- самотечные (гравитационные),
- с механизированной подачей воды (с помощью насосов),
- зонные (в одни районы самотеком, в другие насосами).

По характеру используемых природных источников:

- получающие воду из поверхностных источников (речные, озерные и т. д.),
- получающие воду из подземных источников (родниковые, артезианские и т. д.),
- смешанного типа.

По способу использования воды:

- системы прямоточного водоснабжения (с однократным использованием воды),
- системы оборотного водоснабжения,
- системы с повторным использованием воды.

Питьевое водоснабжение – совокупность мероприятий по обеспечению питьевой водой населения. Питьевое водоснабжение включает выбор и оценку возможных источников водоснабжения (для подземных вод – оценку их запасов), выбор места заложения и строительство водозаборных сооружений, санитарную оценку вод и мероприятия по их охране от загрязнения. Все современные системы питьевого водоснабжения населённых мест централизованы, каждая из них обеспечивает водой большую группу потребителей.

Для питьевого водоснабжения используются природные источники воды: поверхностные - открытые водотоки и водоёмы (реки, водохранилища, озёра, моря) и подземные (грунтовые и артезианские воды), в ряде случаев источником питьевого водоснабжения могут служить воды, извлекаемые дренажными выработками при осушении месторождений полезных ископаемых.

При выборе источника водоснабжения прежде всего учитывается заданная потребность в питьевой воде и наличие в районе поверхностных или пресных подземных вод. С точки зрения качества вод и их защищённости от загрязнения предпочтение отдаётся подземным водам. При выборе поверхностного источника водоснабжения оцениваются гидрологии, условия, минимальные и средние расходы воды, соответствие их предполагаемому водозабору, санитарная характеристика бассейна, развитие промышленности, наличие и возможность появления источников бытового, промышленного и сельскохозяйственного загрязнения в районе будущего водозабора. При несоответствии поверхностного источника

водоснабжения требованиям состава и свойств питьевой воды по согласованию с органами санитарно-эпидемиологического службы можно запланировать дополнит, мероприятия по обработке воды, обеспечивающие нужное её качество (фильтрация, коагуляция, обеззараживание и др.). При использовании подземных вод для питьевого водоснабжения выполняются:

- поиски месторождений (участков) и в их пределах водоносных горизонтов, осуществляемых на основе региональных геолого-гидрогеологических и геофизических работ;
- предварительная разведка, включающая получение расчётных гидрогеологических параметров, выбор рациональной схемы водозабора, предварительную оценку эксплуатационных запасов подземных вод на разведанной площади;
- детальная разведка, завершающаяся оценкой эксплуатационных запасов подземных вод применительно к выработанной схеме и конструкции водозабора по категориям, обеспечивающим выделение капиталовложений на проектирование и строительство водозабора.

Коммунально-бытовое водоснабжение связано с непосредственным потреблением воды населением (для питья, в составе пищевых продуктов), с использованием воды для хозяйственно-бытовых целей (стирка, уборка, мойка и т.п.), для удовлетворения нужд коммунально-бытового хозяйства (прачечные, парикмахерские и т.п.), городского транспорта, строительных организаций.

Коммунально-бытовое водоснабжение характеризуется относительно невысоким безвозвратным потреблением. Поэтому более широкое внедрение канализации позволит увеличить количество сточных вод, которые можно использовать повторно (после соответствующей очистки) для орошения или в промышленности. Это даст общую экономию воды, используемой ее потребителями.

Особенности водоснабжения сельских населенных пунктов (по сравнению с коммунально-бытовым водоснабжением в городах) следующие: большая часовая неравномерность, большие объемы безвозвратного водопотребления (из-за меньшего применения канализации), меньшее удельное водопотребление. В перспективе с ростом благоустройства сельских населенных пунктов указанные различия будут снижаться.

Список литературы

- [1]. Ўзбекистон Республикасида ичимлик суви таъминоти ва канализация тизимларини ривожлантириш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида 2018 йил 30 ноябрь, ПҚ-4040-сон.
- [2]. Аҳолининг ичимлик суви билан таъминланганлик даражасини ошириш ва унинг сифатини яхшилаш учун Ўзбекистон Республикасининг сув ресурсларини бошқаришни такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида 2019 йил 26 ноябрь, ПФ-5883-сон.
- [3]. Ичимлик суви таъминоти ва оқова сув тизимини янада такомиллаштириш ҳамда соҳадаги инвестиция лойиҳалари самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида 2020 йил 25 сентябрдаги ПФ-6074-сон.
- [4]. ҚМҚ 2.04.03-97. Канализация. Ташки тармоқлар ва қурилмалар.
- [5]. Алиев М.Қ. Кичик канализация, Ўқув қўлланма, Тошкент. ТАҚИ, 2020 йил. 136 бет.
- [6]. Житенев Б.Н., Гуринович А.Д. Очистка воды от стойких органических примесей окислительными технологиями. Брест: Издательство БрГТУ, 2019-180 стр.
- [7]. ЎзДСТ 951-2011. Аҳолини марказлашган хўжалик-ичимлик сув таъминоти манбалари. Гигиеник, техник талаблар ва танлаш қоидалари .
- [8]. ЎзДСТ 950-2011. Ичимлик сувининг гигиеник талаблари ва сифатини назорат қилиш.
- [9]. Хохрякова Е.Н., Локальные очистные сооружения для загородного дома. Москва. Издательство Инфра-РУС -2014, 36-58-б
- [10]. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод. Ветошкин А.Г. Москва. Издательство. Инфра-РУС. 2016. 125-стр.

MINIMALIZM USLUBINING MILLIY UYLARIMIZDAGI MUHIM JIHATLARI

Q.Q. Tursunov, R.Yu. Xo‘jayeva

Farg‘ona politexnika instituti, gobiljontursunovarchitek89@gmail.com, xojayevavano3@gmail.com
(Qabul qilindi 17.05.2022 y.)

This article presents the work done in the style of foreign minimalism and the opinion of scholars. Nowadays, as modern innovations increase in all areas, they are moving away from nationalism. That’s why I took this article as a suggestion, combining national design and minimalism style.

Keyword: *minimalism, style, interior design, national, convenience, large area, a combination of white and black, hyminimum, maximum, urbanization, engineering, technology.*

В данной статье представлены работы, выполненные в стиле зарубежного минимализма и мнение ученых. В настоящее время, когда современные инновации растут во всех областях, они отходят от национализма. Поэтому, сочетая стиль национального дизайна и минимализм, я воспринял эту статью как предложение.

Ключевые слова: *минимализм, метод, дизайн интерьера, национальные, удобство, большая площадь, сочетание белого и черного, минимум, максимум, урбанизация, инженерия, технология.*

Ushbu maqolada xorijiy minimalizm uslubidagi qilingan ishlar va olimlar fikri ko‘satib o‘tilgan. Hozirda, barcha sohada zamonaviy yangiliklar ortgani sari, milliylikdan yiroqlashib ketilmoqda. Shu sababli, milliy dizayn va minimalizm uslubini uyg‘unlashtirgan holda, ushbu maqolani taklif sifatida olib chiqishga qaror qildik.

Tayanch so‘z va so‘zlar: *minimalizm, uslub, ichki dizayn, milliy, qulaylik, keng maydon, oq va qora ranglar kombinatsiyasi, minimum, maksimum, urbanizatsiya, muhandislik, texnologiya*

Minimalizm – (inglizcha minimal art – minimal san‘at) – ijodiy yo‘nalish. 1950 – 1960 – yillarda Sharq (ayniqsa, dzen buddizm) falsafasi ta‘siri ostida AQSH san‘atida yuzaga kelgan. Rassomlardan K. Andre, D. Jads, R. Morris, T. Smit, F. Stella va boshqalar, musiqada (Statis – holat, Systematic music – tartibli musiqa nomi bilan) S. Rayx, T. Rayli, M. Yang, F. Gless, J. Adamis va boshqa ijodkorlar ijodida rivoj topgan. “Minimum vositalari bilan maksimum natijalariga erishish” minimalizmning asosiy mezoni bo‘lib, san‘atning turli ko‘rinish (rangtasvir, nasr, nazm, kino, musiqa) larida madaniy hayotning turli jabha (moda, dizayn va boshqalar) larida o‘z aksini topgan.¹

Minimalizm uslubining asosiy xususiyatlari:

- tabiiy materiallardan foydalanish;
- juda ko‘p bo‘sh joy;
- yopiq saqlash tizimlari;
- monoxrom ranglar sxemasi;
- yashirin yorug‘lik manbalari;
- ortiqcha dekorni rad etish.

Minimalizm – 1960 – yillarda Amerikada paydo bo‘lgan va shu kungacha judayam ko‘plab o‘zgarishlarga ega bo‘ldi. Lekin hali ham mashhur uslublardan biri.²

Minimalist me‘morchilikda dizayn elementlari soddalik xabarini etkazishga intiladi. Asosiy geometrik shakllar, bezaksiz elementlar, oddiy materiallar va tuzilmalarning takrorlanishi tartib va muhim sifatni anglatadi. Binolarda tabiiy yorug‘lik harakati oddiy va toza joylarni ochib beradi. 19 – asrning oxirida Britaniyada badiiy hunarmandchilik harakati ommalashganligi sababli, odamlar materiallarning chuqur va tug‘ma xususiyatlariga nisbatan “haqiqat materiallariga” munosabatini qadrlashdi. Minimalist me‘morlar kamtarlik bilan raqamlarni tinglaydilar”, oddiy materiallarda qimmatli fazilatlarni qayta kashf qilish orqali mohiyat va soddalikni izlaydilar.

¹ “Minimalizm – Vikipediya” <https://uz.m.wikipedia.org/wiki/Minimalizm>

² <https://valenteshop.ru/uz/minimalistichnaya-grafika-funkcionalnyi-minimalizm-v-veb-dizaine/>

Shimoliy Vabash Chikagoda, Lyudvig Miz van der Roening minimalist binosi.

Minimalizm paydo bo'lishini shahar hayotining shafqatsizligi va betartibligiga javob sifatida tasvirlaydigan kuzatuvchilar bor. Masalan, Yaponiyada 1980 – yillarda uning shaharlari tez sur'atlarda kengayib, aholi soni ko'payib borayotgan paytda minimalist me'morchilik o'ziga jalb eta boshladi. Ushbu dizayn “tirbandlik, reklama, qarama – qarshi qurilish tarozilari va ta'sirchan yo'llar mavjudligiga” qarshi vosita sifatida qaraldi. Xaotik muhit nafaqat urbanizatsiya, sanoatlashtirish va texnologiya, balki Ikkinchi Jahon urushi natijasida sodir bo'lgan vayronagarchiliklar va zilzilalar, shu jumladan, yong'in kabi ofatlar tufayli doimiy ravishda buzilib ketilishi kerak bo'lgan yaponlarning tajribasiga asos bo'ldi. Minimalist dizayn falsafasi Yaponiyaga boshqa mamlakat orqali yetib kelmagan, chunki u allaqachon Zen falsafasiga asoslangan yapon madaniyatining bir qismi bo'lgan. Dizayn harakatini Yaponiyaning ma'naviyati va tabiatga bo'lgan munosabati bilan bog'laydiganlar bor.

Me'mor Lyudvig Mies van der Rohe (1886 – 1969) o'zining estetikasini tavsiflash uchun “Kamroq – ko'proq” shiorini qabul qildi. Uning taktikasi binoning zarur tarkibiy qismlarini nihoyatda soddalik taassurotini uyg'otishdan iborat edi. U har qanday element va detallarni bir nechta vizual va funktsional maqsadlarga xizmat qilish uchun jalb qildi; masalan, radiator vazifasini o'taydigan polni yoki hammomni joylashtirish uchun katta kaminni loyihalash.

Dizayner Bakminster Fuller (1895 – 1983) muhandisning “Kamroq ish bilan ko'p ish qilish” maqsadini qabul qildi, ammo uning tashvishlari estetikadan ko'ra texnologiya va muhandislikka qaratilgan edi.

Luis Barragan namunali zamonaviy minimalist dizayner. Boshqa zamonaviy minimalist me'morlar orasida Kazuyo Sejima, John Pawson, Eduardo Souto de Moura, Alvaro Siza Vieira, Tadao Ando, Alberto Kampo Baeza, Yoshio Taniguchi, Piter Zumthor, Xyu Nyuell Yakobsen, Vinsent Van Duysen, Klaudio Silvestrin, Maykl Gabellini va Richard Gluckman.

Oddiylik g'oyasi ko'plab madaniyatlarda, xususan Yaponiyaning Zen falsafasining an'anaviy madaniyatida paydo bo'ladi. Yaponlar Zen madaniyatini o'z binolari uchun estetik va dizayn elementlariga aylantiradi. Ushbu arxitektura g'oyasi G'arbiy Jamiyatga, ayniqsa Amerikada 18 – asrning o'rtalaridan boshlab ta'sir ko'rsatdi. Bundan tashqari, u XIX asrda minimalist me'morchilikni ilhomlantirdi.

Yapon estetik printsipi bo'sh yoki ochiq maydonni anglatadi. U barcha keraksiz ichki devorlarni olib tashlaydi va bo'sh joyini ochadi. Mekansal joylashuvning bo'shligi hamma narsani eng muhim sifatgacha pasaytiradi.

Yapon minimalist me'mori Tadao Ando asarlarida yapon an'anaviy ruhiyatini va tabiatni anglashini o'z ichiga oladi. Uning dizayn tushunchalari materiallar, sof geometriya va tabiatdir. Odatda kosmosdagi tejamkorlik va yorug'lik nurlariga erishish uchun u betondan yoki tabiiy yog'ochdan va asosiy strukturaviy shakldan foydalanadi. Shuningdek, u binolar bilan munosabatlar va tartibni yaratish uchun sayt va tabiat o'rtasida dialogni o'rnatadi. Andoning asarlari va yapon estetik tamoyillari tarjimasini yapon me'morchiligiga katta ta'sir ko'rsatgan.

Kazuyo Sejima, Ryue Nishizava, SANAA kabi taniqli yapon me'morlari bilan yapon Minimalist binolarini ishlab chiqarishadi. Yapon Minimalizmining ma'lum bir janrini yaratish va unga ta'sir o'tkazish bilan kreditlangan, Sejimalar nozik va aqlli dizaynlarda ko'pincha minimalizm bilan bog'liq bo'lgan ajoyib bino turini yaratish uchun oq rang, ingichka qurilish qismlari va shaffof elementlardan foydalanishi mumkin. Yangi muzey (2010) Nyu – York shahri, Kichik uy (2000) Tokio, Olxo'ri daraxtlari bilan o'ralgan uylarni o'z ichiga oladi. (2003) Tokio.

Vitra konferentsiyasi pavilyonida, Vayl am Reyn, 1993 – yil, kontseptsiyalar bino, inson harakati, joy va tabiat o'rtasidagi munosabatlarni birlashtirishga qaratilgan. Bino va sayt o'rtasida dialogni o'rnatadigan minimalizm mafkurasining asosiy nuqtalaridan biri. Bino ichki va tabiatning to'ldirilgan va bo'sh joyini qarama – qarshi qilish uchun oddiy doira va to'rtburchak shakllardan foydalanadi. Foyeda tashqi tomonga qaraydigan katta manzara oynasi mavjud. Bu me'morchilikning soddaga va sukunatiga erishadi va kosmosdagi yorug'lik, shamol, vaqt va tabiatni yaxshilaydi.

John Pawson ingliz minimalist me'moridir; uning dizayn tushunchalari jon, yorug'lik va tartibdir. Uning fikriga ko'ra, ichki bezovtalik va soddalashtirish muhim sifat g'oyasidan tashqariga chiqadigan darajaga tushgan bo'lsa – da, bo'shliq o'rniga aniqlik va boylik hissi mavjud. Uning dizaynidagi materiallar kosmosga, sirtga va hajmga nisbatan tasavvurni ochib beradi. Bundan tashqari, u tabiiy materiallardan odamning hayoti, chuqurligi va sifati tufayli foydalanishni yaxshi ko'radi. Uni Yaponiya Zen falsafasining muhim ta'sirlari ham o'ziga jalb qiladi.³

Xariri tomonidan Wilton Pool House (AQSH)

Wilton Pool House AQSH ning Konnektikut shahrida joylashgan. Uyning umumiy maydoni 111 kv. m. Bu uy ichida basseyn, ajoyib landshaft o'ziga xos minimalis haykal bilan bezatilgan. Go'yo, 14 x 6 m uzunlikdagi kichik basseyn ustida suzayotgan yengil bino. Uning shimoliy qismida yarim ochiq kurort maydon mavjud bo'lib, janubiy qismida esa ochiq ayvon joylashgan. Bu ayvon devorida katta ochilish bilan ovqatlanish joyi vazifasini bajaradi. U orqali atrofdagi ajoyib manzarani ko'ra olasiz. Uyning ichki qismini bar, oshxona va oddiy hammom egallaydi. Oyna va eshiklar bilan qoplangan terasa xonalarni tabiiy yorug'lik bilan ta'minlaydi va uy ichidagi odamga qulaylik yaratib beradi. Uy devorlari tabiiy Braziliya yog'ochi bilan qoplangan bo'lib, u binoga iliqlik va tabiiy uyg'unlik baxshida etadi. Uy ichidagi dush devori och yashil rangdagi mayda mozaika bilan qoplangan. Uyning atrofi manzarali daraxtlar bilan qoplangan.

Leedon park uyi (Singapur)

Me'mor: Foster

Ushbu g'ayrioddiy uy 5000 kv. m. ga tarqalgan. Singapurdagi Malay yarim orolining janubida joylashgan. U uyning maxfiyligi (yaqinligi) va shaffofligi o'rtasidagi muvozanatni saqlaydigan uyg'un dizaynda yaratilgan. Tropik iqlim bog'ning tuzilishida va landshaft dizaynida hisobga olingan va tomning katta qoplamasi musson mavsumida quyosh va yog'ingarchilikdan mukammal himoya vazifasini bajaradi. Uyning old qismi "P" harf shaklida qilingan. Uyning markaziy maydoni o'ziga xos uchrashuv joyi bo'lib, ziyofatlar va tadbirlar uchun juda qulay joy. Ovqatlanish xonasi boshqa xonalarga qarab turadigan shisha pavilion shaklida tasvirlangan. Uyning xonalari zonalar orasidagi harakatni rag'batlantiradi va uy orqali "energiya oqimini sekinlashtirishga" hissa qo'shadi. Zamin va devorlarga geometrik "bo'shliqlar" uyning ichki qismini yanada ziddiyatli qilishiga imkon beradi va bezakda ishlatilgan turli tabiiy materiallarga urg'u beradi. Devorlarning qo'pol geometriyasi silliq pollarga ulashgan, ba'zi joylarida oniks segmentlari devorlarga joylashtirilgan. Bularning barchasi uyning xonadan xonaga qadar o'zgarib boradigan muayyan shaxsiy tajribalar ketma – ketligi sifatida ochishga imkon beradi.⁴

Minimalizm uslubidagi uyning ichki qismi ikkita asosiy ranglardan foydalanishni o'z ichiga oladi. Uchinchi soya har qanday mavzuga e'tibor berish uchun ishlatiladi. Bu yerda neytral ranglardan foydalanish minimallashtirilgan eng mashhur ranglar sxemasi qora va oqning kombinatsiyasi. Yordamchi soyalar sifatida kulrang, jigar rang va oq – qora naqshlardan tashkil topgan atlassimon homashyolardan foydalanishimiz mumkin.

Minimalizm – bu zamonaviy uylar dizaynida ro'yxatdan o'tgan mashhur uslublardan biri. Ba'zida bu uslub zamonaviy va yuqori texnologiyali uslublar bilan chalkashib ketadi, lekin har bir uslublar o'ziga xos xususiyatlarga ega. Minimalizmning paydo bo'lish tarixi taxminan, XX asrning o'rtalariga kelib, Evropada boshlanadi. Odamlarning odatiy ritmi va turmush tarzining o'zgarishi, yashash joylariga qo'yiladigan asosiy talablar funkcionallik va bo'sh maydonga aylanishiga olib keldi. Dunyodagi eng yirik dizayn markazlari: London va Nyu – York zamonaviy minimalizm markazlariga aylandi. Aslida, bu Sharqona tushuncha, qadimgi ta'limotlarda bo'sh maydon ruhiyatga ijobiy ta'sir qiladi deya aytib o'tilgan. Bunda tana tuzaladi va fikr erkinligi namoyon bo'ladi. Shuning uchun bu uslub, Yaponiyada keng tarqalgan.

Bizning uylarimizga azaldan kelgan yoki biz bilan kamida 100 yil yonma – yon yashagan ichki uslublar juda individual va osongina tanib olinadi. Ammo zamonaviy xona dizaynining uslubini har doim ham aniqlab bo'lmaydi. Juda tez – tez yuqori texnologiyalar, minimalizm va zamonaviy sarosimaga tushib, har xil yo'nalishdagi mebel buyumlari, dekor va aksessuarlar bir

³ https://uz.wikidea.ru/wiki/Minimalism#Minimalist_design_and_architecture

⁴ <https://makemone.ru/uz/mebel/proekty-domov-v-stile-minimalizm-osobennosti-arhitektury--.html>

xonaga joylashtiriladi, uslub yo‘qoladi, bo‘yalgan va natijada xona yuzsiz va ta‘msiz bo‘lib qoladi. Ha, zamonaviy dizayn uslubi ancha murakkab, lekin imkonsiz narsa yo‘q. Masalan, hatto professional bo‘lmagan odam ham bir nechta asosiy qoidalarga rioya qilgan holda xonani “minimalizm” ruhida osongina bezattirishi mumkin [1].

Bu uslub hozirda judayam mashhur uslublardan biri bo‘lib, eng minimal maydondan foydalaniladi. Pandemiya paytida insonlar masofadan turib ishlay boshlashdi. Bu vaqtda esa ish joyini yaratish biroz murakkablashdi. Ma‘lumki, ish stoli, kasbiy asbob – qurilmalar va boshqa buyum – anjomlar yetarlicha maydon egallaydi. Xonadagi boshqa jihozlar bilan siqilishib qolmasligi uchun unga yetarlicha maydon yaratib berishimiz kerak. Aynan, minimalizm uslubi bizga shunday sharoit yaratib bera oladi.

Minimalizm chiziqlar tozaligi va ranglar soddaligi ustunlik qiladi. Minimalizm uslubini o‘zimizning milliy uylarimizda ham keng qo‘llaydigan bo‘lsak, inson uchun qulaylik yaratilgan bo‘lar edi. Minimalizm tabiatan juda sodda uslub hisoblanib, oddiylik va ko‘rkamligi bilan boshqa uslublardan ajralib turadi. O‘zbek milliy uylarimizda ham bu uslubdan foydalanish mumkin. Uyning ichki dizaynida minimalizm juda qo‘l keladi. Minimalizmning asosiy rang kompozitsiyasi oq va qora ranglar kombinatsiyasi hisoblanganini nazarda tutib, o‘zimizning milliy an‘analarimizga tayangan holda, uying ichki dizayniga ham o‘zbek milliy matolarimizdan biri atlas matosi timsolida ham turli dekoratsiyalar yaratish mumkin [2].

Bu uslubning asosiy elementlari hisoblanmish tosh, yog‘och va teriga ishlov berib, unga milliyligimizni uyg‘unlashtirsak, haqiqiy o‘zbekona, milliy xonadonlarimizning ko‘rkini yanada oshiradi.

Xonada nafaqat tabiiy materiallardan foydalanishimiz, balki keng maydon ham hosil qilishimiz kerak. Jihozlarni kamaytirib, foydalanadigan jihozlarni ham eng soda va oddiy uslubda yaratilganidan tanlashimiz kerak. Bu uslub ortiqcha bezak va boshqa xil soyalardan yiroqda.

Minimalizm uslubidagi uying interyerida mebellar xonani 20 % ni tashki etadi. Bunda geometrik shakllar va oddiy materiallardan tashkil topgan bo‘lishi kerak. Qaysi xonani loyihalashingizdan qat‘iy nazar, undagi mebel mos va malakali ko‘rinishi lozim. Bizning interyerimizdagi mebellar kresol bilan ishltilgani bois, ular juda katta bo‘lmagan, oyoqlari metall ko‘rinishida bo‘lishi lozim. Qaysidir tomondan ular stullarga o‘xshashi kerak. Divan yostiqchalari ichki dizaynni yanada boyitadi, ular parda yoki devorga atlasga ishlov berib qadalgan dekoratsiyalar rangiga mos kelishi, bir – biri bilan to‘liq uyg‘unlashib turishi lozim. Xonaning ichki qismidagi pardalar, divanlarning ayrim qismlari va uning ustiga qo‘yilgan yostiqchalarni oq va qora rangdan iborat atlasga ishlov bergan holda tikish mumkin.

Interyerimiz milliycha ko‘rinishda bo‘lishida uchun, mebelning ayrim qismlarida, eshik va deraza romlarida ham yog‘och o‘ymakorligi qo‘l mehnatlaridan foydalanishimiz mumkin.

Chiroq yoritgichlari, gul tuvaklar va gilam naqshlari ham atlas matosidan ishlangan bo‘lsa, xona ko‘rki yanayam ochiladi.

Minimalizm hech qanday murakkab dizaynni anglatmaydi, shuning uchun, oddiy yechim sifatida uni ustidan bo‘yoq ishlatishimiz kifoya.

Zaminni esa laminat yoki chinni plitkalar bilan boyitamiz. Ulardan to‘g‘ri foydalanishimiz kerak. Minimalizm uslubi ortiqcha bezaklardan yiroqdaligini hisoblagan holda, zaminni chizmalar va bezaklarni ishlatmasdan, neytral soyalar va tekis soyalardan foydalanamiz [3].

Xonani loyihalashda muhim rol o‘ynaydigan bezatish masalalarida minimalizm boshqa ko‘plab ichki uslublarga qaraganda moslashuvchan.

Chetlatishni tavsiya etmaydigan yagona printsip tabiiylikdir: bezakdagi sun‘iy kelib chiqishi bo‘lgan materiallar iloji boricha kichik bo‘lishi kerak.

Derazalar. Minimalizm an‘anaviy ravishda ichki qismning ushbu qismiga alohida e‘tibor beradi. Kunduzgi yorug‘likdan mahrum bo‘lgan minimalist ichki makonni tasavvur qilishning iloji yo‘q, shuning uchun derazalar butun devorda – poldan shiftgacha bo‘lishi kerak [4].

Tanlangan ichki uslub nafaqat gorizontal yuzalarni egallaydigan obyektlar bilan ta‘kidlanishi kerak. Qora va oq ranglar kombinatsiyasidan iborat, atlas matosi tushirilgan va unga har xil dekoratsiya bilan ishlov berilgan to‘rtburchak qora ramkaga solingan rasm ham

interyerimizni diqqat markazida bo‘ladi. Bu xona devorlarini rangiga ham mos tushadi, qandaydir qiziqiligi va nafisligi bilan xona dizaynini yanada boyitadi.

Garchi bu uslub organi olamga toqat qilmasada, xonani kengligini hisoblab, unga oz miqdorda yashil rang qo‘shsak ham zarar qilmaydi. Shu bilan birga, o‘simliklardan foydalanishga ehtiyotkor bo‘lishimiz kerak. Kichik gulchasi bor daraxt xona burchagiga munosib joylasha oladi [5].

Xulosa o‘rnida shuni aytish joizki, minimalizm uslubini O‘zbekistonga yanada chuqur olib kirish, bu uslubdan keng foydalanish, xonadonlarimizga va xona ichki dizayniga milliycha ruh bag‘ishlash, o‘ylaymanki, arxitektura rivojiga yetarlicha hissa qo‘shadi. Minimalizm uslubini milliy xonadonlarimizning ichki dizayniga olib kirishning asosiy maqsadi esa, interyer dizaynini zamonaviy va milliylikni uyg‘unlashtirgan holda badiiy bezash, o‘z milliy matoyimizni jahon arxitekturasiga keng targ‘ib qilish va xonadon egalariga qulay sharoit yaratib berishdir. Bunda biz xona interyerida keng maydon hosil qilish va ortiqcha bezaklarsiz qulay go‘zalikka erishishimiz mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Q.Q. Tursunov “Farg‘ona viloyati tarixiy shaharlarida an‘anaviy turar – joylarni saqlash tamoyillari Qo‘qon shahri misolida” mavzusidagi dissertatsiy materiallaridan, Farg‘ona – 2021 yil.
- [2]. Набиев, М., Турсунов, К. К., & Турсунов, Ў. К. (2020). Фарғонанинг тарихий шаҳарларида турар жойларни шаклланиши. Science and Education, 1(2), 152-157.
- [3]. Abdatov, U., & Tursunov, Q. Q. (2021). An‘anaviy choyxona hovli uylarini me‘moriy loyihalari. Science and Education, 2(5), 305-309.
- [4]. Набиев, М. (2020). Қадимги Турон ерларига шаҳарсозликнинг кириб келиши ва ривожланиши. Science and Education, 1(1), 209-213.
- [5]. Набиев, М. (2020). Фарғона меъморчилиги ва амалий санъати ривожланиши. Science and Education, 1(1), 241-244.

УДК. 626.814

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСХОДА ВОДЫ НА ИСПАРИЕНИЕ ИЗ ИРРИГАЦИОННЫХ КАНАЛОВ И ВОДОХРАНИЛИЩ (НИИИВП)

О.Г. Чўлпонов¹, С.И. Худайкулов², М.Р. Шербоев

¹Наманганский инженерно-строительный институт

²Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем
(Получена 26.05.2022 г.)

In the modes given in the article, it is possible to maintain the set limits of the values of all parameters, which describe the ability to perform the functions required for use and maintenance. Irrigation basins should provide irrigated lands with water in the volumes and regimes required for crop cultivation. Water losses for evaporation are one of the cost components of a reservoir's water balance, which takes into account total water loss.

Keywords: *Irrigation, maintenance of irrigated lands, evaporation, water losses, reservoir, climatic conditions, depth, shallowness, river basin, lakes, temperature, evaporation distribution, determination of depth of distribution, station.*

В режимах, приведенных в данной статье, возможно сохранение заданных пределов значений всех параметров, описывающих возможность выполнения функций, необходимых для эксплуатации и обслуживания. ирригация должны обеспечивать орошаемые земли водой в объемах и режимах, необходимых для возделывания сельскохозяйственных культур. Потери воды на испарение являются одной из стоимостных составляющих водного баланса водохранилища, учитывающего общие потери воды.

Ключевые слова: Ирригация, водохранилище, испарение, потеря воды, режим, орошение, гидропост, климатические факторы, нормальное распределение, вероятность, водный баланс.

Мақолада сув омборлари ва ирригация каналларининг берилган режимларида фойдаланиш ва техник хизмат кўрсатишида керакли функцияларни бажариши қобилиятини тавсифловчи барча параметрлар қийматларининг белгиланган чегараларини сақлаб қолиши имконияти қаралади. Сугориши ҳавзалари сугориладиган ерларни экин этиштириши учун зарур бўлган ҳажм ва режимларда сув билан таъминлаши имкони ҳисобга олинади. Бугланиши учун сув йўқошишлари сув омборининг сув балансининг харажат таркибий қисмларидан бири бўлиб, у маълм миқдордаги сувни йўқолишини ҳисобга олади.

Калит сўзлар: Ирригация, сув омбори, бугланиши, сув йўқошиши, тартиб, сугориши, гидропост, климатик факторлар, нормаль тарқатиши, эҳтимоллик, сув баланси.

Надежность гидросооружений - это свойство их сохранять установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах, условиях применения и технического обслуживания.

Ирригационные водохранилища должны обеспечивать подачу воды на орошаемые земли в необходимых для выращивания сельхоз культур объёмах и режимах.

Потери воды на испарение являются одной из расходных составляющих водного баланса водохранилища, которая полностью теряется.

Потери на испарение из водохранилищ Узбекистана значительны как из-за климатических условий, так и по другим причинам, в том числе из-за малой глубины некоторых из них.

Распределение температуры и испарение на территории бассейна реки или озер нужно знать для определения глубины распределения и оценки степени испаряемой воды, скорости испарение ветром воды.

Возникает необходимость моделирования изменения этих параметров в зависимости от изменения расстояния от гидропоста. Зависимости, определяющие распределение испаряемой воды в атмосферу, соответствии со структурой климатических факторов потока приведены в рисунке 1. [7,8]. Где отдельно рассматриваются области, находящиеся выше и ниже поверхности зеркала

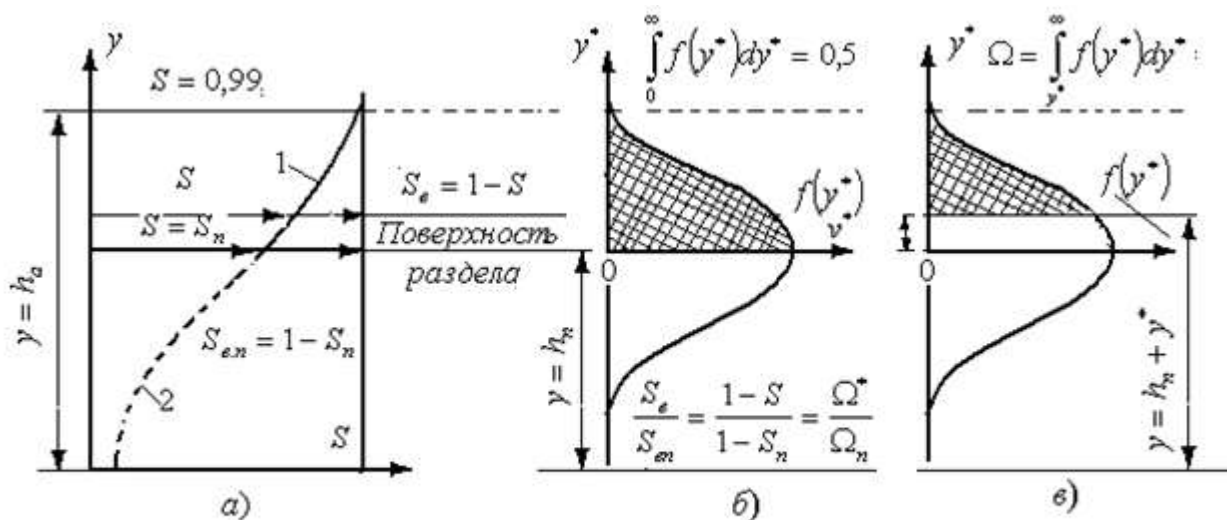


Рис. 1. К выводу формулы распределения концентрации испарений с климатическими факторами $1 - S = f(y)$ в насыщенной области 2-то же в водовоздушной области

водохранилище.

Местная концентрация воздуха в области, находящейся выше поверхности зеркала водохранилища, зависит от частоты и высоты поднятия испаряемой водой в атмосферу с единицы площади этой поверхности на рассматриваемый уровень. Высота поднятия

испарение отсчитывается от поверхности зеркала водохранилища и изменяется от $y^* = 0$ до некоторого значения $y^* = y_{\text{макс}}^*$. Расчетами, сделанными в двух метровой высоты от зеркала водохранилища, установлено, что частота пересечения испаряемой воды различных уровней y^* починается нормальному закону распределения вероятностей и может быть представлена половиной кривой нормального распределения вероятностей:

$$f(y^*) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y^*}{\sigma}\right)^2} \quad (1)$$

где $y^* = y - h_{\text{II}}$; σ - среднеквадратическое расстояние, на которое выбрасываются водяные капли испаряемой воды с поверхности зеркала водохранилища. Приняв этот закон, получим в соответствии со свойствами кривой распределения $y_{\text{макс}}^* = \infty$. На рис.1, а показана кривая концентрации воздуха и на рис. 1, б, в принятые кривые распределения водяной влаги на различных уровнях выше поверхности зеркала водохранилища.

Концентрация испарения S_{ϵ} на любом уровне y^* пропорциональна площади зеркала водохранилища, ограниченной кривой распределения, лежащей выше заданного уровня, т. е. $\Omega^* = \int_{y^*}^{\infty} f(y^*) dy^*$ (рис.1, в). Так как кривая нормального распределения вероятностей ограничивает, как известно, площадь, равную единице, то $\Omega^* = \int_0^{\infty} f(y^*) dy^* = 0,5$; это пропорционально концентрации на уровне $y^* = 0$. Следовательно,

$$\frac{S_{\epsilon}}{S_{\epsilon,n}} = \frac{\int_{y^*}^{\infty} f(y^*) dy^*}{\int_0^{\infty} f(y^*) dy^*} = \frac{\int_{y^*}^{\infty} f(y^*) dy^*}{0,5}$$

$$\frac{1 - S}{2(1 - S_{\text{II}})S_{\epsilon,n}} = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{y^*}^{\infty} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y^*}{\sigma}\right)^2} dy^* \quad (2)$$

Для области, находящейся выше поверхности зеркала водохранилища, процесс распространения водяной влаги в атмосфере рассматривают как процесс диффузии, [1,2,5]. Перенос некоторой субстанции при диффузии пропорционален градиенту осредненной по времени концентрации [5,6]

$$Sw = \epsilon_{\epsilon} \frac{dS}{dy}, \quad (3)$$

где $\frac{dS}{dy}$ - градиент концентрации;

ϵ_{ϵ} - коэффициент турбулентной диффузии;

w - гидравлическая крупность пузырьков воздуха.

Применительно к равномерному потоку по аналогии с турбулентной вязкостью:

$$\epsilon_{\epsilon} = \beta\chi \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}} \left(\frac{h_{\text{II}} - y}{h_{\text{II}}} \right) y$$

где $\sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}} = u_*$ - динамическая скорость; χ - постоянная Кармана; h_{II} - расстояние от дна до поверхности раздела; β - коэффициент пропорциональности, связывающий турбулентную вязкость с турбулентной диффузией.

После подстановки ϵ_a в (3) и интегрирования получим связь между логарифмическим законом распределения концентрации водяного испарения с зеркала водохранилища и высотой испарения.

$$\ln\left(\frac{y}{h_{II} - y}\right)^k = \ln S + \ln C$$

Постоянная интегрирования C находится из условия: при $y = \frac{h_{II}}{2}$ концентрация $S = S_{\frac{h_{II}}{2}}$, откуда

$$S = S_{\frac{h_{II}}{2}} \left(\frac{y}{h_{II} - y}\right)^k \tag{4}$$

где $k = \frac{w}{\beta \chi u_*}$ [4,7].

Расчет местной концентрации выше поверхности перехода $y > h_{II}$ (воздушно-капельная область) по формуле (2):

$y, м$	y^*	$t = \frac{y^*}{\sigma}$	$\Phi(t)$	$\frac{1-S}{2(1-S_{II})}$	S
2,2	0,1131	0,307	0,1215	0,3785	0,7947
2,5	0,4131	1,122	0,3685	0,1315	0,9290
2,7	0,6131	1,666	0,4520	0,0480	0,9730
3,0	0,9131	2,481	0,4935	0,0065	0,9970

$$y^* = y - h_{II}; \quad t = \frac{y^*}{\sigma} \cdot \frac{1-S}{2(1-S_{II})S_{6,n}} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left(\int_0^{\infty} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt - \int_0^t e^{-\frac{1}{2}t^2} dt \right);$$

$\frac{1-S}{2(1-S_{II})} = 0,5 - \Phi(t)$; так как $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt = 0,5$; $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{1}{2}t^2} dt = \Phi(t)$. Значения интеграла

$$\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{1}{2}t^2} dt \text{ [8].}$$

Чтобы определить размеры этих потерь из водохранилищ Узбекистана, нами были выполнены расчеты испарения из 5 водохранилищ. Расчеты сделаны согласно [1,2] с учетом объёмов водохранилищ, площади их зеркала и средней глубины, на основании наблюдений влажности воздуха, скорости ветра и других климатических характеристик за 10 лет на метеорологических и озерных станциях. Для некоторых водохранилищ в предгорных районах использована формула из [2,3].

При расчете испарения с поверхности водохранилищ по формуле ГГИ или аналогичным формулам необходимо знать температуру поверхностного слоя воды и скорости ветра. При отсутствии наблюдений за температурой воды на существующих или

проектируемых водохранилищах рекомендуется принимать в расчет температуру воды водохранилища.

В Гидрологических ежегодниках имеются данные о температуре поверхностного слоя воды лишь по некоторым водохранилищам Узбекистана.

Для определения температуры поверхности воды в водохранилищах выведена статистическая зависимость температуры поверхности воды от данных наблюдений за температурой воздуха, которые систематически ведутся на метеорологических станциях /4/. Полученное уравнение имеет вид:

$$t_{вод} = 0,78t_{возд} + 0,17\bar{t}_{возд} - 0,19\frac{\bar{h}}{h_{нпу}} \left[(t_{возд})_{n+1} - (t_{возд})_{n-1} \right] \quad (5)$$

где:

$t_{вод}, t_{возд}$ - среднемесячные температуры воды и воздуха;

$\bar{t}_{возд}$ - среднегодовая температура воздуха;

$(t_{возд})_{n+1}$ и $(t_{возд})_{n-1}$ - средние температуры воздуха за месяцы последующий и предшествующий рассчитываемому.

h - среднемесячная глубина водохранилищ.

$h_{нпу}$ - средняя глубина водохранилища при НПУ.

При определении испарения поверхности водохранилища при отсутствии данных наблюдений скорости ветра на этом водохранилище использованы многолетние данные наблюдений скорости ветра на одной из ближайших к нему метеостанций.

По результатам исследований установлено, что для выбора подходящей метеостанции, на которой наблюдения велись не менее 20 лет, необходимо установить наличие корреляционной связи между скоростями ветра на этой метеостанции и на водохранилище, проведя на них синхронные, кратковременные (желательно в течение года) наблюдения.

Зависимость между координатами скоростью ветра на водохранилище и метеостанции определяется по уравнению:

$$V_{wg} = \frac{\sum_{i=1}^n y}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n xy - \frac{\sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{n}}{\sum_{i=1}^n x^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x\right)^2}{n}} \left(V_{wm} - \frac{\sum_{i=1}^n x}{n} \right), \quad (6)$$

где V_{WB} и V_{WM} – среднемесячные или декадные многолетние скорости ветра на водохранилище и метеостанции (за число лет наблюдений на метеостанции);

x - абсцисса скорости ветра и,

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n}$$

– абсцисса средней скорости на метеостанции за период одновременными наблюдениями на водохранилище;

$$y, \text{ ординаты скорости ветра и } \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y}{n}$$

– средней скорости на водохранилище за период одновременных наблюдений;

n – число пар наблюденных скоростей ветра.

Потери воды на испарение за год определены при условии соблюдения для каждого водохранилища графика наполнения и сработки близкого к проектному.

Годовые потери на испарение в % от полного объема водохранилища в зависимости от средней глубины водохранилища показаны графически на рисунке 1. Сглаживающие кривые, определенные по методу наименьших квадратов отдельно для водохранилищ бассейна Сырдарьи и Амударьи, оказались следующими:

$$\frac{\Delta W}{W} 100\% = 50,171h^{-0,9199} \text{ и } \frac{\Delta W}{W} 100\% = 62,951h^{-0,9146} \quad (7)$$

где:

ΔW - годовые потери воды из водохранилища за год;

W - полный объем водохранилища.

Как и следовало ожидать, относительные потери быстро уменьшаются с увеличением глубины.

При средней глубине больше 16 м, потери на испарение меньше 5% от объема водохранилища. При значительной глубине её изменения мало влияют на величину испарения.

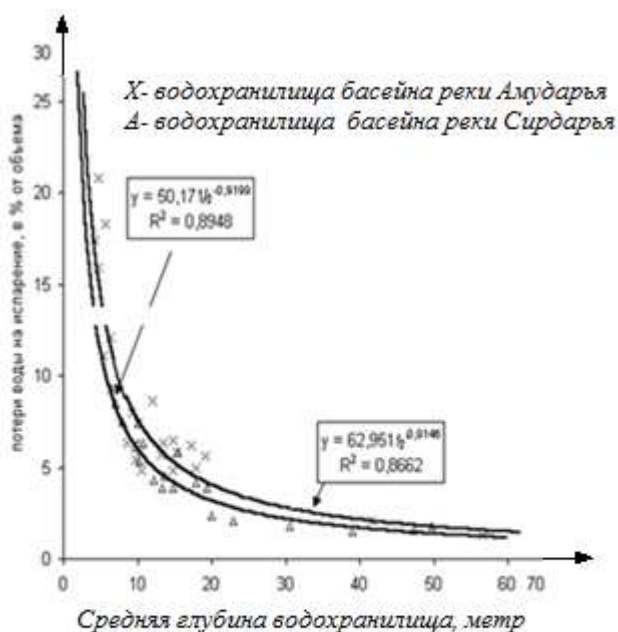


Рис. 2. Зависимость величины испарения с поверхности водохранилищ от их средней глубины.

Суммарные потери из водохранилищ бассейна Сырдарьи с общим объемом около 5 млрд.м³ составляют 2,1 % от их объема. Сравнительно небольшой объем суммарных потерь связан с наличием здесь таких глубоких водохранилищ как Андижанское, Ахангаранское, Чарвакское, Каркидонское, Зааминское.

Суммарные потери из водохранилищ бассейна Амударьи с общим объёмом 14 млрд.м³ составляют 8,4 % от их объема. Большие потерина испарение объясняются не только климатическими условиями, в которых находятся здесь водохранилища, но и наличием таких водохранилищ как Южносурханское, Актепинское, Чимкурганское, Шоркульское, Тудакульское и Тюямуюнское, которые за исключением последнего имеют среднюю глубину 9м и меньше.

Выводы.

1. В статье предложена зависимость для определения температуры поверхностного слоя воды в водохранилище от температуры воздуха, направления, её изменения, среднегодовая температуры воздуха и глубины воды водохранилище.
2. Получены зависимость между скоростью ветра на водохранилище и метеостанции. Приведены результаты расчета объемов испарения за год из ирригационных водохранилищ Узбекистана.
3. Полученные результаты позволяют значительно уточнить сведения о потерях воды на испарение, используемые службами эксплуатации водохранилищ и оценить размеры потерь воды на испарение из водохранилищ Республики Узбекистан, а также разрабатывать мероприятия по их уменьшению.

Список литературы

[1]. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. ГОСТ 27.002-89.- М.
 [2]. Указания по расчету испарения с поверхности водоемов.-Л.Гидрометеоиздат, 1969.- 84с.
 [3]. Горелкин Н.Е., Никитин А.М. Испарение с водоемов Средней Азии. // Труды САНИГМИ.- 1985.-Вып. 102(183) .-С.8-24.

- [4]. Гаппаров Ф.А. Определение температуры воды при расчете испарения с водохранилищ./ Вопросы гидротехнического строительства в горных условиях. Доклады конф. молодых ученых и специалистов.- Кобулет, 1989. - С.3-4.
- [5]. Исаченко Н. Б., Чанишвили А.Г. Изучение деформаций струй, отбрасываемых носком-трамплином от сооружения. — Известия ВНИИГ, 1968, т. 87.
- [6]. Khudaykulov Savet Ishankulovich., Muminov Oybek Alisher ugli., O'tbosarov Shuhratjon Rustamjon Ugli. Modeling The Rotation Of A Turbulent Flow With A Variable Radius. International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT). ISSN: 2509-0119. © 2022 Scholar AI LLC. Vol. 31 No. 2 March 2022, pp. 388-395.
- [7]. Худайкулов С.И., Муминов О.А., Утбосаров Ш.Р. Вибрация при повороте бурного потока Каркидонского водохранилища. «Иновацион техника ва технологияларнинг кишлок хўжалиги — озиқ-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари» мавзусидаги II-халқаро илмий ва илмий-техник анжумани илмий ишлар тўплами. 2-қисм. 22-23 апрель. Тошкент-2022. 212.-213бетлар.
- [8]. Чулпонов О.Г., Худайкулов С.И. Автомодельное решение турбулентного течения смеси вязких жидкостей. **Журнал:** «Матрица научного познания»:450057, г. Уфа, ул. Пушкина 120 | Телефон: +7 347 266 60 68. Web: <https://os-russia.com> | E-mail: mail@os-russia.com. 149-154.

OLINGAN SUPERPLASTIFIKATOR VA UNING SEMENT KOMPOZITSİYALARINING FIZIK-KIMYOVIY VA FIZIK-MEXANIK XUSUSIYATLARIGA TA'SIRI IQ SPEKTRLARINI O'RGANISH

F.S. Ismoilov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov

Toshkent Kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti
(Qabul qilindi 14.06.2022 y.)

Maqolada infraqizil spektroskopiya yordamida hosil bo'lgan superplastifikator tuzilishini o'rganish natijalari ko'rsatilgan. Shuningdek, sintez qilingan superplastifikator qo'shilishi bilan qurilish kompozitsiyalarining fizik-mexanik xususiyatlarining sinov natijalari ko'rsatilgan. Sintezlangan superplastifikator qo'shilishi bilan sement pastasining fizik-kimyoviy xususiyatlarini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: *superplastifikator, differentsial termal tahlil, IQ spektrli tahlil, termogravimetriya (TG), tsement pastasi, sement toshining mustahkamligi.*

В статье представлены результаты исследования структуры сформированного суперпластификатора с помощью инфракрасной спектроскопии. Также приведены результаты испытаний физико-механических свойств строительных композиций с добавлением синтезированного суперпластификатора. Показаны физико-химические свойства цементного теста с добавкой синтезированного суперпластификатора.

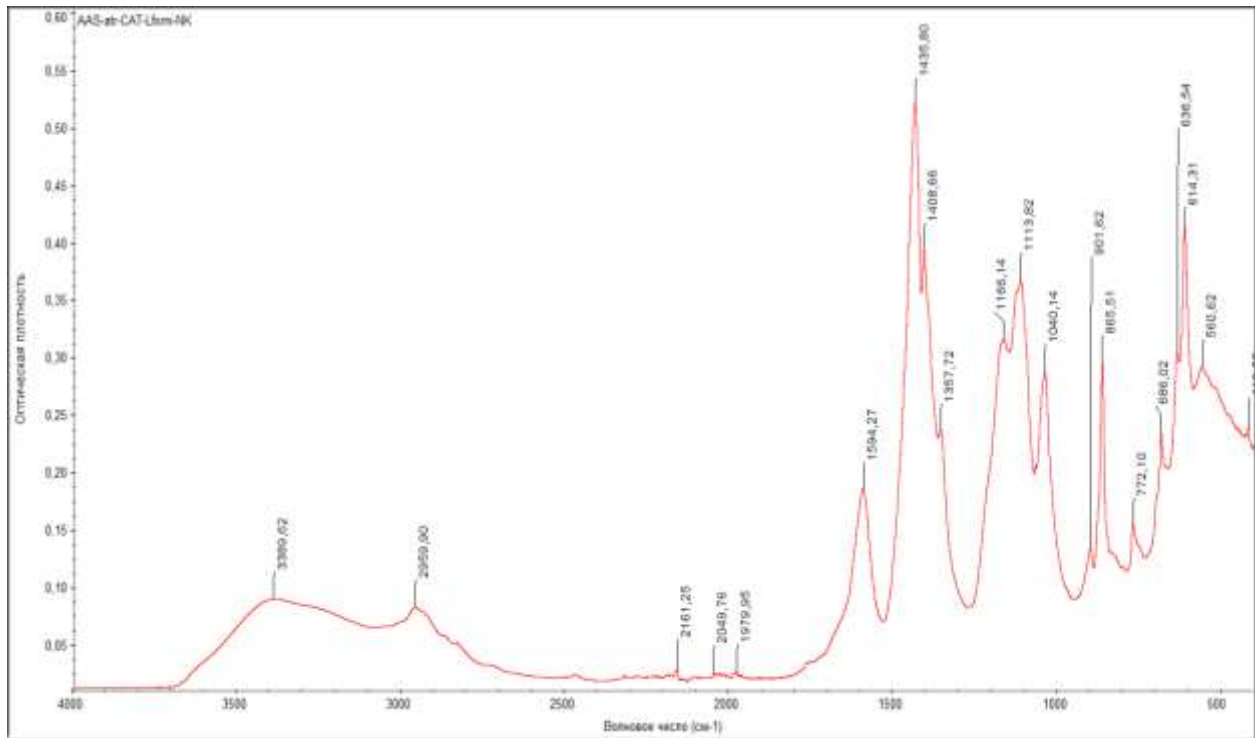
Ключевые слова: *суперпластификатор, дифференциально-термический анализ, ИК-спектральный анализ, термогравиметрия (ТГ), цементное тесто, прочность цементного камня.*

The article presents the results of studying the structure of the formed superplasticizer using infrared spectroscopy. The results of testing the physical and mechanical properties of building compositions with the addition of a synthesized superplasticizer are also presented. The physicochemical properties of the cement paste with the addition of the synthesized superplasticizer are shown.

Keywords: *superplasticizer, differential thermal analysis, IR spectral analysis, thermogravimetry (TG), cement paste, cement stone strength.*

Dunyoda kompozitsion materialarning, shu jumladan beton va beton qorishmalarning reologik, fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilash va tuzilishini tartibga solish uchun sintetik oligomerlarga asoslangan superplastifikatorlardan foydalaniladi [1]. Superplastifikatorlarni bilan beton aralashmaning harakatchanligini oshirish ta'siri teng darajada harakatlanuvchi beton aralashmalarni olishda suv-sement nisbatini kamaytirish uchun ishlatilishi mumkin. Superplastifikatorni qo'shilishi bilan beton aralashmalarning suvga bo'lgan talabini kamaytirish bir xil harakatchanlikdagi beton aralashmalardan olingan betonlarga nisbatan betonning mustahkamligini oshirishga olib keladi [2]. Kompozit qurilish eritmalarining sifatini yaxshilash uchun ularning tarkibiga turli mineral yoki polimerik qo'shimchalar kiritiladi. Kompozit

eritmalar yetarlicha siqish kuchi va egiluvchanlik kuchiga, suv o'tkazmaydigan va sovuqqa chidamli bo'lishi kerak. Bu qo'shimchalardan biri superplastifikatorlardir. Superplastifikatorlar bu suyuq va qattiq fazali tuzilgan plyonka oralig'ida adsorbtsiya natijasida hosil bo'lgan tsement shlamlarining stabilizatorlari. Superplastifikator ta'sirining asosiy omillari-adsorbtsiyaga bog'langan suvning immobilizatsiyasi, sement-suv qorishmasini ichki ishqalanish koeffitsientini pasaytirish, mikroto'lqinli sement donalarini yumshatish, elektrostatik va ba'zi turdagi qo'shimchalar uchun sterik repulsiya ta'sirida harakatchanlikni oshirish [3-4]. Superplastifikatorlarning eng ko'p tarqalgan turlaridan biri bu naftalinsulfokislota va formaldegidning polikondensatsiya reaksiyalari asosida olinadigan mahsulotlar hisoblanadi[5]. Biz gidrolizlangan Naftalinsulokislota formaldegidga asoslangan superplastifikatorni sintez qildik. Olingan superplastifikatorning IQ spektroskopik tekshiruvi 1 -rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm IQ - spektrli sintezlangan superplastifikator.

1-rasmdan ko'rinib turibdiki, xom ashyoni qayta ishlagandan so'ng, IQ spektridan kelib chiqqan holda, olingan superplastifikator asosan quyidagi funktsional guruhlariga ega ekanligini aytish mumkin. $1166,14 \text{ cm}^{-1}$ sohasidagi yangi absorbsiya bandlari funktsional guruh $\text{SO}_2\text{-OH}$ o'z tuzilishini $\text{R-SO}_2\text{-OH}$ kimyoviy aloqasiga o'zgartirganligini ko'rsatadi. IQ spektrida - $1040,14 \text{ cm}^{-1}$ hududida assimetrik valentli tebranishlar uchun assimilyatsiya chiziqlari mavjud va $772,10\text{-}614,31 \text{ cm}^{-1}$ hududida simmetrik valentlik vibratsiyasining xarakterli assimilyatsiya chiziqlari mavjud. Bu sintezlangan superplastifikatorning funktsional guruhga ega ekanligini ko'rsatadi. Superplastifikatorni ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida ishlatiladigan modda tarkibida (C-S) funktsional guruhlariga egaligi ko'rsatilgan. Suv-sement nisbati superplastifikatorlarning sement toshining fizik-mexanik xususiyatlariga ta'sirini o'rganishda muhim rol o'ynaydi. Suv -sement (W/C) nisbatini pasaytirish va shu tariqa sement pastasini normal zichlik bilan olish uchun tsement toshini tayyorlashda superplastifikatorning asosiy vazifasi. Ko'p hollarda, shamollatish/konditsionerlik nisbatining pasayishi tsement toshining mustahkamligini oshiradi. Quyidagi jadvallar superplastifikatorning W/C nisbatini pasaytirish va sement pastasining mustahkamligini yaxshilash ta'sirini ko'rsatadi.

Sintez qilingan superplastifikatorli sement pastalarining sinov natijalari

№	Sement miqdori, g	Sement massasidan qo'shimcha miqdori, %	Suv / sement nisbat	Yoyiluvchanligi, sm	14 kundan keyin kuch, MPa
1	100	–	0,43	7	16
2	100	0,2	0,43	9	16,5
3	100	0,4	0,43	13	17
4	100	0,6	0,43	15	17,5
5	100	0,8	0,43	17	18
6	100	1	0,43	17.5	18

Sement pastalarini olish uchun Navoiy zavodining PC400 D0 markali portlend sementidan foydalanilgan.

Sintez qilingan superplastifikatorli sement pastalarining sinov natijalari.

№	Sement miqdori, g	Sement massasidan qo'shimcha miqdori, %	Suv / sement nisbat	Yoyiluvchanligi, sm	14 kundan keyin kuch, MPa
1	100	–	0,43	11	11,5
2	100	0,2	0,43	14	11
3	100	0,4	0,43	14	11
4	100	0,6	0,43	16	11,5
5	100	0,8	0,43	17	11,5
6	100	1	0,43	18	12

Sement pastalarini olish uchun Navoiy zavodining PC400 D20 markali portlend sementidan foydalanilgan

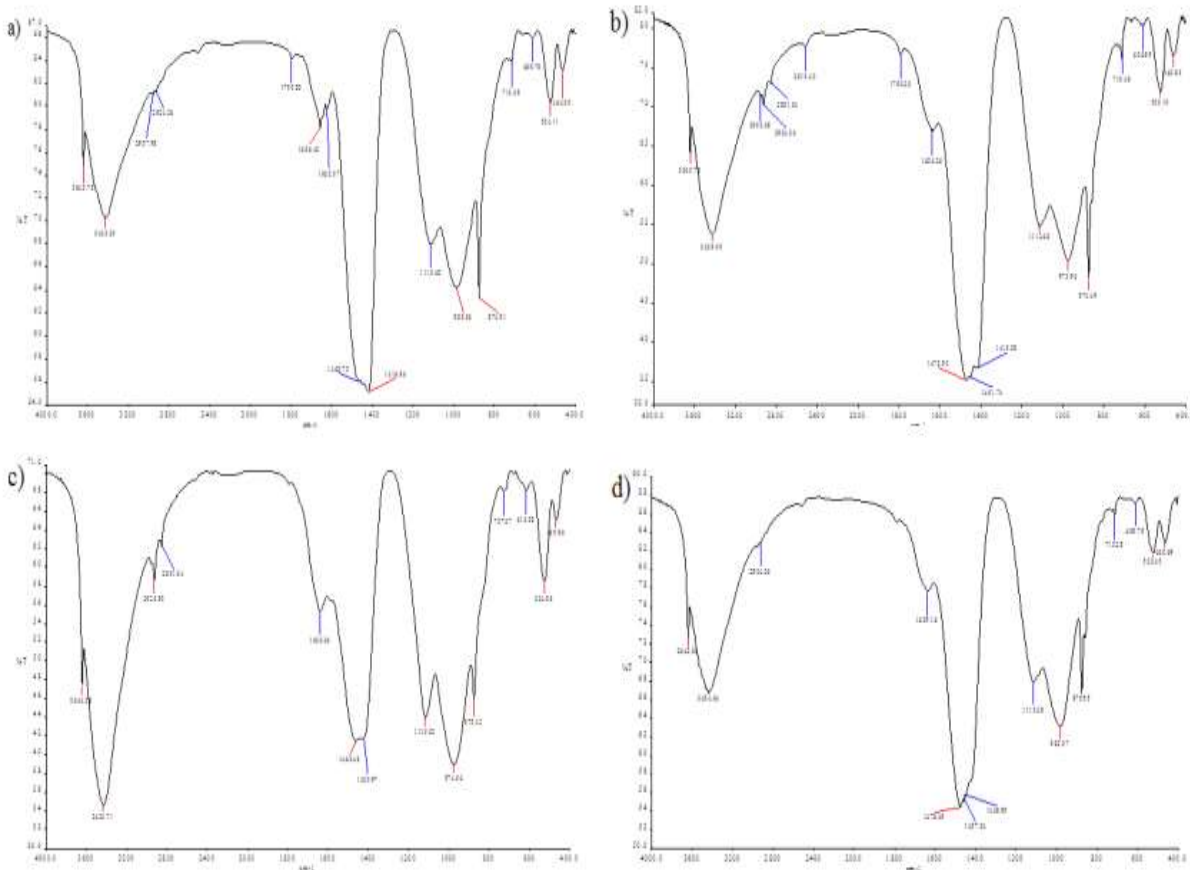
Sintez qilingan superplastifikatorli pastalarning sinov natijalari.

№	Sement miqdori, g	Sement massasidan qo'shimcha miqdori, %	Suv / sement nisbat	Yoyiluvchanligi, sm	14 kundan keyin kuch, MPa
1	100	–	0,43	6	12
2	100	0,2	0,43	6	12
3	100	0,4	0,43	7	12,5
4	100	0,6	0,43	9	12,5
5	100	0,8	0,43	13	13
6	100	1	0,43	14	13

Sement pastalarini olish uchun Navoiy zavodining PC500 D0 markali portlend sementidan foydalanilgan

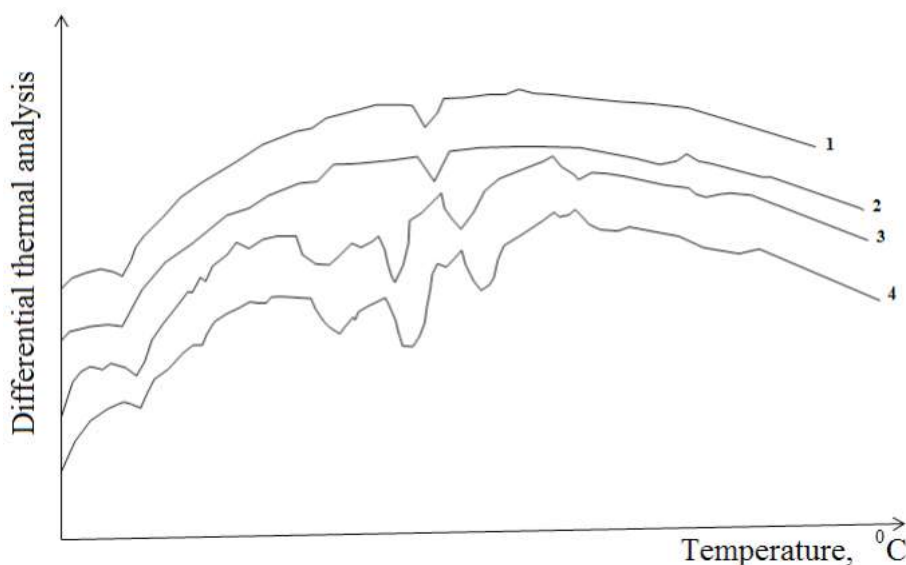
1, 2, 3-jadvallardan ko'rinib turibdiki, olingan superplastifikatorini sement pastasiga qo'shish sement toshining mustahkamligini yaxshilaydi. Bu sement toshining tuzilishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi bilan bog'liq. O'rtacha zichlik indeksi sement pastalarining superplastifikatorini qo'shish orqali ishlov berish qobiliyatini ko'rsatadi. Portlend tsement PC 400 D20 har xil turdagi qurilish materiallarida katta miqdorda ishlatiladi. Shunga ko'ra, PC 400 portlend tsement va sintez qilingan

superplastifikator qo'shilgan beton qorishmalariga asoslangan qurilish kompozitsiyalarining fizik-mexanik xususiyatlarini o'rganish muhim ahamiyatga ega. Superplastifikator biriktiruvchining og'irligi bo'yicha 1% gacha qo'shilgan. Superplastifikatorni 1% dan ko'p qo'shilishi ko'p hollarda sement toshining mustahkamligini pasayishiga olib keladi deb hisoblanadi. Sement pastalarining ish qobiliyati 0,43 W/C nisbatida tarqalishi mumkinligi baholandi.



Rasm 2. Sement toshlarining IQ spektrlari: a) qo'shimchalarsiz boshqarish; b) 0,2% superplastifikator qo'shildi; v) 0,5% superplastifikator qo'shildi; d) 1% superplastifikator qo'shildi.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, doimiy suv-sement nisbatida sintezlangan superplastifikatorni qo'shilishi mustahkamlikni oshiradi va sement toshining o'rtacha zichligi superplastifikator miqdori oshishi bilan sement pastalarining ish qobiliyatini yaxshilaganligini ko'rsatadi (4-jadval). 5-jadvaldan ko'rinib turibdiki, superplastifikator qo'shilishi bilan sement tarkibining tarqalish qobiliyati 14 sm. Bu natijalar an'anaviy sement kompozitsiyalariga nisbatan o'rtacha plastifikatsiyalash effekti hisoblanadi, lekin ko'pchilik superplastifikatorlar yuqori sementga qo'shilishining o'rtacha plastiklashtiruvchi ta'siriga ega. 2 -rasm shuni ko'rsatadiki, tsement toshining spektrogrammasida bir nechta o'ziga xos cho'qqilar mavjudligi bilan ajralib turadi. 900-1000 sm^{-1} gacha bo'lgan maksimal yutilish tasmalarining mavjudligi gidro-kaltsiy sulfoaluminatni xarakterlaydi. Shu bilan birga, maksimal 1000 sm^{-1} bo'lgan spektrning aniq ravshanligi, superplastifikator ishtirokida yaxshiroq gidroksidi kaltsiy alumino kristalligini ko'rsatadi. Maksimal assimilyatsiya 1400–1600 sm^{-1} va keng diapazonli diapazon 3300-3500 sm^{-1} tobermorit guruhining submikrokristalli gidrosilikatining mavjudligini ko'rsatadi, ularning tarkibi superplastifikatorli namunalarda kattaroqdir. qo'shimchalarsiz kompozitsion. Bu sohalarida yaxshi aniqlik spektri, superplastifikator ishtirokida, yuqorida aytib o'tilgan kaltsiy gidrosilikatlarining yuqori kristallik darajasini ko'rsatadi. Maksimal 3590-3650 sm^{-1} gacha bo'lgan tor, yaxshi eriydigan tarmoqli yutilish spektri xonotlit gidrosilikatlar gidroksil guruhlarini mavjudligini tavsiflaydi.

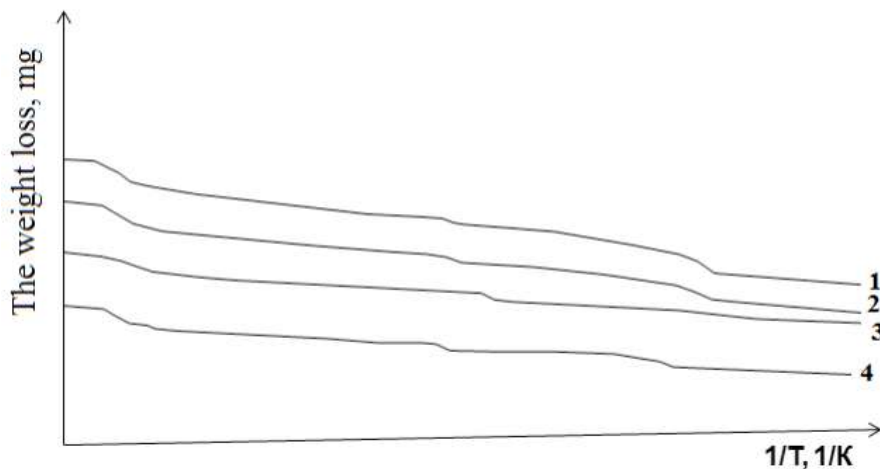


Rasm 3. Sement toshining differentsial termal tahlilining egri chiziqlari: 1- qo'shimchalarsiz; 2-0,5% superplastifikator qo'shilgan; 3-0,8% superplastifikator qo'shilgan; 4-1% superplastifikator qo'shilgan.

Namunalarning termogravimetrik egri chiziqlarini o'rganishda tsement pastasida superplastifikatorlar qo'shilishi bilan dastlabki ikkita endo effektida massa yo'qotilishining keskin o'zgarishini va qo'shimchasiz sement toshida bu o'zgarish biroz kuzatilishi mumkin. Maksimal 160-170 ° C haroratda birinchi endo effekt DTA namunalarida qo'shimchali va ularsiz belgilanadi. Bu endoeffekt tsement toshining jelatinli massasidan zaif bog'langan

suvni olib tashlash bilan bog'liq.

Termogravimetrik egri chiziqlar ta'siridan kelib chiqqan holda, TG 12% tabiiy qattiqlashuvga 0,2% qorishmaga superplastifikator –11,2% qo'shib, 0,5% qorishmaga superplastifikator 10,2% qo'shib, qo'shimchasiz kompozitsiyaning vazn yo'qotish hajmiga to'g'ri keladi. va 1% qorishmaga superplastifikator 8% qo'shiladi. Superplastifikatorli namunalarda sementning chuqurroq



Rasm 4. Sement toshlarining termogravimetrik tahlili: 1 ta qo'shimchasiz; 2-0,5% superplastifikator qo'shilgan; 3-0,8% superplastifikator qo'shilgan; 4-1% superplastifikator qo'shilgan.

gidratatsion silikat fazasi paydo bo'ladi, buni 160-170 ° C da endotermik ta'sirning oshishi tasdiqlaydi. Maksimal 480-490 ° C gacha bo'lgan ikkinchi endo effekti kaltsiy gidroksidi va kaltsiy gidrosilikatlarining suvsizlanishidan kelib chiqadi. Gidratatsiya davomiyligi oshishi bilan 650-780 ° C harorat oralig'ida TG egri chiziqlarida massa yo'qotilishi ortadi. Uchinchi endoeffekt 670-690 ° C haroratda kaltsiy karbonat

va kaltsiy silikatning parchalanishiga olib keladi. DTA da sement toshining ikkita ekzotermik cho'qqisi bor, ular ko'p miqdorda superplastifikator qo'shib, yuqori kristallik sement toshlarini isbotlaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Gamaliy E. A. Complex modifiers based on ether polycarboxylates and active mineral additives for heavy structural concrete: diss. of acand. tech. sci: 05.23.05/Gamaliy E. A. – Chelyabinsk, 2009. – 217 p.
- [2]. Ibragimov R. A. Heavy concrete with complex additive on the basis of ether polycarboxylates: diss. of a cand. tech. sci: 05.23.05/Ibragimov R. A. – Kazan, 2011. – 184 p.
- [3]. Karimov M. U., Djalilov A. T. Study of the effect on the rheological properties of the concrete and the properties of the water-cement mortar superplasticizer based hydrolyzed polyacrylonitrile//« New polymeric composite materials» Proceedings of the IX International scientific-practical conference. Nalchik 2013. P. 91–94.

- [4]. Karimov M. U., Djalilov A. T., Samigov N. A. Learning IR – spectra of synthesized superplasticizer//« Uzbek chemical journal » 2012., № 4. P. 19–22.
[5]. H.Dj.Ismoilova Organik kimyo Darslik "Intellect" nashriyoti 2021 yil, 346 bet

УДК 6278.04. 532.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРАЦИИ ПОТОКА В ВОДОВОДЕ ЗАМКНУТОГО СЕЧЕНИЯ

С.И. Худайкулов, Х.А. Жўраев, Б.Х. Абдуллаев

Ферганский политехнический институт
(Получена 9.08.2022 г.)

В этой статье мы представляем наиболее оптимальные методы определения критической скорости, соответствующей началу аэрации, по результатам нескольких анализов анализа результатов расчета критических скоростей, от эмпирических связей к прогнозу и оценка явления аэрации потока.

Ключевые слова: аэрации, захватываемого прыжком, поверхности воздуха, гидродинамического подобия, число Фруда, число Рейнольдса, число Вебера.

In this article, we present the most optimal methods for determining the critical speed corresponding to the beginning of aeration, from the results of several analyzes of the analysis of the results of the calculation of the critical speeds, from the empirical connections to the prediction and assessment of the phenomenon of aeration of the flow.

Keywords: aeratsii, zakhvatyvaemogo pryjkom, poverkhnosti vozdukha, gidrodinamicheskogo podobiya, chislo Fruda, chislo Reynolds, chislo Weber.

Критик тезликларни ҳисоблаш натижаларини таҳлил қилиш бо'йича бир неча амалга оширилган таҳлил натижаларидан оқимнинг аератсияси феноменини прогноз қилиш ва баҳолашга эмпирик боғлиқликлардан биз аератсия бошланишига мос келадиган критик тезликни аниқлаш учун энг оптимал усулларни тақдим этамиз.

Таянч сўзлар: симулятсия қилиш кўтарилиш орқали олинган аератсияси, хаво юзаси, гидродинамик ўхшашлик, Фруда сони, Рейнольдса сони, Вебера сони.

Введение. По структуре своей аэрированный поток является не однородным. В двухслойной модели движения, наиболее известной и принятой в нормативной [2,7] и справочной литературе, поток состоит из нижней водовоздушной области, в водной массе которой содержится заземленный на поверхности воздух, и верхней воздушно-капельной области, в воздухе которой содержится вода в виде выброшенных вверх капель.

Большое число факторов и сил (сил тяжести, сопротивления, поверхностного натяжения), определяющих самоаэрацию потока, не позволяют обеспечить равенство критериев гидродинамического подобия (чисел Фруда, Рейнольдса, Вебера) при моделировании процесса начала аэрации и захвата воздуха потоком. Поэтому основным методом прогноза явления самоаэрации потока и определения его характеристик следует считать расчетный метод, основанный на использовании имеющихся в литературе методик и эмпирических формул.

Постановка задачи. Из сравнительно большого числа работ [3,8,9] и эмпирических зависимостей по прогнозу и оценке явления аэрации потока приведем наиболее известные для определения критической скорости, соответствующей началу аэрации, число Фруда, подсчитанное по гидравлическому радиусу; угол наклона линии дна к горизонту; коэффициент шероховатости.

Анализ результатов расчета критических скоростей на лотке быстотока

при

$$Q = 1500; 2000; 2600; \frac{M^3}{сек}$$

расходах показал, что их величина, подсчитанная по формуле Н.Б. Исаченко[3,4], оказалась больше на 11 - 16 % в сравнении с рассчитанными по формуле Т.Г. Войнич-Сяноженцкого. По оценкам С.М. Слесского [5,9] формула, дающая относительную ошибку около 15 %, является более надежной и точной по сравнению с известными зависимостями Н.Б. Исаченко, Г.П. Скребкова и В.С. Синельщикова, А.А. Ничипоровича, В.Е. Русакова, О.М. Морина, Л.Г. Гогиберидзе, Де Лаппа, Доума, Эренберга, Пауэла, Окада и др.

В настоящее время отсутствуют еще достаточно надежные методы расчета аэрации потока.

Аэрация в водоводе замкнутого сечения возможна при безнапорном течении, если при этом число Фруда достигает некоторого критического значения.

Вопросу определения расчетом расхода воздуха, захватываемого потоком в водоводах замкнутого сечения, посвящено большое число работ. Имеются соответствующие натурные наблюдения, проведенные на гидроузлах США, Японии, Норвегии, Италии, Индии, Россия [6-8]

При свободной поверхности воды без гидравлического прыжка и числе Фруда, меньшем критического (по началу аэрации), воздух вовлекается в водовод только за счет трения на поверхности раздела вода- воздух и аэрации потока не происходит.

Расход воздуха, захватываемого распыленной струей при истечении из- под затвора при малых открытиях (рис.2,а), может быть в долях от расхода воды Q - получена по формуле [1,5]

$$\beta = 0,2\sqrt{Fr_1} \quad (1)$$

Где $\beta = \frac{Q_a}{Q}$. Число Фруда вычисляется по глубине в сжатом сечении за затвором.

Формула (1) получена по результатам лабораторных исследований на модели водоводов прямоугольных сечений при отношениях ширины отверстия, к ширине водовода за затвором $\frac{b}{B} = 1,0; 0,7; 0,35$ и $Fr = 400 \leftrightarrow 10000$

Столь большие значения числа Фруда могут быть при открытии затвора на несколько сантиметров. При напоре 200 м и открытии затвора па 0,5 м $Fr \approx 600, \ll 10000$.

При $Fr < 400$ распыление струи, не происходит при любых малых открытиях затвора.

При отсутствии гидравлического прыжка в безнапорном течении по всей длине водовода (рис.2,б,в,з,к) и при числах Фруда, больших критического по аэрации, воздух, вовлекаемый в водовод, частично захватывается потоком воды, за счет самоаэрации, частично транзитом через водовод.

Расход воздуха в этом случае можно определить по графику Г. Шарма (рис.1.) , построенному по результатам лабораторных данных и натурных наблюдений на 9 объектах. График учитывает влияние

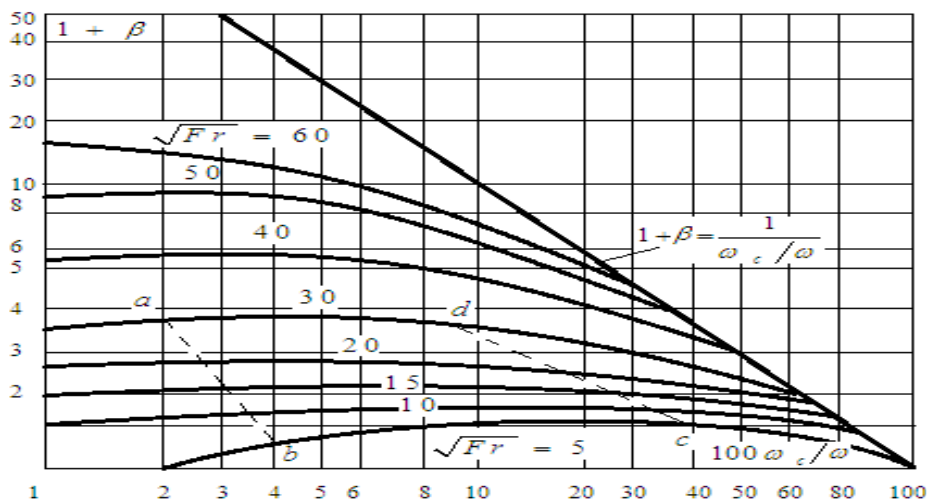


Рис.1. График для определения расхода воздуха, поступающего в водовод замкнутого сечения при бурном безнапорном течении в водоводе.----- границы применимости формулы (3).

$\frac{\omega_c}{\omega}$ - отношения площади потока в сжатом сечении к площади водовода. Кроме того, для рассматриваемого случая движения получена формула [1,3,5]

$$\beta = 0,09\sqrt{Fr_1} \quad (2)$$

Сопоставление формулы (2) с графиком на рис.2. показывает, что она дает результаты расчета, близкие к полученным по графику при $\sqrt{Fr} \leq 30$ и значениях $\frac{\omega_c}{\omega}$ в пределах области *abcd*.

Для расчета расхода воздуха, захватываемого прыжком, за которым движение напорное, имеется большое число зависимостей; наибольшее распространение получила эмпирическая формула, предложенная Калински и Робертсоном:

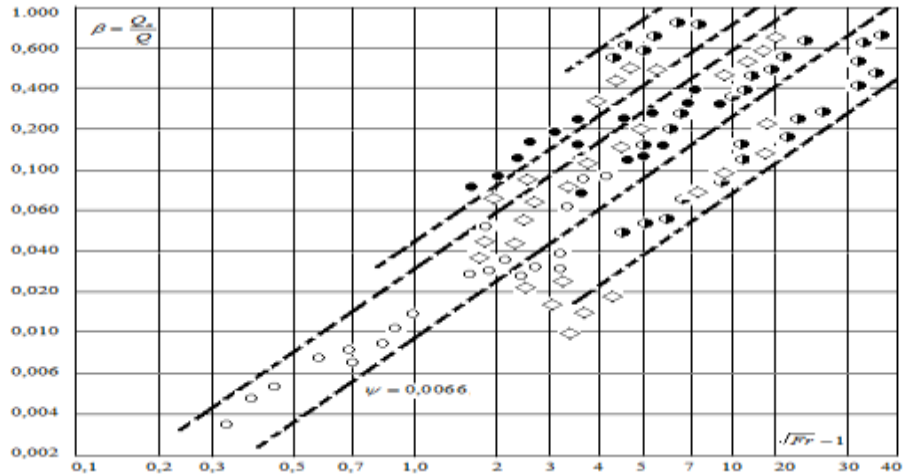


Рис.2. Экспериментальные данные по захвату воздуха гидравлическим прыжком в водоводе замкнутого сечения. Лабораторные и натурные по [2]; -лабораторные данные [4]; -лабораторные данные по [2,3].

$$\beta = \psi(\sqrt{Fr_1} - 1)^n \quad (3)$$

где $\psi = 0,0066$, $n = 1,4$ - экспериментальные константы.

Формула (3) получена по результатам исследований на модели водовода круглого сечения диаметром 15 см, с уклоном водовода до 30% и расположенного горизонтально.

Глубина потока h - перед прыжком, входящая в число Фруда $F = \frac{q^2}{gh^3}$, принималась равной

$$h = \frac{\omega}{B}, \text{ где } \omega - \text{ площадь}$$

потока в сечении перед прыжком; B - его ширина по свободной поверхности.

Обширные лабораторные и натурные исследования захвата воздуха гидравлическим прыжком при числах Фруда до 2000, при $\frac{b}{B} = 0,35 - 1$, уклонах водовода до 30%'

$$\beta = \psi(\sqrt{Fr_1} - 1)^n$$

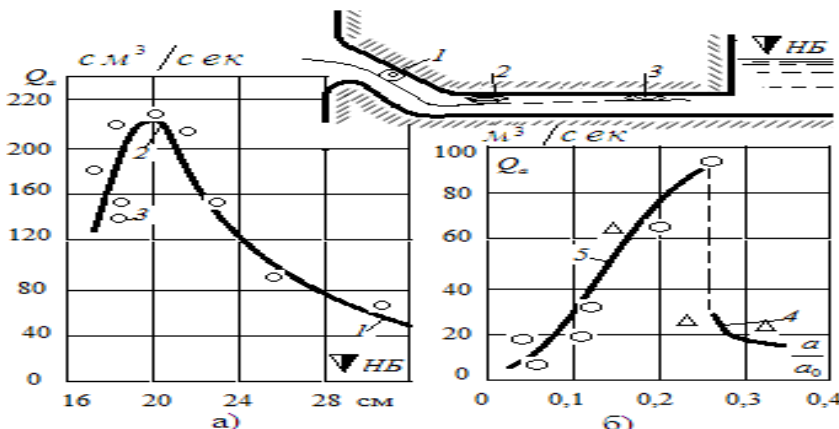


Рис.3. Изменение расхода воздуха, поступающего в водовод замкнутого сечения. а-в зависимости от положения гидравлического прыжка (отогнанный, надвинутый, затопленный); б - в зависимости от режима течения (напорное, безнапорное) Δ -натурные данные.

водоводах круглого и прямоугольного сечений выявили, что при показателе $n=1,4$ коэффициент ψ принимает в зависимости от параметров сооружения и особенностей эксперимента значения в пределах 0,002—0,04, что показано на рис.7. Число Фруда в формуле (3) вычисляется по параметрам потока перед прыжком. В то же время установлено, что расход воздуха, захватываемого прыжком, зависит также от числа Фруда в сжатом сечении. Например, по Г. Хайдлу [6,8] для надвинутого прыжка $\psi = 0,012$, для отогнанного $\psi = 0,02$. Из рис.7. следует, что значения $\psi > 0,02$ получены для сравнительно небольшого числа опытов, что позволяет принять в формуле (3) $\psi = 0,012$

$$\beta = \frac{Q_a}{Q} = 0,012(\sqrt{Fr} - 1)^{1,4} \quad (4)$$

Формула применима также для случая образования вальца у потолка водовода без перехода потока через критическую глубину (рис.1.е), когда $h_{кр} = h_{вод}$.

При отгоне прыжка с увеличением расстояния от сжатого сечения до сечения перед прыжком, числа Фруда уменьшается, что согласно формуле (4) приводит к уменьшению количества воздуха, захватываемого прыжком.

Это показано на рис.3,а [122]: при отогнанном прыжке (позиция 3) в водовод поступает больше воздуха, чем при надвинутом прыжке (позиция 2). Уменьшается также количество захватываемого воздуха после затопления прыжка (позиция 1). Однако если скорости на участке отогнанного прыжка больше критической, отвечающей началу аэрации потока через свободную поверхность (самоаэрация), то имеет место дополнительный захват воздуха, что можно учесть по формуле [2, 12].

$$\beta = \frac{Q_a}{Q} = 0,04(\sqrt{Fr} - 40) \quad (5)$$

Здесь число Фруда вычисляется для сжатого сечения за затвором. С переходом за прыжком к безнапорному режиму расход воздуха через водовод резко увеличивается. На рис.6. показано, как по мере закрытия затвора при переходе от напорного течения (кривая 4) к безнапорному (кривая 5) расход воздуха, достигнув 30 м³/с, возрос скачком до 95 м³/с [1,7,10].

На рис.4. приведены графики, построенные по (2), (4) и (5). Число Fr - вычисляется здесь по глубине и скорости в сечении перед гидравлическим прыжком.

При заданном значении Fr - наибольший расход воздуха, поступающего через воздуховод в водовод замкнутого сечения, получен при безнапорном течении в туннеле без образования прыжка. Приблизительно такой же расход воздуха получается при захвате воздуха отогнанным прыжком с одновременной аэрацией потока на участке отгона прыжка сумма значений β - определена по (3) и (5)].

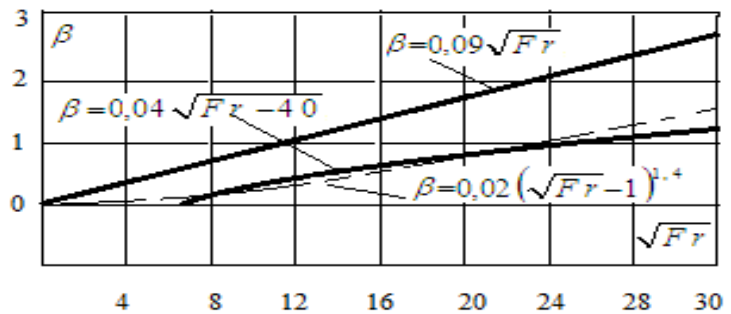


Рис.4. Графики, определяющие расход воздуха, поступающего в водоводе при различных режимах течения.

Вывод. В заключение следует отметить, что имеется большое число работ, посвященных изучению захвата воздуха потоком в замкнутом водоводе, но решения и рекомендации, предложенные в этих работах, дают приближенные значения Q_a . Поэтому процесс захвата воздуха потоком в замкнутом водоводе подлежит дальнейшему изучению.

Список литературы

[1]. Боровков В.С., Волшаник В.В., Лапина Н.М., Мордасова Н.В. Исследование качества воды и донных отложений в водоемах Московского зоопарка с повышенной биогенной нагрузкой. «Водные ресурсы», 2000. Т. 27, №2 С. 213-220.

- [2]. Войнич-Сяноженцкий Т.Г. Аэрация и волнообразование на высокоскоростных водосбросных сооружениях. Справочное пособие.
- [3]. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений. — М.: Энергоатомиздат, 1988.
- [4]. Исаченко Н.Б. Влияние шероховатости водосбросной поверхности на степень воздухо насыщения открытого потока // Изв. ВНИИГ. 1965. Т. 78.
- [5]. Исаченко Н.Б. К вопросу об аэрации открытых потоков. Известия ВНИИГ. т.68, 1961, с.137-151.
- [6]. Слисский С.М. Гидравлические расчеты высоконапорных гидротехнических сооружений. М.: Энергия, 1979 - с - 336
- [7]. Delnoij, E., Lammers, F. A., Kuipers, J. A. M. and van Swaaij, W. P. M. (1997) Dynamic simulation of dispersed gas-liquid two-phase flow using a discrete bubble model. Chem. Engng Sci. 52 (9), 1429-1458
- [8]. Fine pore aeration systems. Design manual. - U.S. Environmental Protection Agency. (EPA/625/1-89/023). - Cincinnati, OH 45268. - 1989. - P. 306.
- [9]. Hayes W.B., Hardy B.W., Holland C.D. Formation of gas bubbles at submerged orifices. AIChE J. 1959;5(3):319-324. DOI: 10.1002/aic.690050314.
- [10]. Худайкулов С.И., Муминов О.А. Моделирование максимальной скорости потока вызывающей кавитацию и резкой перестройки потока // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. 2(95). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13.12.6>

KUCH TRANSFORMATORLARINING TURLARI VA SOVUTISH TIZIMLARI TAHLILI

M.Sh. Muhammadjonov

Farg‘ona politexnika instituti
(Qabul qilindi 11.05.2022 y.)

Maqolada quruq va moyli transformatorlarining turlari, ularning sovutish tizimi, qo‘llanilish darajasi va belgilangan chegaraviy quvvatlari haqida umumiy ma‘lumotlar keltirilgan. Tadqiqotlar 100 ta transformatorida olib borilgan bo‘lib, ularni sovutish qaysi tizimga tegishli ekanligi va ularni ishlash ishonchligiga ta‘sirlari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: Transformator, sovutish, kuchlanish, issiqlik, havo ventilyatori, majburiy aylanish, tabiiy sovutish.

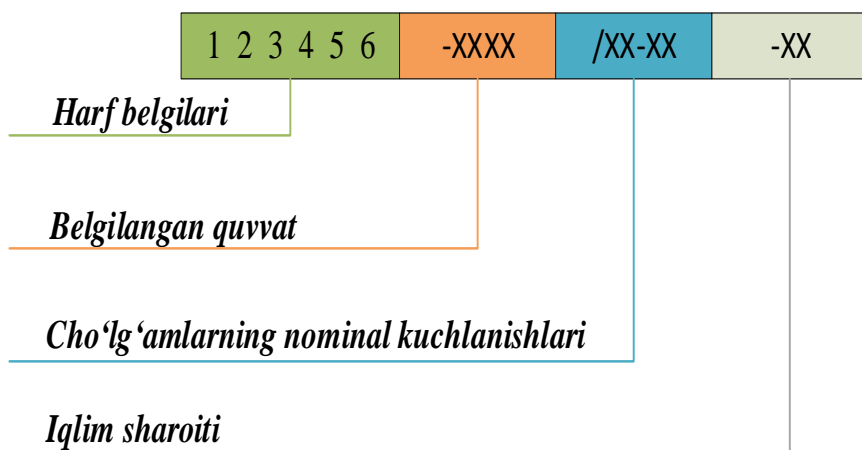
В статье приведены общие сведения о типах сухих и масляных трансформаторов, системе их охлаждения, уровне применения и заданной предельной мощности. Исследование проводилось на 100 трансформаторах с целью анализа того, к какой системе относится их охлаждение и их влияние на эксплуатационную надежность.

Ключевые слова: трансформатор, охлаждение, напряжение, тепло, вентилятор, принудительная циркуляция, естественное охлаждение.

The article provides general information about the types of dry and oil transformers, their cooling system, the level of application and the specified maximum power. The study was carried out on 100 transformers to analyze which system their cooling belongs to and their impact on operational reliability.

Key words: transformer, cooling, voltage, heat, fan, forced circulation, natural cooling.

Kirish. Sanoat korxonalarini elektr energiyasi bilan ta‘minlashning ishonchligi va xavfsizligi ko‘p jihatdan kuch transformatorlarining ishlashi bilan belgilanadi [1-5]. Zamonaviy transformatorlar juda yuqori samaradorlikka ega, ular quvvatga qarab 99% yoki undan ko‘proqqa yetishi mumkin [1-4]. Shu bilan birga, transformatorning ishlash jarayonida o‘zgartirilgan elektromagnit energiyaning bir qismi yo‘qoladi va atrof-muhitga tarqaladigan issiqlik shaklida chiqariladi. Agar bu issiqlik to‘g‘ri tarqalmasa, transformatoridagi ortiqcha harorat qattiq izolyatsiya va moy tarkibining buzilishi kabi jiddiy muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu bois transformator sovutish tizimiga muhtoj hisoblanadi. Kuch transformatorlarining konstruksiyalari juda xilma-xil bo‘lib, nominal kuchlanish, quvvat, ikkilamchi o‘ramlar soni, sovutish tizimi va boshqalar bilan belgilanadi (1-rasm) [7].



1-rasm. Kuch transformatorlarining belgilanishi: 1 - A avtotransformatorlar uchun; 2 - T (uch fazali), O (bir fazali) transformatorlar uchun; 3 - P ajratilgan cho‘lg‘amlarga ega transformatorlar uchun; 4 - C, C3, M, D, DЦ, Ц, ... transformatorlarning sovutish turlari; 5 - T uch cho‘lg‘amli transformatorlar uchun; 6 - H kuchlanish ostida rostanuvchi transformatorlar uchun.

Kuch transformatorlari sovutish tizimi nuqtai-nazardan (I) quruq va (II) moyli turlarga bo‘linadi. Kuch transformatorlaridan ajralib chiquvchi issiqlikni kamaytirishda turli tizimlar qo‘llaniladi. Bu tizimlar transformatorlarni quruq yoki moyli turiga qarab guruhlanadi. Transformatorlarni sovutish tizimlarining “GOST” hamda “MEK” standartlariga kiritilgan belgilanishlari haqida ma‘lumotlar 1- va 2- jadvallarda keltirilgan:

1-jadval

Quruq turdagi transformatorlarning sovutish tizimlari [1,3]

№	GOST	MEK	Tizimning to‘liq nomlanishi	O‘rnatilgan chagaraviy quvvat
1	<i>С-Естественное воздушное при открытом исполнении</i>	<i>AN-Air Natural</i>	<i>Tabiiy havo yordamida ochiq holatda sovutish</i>	<i>500 kVA gacha</i>
2	<i>СЗ-Естественное воздушное при защищенном исполнении</i>	<i>ANAN- Air Natural with protected design</i>	<i>Tabiiy havo yordamida himoyalangan dizayn bilan sovutish</i>	<i>500 dan 1500 kVA gacha</i>
3	<i>СГ-Естественное воздушное при герметичном исполнении</i>	<i>ANAN- Air Natural with sealed design</i>	<i>Tabiiy havo yordamida germetik berkitilgan dizayn bilan sovutish</i>	<i>1500 dan 2500 kVA gacha</i>
4	<i>СД-Воздушное с принудительной циркуляцией воздуха</i>	<i>ANAF-Air with forced air circulation</i>	<i>Majburiy havo yordamida sovutish</i>	<i>2500 kVA dan yuqori</i>

2-jadval

Moyli kuch transformatorlarning sovutish tizimlari [1-3]

№	GOST	MEK	Tizimning to‘liq nomlanishi	O‘rnatilgan chagaraviy quvvat
1	<i>М-естественное масляное</i>	<i>ONAN-Oil Natural Air Natural</i>	<i>Tabiiy havo va moyli sovutish</i>	<i>16 000 kVA gacha</i>
2	<i>Д-принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла</i>	<i>ONAF-Oil Natural Air Forced</i>	<i>Tabiiy moyli va majburiy havoli sovutish</i>	<i>100 000 kVA gacha</i>
3	<i>ДЦ-принудительная циркуляция масла с дутьем</i>	<i>OFAF-Oil Forced Air Forced</i>	<i>Majburiy moyli va majburiy havoli sovutish</i>	<i>120 000 kVA gacha</i>
4	<i>Ц-принудительная циркуляция воды и масла с ненаправленным потоком масла</i>	<i>OFWF-Oil Forced Water Forced</i>	<i>Majburiy moyli va majburiy suvli sovutish</i>	<i>533 000 kVA gacha</i>
5	<i>НДЦ-принудительная циркуляция воздуха и масла с направленным потоком масла</i>	<i>ODAF-Oil Directed Air Forced</i>	<i>Yo‘naltirilgan moyli va majburiy havoli sovutish</i>	<i>40 000 kVA va undan yuqori</i>

Quruq turdagi transformatorlarni sovutish tizimlari

C (AN) markali transformatorlarning quvvati 500 kVA gacha bo‘lib, ularni tabiiy havo yordamida ochiq holatda sovutishga ruxsat beriladi.

C3 (ANAN) markali transformatorlarning quvvati 500 dan 1500 kVA gacha bo‘lib, ularni tabiiy havo yordamida himoyalangan dizayn bilan sovutishga ruxsat beriladi.

CF (ANAN) markali transformatorlarning quvvati 1500 dan 2500 kVA gacha bo‘lib, ularni tabiiy havo yordamida germetik berkitilgan dizayn bilan sovutishga ruxsat beriladi.

CD (ANAF) markali transformatorlarning quvvati 2500 kVA dan yuqori bo‘lib, ularni majburiy havo yordamida sovutishga ruxsat beriladi.

Yuqorida tahlil qilingan quruq tipdagi kuch transformatorlari Rossiya Federatsiyasining tasdiqlangan GOST R 54827-2011 standartiga asoslanadi [3]. Ushbu standartda GOST R 52719 va GOST 30830 ga muvofiq atamalardan, shuningdek, belgilanishlardan foydalanilgan [4]. Quruq tipdagi transformatorlarning sovutish tizimi faqat havo orqali sovutishga asoslangan bo‘lib o‘rtacha kunlik havo harorati 30 °C dan yuqori bo‘lmasligi, GOST 30830 ning 3.12-bandiga muvofiq belgilangan o‘rtacha yillik havo harorati 20 °C dan yuqori bo‘lan xududlarga mos kelmasligi belgilab qo‘yilgan [4]. Bundan tashqari avariya rejimlarida, transformatorlarni barcha sovutish tizimlarida, avvalgi yuklamaning davomiyligi va qiymatidan hamda atrof-muhit haroratidan qat‘iy nazar, qisqa muddatga, nominal tokdan ortiq o‘ta yuklanishlariga quyidagi chegaralarda ruxsat beriladi (3-jadval) [6].

3-jadval

Quruq transformatorlarning o‘ta yuklanish vaqti davomiyligi

<i>Tok bo‘yicha o‘ta yuklanish, %</i>	20	30	40	50	60
<i>O‘ta yuklanish davomiyligi, min</i>	60	45	32	18	5

Xulosa qilganda yurtimizda iyul oyida hududlar bo‘yicha o‘rtacha havo harorati shimolda 26°C dan respublika janubida 30°C gacha o‘zgarib turadi, maksimal harorat 47 – 49 °C ga yetadi [5]. Bunday yuqori xaroratning uzoq muddat davom etishi quruq tipdagi transformatorlarning ishlash ishonchligini kamaytiradi.

Moyli kuch transformatorlarning sovutish tizimlari

Moyli kuch transformatorlarini sovutish tizimlarini umumiy holda 4 guruhga bo‘linadi. Quvvati 16000 kVA gacha bo‘lgan transformatorlar uchun tabiiy moyli sovutish M(ONAN) amalga oshiriladi. Bu transformatorlarda issiqlikning ajralib chiqishi cho‘lg‘amlarda hamda magnit o‘zakda hosil bo‘ladi, issiqlik moy yordamida kamaytiriladi va moydagi harorat radiatorlarga uzatiladi. Radiatorlar issiqlikni to‘g‘ridan to‘g‘ri havoga uzatadi va shu tariqa transformatorning sovutish tizimi tabiiy sirkutyatsiyada amalga oshadi. Nominal yuklama uchun transformator moyini yuqori qismining o‘rnatilgan xarorati 95 °C dan oshmasligi kerak.

Tabiiy moyli va majburiy havo aylanmasiga ega sovutish tizimi D(ONAF) yanada yuqori quvvatli transformatorlar uchun ishlatiladi. Bunday holda, parraklar sovutgich radiatori quvurlariga joylashtiriladi. Havo parraklari radiatorlar ostidan yuqoriga tomon issiqlikni majburiy olib tashlashga hizmat qiladi. Majburiy havo parraklari ortiqcha yuklama va moyning qizish haroratiga qarab avtomatik ishga tushiriladi va to‘xtatiladi. Transformator moyining yuqori qismi uchun o‘rnatilgan maksimal harorat 95 °C gacha bo‘lib 80000 kVA gacha bo‘lgan transformatorlar uchun qo‘llaniladi [5].

Moyni sovutish tizimi o‘chirilgan holatda havo parraklarini ishga tushurmaslikka quyidagi hollarda ruxsat etiladi [5,6]:

- yuklama nominaldan past bo‘lganda va moyning yuqori qatlami harorati 55 °C dan ortiq bo‘lmaganda;

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- atrof-muhit harorati manfiy bo'lganda va moyning harorati 45 °C dan ortiq bo'lmaganda (yuklamadan qat'i nazar).

Majburiy havo orqali sovitish avtomatik tarzda, moyning harorati 55 °C ga yetganda yoki moyning haroratidan qat'iy nazar nominal yuklamada ulanishi shart [5,6].

D(ONAF) sovitish tizimli transformatorlar uchun barcha ventilyatorlar avariyaaviy o'chirilganida, atrofdagi havo haroratiga bog'liq holda nominal yuklama bilan quyidagi (4-jadval) vaqt oralig'ida ishlashga ruxsat etiladi [6-8]:

4-jadval [6]

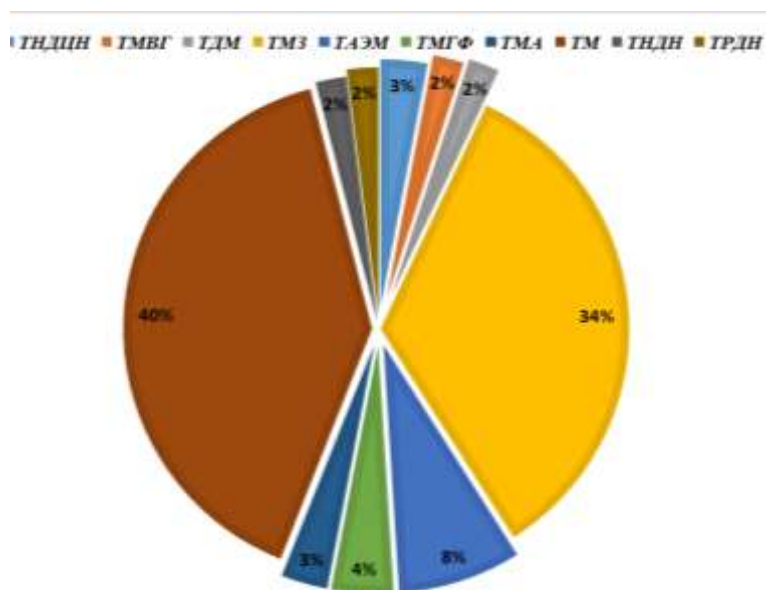
Majburiy moyli va majburiy havoli sovutish tizimli transformatorlarning ruxsat etilgan atrof muhit haroratida ishlash davomiyligi

Atrofdagi havo harorati, °C	-15	-10	0	+10	+20	+30
Ishlashning ruxsat etilgan davomiyligi, soat	60	40	16	10	6	4

Majburiy moyli va majburiy havoli sovutish tizimi ДЦ(OFAF) 63000 kVA va undan yuqori quvvatga ega bo'lgan moyli kuch transformatorlari uchun qo'llaniladi. Moy nasosi orqali transformator moyi majburiy aylanma harakat hosil qilib issiqligini radiatorlarga uzatadi. Havo haydovchi parraklar radiatorlarga tomon yo'naltirilgan bo'lib majburiy havo aylanmasiga hosil qiladi. Majburiy havo aylanmasi radiatorlardagi issiqlikni atmosferaga chiqaradi va natijada transformatorning harorati pasayadi. Transformatorning nominal yuklamasida moyning yuqori qatlami harorati 75 °C dan yuqori bo'lmashligi shart (agar ishlab chiqaruvchi zavod tomonidan zavod yo'riqnomalarida boshqa haroratlar keltirilmagan bo'lsa) [6,7].

Moy – suvli majburiy sovutishga ega Ц(OFWF) tipdagi transformatorlarning ushbu sovutish tizimi asosan moyning majbur aylanishi va majburiy havo orqali sovutish bilan bir xil tarzda, ammo sovutish naychalari farqli o'laroq oraliq suv aylanish quvirlari orasidan moy harakatlanadi. Moy nasosi moyning yurishi bo'yicha moy sovitgichgacha o'rnatiladi. Moy sovitgichlardagi moyning bosimi ulardan o'tkazilayotgan suvning bosimidan ortiq bo'lishi shart. Moy sovitgichning kirishida moyning harorati 70 °C dan oshmasligi kerak. Ushbu sovutish tizimi samarali, lekin juda murakkab bir tasnifga ega va shu sababli 160 000 kVA va undan yuqori bo'lgan kuch moyli transformatorlari uchun ishlatiladi [5,6,10].

Sovitish tizimlari ДЦ(OFAF) va Ц(OFWF) bo'lgan transformatorlar uchun barcha ventilyatorlar avariyaaviy o'chirilganida, atrofdagi havo haroratiga bog'liq holda nominal yuklama bilan quyidagi vaqt oralig'ida ishlashga ruxsat etiladi:



2-rasm. Tadqiqot olib borilgan 100 ta transformatorlarning markalari va sovutish tizimlari bo'yicha tahlil natijalari.

a) majburiy sovutish to'xtaganda nominal yuklama bilan 10 minut davomida yoki salt yurish rejimida 30 minut davomida ishlashga, agar quvvati 250000 kVA dan yuqori transformatorlar uchun ko'rsatilgan vaqt tugaganda moyning yuqori qatlami harorati 80 °C ga yetmasa, u holda nominal yuklama bilan ko'rsatilgan haroratga yetgunga qadar, lekin 1 soatdan ortiq bo'lmagan muddatda ishlashga ruxsat beriladi;

b) ventilyatorlar to'liq yoki qisman o'chirilganida yoki moyning sirkulatsiyasi saqlanib, suvning sirkulatsiyasi to'xtab qolganda, moyning yuqori qatlami harorati 45

°C dan oshmaganda, past yuklama bilan uzoq vaqt ishlashga.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi

Olib borilgan tadqiqotlar energetika tizimida mavjud 100 ta transformatorida o'tkazildi. Ushbu transformatorlarning markalari, o'rnatilgan o'rni, o'rnatilgan vaqti, o'rnatilgan quvvati, passport ma'lumotlari hamda oxirgi nazoratdan o'tkazilgan vaqti asosida tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra quyidagi natijalarga erishildi (2-rasm).

Demak, dastlabki natijalarga ko'ra olib borilgan 100 ta transformatorning tahlili shuni ko'rsatadiki, ushbu transformatorlarning eng ko'p qismini ya'ni TM(40%) va TM3(34%) markali transformatorlar tashkil etmoqda. Bu esa sovutish tizimi M(ONAN) bo'lgan transformatorlarga to'g'ri keladi. Endi esa ushbu M(ONAN) sovutish tizimiga ega transformatorlarning ishlab chiqarilgan yillari bo'yich tahlilni ko'rib chiqamiz (5-jadval).

5-jadval

M(ONAN) sovutish tizimiga ega 74 ta transformatorlar uchun

<i>№</i>	<i>Ishlab chiqarilgan yillari</i>	<i>O'rnatilgan yili</i>	<i>%</i>
1	1935-1960 yillarda	1952-1963 yillarda	5
2	1961-1970 yillarda	1963-1973 yillarda	6,7
3	1971-1980 yillarda	1974-1985 yillarda	40
4	1981-1990 yillarda	1983-1995 yillarda	35
5	1991-1995 yillarda	1992-1996 yillarda	12

Yuqorida keltirilgan 6-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida umumiy xulosa shundan iboratki, tadqiqot olib borilgan 74 ta M(ONAN) sovutish tizimiga ega bo'lgan transformatorning 5% qismining o'rnatilgan vaqtiga 55 yildan ortgan, 6.7% qismining o'rnatilgan vaqtiga 45 yildan ortgan, 40% qismining o'rnatilgan vaqtiga 37 yildan ortgan, 35% qismining o'rnatilgan vaqtiga 27 yildan ortgan, 12% qismining o'rnatilgan vaqtiga 24 yildan ortganligi aniqlandi. Bundan ko'rinib turibdiki tadqiqot olib borilgan transformatorlarning deyarli barchasi o'zining belgilangan ishlash muddatini o'tab bo'lgan hisoblanadi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, o'rganilgan 100 ta transformatorning asosan 50-60 % qismi M(ONAN), D(ONAF) tipidagi sovutish tizimiga ega transformatorlar bo'lib, ularning 60 % i ekspluatatsiyadagi, ya'ni 25 yildan uzoq ishlagan transformatorlar hisoblanadi. Hozirgi kunda elektr energiyaga bo'lgan talabning yuqoriligi, iste'molchilarning soni kun sayin ortib borayotgani sababli, transformatorlar o'ta yuklamada belgilangan vaqtdan ko'p muddat qolib ketishiga sabab bo'lmoqda. Natijada transformatorning harorati belgilangan qiymatdan ortishiga olib kelmoqda. Bu esa transformatorlarning ishlash ishonchliligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Transformatorlar uchun qo'shimcha sovutish tizimini qo'llash ularning ishlash ishonchliligini oshiradi.

Adabiyotlar

- [1]. ГОСТ 11677-85. Трансформаторы силовые. Общие технические условия //Межгосударственный стандарт. ИПК Издательство стандартов. г.Москва, 2002 г. 39 с.
- [2]. Бондаренко В.Е., Аулова Н.В. Анализ традиционной системы оценки состояния трансформаторных масел в баках трансформаторов и автотрансформаторов напряжением 330 кВ. Вестник «ХПИ». - 2010 г. -№45. -С.38-47.
- [3]. Kawamura T., Fushimi Y., Shimato T.I. Improvement in maintenance and inspection and pursuit of economical effectiveness of transformers in Japan. SIGRE. 2002. - p.107-108.
- [4]. А.с. СССР № 1367054 МПК Н 01F 27/22, 1985. Система для использования тепла трансформатора. г.Минск, 2006 г. 2 с.
- [5]. <https://circuitglobe.com/cooling-of-transformer-and-methods-of-cooling.html>
- [6]. <http://electricalschool.info/spravochnik/maschiny/1555-rasshifrovka-bukvennykh-oboznachenij.html>
- [7]. ГОСТ Р 54827-2011 Трансформаторы сухие. Общие технические условия.
- [8]. <https://docs.cntd.ru/document/1200093853>
- [9]. <https://sof.uz/post/ozbekistonda-2021-yili-ortacha-yillik-havo-harorati-meyordan-yuqori-boldi>
- [10]. <https://lex.uz/docs/-5091758>.

UDK: 519.6.:004.42

ORCID: 0000-0001-7138-6084

**БИМЕДИЦИНА СИГНАЛЛАРИГА РАҚАМЛИ ИШЛОВ БЕРИШДА
В-СПЛАЙН УСУЛИДАН ФОЙДАЛАНИШ**

Х.Н. Зайнидинов¹, Б.Р. Азимов¹, М.М. Абдуғаниев²

¹Муҳаммад ал-Хоразми номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети

E-mail: tet2001@rambler.ru, bunyodbekazimov@mail.ru

²Заҳириддин Муҳаммад Бобур номидаги Андижон давлат университети (АДУ),

E-mail: mr_muhriddin_20@mail.ru

(Қабул қилинди 30.05.2022 й.)

Ушбу мақолада юқори аниқлик талаб этадиган биомедицина сигналларидан электроэнцефалограмма (ЭЭГ) сигналига рақамли ишлов бериш қаралган бўлиб, ЭЭГ аппаратидаги 21 та датчиклар бош мия бўйлаб жойлашиши, датчикларнинг номланиши, уларнинг боғланиши турлари, касаллик белгиларини аниқлашда биполяр боғланишдан фойдаланиши, олинган сигналларни интерполяция қилиши, касаллик белгиларини билдирувчи қисмларини масштабларга ажратилиш жараёнлари ўрганилган. Иш давомида ЭЭГ сигналларга рақамли ишлов беришда энг қулай бўлган математик модель сифатида аниқлиги юқори бўлган В-сплайн функцияси танлаб олинди, В-сплайн функциясини қуриш келтирилган. Қурилган математик модель асосида электроэнцефалограмма сигналларни муаммоли қисмларини масштабга ажратган ҳолда тиклаш алгоритми ишлаб чиқилган ва ЭЭГ сигналларини тиклашдаги абсолют хатолик баҳоланган.

Калит сўзлар: ЭЭГ аппарати, ЭЭГ сигнал, биполяр боғланиш, монополяр боғланиш, датчиклар, сплайн функциялар, кубик В-сплайн.

This article deals with the digital processing of high-precision biomedical signals into electroencephalogram (EEG) signals. The processes of scaling of the parts indicating the symptoms of the disease are studied. During the work, the construction of the B-spline function was presented by selecting the high-precision B-spline function as the most convenient mathematical model for digital processing of EEG signals. Based on the built mathematical model, an electroencephalogram signal recovery algorithm was developed by scaling the problem parts and the absolute error in the recovery of EEG signals was evaluated.

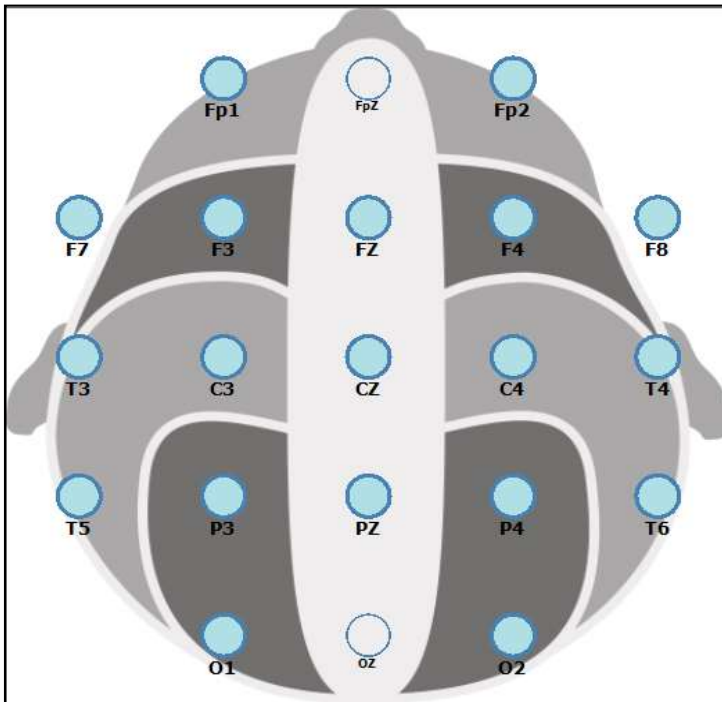
Keywords: EEG apparatus, EEG signal, bipolar communication, monopolar communication, sensors, spline functions, cubic B-spline.

В данной статье рассматривается цифровая обработка высокоточных биомедицинских сигналов в сигналы электроэнцефалограммы (ЭЭГ). изучаются процессы шелушения частей, свидетельствующие о симптомах заболевания. В ходе работы построение В-сплайн функции было представлено путем выбора высокоточной В-сплайн-функции как наиболее удобной математической модели для цифровой обработки сигналов ЭЭГ. На основе построенной математической модели разработан алгоритм восстановления сигналов электроэнцефалограммы путем масштабирования частей задачи и оценена абсолютная погрешность восстановления сигналов ЭЭГ.

Ключевые слова: аппарат ЭЭГ, сигнал ЭЭГ, биполярная связь, монополярная связь, сенсоры, сплайн-функции, кубический В-сплайн.

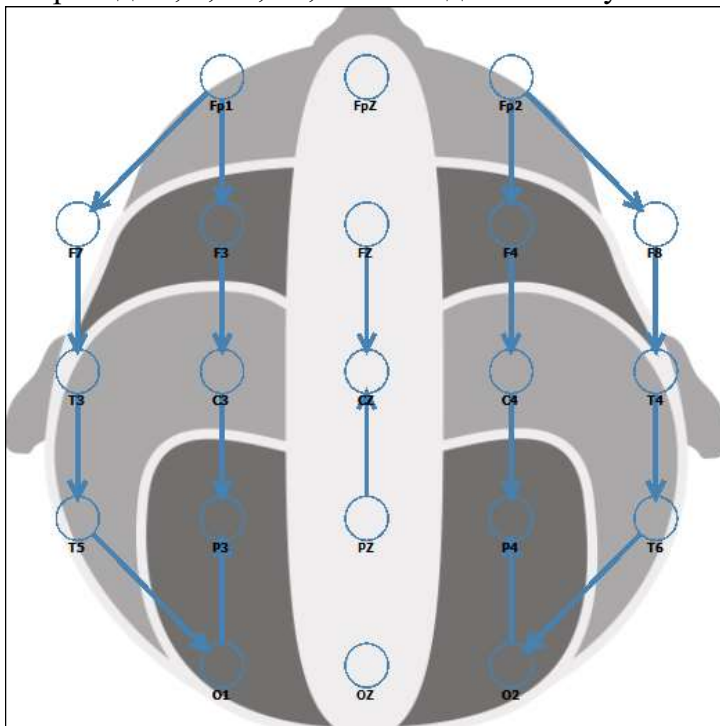
КИРИШ. Бугунги кунда биомедицина сигналларига рақамли ишлов бериш бўйича кенг камровли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Шу жумладан, электроэнцефалограмма (ЭЭГ) сигналларини ўлчаб олишда учрайдиган муаммоларни ҳал қилиш ва тўғри ташхис қўйиш бўйича Хитой, Япония, Германия, Россия каби давлатларида илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда. Мия тўқималаридан аниқланган электрокимёвий импульслар ҳар хил турдаги тўлқинлар шаклида бўлади. Таҳлил олиб бориши кутилаётган беморларнинг бош мияси атрофига жойлаширилган электрокимёвий импульсларини ўлчовчи датчиклар жойлашган соҳасига қараб турли хил номланади. Уларнинг жойлашиши муайян соҳаларга қараб фарқланади [9,10]. Масалан, пешона соҳасида Fr1, Fr2 ва FrZ, чап қулоқ соҳасида F3, F7, T3, T5 ва бошқалар. Қуйида 21

каналлик ЭЭГ аппаратининг датчиклари бош мия бўйлаб қандай жойлаштирилиши куйидаги расмда тасвирланган [9,11] (1-расм).



1-расм. Бош мия бўйлаб датчикларнинг жойлашиш тартиби.

2-расмда вертикал боғланиш келтирилган бўлиб, уларнинг монополярдан фарқи датчикларнинг кетма-кет уланишидир. Бу усулнинг номи Double Banana деб аталиб, беморларга ташхис қўйишда энг самарали боғланиш схемаси ҳисобланади. Ҳозирда кўплаб аппаратларда 2-расмда тасвирлангани каби датчиклар жойлаштирилади. ЭЭГ аппаратида 4, 8, 10, 16, 19 ва 21 датчикли бўлиши мумкин [9].



2-расм. Вертикал (Double Banana) боғланиш.

Юқоридаги расмдан кўришимиз мумкинки, датчиклар мия тўқималарининг муайян қисмларидаги ўзгаришларни аниқлайди. Датчикларнинг биполяр ва монополяр боғланишлари мавжуд. Кўп ҳолатларда монополяр боғланиш ташхис қўйишда касалликнинг бошланғич белгиларини яъни паст частотали сигналларини яширади. Шунинг учун айтишимиз мумкинки, монополяр боғланишлардан фойдаланиш доимо яхши самара бермайди. Шунинг учун ишимизда биполяр боғланишларни танлаб олдик. Бу усулда датчиклар кетма-кет боғланади. Биполяр уланишларнинг бир неча хил боғланишлари мавжуд (2-расм).

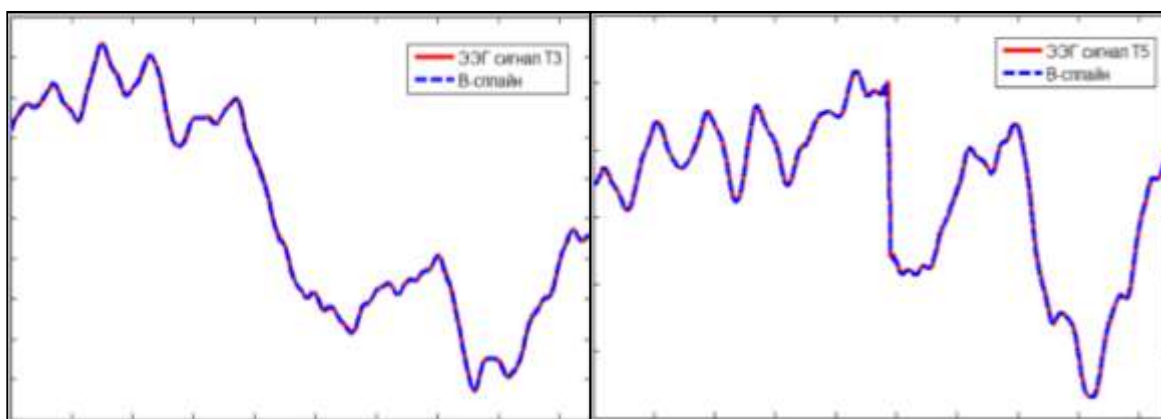
Бизга маълумки, беморларни қисқа вақт оралиғида касалликни аниқлаш ва даволашни бошлаш муҳим ҳисобланади. Бу муаммони ҳал қилиш учун аниқлиги юқори бўлган математик моделлар ёрдамида ЭЭГ сигналинини қисмларга ажратиш ва тиклаш алгоритмлари яхши самара беради. Биз ЭЭГ сигналларни ажратган ҳолатда тиклашда айнан юқорида қурилиши келтириб ўтилган бўлак-полиномиал усуллардан бири бўлган кубик В-сплайн моделидан фойдаланамиз [1,2,3,5]. Куйидаги 1-жадвалда миянинг чап кулоқ соҳасида жойлашган T5 ва T3 датчиклардан олинган сигнал қийматлари келтирилган.

1-жадвал.

Мия тўқималаридан олинган T5 ва T3 сигнал қийматлари

Вақт	T5	T3	T5-T3	Вақт	T5	T3	T5-T3
0	27.593	55.802	-28.209	1.1	109.261	180.553	-71.292
0.1	45.908	86.079	-40.171	1.2	107.381	191.179	-83.798
0.2	67.399	117.679	-50.28	1.3	111.768	202.226	-90.458
0.3	90.326	140.255	-49.929	1.4	126.069	213.57	-87.501
0.4	113.954	154.128	-40.174	1.5	151.887	226.25	-74.363
0.5	135.545	164.792	-29.247	1.6	180.244	235.929	-55.685
0.6	148.635	175.181	-26.546	1.7	196.307	231.946	-35.639
0.7	147.772	182.652	-34.88	1.8	196.499	213.539	-17.04
0.8	137.535	184.045	-46.51	1.9	191.099	194.081	-2.982
0.9	125.578	179.091	-53.513	2	192.125	182.797	9.328
1	115.576	175.387	-59.811

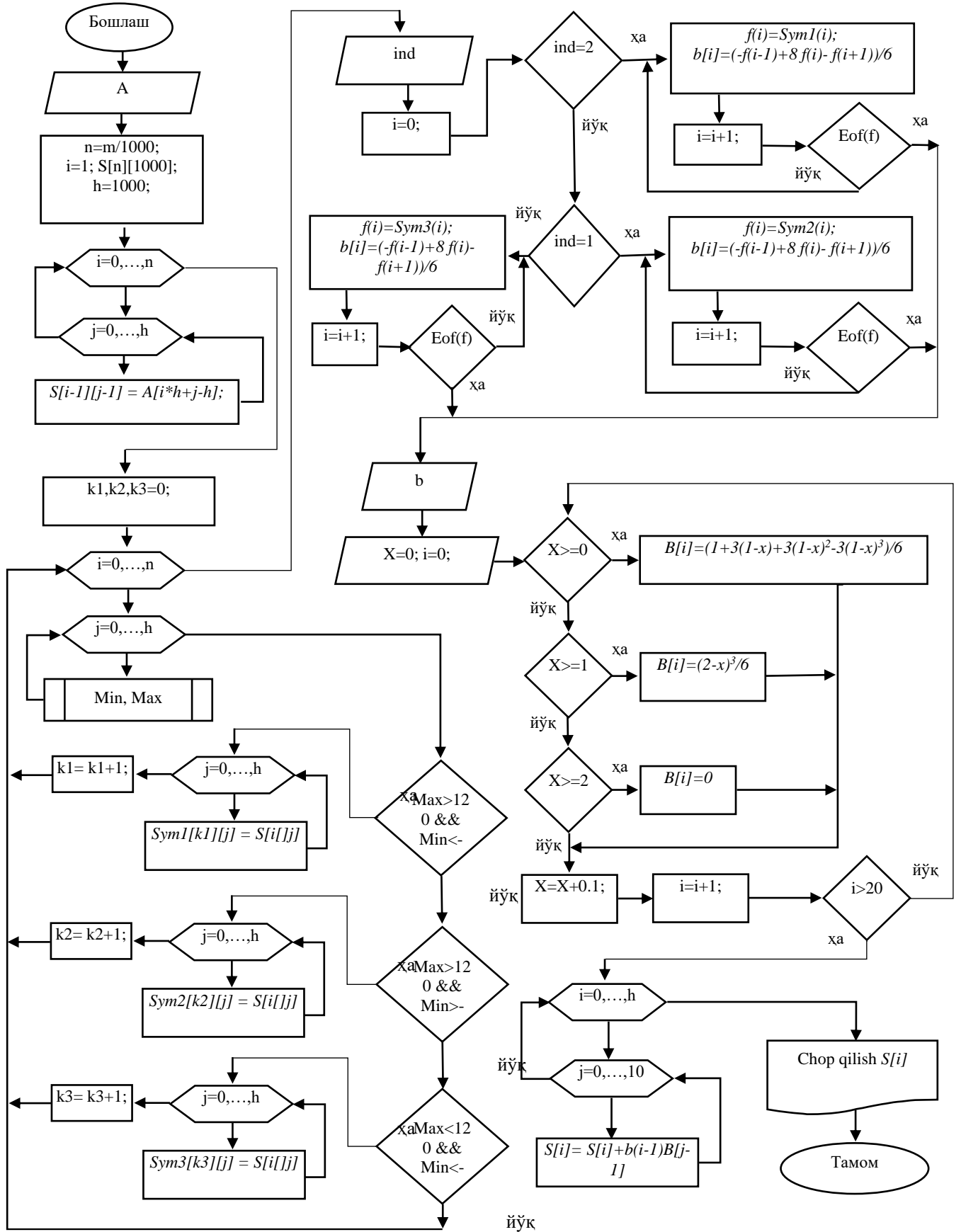
Жадвалдан кўришимиз мумкинки, T5 ва T3 датчиклар орасидаги фарқ келтирилган. Бу қийматлар касалликни аниқлашда бирламчи ёрдам беради. Қуйида Матлаб ишчи дастурида 1-жадвалдаги қийматлар асосида кубик В-сплайн модели ёрдамида тиклаш амалга оширилди [4,7,8] (3-расм).



3-расм. T3 ва T5 датчиклар сигнали

Расмдан кўришимиз мумкинки, айрим қийматлари бир хил ва умумий олганда ўхшаш. Одатда мия тўқималари берадиган сигналлар амплитудаси 5-100 гача нормал ҳолат ҳисобланади. Лекин касаллик белгилари бўлганда сигналнинг қийматларида ўзгаришлар бўлади. Ҳаракатлар эса мия тўқималари берадиган тўлқинлар тартибсиз ҳолатда бўлади. Лекин одатий ҳаракат бўлганида сигналлар тартибсиз бўлса ҳам касаллик белгиларига ўхшамайди. Касаллик белгилари аниқ бир кўринишга эга бўлиб, ҳозирги кунда кўплаб классификациялари ишлаб чиқилган.

Мия тўқималаридаги сигналларда касаллик белгиларини қидириш ва унинг турини аниқлаш кўп вақт талаб этади. Бу муаммони ҳал қилиш мақсадида, аниқланган сигналларни қисмларга ажратиб, сигнал амплитудаси 5-100 оралиғини нормал ҳолат сифатида қараб, сигнал амплитудаси 120 дан юқори бўлган қисмларини ажратилган ҳолда рақамли ишлов бериш алгоритмлари ишлаб чиқилди. Қуйидаги расмда касаллик белгиларини аниқлаш алгоритми келтирилган (4-расм).



4-расм. В-сплайн орқали ЭЭГ сигнаliga рақамли ишлов бериш алгоритми.

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Юқорида келтирилган алгоритмда бош миядан олинган сигналларни бўлақларга ажратиш ва ажратилган бўлақлар ичидан касалликнинг бирламчи белгиларини аниқлайди. Алгоритмда 3 турдаги касалликнинг бирламчи белгиларни алоҳидадан ($Sym1$, $Sym2$, $Sym3$) массивга ёзиб боради ва графигини экранга чиқаради. Шифокор графикларга таянган ҳолда, касалликнинг бирламчи белгиларини қисқа вақт давомида аниқлаш ва аниқ ташхис қўйиш имконини беради.

ХУЛОСА

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, юқори аниқлик талаб этадиган биомедицина сигналларидан электроэнцефалограмма сигнаliga рақамли ишлов бериш ва тиклаш масалалари кўриб чиқилди. Ишни бажариш давомида, ЭЭГ аппаратидаги 21 та датчикларни бош мия бўйлаб жойлашиши, уларнинг боғланиш турлари, олинган сигналларни интерполяция қилиш, касаллик белгиларини билдирувчи қисмларга ажратиш амалга оширилди. ЭЭГ сигналларини қисмларга ажратган ҳолда тиклаш учун қулай бўлган математик модель сифатида В-сплайн функцияси танлаб олинди. Электроэнцефалограмма сигналларни муаммоли қисмларга ажратган ҳолда В-сплайн ёрдамида тиклаш алгоритми ишлаб чиқилган. Алгоритмга асосан сигнал частотаси 5-100 Hz оралиқда бўлса нормал ҳолат эканлиги ва частотаси 120-300 Hz оралиқда бўлганларини эса касаллик белгилари бор деб чиқаради. Бу албатта шифокорларни беморлар юзасидан тўғри ташхис қўйишида ёрдам беради.

Адабиётлар

- [1]. Зайнидинов Х.Н., Бахромов С.А., Азимов Б.Р. Биомедицина сигналларни интерполяция кубик сплайн моделларини қуриш. Мухаммад ал-Хоразмий авлодлари журнали, № 4 (10), декабрь 2019, Б. 14-17..
- [2]. Зайнидинов Х.Н., Бахрамов С.А. Теория сплайнов. Монография – Т.: “Aloqachi”, 2019, - 174 с.
- [3]. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн-функций. Москва: Наука, 1980. - 352 с.
- [4]. Зайнидинов Х.Н., Азимов Б.Р. Биомедицина сигналларнинг сплайн моделини қуриш // Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали, № 3, 2019. – Б. 226-231.
- [5]. Исроилов М.И., Ҳисоблаш методлари. №1, 1988. Тошкент. – Б. 45-52.
- [6]. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. Ўқув қўланма. Наука. 1989, Москва. – С. 45-59.
- [7]. Свиньин С.Ф. Теория и методы формирования выборок сигналов с и финитными спектрами. -Спб.: Наука, 2016. -171 с.
- [8]. Dhananjay S., Madhusudan S., Zaynidinov H. Signal processing Applications Using Multidimensional Polynomial Splaynes // indexed by EICompindex, SCOPUS and Springlink, Singapore, 2019, - 70 p.
- [9]. К.Ю. Мухин, А.С. Петрухин, Л.Ю.Глухова Эпилепсия. Атлас электро-клинической диагностики – М.: Альварес Паблишинг, 2004. – 440 с.
- [10]. К.Ю. Мухин, А.С. Петрухин, М.Б.Миронов. Эпилептические синдромы. Диагностика и терапия – Москва, 2008. – 124 с.
- [11]. Гнезгицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография. Картирование и локализация источников активности мозга. – ТРТУ, 2000.

UDK 004.94→004.942

UCH FAZALI FILTRATSIYA JARAYONINI SONLI HISOBLASH VA DASTURIY TA'MINOTI

O.U. Begulov

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Qarshi filiali
([Qabul qilindi 30.06.2022 y.](#))

The article describes the implementation of the oil and gas process using the quantity of the function saturation method on the problem of three-phase modeling and the developed software. The results of the practical application of the proposed algorithms are also presented.

Keywords: *Three-phase filtration, mathematic model, finite difference, oil recovery coefficient.*

В статье описана реализация нефтегазового процесса с использованием количественного метода насыщения функции на задаче трехфазного моделирования и разработанного программного обеспечения. Также представлены результаты практического применения предложенных алгоритмов.

Ключевые слова: *Трехфазная фильтрация, математическая модель, конечная разность, коэффициент нефтеотдачи.*

Maqolada neft va gazni suv bilan surib chiqarish jarayonini kompyuterda modellashtirish muammosiga qo'llanilgan holda uch fazali filtratsiya masalasida to'yinganlik funksiyasi qiymatlarini aniqlash sonli usul yordamida amalga oshirish bayon etilgan va dasturiy ta'minot ishlab chiqilgan. Taklif etilgan algoritmlarning amaliy qo'llash natijalari ham keltirilgan.

Калит so'zlar: *Uch fazali filtratsiya, matematik model, chekli ayirmalar, hajmiy tezlik, neft berish koeffitsiyenti.*

Hozirgi kunda zamonaviy kompyuterlar yordamida matematik modellashtirish usuli ilmiy-tadqiqot ishlarida asosiy usullaridan biri bo'lib qolmoqda. Bu usul, xususan, texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqaruvda keng qo'llaniladi. Oxirgi yillarda neft va gaz qazib olish jarayonlarini kompyuterda matematik modellashtirish va boshqarishni joriy etish dolzarb masala bo'lib qolmoqda.

Mazkur maqolada uch fazali sizish jarayonlarini kompyuterda matematik modellashtirish usulida tadqiq etishga mo'ljallangan matematik va dasturli ta'minot ishlab chiqilgan. Yaratilgan matematik va dasturli ta'minot yordamida neftni suv yoki boshqa suyuqlik bilan surib chiqarish jarayonlarini tadqiq etish imkoniyati paydo bo'ldi.

Bu jarayonni matematik modellashtirish asosida jarayonlarni tabiiy sharoitda tajribalar o'tkazish yordamida kuzatish emas, balki dasturiy ta'minot imkoniyatlaridan foydalangan holda kompyuterda tajribalar o'tkazib kuzatishlar olib borish va ko'rsatmalar berish.

I. Uch fazali filtratsiya masalasining qo'yilishi va matematik modeli. Mamlakatimiz iqtisodiyotining neft va gaz qazib olish tarmog'ida bu foydali qazilmalar tabiiy bosim ostida fontan usuli bilan olinishi bilan bir qatorda, ularning ko'p qismi ikkalamchi usullar yordamida ham qazib olinadi. Bunday ikkilamchi usullardan biri fontan usuli bilan qazib olingandan keyin qolgan neft zahiralari suv bilan haydab chiqish usulidir

G'ovak muhitda ko'p fazali oqimni tavsiflash uchun bir qator yangi tushunchalarni kiritish zarur bo'ladi. Bunday tushunchalardan biri faza to'yinganligi funksiyasidir. Ko'p fazali oqimda muhit g'ovaklarining bir qismi suyuqlikning bir fazasi bilan, qolgan qismi esa ikkinchi va uchinchi fazalar bilan egallangan bo'ladi. G'ovak muhitdagi har bir suyuqlikning miqdorini xarakterlash uchun har bir fazaning to'yinganlik funksiyasi tushunchasi kiritiladi. Istalgan i - fazaning to'yinganlik funksiyasi g'ovaklarning i – faza egallagan hajmining g'ovaklarning umumiy hajmiga bo'lgan nisbati kabi aniqlanadi[1]:

$$s_i = \frac{V_{g',i}}{V_{g'}}, \quad (1)$$

bu erda s_i - i -fazaning to'yinganlik funksiyasi, $V_{g',i}$ - g'ovaklarning i – faza bilan egallangan hajmi, $i = 1, 2, 3$ [1,3].

$$S_1 + S_2 + S_3 = 1 \quad (2)$$

munosabat o'rinli bo'ladi.

Neft va gaz qazib olish masalalarida neft va gazni saqlagan muhit g'ovak deb qaraladi.

Neft va gazni suv bilan haydab chiqarish jarayonini modellashtirish masalalarida haydab chiqaruvchi faza, ya'ni suv fazasining to'yinganligini $S_2 = S_s$ orqali, haydab chiqariluvchi neft va gaz fazalarining to'yinganlik funksiyalari mos ravishda $S_1 = S_n$ va $S_3 = S_g$ orqali belgilaymiz. (2) ga muvofiq $S_3 = 1 - S_1 - S_2$ ga teng bo'ladi.

Uchta suyuqlikning birgalikdagi harakatida fazalardagi bosimlar P_1 , P_2 va P_3 , umuman olganda, o'zaro teng bo'lmaydi. Fazaviy bosimlar orasidagi farq kapillyar bosim funksiyasi deb ataluvchi $P_{k1.2}$ va $P_{k1.3}$ funksiyalar bilan tavsiflanadi[1,3]:

$$P_1 - P_2 = P_{k1.2}(S_1, S_2), P_1 - P_3 = P_{k1.3}(S_1, S_2) \quad (3)$$

Jarayonlarni matematik modellashtirishning sifati ko'p jihatdan matematik modellarning tadqiq etilayotgan jarayonlarga qanchalik adekvatligiga bog'liq. Ko'p fazali filtratsiya jarayonlarining aksariyat matematik modellari bir jinsli suyuqlik sizishi jarayoni uchun aniqlangan

$$W = -\frac{k}{\mu} \cdot (\partial P / \partial x - \rho \cdot g) \quad (4)$$

ko'rinishdagi Darsi qonuniga asoslangan. Bu yerda W, μ, P va ρ , mos ravishda, filtratsiya tezligi, dinamik qovushqoqlik, bosim va zichlik, k -g'ovak muhitning o'tkazuvchanligi.

Ko'p fazali filtratsiya jarayonlari uchun (4) Darsi qonuni ushbu [2,3]

$$W_i = -k_i / \mu_i \cdot f_i(S_1, S_2) (\partial P_i / \partial x - \rho_i \cdot g), i=1,3 \quad (5)$$

ko'rinishda umumlashtirilgan. Bu yerda W_i, μ_i, f_i, P_i va ρ_i , - i -faza tezligi, dinamik qovushqoqligi, nisbiy o'tkazuvchanlik funksiyasi, bosim va zichligi, $S_i (i = \overline{1,3})$ - i -faza to'yinganligi, $S_1 + S_2 + S_3 = 1$. (5) harakat tenglamalari asosida tuzilgan matematik modelda to'yinganlik funksiyalariga nisbatan tenglamalar tizimi ushbu [1,3]

$$m \cdot \partial s_1 / \partial t + W \cdot \partial q_1(s_1, s_2) / \partial x = \partial [a_{11}(s_1, s_2) \cdot \partial s_1 / \partial x + a_{12}(s_1, s_2) \cdot \partial s_2 / \partial x] \quad (6)$$

$$m \cdot \partial s_2 / \partial t + W \cdot \partial q_2(s_1, s_2) / \partial x = \partial [a_{21}(s_1, s_2) \cdot \partial s_1 / \partial x + a_{22}(s_1, s_2) \cdot \partial s_2 / \partial x]$$

ko'rinishiga ega bo'ladi. (6) xususiy hosilalaridagi differensial tenglamalar tizimi parabolik tipdagi tizimdir, $a_{ij}(s_1, s_2) \geq 0$.

(5) harakat tenglamalari asosida tuzilgan uch fazali sizish jarayonlari matematik modellarining kamchiligi shundan iboratki, (s_1, s_2) to'yinganlik funksiyalarning quyi $s_1 = \underline{s}_1$, $s_2 = \underline{s}_2$ va yuqori $s_1 = \overline{s}_1$, $s_1 = \overline{s}_2$ qiymatlarida (6) tenglamalar tizimida $a_{ij}(s_1, s_2)$ koeffitsiyentlar 0 ga aylanadi, (6) differensial tenglamalar tizimi va tegishli chegaraviy shartlar ayniydi (turi o'zgaradi). Bu esa matematik modelning fizik jarayonga to'liq mos kelmasligiga, noma'lum funksiyalarga nisbatan chegaraviy shartlarni qo'yishda, matematik modelni kompyuterda sonli amalga oshirishda qiyinchiliklarga olib keladi.

Mazkur maqolada Darsi qonunini ko'p fazali sizish jarayonlar uchun

$$W_i = -k / \mu_i (\partial P_i / \partial x - \rho_i \cdot g) - G_{jk} \quad (7)$$

$$i, j, k = \overline{1, \dots, 3}, i \neq j, i \neq k, j \neq k$$

ko'rinishida umumlashtirish qo'llanilgan. Bu yerda $G_{j,k}$ - j - va k -fazalarning jami harakatchanlik funksiyasi bo'lib, g'ovak muhitning bir qismi j - va k - fazalar egallaganligi sababli i -fazaning hajmiy tezligi qanchalik kamayganligini ifodalaydi. $G_{j,k}$ jami harakatchanlik funksiyasi $G_{j,k} = g_{i,k} \cdot W$ ko'rinishga ega bo'lib, bu yerda W - uch fazali oqim tezligi, $g_{j,k}$ - j - va k - fazalarning nisbiy harakatchanlik funksiyasidir.

(7) harakat tenglamalari asosida qurilgan matematik modelda to'yinganlik funksiyalariga nisbatan tenglamalar tizimi (6) ko'rinishga ega bo'ladi, lekin bu holda (6) differensial tenglamalar tizimida

$$a_{1,i}(S_1, S_2) = (k / \mu_2) / v \cdot \partial P_{1.2}(S_1, S_2) / \partial S_i + (k / \mu_3) \cdot v \cdot \partial P_{1.3}(S_1, S_2) / \partial S_i,$$

$$a_{2,i}(S_1, S_2) = (k / \mu_2) \cdot (1 + v_o) / v \cdot \partial P_{1.2}(S_1, S_2) / \partial S_i + k / \mu_2 \cdot v / v_o \cdot \partial P_{1.3}(S_1, S_2) / \partial S_i,$$

va $a_{1,j}(s_1, s_2) \geq 0$, $a_{2,j}(s_1, s_2) \geq 0$ shartlar bajariladi. Demak, (7) harakat tenglamalaridan foydalanilganda to‘yinganlik funksiyalariga nisbatan (6) tenglamalar tizimi aynishdan holi. Bu matematik model real fizik jarayonga ko‘proq adekvatlikka ega. Hisoblanishi lozim bo‘lgan to‘yinganlik funksiyalarga nisbatan chegaraviy shartlar bir qiymatli qo‘yiladi va ular ham aynishlardan holi.

Uch fazali sizish jarayonlarining fazalar orasidagi kapillyar bosimlarni inobatga olmagan matematik modeli kompyuterda chekli ayirmalar usuli yordamida sonli amalga oshirilgan. Fazalar orasidagi kapillyar bosimlar va gravitatsiya kuchlari inobatga olinmagan holda to‘yinganlik funksiyalarga nisbatan tenglamalar tizimi

$$\begin{aligned} m \cdot \partial s_1 / \partial t + W \cdot \partial q_1(s_1, s_2) / \partial x &= 0 \\ m \cdot \partial s_2 / \partial t + W \cdot \partial q_2(s_1, s_2) / \partial x &= 0 \end{aligned} \quad (8)$$

ko‘rinishdagi giperbolik tenglamalar tizimi bo‘ladi.

Kelgusida qulaylik uchun $S_1 \equiv S_n$, $S_2 \equiv S_c$, $S_3 \equiv S_2$ deb hisoblanadi. Bu yerda S_n , S_c va S_2 - mos ravishda, neft, suv va gaz fazalarining to‘yinganlik funksiyalari.

Umumiy holda, (6) yoki (8) xususiy hosilali differensial tenglamalar tizimini analitik usullar bilan yechish qiyin. Shuning uchun, ko‘p hollarda (6) va (8) tenglamalar tizimini yechish uchun taqribiy sonli usul qo‘llaniladi. Mazkur maqolada to‘rlar usuli deb ataluvchi chekli ayirmalar usuli qo‘llanilgan.

Aniqlanishi lozim bo‘lgan $S_n(x, t)$ va $S_c(x, t)$ funksiyalarga nisbatan quyidagi boshlang‘ich va chegaraviy shartlar qo‘yilgan bo‘lsin:

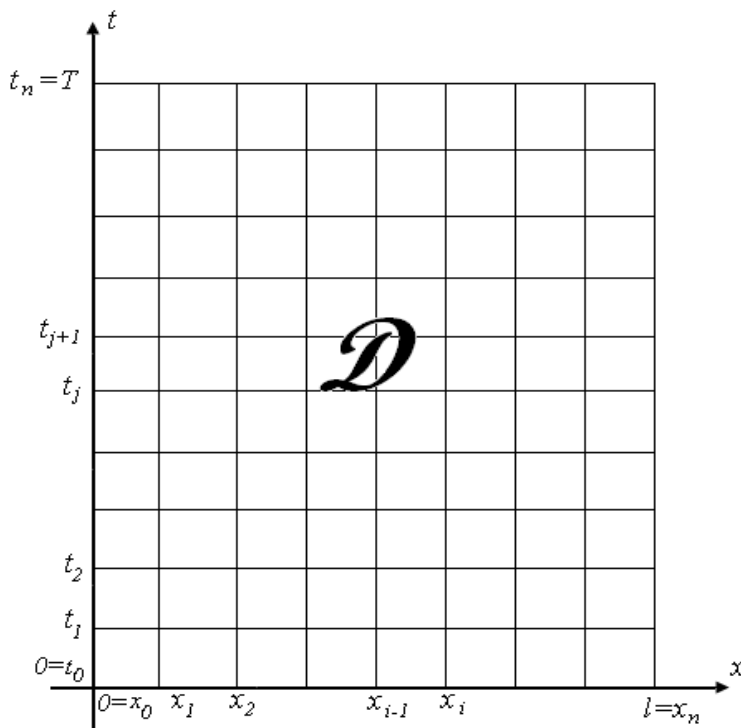
$$s_n(x, 0) = s_{ni}, \quad s_c(x, 0) = s_{ci} \quad (9)$$

$$s_n(x, l) = s_{nr}, \quad s_c(x, l) = s_{cr} \quad (10)$$

To‘yinganlik funksiyalariga nisbatan chegaraviy shartlar

Mazkur maqolada neft qazib olish jarayonlarini kompyuterda modellashtirishga mo‘ljallangan dasturiy ta‘minot injiniringi yoritilmoqda. Aniqroq aytganda, neft qazib olishning ikkilamchi

usullaridan biri bo‘lgan neft va gazni neft va gaz beruvchi qatlamdan suv bilan surib chiqarish jarayonini modellashtirishga mo‘ljallangan dasturiy ta‘minot yaratilmoqda.



1- rasm. To‘rlar usuli.

II. Neftni surib chiqarish jarayonlarining matematik modellarini sonli amalga oshirish usullari va algoritmlari.

(8), (9), (10) masalaning yechimini $D = \{0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T\}$ sohada aniqlanishi talab etilsin (1- rasmga qarang) [4].

$0 = x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_{i-1} < x_i < \dots < x_n = l$ nuqtalar bilan $[0; l]$ kesmani n -ta o‘zaro teng bo‘laklarga bo‘lamiz.

Bu bo‘laklarning uzunligini h orqali belgilaymiz. $x_0, x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_i, \dots, x_n$ nuqtalardan perpendikulyar kesmalar o‘tkazamiz [4].

$[0; T]$ kesmani $0 = t_0 < t_1 < t_2 < \dots < t_j < t_{j+1} < \dots < t_m = T$ nuqtalar bilan m ta

o‘zaro teng bo‘laklarga bo‘lamiz. Bu bo‘laklar uzunliklarini τ orqali belgilaymiz. $t_0, t_1, t_2, \dots, t_j, t_{j+1}, \dots, t_m$ nuqtalardan perpedikulyar kesmalar o‘tkazamiz. Natijada D soha to‘r bilan qoplanadi va $S_H(x, t), S_C(x, t)$ funksiyalarning qiymatlarini bu to‘r tugunlarida aniqlash masalasi qo‘yiladi.

(8) differensial tenglamalar tizimida xususiy hosilalarni chekli ayirmalar nisbati bilan taqriban almashtirib, quyidagi chekli ayirmali tenglamalar tizimi hosil qilinadi:

$$\begin{cases} m \cdot (s_{ni}^{j+1} - s_{ni}^j) \cdot \tau + W \cdot (q_{ni}^j - q_{ni-1}^j) / h = 0 \\ m \cdot (s_{ci}^{j+1} - s_{ci}^j) \cdot \tau + W \cdot (q_{ci}^j - q_{ci-1}^j) / h = 0 \end{cases} \quad (11)$$

Bu yerda j va i - chekli ayirmali to‘r tuguni nomerlari, τ va h mos ravishda, t va x o‘zgaruvchilar bo‘yicha to‘r qadamlari. Bu yerdan $S_H(x, t)$ va $S_C(x, t)$ funksiyalar qiymatlarini to‘r tugunlarida vaqt bo‘yicha qadam-baqadam hisoblash algoritmi kelib chiqadi:

$$\begin{aligned} s_{ni}^{j+1} &= s_{ni}^j - (W \cdot \tau) / (m \cdot h) \cdot (q_{ni}^j - q_{ni-1}^j) \\ s_{ci}^{j+1} &= s_{ci}^j - (W \cdot \tau) / (m \cdot h) \cdot (q_{ci}^j - q_{ci-1}^j) \end{aligned} \quad (12)$$

$S_H(x, t)$ va $S_C(x, t)$ funksiyalar qiymatlarini hisoblash algoritmi (11) munosabatlarga asosan quyidagicha amalga oshiriladi. $j = 0$ bo‘lganda (11) formulalar ushbu

$$\begin{aligned} s_{ni}^1 &= s_{ni}^0 - (W \cdot \tau) / (m \cdot h) \cdot (q_{ni}^0 - q_{ni-1}^0); \\ s_{ci}^1 &= s_{ci}^0 - (W \cdot \tau) / (m \cdot h) \cdot (q_{ci}^0 - q_{ci-1}^0); \end{aligned} \quad (13)$$

ko‘rinishga keladi. Bu yerda “0” yuqori indeks t vaqt bo‘yicha nulinchi qatlamni anglatadi. Bu qatlamda (9) boshlang‘ich shartlar berilgan. Binobarin, (12) munosabatlarning o‘ng tomonlaridagi ifodalarning qiymatlarini aniq deb hisoblasa bo‘ladi. Barcha S_{no}^j, S_{co}^j qiymatlar ($j = 0, 1, \dots, m$) (10) chegaraviy shartlardan aniqlanadi.

Shunday qilib, $S_H(x, t)$ va $S_C(x, t)$ funksiyalar qiymatlari vaqt bo‘yicha birinchi qatlamda hisoblandi deylik. Endi (11) formulada $j = 1$ deb, kelib chiqadigan

$$\begin{aligned} s_{ni}^2 &= s_{ni}^1 - (W \cdot \tau) / (m \cdot h) \cdot (q_{ni}^1 - q_{ni-1}^1); \\ s_{ci}^2 &= s_{ci}^1 - (W \cdot \tau) / (m \cdot h) \cdot (q_{ci}^1 - q_{ci-1}^1); \end{aligned} \quad (14)$$

formulalardan $S_H(x, t)$ va $S_C(x, t)$ funksiyalarning t vaqt bo‘yicha ikkinchi qatlamdagi qiymatlari hisoblanadi va hokazo.

III. Jarayonni hisoblash dasturiy ta‘minoti va hisoblash natijalari tahlili. $S_H(x, t)$ va $S_C(x, t)$ funksiyalar qiymatlarini to‘r tugunlarida hisoblash algoritmining sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Bu sxemadan ham ko‘rinib turibdiki, mazkur masalani kompyuterda yechish dasturi modullardan tashkil topgan. $f_n(s_n, s_c), f_c(s_n, s_c), f_2(s_n, s_c), q_n(s_n, s_c), q_c(s_n, s_c)$ funksiyalarning qiymatlarini hisoblash ishlari tegishli modullar - nostandart funksiyalar tomonidan bajariladi. C++ tilida tuzilgan dasturiy ta‘minotda [5] neft va gaz qatlami parametrlari (m -g‘ovaklik koeffitsenti, k -o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti), fazalar parametrlari (μ_n, μ_c, μ_2 -dinamik qovushqoqlik) boshlang‘ich parametrlar sifatida aniqlangan. Ularning qiymatlarini oson o‘zgartirib, ko‘p variantli hisoblashlarni o‘tkazish mumkin.

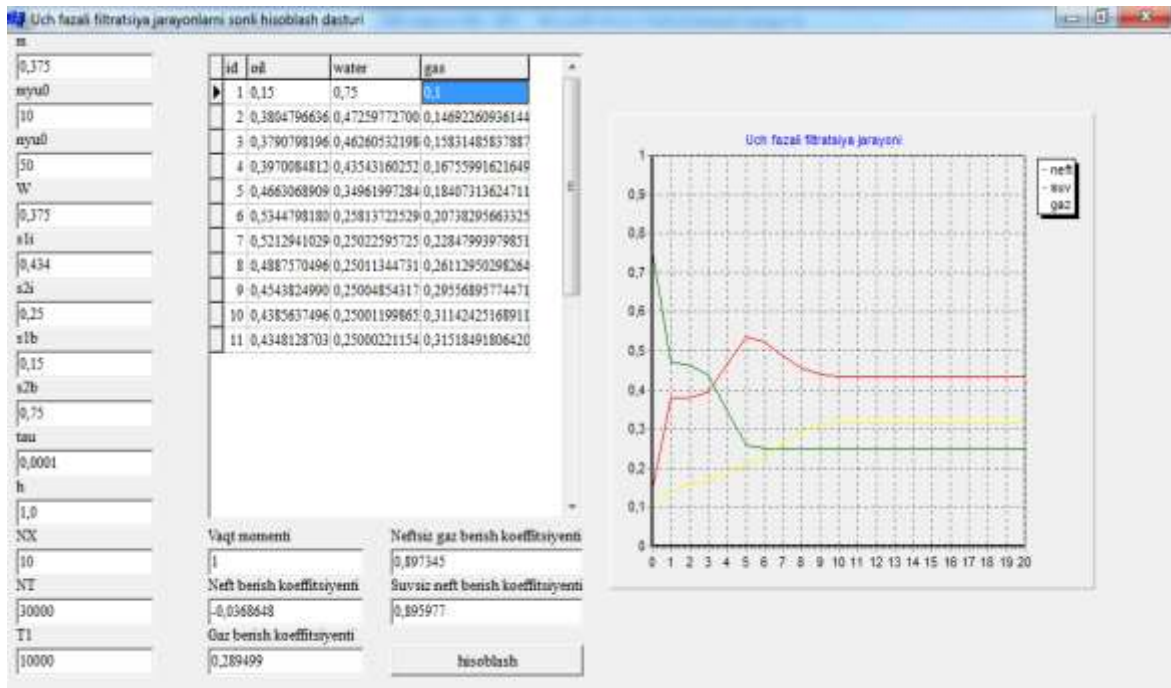
1-jadval

x	S_H	S_T	S_C
0	0,15	0,1	0,75
1	0,380	0,147	0,473
2	0,379	0,158	0,463
3	0,397	0,168	0,435
4	0,466	0,184	0,350
5	0,534	0,208	0,258
6	0,521	0,229	0,250
7	0,489	0,261	0,250
8	0,454	0,296	0,250
9	0,439	0,311	0,250
10	0,435	0,315	0,250

$\tau = 0,0001$; $h = 1,0$; $j_1 = 10000$; ($j_2 = 20000$; $j_3 = 30000$;) $t = 30000$;
 $S_{hi} = 0,434$; $S_{ci} = 0,25$; $S_{hi} = 0,15$; $S_{ci} = 0,75$; $\mu_0 = \mu_H / \mu_c = 5,0$;
 $\nu_0 = \mu_H / \mu_r = 80,0$; $m = w = 0,375$; $t_c = 1,000000$

Kompyuterda o'tkazilgan hisoblash tajribalari C++ Builder 6 muhitida ishlab chiqilgan dasturning ishlay olishini namoyish etdi. Hisoblash tajribalari natijalari g'ovak muhitda uch fazali filtratsiya jarayonlarning u yoki bu matematik modeli doirasida kompyuterda modellashtirishga mo'ljallangan dasturiy ta'minotni ishlab chiqishda C++ dasturlash tilini amaliy qo'llanishini ko'rsatdi.

V. Xulosa. Bir o'lchovli neft va gazni surib chiqarish jarayonini kompyuterda modellashtirish bo'yicha hisoblash tajribalarining natijalari neft va gazni surib chiqarish bo'yicha tabiiy tajribalarning ma'lum natijalariga mos keladi, bu esa ko'rib chiqilgan matematik model, usul, algoritmlar, kompyuterda neftni surib chiqarish jarayonlarini modellashtirish va texnologik ko'rsatkichlarni bashorat qilish uchun ishlab chiqilgan dasturiy ta'minot qo'llanishi mumkin degan xulosa qilishga imkon beradi.



2-rasm. Dasturiy ta'minot natijasi.

Adabiyotlar

- [1]. Коновалов А.Н. Задачи фильтрации многофазной несжимаемой жидкости. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1988. – 166 с.
- [2]. Узаков З.У. Об одной математической модели фильтрации многофазной несжимаемой жидкости в пористой среде. – «Динамика неоднородной жидкости» (Динамика сплошной среды 44), Институт гидродинамики, 1980 г., вып. 44, Новосибирск. С. 127-138.
- [3]. Узаков З.У., Бегулов О. У., Узакова Д.З. Традиционная постановка задачи трёхфазной фильтрации с учётом сил капиллярного давления. Труды Международной конференции ”Радиоэлектроника, информационные и телекоммуникационные технологии: проблемы и развитие”. 21-22 мая 2015 года, г.Ташкент, с.
- [4]. Узаков З.У., Дусаяров А.А., Бегулов О. У. Алгоритмы численной реализации граничных условий в задаче двухфазной фильтрации.-“Инновацион технологиялар” журналы. 2016, №1(21),63-68б.
- [5]. Н.Б. Культин - C++ Builder в задачах и примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 336 с.:ил

**JAHON MIQYOSIDA PAST BOSIMLI SUV MANBALARIDAGI GIDROENERGETIK
POTENSIALLARDAN FOYDALANISH HOLATI**

M.O. O‘zbekov¹, S. R. O‘rmonov¹, X. O‘sarov²

¹Farg‘ona politexnika instituti

²Andijon qishloq xo‘jaligi va agro texnologiyalar instituti

[\(Qabul qilindi 17.08.2022 y.\)](#)

В данной статье представлен анализ состояния гидроэнергетического потенциала и использования низконапорных источников воды, а также распределение ресурсов гидроэнергетического потенциала малых ГЭС во всем мире.

Ключевые слова: Энергия, топливо, возобновляемые источники энергии, электрическая энергия, ГЭС, потенциал, низконапорные источники воды, эффективность.

This article presents an analysis of the state of the hydropower potential and the use of low-pressure water sources, as well as the distribution of resources of the hydropower potential of small hydropower plants around the world.

Key words: Energy, fuel, renewable energy sources, electric energy, hydroelectric station, potential, low-pressure water sources, efficiency.

Ushbu maqolada jahonda gidroenergetika potentsialining holati va past bosimli suv manbalaridan foydalanish hamda kichik GESlarning gidroenergetika salohiyati resurslarini taqsimlash tahlili keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Energiya, yoqilg‘i, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, elektr energiyasi, GES, potentsial, past bosimli suv manbalari, samaradorlik.

Ma’lumki, hozirgi davrga kelib jahon miqyosida elektr va issiqlik energiyasiga bo‘lgan talab kun sayin ortib borishi kuzatilib, bu energiyalarni olishda asosan yer osti uglevodorod yoqilg‘ilaridan foydalanilmoqda. Bu yoqilg‘ilarni yoqish atrof muhit ekologiyasini buzishdan tashqari, yonilg‘ilarni yonishidan chiqqan energiya planetamizning gravitatsion ta’siri tufayli atmosfera qobig‘idan koinotga chiqib keta olmaganligi sababli yer sirti bo‘ylab global isishni va parnik effektini hosil qilmoqda. Ushbu hodisa katta muzliklarni erishiga va iqlimning global o‘zgarishiga olib kelib, ko‘plab suv toshqini va shunga o‘xshash insoniyat mavjudligiga ofat keltiruvchi hodisalarni ro‘y berishiga olib keladi. Bundan tashqari yer osti yoqilg‘ilarini hozirgi davrda shiddatli tarzda ishlatilishi natijasida ularning zahirasi keskin kamayib bormoqda. Halqaro energiya agentligining ma’lumotlariga ko‘ra uglevodorod yoqilg‘ilarining asosiy qismlaridan biri bo‘lgan neftning jahon miqyosidagi miqdori 1,734 trln. barrelni tashkil etib, yana 53 yilga, tabiiy gaz esa 196,8 trln. m³ ni tashkil qilib 60 yilga yetishini prognoz qilgan. Quyidagi diagrammalarda neft va gaz yoqilg‘isining asosiy qismi joylashgan davlatlarni ko‘rishimiz mumkin [1].

Elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi asosiy yonilg‘i bo‘lgan ko‘mirning zahirasi miqdorini Jahon energetika agentligi British Petroleum ning asosli baholashi bo‘yicha, (Statistical Review of World

Energy 2014; Statistical Review of World Energy 2020) statistik axborotida 2019 yil uchun quyidagicha taqdim etgan, unga ko'ra Jahon miqyosida asosiy ko'mir zahiralari joylashgan davlatlardagi ko'mir miqdori 1059909 mln.to'nani tashkil etadi [2].

Neft, gaz, ko'mir yoqilg'ilarining taqsimlanish geologiyasi davlatlararo notekis taqsimlangan. Bu holat uglevodorod yoqilg'ilari kam joylashgan davlatlarning energetik jihatdan boshqa davlatlarga tobe bo'lishiga olib keladi. Natijada iqtisodiyotining rivojlanishi barqaror bo'lmaydi va yuqorida aytib o'tilgan ekologik muammolar bilan bir qatorda insoniyat oldiga o'z imkoniyatlaridan foydalanishga, ya'ni qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanish zaruratini keltirib chiqarmoqda. Ushbu ish gidroenergetika sohasiga tegishli bo'lgani sababli, jahon miqyosida gidroenergetik potentsiallardan foydalanish holatini o'rganish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Dunyo daryolarining yalpi nazariy gidroenergetika salohiyati 39100 mlrd. kVt*h ni tashkil etadi. Bu yalpi gidroenergetika salohiyatidan farqli ravishda suv energiyasining texnik jihatdan ishlatilishi mumkin bo'lgan qismini texnik gidroenergetika salohiyati tavsiflaydi.

Texnik gidroenergetika potentsialini aniqlashda elektr energiyasini ishlab chiqarish bilan bog'liq barcha yo'qotishlar e'tiborga olinadi, shu jumladan, GESlarning oqim yo'lidagi va energetika qurilmalaridagi bosim va quvvat yo'qotishlari, potentsial bosimi past bo'lgan daryolarning yuqori va quyi oqim joylaridagi farqlarning kichikligi tufayli ulardan foydalanishning cheklanganligi, suv omborlari sig'imi yetarli emasligi va GES quvvatining cheklanishi natijasida yuzaga keladigan oqimdan to'liq foydalanishning mumkin emasligi, yer usti suv havzalaridan bug'lanish va suv omborlaridan filtrlash natijasidagi yo'qotishlar kabi omillarning barchasi hisobga olinadi.

Iqtisodiy jihatdan samarali gidroenergetika salohiyati texnik salohiyatning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lgan qismini belgilaydi va uni aniqlash shartli hisoblanadi, chunki iqtisodiy gidroenergetika salohiyati issiqlik elektr stansiyalari bo'lgan muqobil elektr energiyasi manbalari bilan texnik-iqtisodiy taqqoslashga asoslanadi va unda suv resurslaridan kompleks foydalanish samaradorligini to'liq hisobga olinmaydi [3]. Quyidagi jadvalda gidroenergetik salmog'i yuqori bo'lgan mamlakatlar va bu mamlakatlarning mavjud potentsialdan elektr energiyasi ishlab chiqishda foydalanish darajasi keltirib o'tilgan.

1-jadval

Salmoqli gidroenergetik potentsial resurs va ulardan foydalanuvchi mamlakatlar to'g'risida ma'lumot

Mamlakat	Gidroenergetik potentsial, ishlab chiqarish		O'zlashtirilgan gidroenergetik potentsial		
	Texnik potentsial, mlrd.kVt•h	Iqtisodiy potentsial, mlrd.kVt•h	Quvvat, mlrd.kVt•h	Ishlab chiqarish	
				mlrd.kVt•h	Iqtisodiy samaradorligi, %
Xitoy	2474	1750	171,0	684,0	39
Rossiya	1670	852	49,7	180,0	21
Brazilya	1300	763,5	84,0	365,0	48
Kanada	981	536	72,7	350,0	65
Kongo respublikasi	774	419	2,5	7,2	2
Xindiston	660	442	40,0	123,6	28
AQSH	528,5	376	78,2	308,8 (2000 g.) 270 (2008 g.)	82
Tojikiston	–	263,5	4,0	16,1	6
Peru	395	260	3,3	19,5	7
Venesuella	260,7	100	14,6	83,0	83
Turkiya	216	130	13,6	46,3	34

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Jadval tahlilidan ko‘rinadiki, jahon miqyosida mavjud gidroenergetik salohiyatdan foydalanishda asosiy urg‘u yuqori bosimli joylardan foydalanish evaziga elektr energiyasi olishga qaratilgan, ya’ni katta GES qurilishlari ustuvor bo‘lib, kichik GESlar qurilishiga kam e’tibor qaratilgan. Mikro GES tizimlarini yaratish va past bosimli suv manbalaridan elektr energiyasini ishlab chiqish uchun bu manbalarning gidroenergetik salohiyati hisobga olinmagan. Buning natijasida, texnik imkoniyati yuqori bo‘lsada ulardagi iqtisodiy gidroenergetik salohiyati past ko‘rsatkichni tashkil etgan. Shuning uchun jahon miqyosida kichik GESlar qurilishi mumkin bo‘lgan gidroenergetik salohiyatini o‘rganish va ularda kichik GES lardan foydalanish darajasiga e’tibor qaratamiz.

World Small Hydropower Development Report (WSHPDR 13) taxlili natijalari shuni ko‘rsatadiki, kichik gidroenergetikaning global salohiyati taxminan 173 GVt ni tashkil qiladi. Ushbu ko‘rsatkich ma’lum darajada ma’lumotlarning ishonchliligiga ta’sir qilishi mumkin bo‘lgan keng manbalardan olingan ma’lumotlarni jamlash yo‘li bilan olingan. Masalan, texnik-iqtisodiy asoslash ma’lumotlari rivojlanayotgan yoki kam rivojlangan mamlakatlarga qaraganda rivojlangan mamlakatlarda ko‘proq mavjud edi. Kichik gidroenergetikaning dunyodagi ma’lum salohiyatining yarmidan ko‘pi Osiyoda, taxminan uchdan bir qismi Evropa va Amerikada joylashgan. Kelajakda Afrika qit’asi va Janubiy va Shimoliy Amerika qit’alarida ilgari noma’lum bo‘lgan kichik gidroenergetika salohiyati aniqlanishi mumkinligi xaqida aytib o‘tilgan. 2011/2012 yillarda kichik GESlarning taxminiy o‘rnatilgan quvvati (10 MVtgacha) 75 GVtni tashkil qilgan [4].

Gidroenergetika potentsialidagi o‘zgarishlar doirasi mintaqalar va dunyo mamlakatlari bo‘yicha sezilarli darajada farqlanadi. Shunday qilib, EES EAEC ma’lumotlariga ko‘ra, dunyo mintaqalarida maksimal nazariy gidroenergetika salohiyati Osiyo va Okeaniyada (15606 TVt / yil) va eng kami Yaqin Sharqda (yiliga 690 TVt/soat) hisoblanadi.

Dunyoning yirik davlatlari uchun farq ikki kattalik darajasidan oshadi, xususan: Xitoy - 6083 TVt/yil (maksimal) va Janubiy Koreya - 52 TVt/yil (minimal).

2018 yil yakunlari bo‘yicha dunyo mintaqalaridagi elektr stansiyalarining o‘rnatilgan quvvatlari tarkibida GESlar ulushi Yaqin Sharqdagi 5,2 foizdan Markaziy va Janubiy Amerikada deyarli 51 foizgacha bo‘lgan. Yirik mamlakatlarning o‘rnatilgan quvvatlari tarkibida bu ulushning o‘zgarishi diapazoni, masalan, Braziliya – GESlar ulushi 63,7% ga yetadi, Saudiya Arabistonida esa GESlar yo‘q. Dunyo mamlakatlaridagi (179 ta davlat) gidroelektrostansiyalarning eng katta ulushi deyarli 100% ni tashkil etuvchi Paragvayga to‘g‘ri keladi, bu yerda barcha elektr stansiyalarining o‘rnatilgan sof quvvati 8761 MVt, shu jumladan GESlar 8760 MVtni tashkil qiladi.

2018 yil yakuniga ko‘ra, jahon bo‘yicha gidroelektr stansiyalarining o‘rnatilgan quvvati nasosli akkumulyatorli elektr stansiyalarini hisobga olgan holda 1283,4 GVtni tashkil etadi [5].

2-jadval

10 MVt quvvatgacha bo‘lgan kichik GES lar uchun gidroenergetik potensial resurslarining global taqsimlanishi

Global regionlar	Kichik GES lar uchun gidroenergetik potensial resurslarining global taqsimlanishi, (%)	Regionlar	Regionlarda gidroenergetik potensialdan foydalanish, (%)	Regionlardagi kichik gidroenergetik o‘rnatilgan quvvati, (MVt)	Regionlardagi kichik gidroenergetik potensial, (MVt)
Osiyo	65,18	Markaziy Osiyo	3,8	183,5	4880
		Sharqiy Osiyo	53,8	40485	75312
		Janubiy Osiyo	19,7	3563	18077
		Janubiy-Sharqiy Osiyo	18,7	1252	6682,5
		G‘arbiy Osiyo	6,3	489	7754

Yevropa	16,28	Sharqiy Yevropa	78,3	2735	3495
		Shimoliy Yevropa	94,8	3643	3841
		Janubiy Yevropa	39,8	5640	14169
		G'arbiy Yevropa	87,4	5809	6644
Amerika	13,26	Karib xavzalari	49,2	124	252
		Markaziy Amerika	14,5	599	4166
		Janubiy Amerika	18,3	1735	9465
		Shimoliy Amerika	86,2	7843	9099
Afrika	4,57	Afrika	3,3	209	6262
		Markaziy Afrika	23,1	76	328
		Shimoliy Afrika	62,6	115	185
		Janubiy Afrika	11,2	43	383,5
		G'arbiy Afrika	11,1	82	742,5
Okean davlatlari	0,72	Avstraliya va Yangi Zelandiya	33,3	310	932
		Tinch okeani orollari mamlakatlari	33,4	102	306

2000-yillarning boshlariga kelib eng faol gidroqurilish Xitoy tomonidan amalga oshirildi, buning uchun gidroenergetika asosiy potentsial energiya manbai hisoblanadi. Dunyodagi kichik gidroelektrostansiyalarning qariyb yarmi shu mamlakatda joylashgan, shuningdek, dunyodagi eng yirik GES, Yanszi daryosidagi Uch dara va qurilayotgan eng yirik gidroelektr kaskadi, Kongo Demokratik Respublikasida (sobiq Zair) Kongo daryosida xalqaro konsorsium tomonidan 39 GVt quvvatga ega Grand Inga GESi qurilishi rejalashtirilgan.

Yevropa ittifoqida gidroenergetik potentsiali eng qattiq talab qo'yilgan ekologik atrof-muhit chegaralarida 79 TVt / yil va eng yumshoq chegaralarda 1710 TVt / yil ni tashkil qiladi. Arzon mikrotexnologiyalar (<100 kVt) imkoniyatlari ham baholanib, daryolardagi gidrokinetik turbinalarning iqtisodiy salohiyati yiliga 1,2 TVt/soatni, suv g'ildiraklarini ishlatish mumkin bo'lgan gidroenergetik salohiyat 1,6 TVt/soatni tashkil etdi [6].

УСТОЙЧИВЫЕ АЛГОРИТМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИК
СОСТОЯНИЯ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПО ДАННЫМ
НАБЛЮДЕНИЙ

Х.И. Сотволдиев

Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада
Ал-Хоразмий
sotvoldiyevxusniddin82@gmail.com, тел: 93 735 02 00
(Получена 11.05.2022 г.)

Рассматриваются вопросы построения устойчивых алгоритмов идентификации характеристик состояния нестационарной динамической системы по данным наблюдений. Проанализированы алгоритмы устойчивого вычисления матрицы плана, псевдообратной к матрице выходов. Приведенные алгоритмы способствуют стабилизации вычислительной процедуры обращения матрицы, и тем самым повышению точности алгоритмов идентификации характеристик состояния нестационарной динамической системы по данным наблюдений.

Ключевые слова: данные наблюдения, нестационарные объекты, идентификация характеристик состояния, устойчивые алгоритмы.

The issues of constructing stable algorithms for identifying the characteristics of the state of a non-stationary dynamical system based on observational data are considered. Algorithms for stable calculation of the design matrix, pseudo-inverse to the output matrix, are analyzed. The above algorithms contribute to the stabilization of the computational procedure of matrix inversion, and thus to the increase in the accuracy of the algorithms for identifying the characteristics of the state of a non-stationary dynamical system according to observational data.

Keywords: observation data, non-stationary objects, identification of state characteristics, stable algorithms.

Кузатиши маълумотлари асосида стационар бўлмаган динамик тизим ҳолатининг хусусиятларини аниқлаш учун барқарор алгоритмларни куриши масалалари кўриб чиқилади. Чиқарилган матрицага псевдоматрица, дизайн матричасини барқарор ҳисоблаш алгоритмлари таҳлил қилинади. Юқоридаги алгоритмлар матрицани инверсиялашнинг ҳисоблаш тартибини барқарорлаштиришига ва шу билан стационар бўлмаган динамик тизим ҳолатининг хусусиятларини кузатиши маълумотларига кўра аниқлаш алгоритмларининг аниқлигини оширишига ёрдам беради.

Калим сўзлар: кузатиши маълумотлари, стационар бўлмаган объектлар, ҳолат белгиларини аниқлаш, барқарор алгоритмлар.

При решении задач управления технологическими процессами очень часто используются модели нестационарной динамической системы. Будем полагать, что уравнение нестационарной динамической системы имеет следующий вид:

$$\frac{dx}{dt} = f(x, t; b_f, \varphi(x, t)), \quad (1)$$

здесь x - вектор состояния системы, который имеет размер $m \times 1$; t - время, которое является независимой переменной, $f(\cdot)$ - является известной нелинейной вектор-функцией; b_f - является вектором параметров системы, имеющим размерность $p_f \times 1$; $\varphi(x, t)$ - является вектором неизвестных характеристик системы, зависящим нелинейно от фазовых координат и времени системы. Начальные условия для динамической системы (1) будет иметь вид $x_0 = x(t_0)$, здесь t_0 - время начального наблюдения за системой.

Для параметризации характеристик системы зададим модель $\varphi(x, t) \approx \hat{\varphi}(x, t; b_\varphi)$, определенную b_φ - вектором параметров, размерностью $p_\varphi \times 1$. Предположим, что функции f и $\hat{\varphi}$ полностью удовлетворяют условию существования и единственности решения (1).

В результате наблюдений системы необходимо определить элементы векторов b_f и b_v , а также неизвестный заранее вектор начальных условий x_0 [1-3]. Введем обозначения $a = [x_0^T b_f^T b_\varphi^T]^T$ - вектор, оценивающий все параметры размера $q \times 1$, $q = m + p_f + p_\varphi$.

Сделаем предположение, что наблюдения системы происходят в моменты времени, которые являются последовательными и дискретными. Введем обозначение: z_i - вектор измерений, размером $r \times 1$, полученный в моменты времени t_i . Модель измерений имеет следующий характер

$$z_i = g_i(a) + \omega_i,$$

где $g_i(a) = g_i(x(t_i), a, t_i)$ является нелинейной вектор-функцией оцениваемых параметров, ω_i - является случайным вектором ошибок измерений.

Для ω_i сделаем ряд предположений: вектор распределяется по нормальному закону с нулевым вектором математических ожиданий, а также с диагональной корреляционной матрицей D_i , имеющей размер $r \times r$.

Пусть измерения выполняются для моментов времени $t_i, i = \overline{1, n}, nr \geq q$, тогда имеем выборку из n векторов измерений z_i^u . Используя метод максимального правдоподобия определим оптимальную оценку для вектора a согласно условию равенства минимуму квадратичного функционала [1, 2].

$$Q(a) = (g(a) - z^u)^T P (g(a) - z^u) = \|g(a) - z^u\|_P^2 \rightarrow \min, \quad (2)$$

где $g(a) = [g_1^T(a) \dots g_n^T(a)]^T$, $z^u = [(z_1^u)^T \dots (z_n^u)^T]^T$ - являются полными векторами фактических и расчетных измерений, имеющими размер $nr \times 1$; P - является блочно-диагональной весовой матрицей, имеющей размер $nr \times nr$,

$$P = \begin{bmatrix} D_1^{-1} & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & D_n^{-1} \end{bmatrix}.$$

Необходимым условием минимума функционала (2) по a является

$$\frac{\partial Q}{\partial a} = 2 \frac{\partial g}{\partial a} P (g(a) - z^u) = 0, \quad (3)$$

представляющее собой систему q нелинейных алгебраических уравнений,

которая определяет оптимальную оценку для вектора оцениваемых параметров a^* . Здесь условие идентифицируемости динамической системы (1) по полной выборке измерений равнозначно необходимому условию существования решения уравнений (3) и записывается в следующем виде

$$\text{rank}(\partial g / \partial a) = q.$$

Рассмотрим некоторую характеристику $\chi(y)$, которая является скалярной и задается из набора своих значений на сетке y_k , где $k = \overline{1, \kappa}$, - узловые значения $y = y(x, t)$, - векторного аргумента, который имеет размерность κ , также как и вектор $\bar{\chi} = [\chi(y_1) \dots \chi(y_\kappa)]^T$ в евклидовом пространстве R^κ .

Аппроксимацию для x примем в виде:

$$\hat{\chi} = \sum_{i=1}^{p^\chi} b_i^\chi \bar{\chi}_i^{\bar{\sigma} a^\chi}, \quad (4)$$

где $\bar{\chi}_i^{\bar{\sigma} a^\chi}$ - вектора ортонормированного базиса в R^κ , являющегося произвольным; b_i^χ -

являются коэффициентами разложения; p^z - размерность пространства аппроксимации.

Исследуем множество $\{\bar{\chi}_j \mid j = \overline{1, N}\}$, которое реализует характеристики χ на семействе N динамических систем, описывающие физико-технические явления. Такие явления достаточно близки к рассмотренному. В общем случае число N векторов множества $\{\bar{\chi}_j\}$ больше или меньше размерности пространства κ .

Соответственно [4-6], ортонормированный базис $\{\bar{\chi}_i^{kan} \mid i = \overline{1, \kappa}\}$ в R^κ , который образован из собственных векторов матрицы XX^T используя порядок невозрастания соответствующих собственных чисел, будет обеспечивать минимум квадратов невязок векторов множества $\{\bar{\chi}_j\}$ аппроксимаций в классе всех ортонормированных базисов в R^κ , размерностью для пространства аппроксимации $1 \leq p^z < \kappa$:

$$(\hat{\chi}_j - \bar{\chi}_j)(\hat{\chi}_j - \bar{\chi}_j)^T \rightarrow \min,$$

где $\hat{\chi}_j = \sum_{i=1}^{p^z} b_{i,j}^z \bar{\chi}_i^{kan}$ является каноническим разложением вектора $\bar{\chi}_j$ по $\{\bar{\chi}_i^{kan}\}$, $j = \overline{1, N}$. - векторам канонического базиса.

Определяя значения параметризованной характеристики $\chi(y)$ в точках сетки, используем канонические разложения:

$$\hat{\chi}(y_k) = \sum_{i=1}^{p^z} b_i^z \chi_i^{kan}(y_k),$$

где $\chi_i^{kan}(y_k) = (\bar{\chi}_i^{kan})_k$ - i -я является базисной функцией для характеристики χ .

Используем интерполяцию нестационарного локального сплайна первой степени гладкости [4-6] для нахождения значений характеристик в тех точках, которые не совпали ни с каким из узлов сетки. Для определения начальных приближений коэффициентов разложений используем априорную информацию о характеристиках системы:

$$b_i^z = \sum_{k=1}^{\kappa} \chi^{anp}(y_k) \chi_i^{kan}(y_k), \quad i = \overline{1, p^z},$$

здесь $\chi^{anp}(y)$ - априорное приближение для рассматриваемой характеристики.

Задача определения числовых параметров модели (1) используя материалы наблюдений, принадлежит к классу обратных задачи характеризуется некорректной постановкой [7, 8]. Нахождение решения такой задачи осуществляется на каждом этапе алгоритма идентификации характеристик системы. Рассматриваемая задача имеет затрудненное построение регуляризирующего оператора из-за того, заранее неизвестны характеристики точности для коэффициентов уравнений (2). Поэтому обратимся к итерационной процедуре оценивания параметров, помещая ее в процедуру метода аналитического продолжения по параметру [4, 9]. Соответственно дискретному варианту метода для отрезка $[0, 1]$ изменения параметра продолжения η используется разбиение точками η_l , $l = \overline{1, L}$, на некоторое число неравных отрезков, где $\eta_{l+1} > \eta_l$, $\eta_L = 1$. l -й шаг метода аналитического продолжения по параметру расширенный функционал качества идентификации принимает вид:

$$\tilde{Q}^{[l]}(a) = \eta_l Q(a) + (1 - \eta_l) \left\| (1 - \eta_l) g(a^{(0)}) + \eta_l z^u - g(a) \right\|_p^2,$$

здесь $a^{(0)}$ - является начальным значением вектора оцениваемых параметров l -го шага.

При решении задачи параметрической идентификации, каждый шаг процедуры метода аналитического продолжения по параметру использует комбинированную итерационную вычислительную процедуру. Данная процедура основывается на

последовательном запуске процедур метода сопряженных градиентов и метода Гаусса-Ньютона [9].

Каждый шаг метода сопряженных градиентов определяет вектор поправок к оцениваемым параметрам путем решения нормальной системы линейных алгебраических уравнений вида

$$C\Delta a = d,$$

то есть

$$\Delta a = C^+ d, \quad (5)$$

где $C = H^T P H$ - является матрицей плана, имеющая размер $q \times q$; $d = H^T P(z^u - g(a))$ - является вектором правых частей размера $q \times 1$.

Наиболее трудоемкой в рассматриваемом алгоритме является операция обращения матрицы C . От качества осуществления этой процедуры существенно зависит точность и вычислительная устойчивость алгоритма параметрической идентификации. В (5) матрица C является симметрической неотрицательно определенной матрицей порядка $q \times q$, возможно неполного ранга $r < q$. Тогда псевдообратная матрица C^+ может быть определена формулой [10-12]:

$$C^+ = T^T (T T^T)^{-2} T,$$

где матрица $T_{(q \times r)}$ ранга r определяется из разложения

$$C = T^T T.$$

Это разложение, вообще говоря, не единственно [11]. Однако псевдообратная матрица $C^+ = T^T (T T^T)^{-2} T$ определяется однозначно независимо от способа разложения $C = T^T T$. Таким образом, в случае симметрических неотрицательно определенных матриц C псевдообратная матрица

$$C^+ = \begin{cases} C^{-1}, & \text{если матрица } C \text{ не вырождена,} \\ T^T (T T^T)^{-2} T, & \text{если матрица } C \text{ вырождена.} \end{cases} \quad (6)$$

В случае, если матрица C плохо обусловлена или вырождена, то для повышения устойчивости процедуры псевдообращения в (6) целесообразно использовать регулярные процедуры [8, 10] вида:

$$C^+ = T^T (T T^T + \alpha I)^{-2} T,$$

где $\alpha > 0$ – параметр регуляризации, I – единичная матрица.

Параметр регуляризации α здесь целесообразно определять на основе способа модельных примеров [13].

Чтобы обеспечить глобальную сходимость метода Гаусса-Ньютона каждое приближение вектора a также как и в методе наискорейшего спуска создается в виде [3, 9]:

$$a^{(v)} = a^{(v-1)} + h^* \Delta a^{(v)},$$

где $a^{(v-1)}$, $a^{(v)}$ - являются векторами оценок для предыдущей и фактической итераций; $\Delta a^{(v)}$ - является вектором поправок для фактических итераций; h^* - является оптимальным шагом для поправки в направлении вектора $\Delta a^{(v)}$, определяемого решением одномерной задачи оптимизации

$$h^* = \arg \min_h Q(h \Delta a^{(v)}).$$

Вычисления будут продолжаться до тех пор, если изменения как элементов вектора a так и функционала Q будут значимыми, то есть до выполнения неравенства

$$|\Delta a_j^{(v)}| \leq \varepsilon_j, \quad j = \overline{1, q}; \quad |Q^{(v+1)} - Q^{(v)}| \leq \varepsilon_Q,$$

здесь $\varepsilon_j, \varepsilon_Q$ - априори заданные величины, которые определяют точность метода.

Приведенные алгоритмы способствуют стабилизации вычислительной процедуры обращения матрицы C , и тем самым повышению точности алгоритмы идентификации характеристик состояния нестационарной динамической системы по данным наблюдений.

Список литературы:

- [1] Льюнг Л. Идентификация систем. Теория для пользователя: Пер. с англ. // Под. ред. Я.З.Цыпкина. -М.: Наука. 1991. -432 с.
- [2] Карабутов Н.Н. Адаптивная идентификация систем. Информационный синтез.Изд-во: КомКнига, 2006. - 384 с.
- [3] Емельянов С.В., Коровин С.К., Рыков А.С. и др. Методы идентификации промышленных объектов в системах управления. Кемерово: Кузбассвузиздат, 2007. - 307 с.
- [4] Балонин Н.А., Габитов Е.А. Численные алгоритмы идентификации параметров систем в режиме нормального функционирования // АИТ., 1997, №2. -С.140-146.
- [5] Мышляев Л.П., Львова Е.И., Ивушкин А.А. Состояние и перспективы идентификации объектов в процессе создания и эксплуатации систем автоматизации управления // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12-3. – С. 495-499.
- [6] Балонин Н.А., Попов О.С. Идентификация параметров систем в режиме их нормального функционирования // Автоматика и телемеханика. 1992. №8. -С.98-103.
- [7] Игамбердиев Х.З., Севинов Ж.У., Зарипов О.О. Регулярные методы и алгоритмы синтеза адаптивных систем управления с настраиваемыми моделями. – Т.: ТашГТУ, 2014. - 160 с.
- [8] Тихонов А.Н., Гончарский А.В., Степанов В.В., Ягола А.Г. Численные методы решения некорректных задач, М.: Наука, 1990.
- [9] Дроздов А. Л., Алгоритм идентификации характеристик динамической системы по данным наблюдений // Автомат. и телемех., 2000, выпуск 5, –С. 58-66.
- [10] Жданов А.И. Введение в методы решения некорректных задач: –Изд. Самарского гос. аэрокосмического ун-та, 2006. –87 с.
- [11] Лоусон Ч., Хенсон Р. Численное решение задач метода наименьших квадратов / Пер. с англ. –М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. –232 с.
- [12] Мамиров У.Ф. Регулярный синтез систем адаптивного управления неопределенными динамическими объектами. –Т.: Bilim va intellektual salohiyat, 2021. – 215 с.
- [13] Морозов В.А. Регулярные методы решения некорректно поставленных задач, М.: Наука, 1987.

**РАССМОТРЕНЫ КРИТЕРИЙ ВЫБОРА РЕЗИСТОРА, РЕЗИСТИВНОМ
ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕЙТРАЛИ В СЕТЯХ 6-10 кВ НА ОТКРЫТЫХ
ГОРНЫХ РАЗРАБОТКАХ**

Ф.А. Хошимов, К.Ш. Кадиров

Институт проблем энергетики Академии Наук Республики Узбекистан

kamoliddin.8484@mail.ru

(Получена 6.07.2022 г.)

В статье рассмотрено ограничение перенапряжений при дуговых однофазных замыканиях на землю, в резистивное заземление нейтрали осуществляется за счет уменьшения постоянной времени разряда емкости нормальных фаз за время бестоковой паузы и снижения напряжения на нейтрали до значения, исключающего эскалацию перенапряжений при последующих пробоях ослабленной изоляции аварийной фазы.

Ключевые слова: *энергосистема, электроснабжающие организации, сети электропередачи, резистивного заземления нейтрали.*

The article considers the limitation of overvoltages in case of arc single-phase earth faults in the case of resistive grounding of the neutral by reducing the time constant for discharging the capacitance of healthy phases during a dead pause and reducing the voltage on the neutral to a value that excludes the escalation of overvoltages during subsequent breakdowns of the weakened insulation of the emergency phase.

Keywords: power system, power supply organizations, power transmission networks, neutral resistive grounding.

Мақолада фазалар сизимини зарядсизлантириши учун вақт константасини камайитириши ва нейтралдаги кучланишини бир фазали резисторга тушириши орқали нейтрални резисторли ерга улашда ёй бир фазали тупроқли ёриқларда ортиқча кучланишини чеклаш ва фавқулодда фазанинг заифлашган изоляциясининг кейинги бузилишларида ортиқча кучланишининг кучайиши масаласи кўриб чиқилди.

Калим сўзлар: энергетика тизими, электр таъминоти ташиқлотлари, электр узатиши тармоқлари, нейтрал резистив ерга улаш.

Основной параметр резистора - его активное сопротивление R_p , величина которого выбирается по критерию снижения уровня перенапряжений и затем может корректироваться по условиям работы релейной защиты и условию электробезопасности.

1-й критерий выбора резистора. Снижение уровня перенапряжений

Аналитически и экспериментально установлено, что наибольшая эффективность защиты сетей от дуговых перенапряжений достигается при условии, что активная составляющая тока замыкания $I_{за}$, создаваемая резистором, больше суммарного емкостного тока сети I_C . При определенных трудностях выполнения условия $I_{за} \geq I_C$ допускается при выборе сопротивления резистора использовать менее жесткое условие $I_{за} \geq 0,5 \cdot I_C$ [1].

2-й критерий выбора резистора. Гарантия работы РЗА

Защита от ОЗЗ в сети организуется на всех присоединениях. Устанавливается максимальная токовая защита нулевой последовательности с действием на отключение присоединений без выдержки времени при низкоомном резистивном заземлении нейтрали и с действием на сигнал при высокоомном резистивном заземлении нейтрали и при комбинированном заземлении нейтрали.

Селективность защит нулевой последовательности присоединений определяется тем, что активная составляющая тока ОЗЗ протекает только через поврежденное присоединение. Тип резистора по критерию работы РЗА выбирается в соответствии с условием:

$$I_z > I_{c.з} \quad (1)$$

где I_z - ток замыкания на землю за вычетом емкостного тока рассматриваемого присоединения, А;

$I_{c.з}$ - максимальный ток уставки защиты из всех присоединений, А.

Ток уставки защиты $I_{c.з}$ определяется по выражению:

$$I_{c.з} = K_n \cdot K_b \cdot I_{cn} \quad (2)$$

где I_{cn} - первичный емкостный ток нулевой последовательности, протекающий по рассматриваемому присоединению при ОЗЗ на данном присоединении, А;

K_n - коэффициент надежности, равный 1,2;

K_b - коэффициент, учитывающий бросок емкостного тока при дуговых перенапряжениях, который принимается равным: для реле РТЗ-51 - 2÷2,5; для реле РТЗ-50 - 3÷4; для реле РТЗ-40 - 4÷5; для цифровых терминалов - 1,2 [2].

3-й критерий выбора резистора. Обеспечение электробезопасности.

На подстанциях 110 кВ и выше, включающих сети 6-10 кВ с заземленной через резистор нейтралью, условия электробезопасности выполняются всегда, так как ток, стекающий в землю с нейтрали при ОЗЗ, в сети 6-10 кВ всегда значительно меньше тока ОКЗ в сети 110 кВ и выше.

На подстанциях 6-10 кВ, включающих сети с заземленной через резистор нейтралью, электробезопасность может быть обеспечена по норме на допустимое сопротивление заземляющего устройства (ЗУ) подстанции. Если выполнить ЗУ по данной норме невозможно, защитные мероприятия при низкоомном заземлении нейтрали можно осуществить на основе системы нормирования условий электробезопасности по

допустимому напряжению прикосновения. В этом случае электробезопасность обеспечивается за счет быстрого отключения поврежденной линии [3].

Варианты заземления через резистор

При ОЗЗ в сетях с заземленной через резистор нейтралью во всех присоединениях протекают собственные емкостные токи, а в поврежденном присоединении, кроме того, протекает активный ток, создаваемый резистором. Это принципиальное отличие позволяет решить две важные задачи:

- селективно определить поврежденное присоединение (за счет применения простых релейных защит, действующих на отключение или сигнал) и незамедлительно принять меры по устранению повреждения;
- существенно ограничить уровень дуговых перенапряжений при ОЗЗ и исключить феррорезонансные процессы (при этом появляется возможность защиты оборудования ПС с помощью ОПН с более низким остающимся напряжением при коммутационном импульсе).

Применяются три варианта заземления нейтрали сетей 6-10 кВ через резистор низкоомное, высокоомное и комбинированное [4].

1) ***Низкоомное резистивное заземление*** нейтрали применяется в случаях, когда ОЗЗ должно быть селективно отключено течение минимально возможного времени. При этом ток в нейтрали должен быть достаточным для работы релейной защиты на отключение.

2) ***Высокоомное резистивное заземление*** нейтрали целесообразно применять в случаях, когда сеть должна иметь возможность длительной работы в режиме ОЗЗ до обнаружения места ОЗЗ. При этом ток в нейтрали должен быть такой величины, чтобы исключить появление опасных дуговых перенапряжений и снижение электробезопасности, но быть достаточным для определения поврежденного присоединения и работы релейной защиты на сигнал.

3) ***Комбинированное заземление нейтрали*** осуществляется путем присоединения высокоомного резистора параллельно ДГР и позволяет снижать уровень перенапряжений при неточной настройке ДГР, а также способствует работе на сигнал релейных защит.

Подходы к выбору резистора

Выбор типа резистора для заземления нейтрали производится по трем основным критериям:

1. Резистор должен обеспечивать снижение уровня дуговых перенапряжений.
2. Сопротивление резистора в нейтрали должно гарантировать протекание активного тока в поврежденном присоединении, достаточного для действия релейных защит на сигнал или на отключение поврежденного присоединения.
3. При заземлении нейтрали через резистор должны соблюдаться условия электробезопасности для людей при ОЗЗ на подстанции с учетом существующего нормирования величины допустимого напряжения прикосновения.

Главной целью высокоомного резистивного заземления нейтрали сети является ограничение дуговых перенапряжений и феррорезонансных явлений (в основном в трансформаторах напряжения - ТН) при одновременном обеспечении длительной работы сети с ОЗЗ на время поиска и отключения поврежденного присоединения оперативным персоналом.

Снижение напряжения на нейтрали и ограничение перенапряжений при дуговом замыкании на землю достигается за счет уменьшения постоянной времени разряда емкостей здоровых фаз во время бестоковой паузы t_{II} с помощью специально установленного резистора R_N (рисунок 1), обеспечивающего уменьшение активного сопротивления цепи протекания тока нулевой последовательности.

Резистор R_N может быть подключен к сети двумя способами:

первый способ - с помощью трансформатора со схемой соединения обмоток Y/Δ . Резистор включается между нулевой точкой обмотки высокого напряжения ТЗН и контуром заземления (рисунок 1 а);

второй способ - с помощью специального фильтра нулевой последовательности (ФНП), который представляет собой трехфазный трансформатор, не имеющий низковольтной вторичной обмотки. Резистор включается между нулевой точкой обмотки высокого напряжения ФНП и контуром заземления (рисунок 1б) [5].

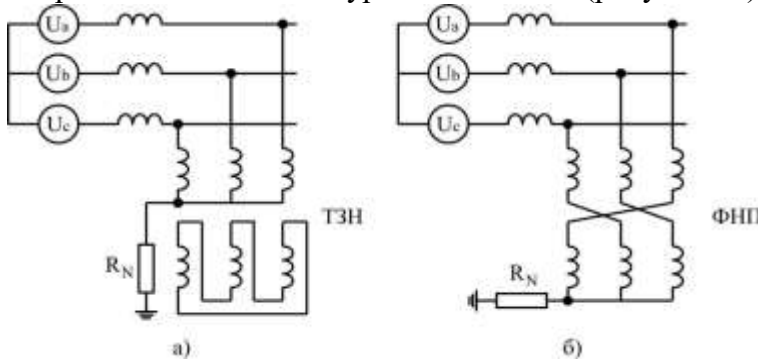


Рис.1. Схема подключения резистора к нейтрали сети.

В сетях 6 и 10 кВ предпочтительными являются варианты подключения резистора к нейтрали с помощью специальных фильтров нулевой последовательности. При этом мощность устройств определяется исходя из необходимости длительной работы в режиме однофазного замыкания и обеспечения аperiodического

процесса разряда емкости фаз в течение бестоковой паузы t_{II} .

Для обеспечения полного разряда емкостей фаз за время t_{II} , равного $0,008 \div 0,010$ с, сопротивление резистора выбирают из условия, чтобы активная составляющая тока замыкания на землю I_R была равна или больше емкостной составляющей I_C

$$I_R \geq I_C, \quad (3)$$

Исходя из этого условия, сопротивление резистора для схемы на рисунке 1а, R_N , Ом, вычисляют по формуле:

$$R_N \leq \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \cdot I_C}, \quad (4)$$

где U_{BH} - линейное напряжение стороны высшего напряжения трансформатора, В;
 I_C - емкостный ток ОЗЗ, А.

Расчетную мощность трансформатора заземления нейтрали и резистора R_N , S, ВА, вычисляют по формуле:

$$S \geq \frac{U_{BH}^2}{3 \cdot R_N}, \quad (5)$$

Значение тока I_R , протекающего через резистор при ОЗЗ для схемы на рисунке 1а, вычисляют по формуле:

$$I_R = \frac{U_{BH}}{\sqrt{3} \cdot R_N}, \quad (6)$$

Ток $I^{(1)}$ в месте ОЗЗ равен геометрической сумме емкостного тока сети и активного тока, создаваемого устройством заземления нейтрали. Значение тока $I^{(1)}$, А, вычисляют по формуле:

$$I^{(1)} = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}, \quad (7)$$

и с учетом формулы (1):

$$I^{(1)} \geq \sqrt{2} \cdot I_C, \quad (8)$$

При увеличении сопротивления резистора по сравнению со значением, вычисленным по формуле (2), напряжение на нейтрали за время бестоковой паузы снижается не до нуля, а до конкретной величины, что приводит к увеличению уровня дуговых перенапряжений.

Главной целью применения низкоомного резистивного заземления нейтрали сети является быстрое и селективное отключение ОЗЗ релейной защитой и максимальный охват обмоток трансформаторов защитой от ОЗЗ. При этом также обеспечивается подавление дуговых перенапряжений и феррорезонансных явлений.

Низкоомное резистивное заземление нейтрали сети осуществляют с помощью специального трансформатора заземления нейтрал ТЗН со схемой соединения обмоток Y/Δ или с помощью специального фильтра нулевой последовательности ФНП, согласно рисунку 1 резистор R_N включают между нулевой точкой обмотки ВН и контуром заземления.

Сопротивление резистора выбирают наименьшим, исходя из двух условий:

1. Обеспечение устойчивого горения дуги при ОЗЗ, при котором ток резистора должен превышать емкостный ток ОЗЗ в 2,5÷4,0 раза - $I_R > I_C$

2. Обеспечение селективного срабатывания простых токовых защит на отключение ОЗЗ, при котором ток резистора должен превышать максимальный ток срабатывания защиты - $I_R > I_{C.3}$

Селективное отключение может быть обеспечено подключением к нейтрали сети резистора с сопротивлением, вычисляемым по формуле:

$$R_N \leq \frac{U_{ВН}}{\sqrt{3} \cdot I_{C.3\max}}, \quad (9)$$

где $I_{C.3\max}$ - максимальный ток срабатывания защиты ОЗЗ.

Выбранный из этих условий резистор, как правило, создает активный ток, существенно превышающий емкостный. Если емкостный ток значительно меньше активного $I_C \ll I_R$, то ток ОЗЗ можно вычислять по формуле:

$$I_3 \approx I_R = \frac{U_H}{\sqrt{3} \cdot R_N}, \quad (10)$$

где U_H - линейное напряжение сети.

При ОЗЗ в обмотке, соединенной по схеме звезда, ток ОЗЗ I_3 , A с учетом (8) вычисляют по формуле:

$$I_3 = \left(1 - \frac{n}{100}\right) \cdot \frac{U_H}{\sqrt{3} \cdot R_H}, \quad (11)$$

где n - число витков обмотки трансформатора от зажимов до точки замыкания в % от общего числа витков поврежденной фазы.

Для обмотки, соединенной треугольником, наименьший ток замыкания на корпус в средней точке обмотки I_3 , A , вычисляют по формуле:

$$I_3 = 0,5 \frac{U_H}{\sqrt{3} \cdot R_N}, \quad (12)$$

Число витков обмотки трансформатора, защищенной от ОЗЗ n , %, вычисляют по формуле:

$$n = \left(1 - \frac{I_{C.3}}{I_R}\right) \cdot 100, \quad (13)$$

где $I_{C.3}$ - ток срабатывания защиты от ОЗЗ, A ;

I_R - ток в заземляющем резисторе, A .

Увеличить зону защиты витков обмотки трансформатора от ОЗЗ можно, увеличивая активный ток резистора, либо снижая ток срабатывания защиты в пределах допустимых значений, определяемых коэффициентом чувствительности защит.

Быстрое отключение ОЗЗ при использовании низкоомного резистора дает возможность выбора заземляющего трансформатора и резистора для кратковременной работы в режиме ОЗЗ, в течение которой не должно наблюдаться превышение их нормируемых температурных параметров [5].

Защита от ОЗЗ устанавливается на всех отходящих кабельных линиях с использованием релейной защиты нулевой последовательности и трансформаторов тока типа ТТНП и цифровых терминалов или реле РТЗ-50, РТЗ-51 (РТ-40/2(6,10)) с действием на отключение этих присоединений. Если кабельная линия состоит из нескольких параллельно работающих трехфазных или групп из трех однофазных кабелей, то трансформаторы тока ТТНП устанавливают на каждом трехфазном кабеле или на каждой группе из трех однофазных кабелей.

Ток срабатывания защиты присоединений от ОЗЗ $I_{C,3}, A$, вычисляют по формуле:

$$I_{C,3} = K_H \cdot K_\sigma \cdot K_{зан} \cdot I_C, \quad (14)$$

где K_H - коэффициент надежности, принимается равным 1,4;

K_σ - коэффициент, учитывающий бросок емкостного тока, принимается для реле РТЗ-51 равным 2÷3, для реле РТЗ-50 равным 3÷4, для реле РТ-40 равным 2, для цифровых терминалов равным 1,1 (при времени срабатывания - 0,4 с и более) и 1,4 (при времени срабатывания - 0÷0,2 с);

$K_{зан}$ - коэффициент запаса, учитывающий увеличение длины распределительной линии, отходящей от шин распределительного пункта при срабатывании АВР в ЗРУ трансформаторной подстанции. При расчете тока срабатывания защиты распределительных кабельных линий, питающихся от распределительных пунктов, от ОЗЗ $I_{C,3}$ коэффициент запаса принимается равным 2, для всех остальных случаев коэффициент запаса равен 1;

I_C - емкостный ток ТТНП защищаемого присоединения при ОЗЗ на секции ЗРУ - 6 и 10 кВ.

При возникновении режима длительного ОЗЗ (например, при отказе в работе защиты), защита нулевой последовательности ТЗН или ФНП с выдержкой времени действует на отключение секционного выключателя (если он включен) и выключателя ввода с запретом АВР секционного выключателя. При этом выдержка времени на отключение секционного выключателя должна быть на ступень времени ниже выдержки времени на отключение выключателя ввода.

На фидерах питания ТЗН или ФНП, подключенного к шинам ЗРУ, защита от ОЗЗ служит для резервирования несрабатывания выключателя ввода при его отказе в работе в режиме длительного ОЗЗ, а также для предотвращения длительного протекания тока ОЗЗ в нетермостойком заземляющем резисторе.

Список литературы

- [1]. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Государственная инспекция по надзору в электроэнергетике. Ташкент. 2005 г. 308 с.
- [2]. И.С.Самойлович. Режимы нейтрали карьерных электрических сетей средних напряжений. Изд-во «Наукова думка». Киев. 1974 г.
- [3]. Л.Е.Дударев, И.В. Велюшек. Выбор сопротивления резистора в нейтрали сетей 6-10 кВ. «Промышленная энергетика». 1989 г. № 6.
- [4]. Ф.А. Хошимов, О.Х. Ишназаров, А.Д. Таслимов. Резистивное заземление нейтрали сетей электроснабжения горнорудной промышленности. Материалы международной научно-технической конференции «Перспективы инновационного развития горно-металлургического комплекса». Навои, 22-23 ноября, 2018 г. с. 404-405.
- [5]. Л.И.Сарин, А.И.Ширковец, М.В. Ильиных. Опыт применения резистивного заземления нейтрали в электрических сетях. Энергетик. 2009. № 4. с.13-14.

УДК 665.765

**ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛУЧЕННЫХ
МОДИФИЦИРОВАННЫХ РЕДУКТОРНЫХ СМАЗОК НА ОСНОВЕ
ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ**

Б.Н. Хамидов, С.Х. Ганиева, М.М. Мирзаева, Б.А. Сманов

*Институт общей и неорганической химии АН РУз, Ташкент
(Получена 27.09.2022 г.)*

The article presents the results of studies of the adhesion properties of gear lubricants of OSp-Uz analogs based on used industrial and compressor oils. It is shown that lubricants similar to OSp-Uz-I on an industrial basis had a 10% higher tear load than that of a lubricant analog of OSp-Uz-KP on a compressor basis. It was found that lubricants obtained on the basis of a dispersion medium consisting of purified waste industrial oils have higher adhesive properties compared to lubricants based on used compressor oils.

Keywords: *adhesion, gear lubricant, waste oil, dispersion medium, additive, mechanical impact*

В статье приведены результаты исследований адгезионных свойств редукторных смазок аналогов ОСп-Уз на основе отработанных индустриальных и компрессорных масел. Показано, что смазки аналог ОСп-Уз-И на индустриальной основе имели нагрузку на отрыв на 10 % больше, чем у смазки аналога ОСп-Уз-КП на компрессорной основе. Выявили, что более высокими адгезионными свойствами обладают смазки, полученные на основе дисперсионной среды, состоящей из очищенных отработанных индустриальных масел, по сравнению со смазками на основе отработанных компрессорных масел.

Ключевые слова: *адгезия, редукторная смазка, отработанное масло, дисперсионная среда, присадка, механическое воздействие.*

Мақолада ишлатилган саноат ва компрессор мойлари асосида осп-Уз аналогларининг тишли мойлаш материалларининг ёпишқоқлик хусусиятларини ўрганиши натижалари келтирилган. Саноат асосида Осп-Уз-И га ўхшаш мойлаш материаллари компрессор асосида Осп-уз-КП мойлаш аналогига қараганда 10% юқори йиртилмиш юкига эга эканлиги кўрсатилган. Тозаланган чиқиндилардан иборат dispersion муҳит асосида олинган мойлаш материаллари саноат мойлари ишлатилган компрессор мойлари асосидаги мойлаш материалларига нисбатан юқори ёпишқоқ хусусиятларга эга эканлиги аниқланди.

Калит сўзлар: *адгезия, тишли мой, чиқинди ёғ ы, дисперсион муҳит, қўшимча, механик таъсир*

Введение. Как известно пластическая смазка состоит из жидкой основы (дисперсионной среды), твердого загустителя (дисперсной фазы), присадок и добавок.

В качестве основы в большинстве случаев применяют нефтяное масло. В некоторых случаях применяют растительные масла (рапсовые, касторовые). Смазки, работающие в тяжёлых условиях, готовят на основе синтетических масел (сложных эфиров, кремнийорганической жидкости и др.), однако широкое применение таких масел ограничено из-за их высокой стоимости [1,2,3].

Характеристики смазок во многом зависят от свойств исходного масла (дисперсионной среды). Характеристики и фракционный состав дисперсионной среды существенно влияет на структурообразование и загущающий эффект дисперсной фазы, а следовательно на эксплуатационные свойства смазок [1,4]. От свойств используемого, масла, применяемого в качестве дисперсионной среды зависит работоспособность смазок в определенных интервалах температур, их окисляемость, защитные свойства, устойчивость к агрессивным средам, набухаемость изделий из резины и полимеров (используемых в качестве уплотнений), а также противоизносные свойства получаемых пластичных смазок. Вязкость пластичной смазки при отрицательных температурах зависит в первую очередь, от вязкости дисперсионной среды, а её испаряемость во многом зависит от фракционного состава и температуры вспышки масла используемого в качестве дисперсионной среды [1,2,5,6].

В последнее десятилетие в плане решения вопросов ресурсосбережения (нефти) все больший научный интерес вызывает использование в качестве дисперсионной среды

отработанных масел.

Рассматривая отработанное моторное масло в качестве дисперсионной среды для приготовления пластичных смазок нельзя не учитывать его важнейшие остаточные положительные свойства:

- отработанное моторное масло имеет высокую вязкость, достаточную для рассмотрения масла в качестве основы;
- в отработанном моторном масле после его слива содержится до 30 %, несработавших антиокислительных, противоизносных, антикоррозионных присадок;
- отработанное моторное масло имеет положительные высокотемпературные характеристики;
- отработанное моторное масло как минеральное, так и синтетическое является гораздо более дешевым сырьём для получения пластичных смазок.

Материалы и методики исследования. Все виды загрязнений присутствующие в отработанных маслах в конечном результате оказывают отрицательное влияние на свойства смазки, её работоспособность и увеличение износа поверхностей трения, поэтому нами была проведена регенерация объектов исследования. Регенерация отработанного компрессорного (КП-8С) и индустриального масла (И-50) отходов АО «Навоийазот» производилась в лабораторных условиях ИОНХ АН РУз с помощью местного адсорбента опоквидных глин Кермининского месторождения находящегося в пределах Навоийского района Бухарской области.

Для улучшения физических свойств пластичных композиций служит введение в смазку различных наполнителей и присадок. Присадки - это поверхностно активные вещества, усиливающие свойства базовых масел (основы) и придающие смазкам необходимые свойства. За счет введения композиции присадок можно добиться коллоидной стабильности и улучшить технические характеристики смазки [7].

В основном для улучшения свойств пластичных смазок применяются те же присадки, что и для легированных масел (противоизносные, противозадирные, защитные, вязкостные, противокоррозионные).

Масла И-50 и КП-8С в лабораторных условиях исследовались на предмет их очистки и регенерации несколькими физико-химическими методами [5].

Изучение возможности модификации редукторной смазки ОСп-Уз TSh 39.3-225:2012, проводилось добавлением регенерированных отработанных масел в состав смазки.

Для этого были приготовлены два образца композиции редукторной смазки ОСп-Уз на основе нефтяного гудрона с добавлением депарафинизированного масла, очищенных отработанных масел и функциональных присадок (ОСП-Уз-И, ОСп-Уз-КП) [10].

Основные показатели смазок, по которым судят об эксплуатационных показателях при выборе для конкретных условий или узлов, устанавливаются ГОСТом 4.23-71. Выделяют следующие основные характеристики смазок: предел прочности, коррозионная стойкость, температура каплепадения, коллоидная стабильность, адгезия, теплоемкость, сдвиг, испаряемость, противоизносные и противозадирные показатели, внешний вид [1].

Исследования контактного взаимодействия тех или иных поверхностей трения всегда связаны с выбором определенной модели. Наиболее распространенное моделирование в виде тел правильной геометрической формы. Распределение может быть подобрано с помощью детерминированных или эмпирических функций, или на основе законов теории вероятности [8].

Внешнее трение И. В. Краельский объясняет несколькими причинами [9]:

- сила сопротивления движущихся контактирующих тел обусловлена межмолекулярным взаимодействием в зоне касания тел;
- при контакте двух тел за счет неоднородности свойств происходит внедрение более жестких элементов в менее жесткие тела.

В основе этой теории лежит принцип дискретности поверхностей контакта,

обусловленный микро шероховатостью поверхности, т. е. трение осуществляется на отдельных площадках (пятнах контакта) размером от 0,1 - 30 мкм.

Кроме механического сопротивления в процессе трения необходимо преодолеть молекулярное взаимодействие между участками поверхностей. То есть, фрикционная связь имеет молекулярно-механическую природу [8].

При статическом контакте двух твердых тел адгезия обычно невелика, а на поверхностях практически всегда имеется адсорбированная пленка, уменьшающая адгезию.

Адгезионные свойства пластичных смазок зависят от ряда известных факторов, это в первую очередь их состав (дисперсная фаза) и условия использования.

Результаты исследования и обсуждение. Модифицированные редукторные смазки закладываемые в подшипники должны прилипать к поверхностям обойм, шариков, роликов и достаточно прочно удерживаться на деталях, не зависимо от механического и термического воздействия, на смазку сохраняя на поверхности трения пленку.

Не вдаваясь глубоко в физику и химию процесса адгезии в результате экспериментальных исследований проводились сравнительные испытания образцов редукторной смазки ОСп-Уз и опытных образцов составов смазок (ОСП-Уз-И, ОСп-Уз-КП).

Исследования проводились по специально разработанной методике. В процессе проведения исследования оценивалось усилие отделения «отрыва» поверхностей металлов соприкосаемых между собой через слой смазки.

Как установлено исследованиями усилие на разрыв P пластин с нанесением на них редукторной смазкой ОСп-Уз толщиной 1 мм составляло 0,39 кН, что соответствует высоким адгезионным свойствам смазочного материала.

Аналог ОСп-Уз-И, приготовленного на основе индустриального очищенного отработанного масла с вышеуказанной дисперсной фазой, имел значение на разрыв равное 0,26 кН, а ОСп-Уз-КП, приготовленный на основе очищенного отработанного компрессорного масла с той же дисперсной фазой, 0,3 кН.

Увеличение толщины слоя смазки до 2 мм снизило адгезионные характеристики испытуемых смазок на 3 - 6 %, что в принципе закономерно, так как процесс «склеивания», липкости в целом не изменяется, а большая толщина слоя смазки только незначительно снижает усилие на разрыв.

При этом следует отметить, что в условиях работы подшипников толщина смазки между трущимися поверхностями редко когда превышает 1 мм.

Среди исследованных опытных образцов смазок более высокими адгезионными свойствами обладали смазки аналоги ОСп-Уз, приготовленные на основе дисперсионной среды, состоящей из отработанного очищенного индустриального масла.

Данный факт можно объяснить, прежде всего, свойством основы - индустриального масла обеспечивающего более эффективные связи.

Исследования адгезионных свойств пластичных смазок аналогов ОСп-Уз на индустриальной и компрессорной основе (отработанных моторных индустриальных и компрессорных маслах) показали, что смазки аналог ОСп-Уз-И на индустриальной основе имели нагрузку на отрыв на 10 % больше чем у смазки аналога ОСп-Уз-КП на компрессорной основе.

В данном случае имеет место разница дисперсионных сред смазок аналогов ОСп-Уз-И и ОСп-Уз-КП.

Как и в случае испытания аналогов смазок ОСп-Уз-И при испытаниях смазок аналогов ОСп-Уз-КП на индустриальной и компрессорной основе отмечается снижение усилия отрыва пластин при увеличении слоя смазки между ними.

Заключение. Обобщая полученные сравнительные результаты исследования, можно сделать вывод о более высоких адгезионных свойствах смазок, получаемых на основе дисперсионной среды, состоящей из очищенных отработанных индустриальных масел, по сравнению со смазками на основе отработанных компрессорных масел.

При этом следует учитывать, что при приготовлении всех опытных образцов пластичных смазок в них не вносились дополнительные присадки, добавки, способствующие повысить «липкость» смазок.

Помимо всего прочего в нашем случае исследования адгезионных свойств смазок проводились в режиме сравнительных испытаний при температуре + 20 °С, при более высоких температурах адгезия в силу специфических химических превращений под действием остаточных присадок в отработанных маслах может только усиливаться, соответственно полученные данные являются достоверными, а полученные составы экспериментальных смазок обладают достаточными адгезионными свойствами.

Список литературы:

- [1]. Бадышкова К.М., Берштадт Я.А., Богданов Ш.К., др. и. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справ, изд. Москва: Химия, 1989. 432 с.
- [2]. Фукс И.Г. Пластичные смазки. Москва: Химия, 1972. 160 с.
- [3]. Вайншток В.В., Фукс И.Г., Шехтер Ю.Н., Ю.Л. И. Состав и свойства пластичных смазок. Москва: ЦНИИТЭ-нефтехим, 1970. 86 с.
- [4]. Виппер А.Б., Виленкин А.В., Гайснер Д.А. Зарубежные масла и присадки. Москва: Химия, 1981. 192 с.
- [5]. Ищюк Ю.Л. Технология пластичных смазок. Москва: Наукова думка, 1986. 147 с.
- [6]. Остриков В.В., Белогорский В.В. Смазочные масла и контроль их качества // Техника в сельском хозяйстве. 2007. Т. №2. С. 40-41.
- [7]. Фукс И.Г., Шибряев СБ. Состав свойства и производство пластичных смазок [текст]. ГАНГ им И.М. Губкина, 1992. 157 с.
- [8]. Чичинадзе А.В., Браун Э.Д., Буше Н.А., др. и. Основы трибологии. 2-е изд. Москва: Машиностроение, 2001. 664 с.
- [9]. Краельский И.В., Виноградова И.Э. Коэффициент трения. Справочное пособие. Тамбов: Машгиз, 1962. 220 с.
- [10]. Хамидов Б.Н., Ганиева С.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Восстановление отработанных нефтяных масел для использования их в качестве дисперсионной среды в редукторных смазках. Узбекский журнал нефти и газа. 2022, № 2, С.77-82.

UDK 631.4; 632.122.1

ANGREN KO'MIR KONIDAGI TUPROQLARNING BIOLOGIK HOLATINIG ILMIY TAHLILI

M.F. Faxrutdinova, R.A. Toshboboyeva

O'zbekiston Milliy Universiteti
azizbek.kucharov94@mail.ru
(Qabul qilindi 30.09.2022 y.)

Coal mining is one of the main industries that contributes to the economic development of the country but worsens the environment. Coal, the main source of energy, has become necessary to meet the country's energy needs. Extraction of mineral resources leads to great damage to the soil, alters the microbial community and affects plants, leading to the destruction of large areas of land. In this study, the effect of coal mining on soil biological activity is about the effect of heavy metals in coal on soil biological activity.

Key words: *soil, enzymatic activity, coal, catalase, urease, invertase, amount of microorganisms, ecosystem, anthropogenic, mining industry.*

Ko'mir qazib olish mamlakatning iqtisodiy rivojlanishiga hissa qo'shadigan, lekin atrof-muhitga salbiy ta'sir etadigan asosiy tarmoqlardan biri hisoblanadi. Asosiy energiya manbai bo'lgan ko'mir mamlakatning unga bo'lgan ehtiyojini qondirish uchun zarur bo'lib qoldi. Mineral resurslarni qazib olish tuproqning katta zararlanishiga olib keladi, mikroblar jamoasini o'zgartiradi va o'simliklarga ta'sir qiladi, bu esa katta hajmdagi yerlarning vayron bo'lishida asosiy omil bo'lib xizmat qiladi. Ushbu tadqiqotda ko'mir qazib olishning tuproq biologik faolligiga ta'siri, ko'mir tarkibidagi og'ir metallarning tuproq biologik faolligiga ta'siri haqidadir

Kalit so'zlar: tuproq, fermentativ faollik, ko'mir, katalaza, ureaza, invertaza, mikroorganizmlar miqdori, ekosistema antropogen, tog'-kon sanoati.

Добыча угля является одной из основных отраслей, которая способствует экономическому развитию страны, но ухудшает экологию. Уголь, основной источник энергии, стал необходим для удовлетворения энергетических потребностей страны. Добыча полезных ископаемых наносит большой ущерб почве, изменяет микробный состав и поражает растения, приводя к уничтожению больших площадей земли. В этом исследовании влияние добычи угля на биологическую активность почвы связано с влиянием тяжелых металлов в угле на биологическую активность почвы.

Ключевые слова: почва, ферментативная активность, уголь, каталаза, уреазы, инвертаза, количество микроорганизмов, экосистема, антропогенность, горнодобывающая промышленность.

Kirish

Tuproq insonning hayoti va boshqa ekotizimlarning barqarorligi uchun muhim rol o'ynaydigan qayta tiklanmaydigan resursdir [1; 275-284 b.]. Ko'pincha, bu qayta tiklanmaydigan resurs bir qancha antropogen faoliyatlar, jumladan, qishloq xo'jaligi va tog'-kon sanoati tufayli buziladi. Tuproqning profilini va ekotizim holatini qayta tiklash uchun tog'-kon qoidalarida asl ustki qatlam va qayta foydalanish mumkin bo'lgan gorizontlar - ozuqa moddalariga boy va o'simliklarning o'sishini qo'llab-quvvatlovchi gorizontlar ehtiyotkorlik bilan qazib olinishi va ko'mir chiqindilari alohida saqlanishi kerakligini nazarda tutadi [2; 4-5 b.]. Afsuski, bu o'zgarishlar tuproq sog'lig'ining muhim tarkibiy qismlari, jumladan, kimyoviy, fizikaviy, fizik-kimyoviy xususiyatlar va tuproq biotasining xilma-xilligining buzilishiga olib kelishi mumkin [3; 162-165 b.].

Ko'mir qazib olishda asosiy ifloslantiruvchi moddalar sifatida quyidagilarni keltirishimiz mumkin; Kremniy (II) oksidi, kul, formaldegid, qo'rg'oshin, kadmiy, simob, mishyak, uchuvchi organik birikmalar, uglevodorodlar. O'zbekistondagi Angren ko'mir konida ham ko'mir ochiq usulda qazib olinadi. O'zbekistonda qazib olinadigan ko'mirning 85 foizi ushbu kongaga to'g'ri keladi, hozir konda qazib olish jarayoni 250 metr chuqurlikda olib borilmoqda va bir kunda 10-12 ming tonnagacha ko'mir qazib olinmoqda [4; 275-276 b.].

Tuproqning ekologik holatini baholash uchun tuproqning fizik, kimyoviy va biologik tarkibiy qismlarining kombinatsiyasi muhim parametrdir. Bunday baholash tuproqning holati haqida keng qamrovli ma'lumot beradi [9; 213-215 b. 10 79 b.]. Tuproqning biologik tarkibiy qismlariga kelsak, mikroblar va fermentlar tuproq ekotizimida bir qancha muhim ahamiyatga ega [8; 210 b.]. Konlar atrofidagi tuproqlar tarkibini o'rganish jumladan tuproq tarkibidagi gumus, NPK, mexanik tarkib mikroagregatlar, tuproqdagi fermentlar, mikroorganizmlar faolyati o'rganilib shu asosda melioratsiya fitomelioratsiya tadbirlari amalga oshirish zarur.

Bunday holatda tuproqdagi muhim oziq moddalarni mobilizatsiya qilish, o'simliklarning ozuqa moddalarini qabul qilish vositachiligi, o'simliklarning patogenlariga qarshilik, o'simliklarning o'sishini rag'batlantiruvchi gormonlar sekretiysiyasi va tuproq organik moddalarining parchalanishi kiradi; Demak, ferment faolligi va mikroblarning xilma-xilligi tuproqdagi ozuqa moddalarining aylanishi va mavjudligini aniqlash uchun tuproq sifati indeksleri sifatida ishlatilgan [5; 92-95 b.].

Tadqiqot metodlari va materiallari. Tadqiqotlar Toshkent viloyatining Angren shahridagi Angren ko'mir koni atrofida tarqalgan to'q tusli bo'z tuproqlarda o'rganildi. Qo'yilgan vazifalar tuproq qomlamini o'rganishda solishtirma geografik, laboratoriya tadqiqot usullaridan foydalanildi.

Dala sharoitida tuproq namunalari kon atrofidan tuproq namunalari Davlatlararo standart asosida olindi. (1-rasm).

O'simlik qoplamining tarqalishi ko'z bilan monitoring qilindi. Tadqiqot hududi ifloslanish holati o'rganildi.

Laboratoriya sharoitida tuproqning pH-muhitini aniqlash ISO 10390 uslubi asosida (pH metr yordamida), umumiy qatlamli buzilgan tuproq xossalari o'rganish Davlatlararo standarti –GOST 17.4.2.02-83 Tuproqdagi katalaza fermenti faolligi R.S.Kasnelsova va V.V.Yershova uslublari asosida, umumiy mikroorganizmlar miqdori S.Razumov va R.Remezov uslublari bo'yicha amalga oshirildi [6; 7-13 b.].



a) Angren ko'mir konining sun'iy yo'ldoshdagi tasviri



b) Angren ko'mir koni



c) Tuproq namunasi olingan hudud

1-rasm. Tadqiqot maydonining joylashuvi

Muhokama va natijalar. Tabiiy muhitda tuproqning pH darajasi tuproqning biogeokimyoviy jarayonlariga katta ta'sir ko'rsatadi. Tuproqning pH darajasi tuproqning ko'plab biologik, kimyoviy va fizik xususiyatlariga va o'simliklarning o'sishiga va biomassa hosiliga ta'sir qiluvchi "asosiy tuproq ko'rsatkichi" sifatida tavsiflanadish. O'rganilgan hudud tuproqlarida pH ko'rsatkichlari quyidagicha: kondan 1,5 km uzoqlikdagi tuproq namunasida pH-8.48 ishqoriy muhitga ega, kondan 3.5 km uzoqlikdagi tuproq namunasida esa pH-7.16 kuchsiz ishqoriy muhitga ega. Bundan ko'rinib turib tiki tuproq pH- muhitining kon yaqinidagi tuproqlarda ishqoriy muhitga (pH-8.48) ega bo'lishi tuproqning biologik xossalariga ta'sir ko'rsatib, undagi fermentativ faollik, tuproq mikroorganizmlariga zararli ta'sir ko'rsatadi.

Tuproq fermentlari tuproq mikroorganizmlari va o'simliklarining bir qismi bo'lib, ozuqa aylanishini, organik moddalarni boshqa ifloslantiruvchi moddalarning parchalanishini ta'minlash orqali tuproqning ishlashida ishtirok etadi va ular tuproq sog'lig'ini saqlashda muhim rol o'ynashi uchun ko'proq ahamiyatli hisoblanadi. Degidrogenaza faolligi tuproqdagi mikroob faolligining ko'rsatkichi sifatida ishlatiladi, chunki ular elektron tashish zanjirida ishtirok etadi va uning faoliyati mikroblarning hujayra ichidagi muhitdan foydalanishga bog'liq.

Katalaza tuproq va organizmlarda keng tarqalgan hujayra ichidagi ferment bo'lib, o'simlik qoldiqlari parchalanishi va H_2O_2 ning parchalanishi uchun javobgardir. Tuproqda katalaza faolligi organik moddalar tarkibi bilan katta bog'liqdir. Maksimal faollik o'simlik qoldiqlari mavjud tuproqlarda va NF_2 ning rizosfera tuproqlarida topilgan.

Turli tuproq namunalari orasidagi ureaza faolligini solishtirish bo'yicha; kon atrofidagi tuproqlarda eng kam faollik qayd etilgan. Mavjud topilmalar shuni ko'rsatadiki, bu tuproqlar uchun

ureaza faolligi organik uglerod bilan sezilarli darajada bog'liqligini ko'rsatadi.

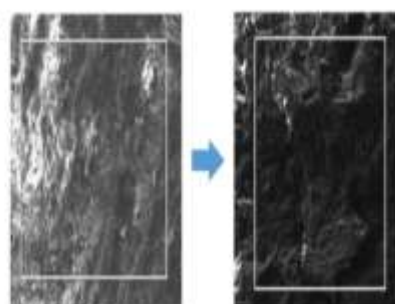
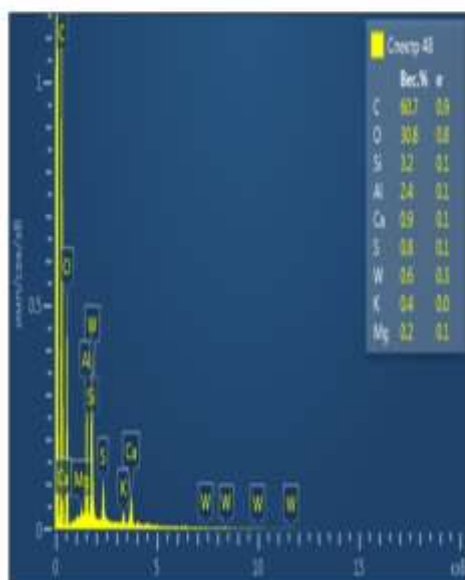
1-jadval

Angren ko'mir koni atrofida tarqalgan tuproqlarning katalaza fermenti faolligi

№	Tuproq namunasi	Katalaza fermenti faolligi ml O ₂ / gr tuproq	
		Kondan 1.5 km uzoqdagi tuproq	Kondan 3.5 km uzoqdagi tuproq
1	0-5 sm	8	9.33
2	5-50 sm	8.33	8.6

Natijalar shuni ko'rsatdiki, ustki 0-5 sm qatlamda olingan namunada katalaza fermenti faoligi juda past chiqdi deyarli 5-50 qatlamdagi tuproqlar bilan faolligi farq qilmaydi. Ustki va ostki qatlamlarda mikroorganizmlar faolligi juda pastligi ma'lum bo'ldi. Ko'mir koni atrofini ko'z bilan monitoring qilganda ham o'simlik dunyosi juda kamligini va tuproq ustki eko-muhiti jihatdan ifloslanishlar borligi yaqqol ko'zga tashlanadi.

Elektron mikroskop yordamida olingan tasvirlar va ularning tahlili



Элемент	Вес. %	Сигма Вес. %
C	60.68	0.91
O	30.78	0.81
Mg	0.24	0.05
Al	2.44	0.10
Si	3.18	0.12
S	0.81	0.06
K	0.38	0.05
Ca	0.92	0.07
W	0.57	0.27
Сумма:	100.00	

2-rasm. Elektron mikroskop yordamida olingan rasm.

Tuproq mikroorganizmlari birinchi navbatda ekotizim funktsiyalarini saqlashda ishtirok etadi va tuproq ozuqa moddalari va organik moddalarning o'zgarishi uchun javobgardir. Tuproq tarkibidagi mikroorganizmlarning soni million va milliardlar bilan ifodalanadi. Ba'zi olimlarning ma'lumotiga ko'ra, 1 gr tuproq tarkibida 2,5-5 milliardgacha mikroorganizm bo'ladi. Bir gektar yerdagi mikroorganizmlarning umumiy vazni 3-5 t tashkil qiladi. Tadqiqot natijasida ko'mir konidan olingan 1.5 km va 3.5 km uzoqlikdagi 0-20 sm li tuproq namunalari umumiy mikroorganizmlar miqdori kondan 1.5 km uzoqlikdagi tuproqda 253332ta kondan 3.5 km uzoqdagi tuproqda esa umumiy mikroorganizmlar miqdori 286667 tani tashkil etgan. Bundan ko'rinib turibiki kon yaqinidan olingan tuproq namunalari tarkibidagi umumiy mikroorganizmlar miqdori kondan 3.5 km uzoqlikda olingan namunalarga qaraganda ancha kam, sog'lom tuproq tarkibidagi mikroorganizmlar soni bilan solishtirilganda esa har ikkala ko'rsatkich ham ancha pastligini ko'rishimiz mumkin. Bu o'z navbatida tuproq xossalari (biologik, kimyoviy ,fizikaviy) unda yashaydigan tirik organizmlarga ham o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Bunga sabab o'sha hududda ko'mir qazib olish natijasida texnogen ifloslanish yuzaga kelgan va tuproqning biologik xossalari yomonlashishiga sabab bo'lgan. Bulardan tashqari Angren ko'mir konidan

qazib olinadigan ko'mir elektron mikroskop yordamida ko'rilganda uning tarkibida og'ir metall mavjudligi ma'lum bo'ldi. (2-rasm). Yuqoridagi rasmdan ko'rinib turibtki ko'mirning sirt yuzasi tekshirilganda element tarkibida C-60.68%, O-30.78%, Mg-0.24%, Al-2.44%, Si-3.18%, K-0.38%, S-0.81%, Ca-0.92%, W-0.57% miqdorda mavjudligi aniqlandi. Ko'mir tarkibidagi volframning miqdori 0.57% bo'lib, og'ir metalning oz miqdori ham tuproq, o'simlik va tabiiy ekotizimga zararli ta'sir ko'rsatadi.

Xavfli og'ir metallar GOST 17.4.1.02-83 davlatlararo standartiga ko'ra quyidagi 3 guruhga bo'linadi.

- yuqori xavfli darajali elementlar - As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn;
- o'rtacha xavfli darajali elementlar - Co, Ni, Mo, Cu, Cr, Sb;
- kuchsiz xavfli darajali elementlar - Ba, V, W, Mn, Sr;
- xavflilik darajasi aniqlanmagan elementlar - Ge, Sn, Ce, La, Bi, Y, Rb, Cs.

Ushbu davlatlararo GOST da ko'mir tarkibidagi Wolfram elementi kuchsiz xavfli darajali elementlar guruhiga kiradi. Og'ir metallar tuproq, o'simliklar, suv hayoti va inson salomatligi uchun zaharli hisoblanadi.

Og'ir metallar asosiy mikroorganizmlar jarayonlarga ta'sir qilish orqali tuproq biotasiga toksik ta'sir ko'rsatadi va tuproq mikroorganizmlarining soni va faolligini kamaytiradi. Og'ir metallarning past konsentratsiyasi ham o'simlikning fiziologik metabolizmiga yomon ta'sir qilishi mumkin. Og'ir metallarning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi va keyinchalik oziq-ovqat zanjiri bo'ylab to'planishi hayvonlar va inson salomatligi uchun potentsial tahdidir.

Xulosa. Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar ko'mir qazib olishning tuproq biologik xossalari ta'sirini aniqlashga oid bo'lib, ko'mir qazib olinishi natijasida tuproqda texnogen ifloslanish yuzaga kelgan, tuproqlarda umumiy mikroorganizmlar miqdori fermentativ faollik yomonlashishiga sabab bo'lgan. Katalaza fermenti tuproqning ustki qatlamidagi miqdori 0-5 sm da 0-50 sm dagi ferment faolligi bilan deyarli farq qilmaydi. Aslida fermentlar tuproqning yuza 0-20 sm qatlamida ko'p bo'ladi. Kon yaqinidagi o'simlik qoplamini ko'z bilan monitoring qilinganda o'simlik qoplami ham juda siyrak joylashgan. Ko'mir tarkibida og'ir metallning bo'lishi tuproq, kon atrofidagi ekotizim, ishchilar salomatligi, yer osti suvlariga ham ta'sir qiladi. Og'ir metallning tuproqda juda oz miqdori ham uning ekologik holatiga keskin ta'sir qiladi. Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki ko'mir koni yaqinidagi tuproqlarning texnogen ifloslanishi hisobiga tuproqning biologik xossalari yomonlashishiga sabab bo'lganligi aniqlandi.

References

- [1]. Faber JH, Creamer RE, Mulder C, Römbke J, Rutgers M, Sousa JP, Stone D, Griffiths BS 2013: The practicalities and pitfalls of establishing a policy-relevant and cost-effective soil biological monitoring scheme. *Integr. Environ. Assess. Manag.*, 9, 276–284.
- [2]. Strohmayer P: Soil stockpiling for reclamation and restoration activities after mining and construction. 1999 *Restor. Reclam. Rev.*, 4, 1–6.
- [3]. Harris J, Birch P, Short K 1989: Changes in the microbial community and physico-chemical characteristics of topsoils stockpiled during opencast mining. *Soil Use Manage.*, 5, 161–168.
- [4]. Cardoso EJB, Vasconcelos RLF, Bini D, Miyauchi MYH, Santos C, Alves PRL, Paula A, Nakatani AS, Pereira J, Nogueira MA 2013: Soil health: looking for suitable indicators. What should be considered to assess the effects of use and management on soil health? *Sci. Agric.*, 70, 274–289.
- [5]. Ezeokoli OT, Nwangburuka CC, Adeleke RA, Roopnarain A, Paterson DG, Maboeta MS, Bezuidenhout CC 2019: Assessment of arbuscular mycorrhizal fungal spore density and viability in soil stockpiles of South African opencast coal mines. *S. Afr. J. Plant Soil*, 36, 91–99.
- [6]. Doran JW, Parkin TB 1994: Defining and assessing soil quality. In *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*, American Society of Agronomy Special Publication, Madison, Wisconsin. [Crossref], [Google Scholar] pp. 3–21.
- [7]. N. C. Brady and R. R. Weil, *The Nature and Property of Soils*, Prentice Hall, Upper Saddle Hall, NJ, USA, 1999.
- [8]. B. Minasny, S. Y. Hong, A. E. Hartemink, Y. H. Kim, and S. S. Kang, "Soil pH increase under paddy in South Korea between 2000 and 2012," *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 221, pp. 205–213, 2016.
- [9]. Veen J, Kuikman P 1990: Soil structural aspects of decomposition of organic matter by micro-organisms. *Biogeochem.*, 11, 213–233.
- [10]. Tinker P 1984: The role of microorganisms in mediating and facilitating the uptake of plant nutrients from soil. *Plant Soil*, 76, 77–91.

ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОКСИДА И ОКСИДА МАГНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МЕСТНЫХ СЕРПЕНТИНИТОВ

Т.Ж. Пиримов

Институт общей и неорганической химии АН РУз, Ташкент, Узбекистан pirimov0978@mail.ru
(Получена 17.10.2022 г.)

В данной статье представлены основные технологии кислотной переработки серпентинита на оксид магния. Изучен химический и минералогический состав серпентинита Арватенского месторождения. Рентгенографическим, ИК-спектроскопическим и термogravиметрическим исследованиями установлено, что в образце существуют минералы – антигорит, хризотил-лизардиты, магнетиты, принципиально отличающиеся между собой кристаллической структуры. Раскрыт механизм разложения магниевых компонентов в серной и азотной кислотах. Показано, что при обработке Арватенского серпентинита 20 %-ными растворами азотной и серной кислот при их общей норме 110% от стехиометрии на разложение компонентов сырья степень выщелачивания магния в жидкую фазу можно довести до 95%. Осуществлены стадии обработки азотносернокислотной вытяжки: удаление кремнеземистого остатка, аммонизация фильтрата до pH=8.5 с целью осаждения гидроксида металлов и доаммонизация pH=11.5 для получения гидроксида магния. Изучен солевой состав гидроксида магния, а также проведен термический анализ с целью получения из него оксида магния. Путем обжига получен оксид магния с содержанием 97% MgO со степенью извлечения 93% от исходного сырья.

Ключевые слова: Серпентинит, химический и минеральный состав, азотная и серная кислоты, разложение, кремнистый остаток, аммонизация, гидроксид и оксид магния.

Ushbu maqolada serpentinitdan magniy oksidigacha kislotali ishlov berishning asosiy texnologiyalari keltirilgan. Arvaten konidan serpantinining kimyoviy va mineralogik tarkibi o'rganilgan. Rentgen, IR-spektroskopik va termogravimetrik tadqiqotlar namunada minerallar - antigorit, xrizotil-lizardit, magnetit, kristall tuzilishida bir-biridan tubdan farq qiladigan minerallar mavjudligini aniqladi. Oltingugurt va nitrat kislotalarda magniy komponentlarining parchalanish mexanizmi ochib berilgan. Arvatenskiy serpantinini 20% nitrat va sulfat kislota eritmaları bilan xomashyo tarkibiy qismlarining parchalanishi uchun stoxiometriyaning 110% miqdorida ishlov berilganda magniyning suyuq fazaga singib ketish darajasini 95 ga oshirish mumkinligi ko'rsatilgan. %. Nitrat kislota ekstraktini qayta ishlash bosqichlari: kremniy dioksidi qoldig'ini olib tashlash, metall gidroksidni cho'ktirish uchun filtratni pH=8,5 gacha ammoniylash va magniy gidroksidini olish uchun ammonizatsiyadan keyingi pH=11,5 bosqichlari amalga oshirildi. Magniy gidroksidning tuz tarkibi o'rganilib, undan magniy oksidi olish uchun termik tahlil o'tkazildi. 97% MgO tarkibidagi magniy oksidi xom ashyoning 93% ekstraktsiya darajasi bilan qovurish yo'li bilan olingan.

Таянч сўзлар: Serpentin, kimyoviy va mineral tarkibi, nitrat va sulfat kislotalar, parchalanish, kremniy qoldiqlari, ammiatsiya, magniy gidroksid va oksidi.

This article presents the main technologies for the acid processing of serpentinite to magnesium oxide. The chemical and mineralogical composition of serpentinite from the Arvaten deposit has been studied. X-ray, IR spectroscopic and thermogravimetric studies have established that the sample contains minerals - antigorite, chrysotile-lizardite, magnetite, fundamentally different from each other in the crystal structure. The mechanism of decomposition of magnesium components in sulfuric and nitric acids is disclosed. It is shown that when Arvatenskiy serpentinite is treated with 20% solutions of nitric and sulfuric acids at their total rate of 110% of the stoichiometry for the decomposition of raw material components, the degree of magnesium leaching into the liquid phase can be increased to 95%. The stages of processing the nitric acid extract were carried out: removal of the silica residue, ammoniation of the filtrate to pH=8.5 in order to precipitate metal hydroxide, and post-ammonization pH=11.5 to obtain magnesium hydroxide. The salt composition of magnesium hydroxide was studied, and thermal analysis was carried out in order to obtain magnesium oxide from it. Magnesium oxide with a content of 97% MgO was obtained by roasting with a degree of extraction of 93% of the feedstock.

Key words: Serpentinite, chemical and mineral composition, nitric and sulfuric acids, decomposition, siliceous residue, ammoniation, magnesium hydroxide and oxide.

Введение. Основными потребителями соединений магния являются металлургия, производство огнеупорных и строительных материалов, резинотехнических изделий, электротехника и целлюлозно-бумажная промышленность, производство трансформаторных сталей, нефти- и газодобывающая промышленность, химическая отрасль, медицина, сельское хозяйство и т.д. [1]. Основной областью применения оксида магния являются: 65% - в производстве стали; 15% - в цементной промышленности, 7% - в производстве огнеупоров и 13% - в других областях [2]. Применение огнеупоров из чистого оксида магния повышает эффективность вяжущих, надёжность и производительность сталеплавильных печей [3-7]. Оксид, либо гидроксид магния, или же их соединения, используются в качестве удобрения, добавки к кормам животных, для получения коагулянтов при очистке воды, нейтрализации и очистке сточных вод [2]. Его широко используют в качестве пищевой добавки, например, как эмульгаторы E-345 – цитрат магния, E-504 – карбонат магния, E-530 – оксид магния, E-572 – стеарат магния, E-580 – глюконат магния, Магний B6 и др.

В обзорной статье [3] подробно освещена история применения препаратов магния и исследований его биологической роли с древности до наших времен. В ней отмечается, что ныне роль обмена магния активно изучается при таких разных заболеваниях, как сердечно-сосудистые, метаболические, нервно-мышечные, психические, эндокринные, иммунологические, ревматологические, заболеваниях кожи, почек, костей и суставов, зубов, а также желудочно-кишечного тракта.

Каждая сфера применения предъявляет свои требования к качеству оксиду магния. Выпускаемый товарный продукт с массовой долей оксида магния 92%, имеет ограниченное применения в связи с низким содержанием основного вещества и загрязнением его состава примесями. Современные же уровни развития ряда технологических процессов требуют производства оксида магния с чистотой не менее 97-98.5%.

Исходными сырьевыми материалами для получения гидроксида и оксида магния служат минералы карналлит ($KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$), магнезит ($MgCO_3$), доломит ($MgCO_3 \cdot CaCO_3$), бишофит ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$), кизерит ($MgSO_4 \cdot H_2O$), каинит ($KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$), лангбейнит ($K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$), эпсомит ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$).

Ценным природным сырьем для получения магнезиальных продуктов является морская вода и рассолы озер, т.к. эти источники занимают ведущее место в структуре получения магнезиальных порошков. Гидроксид и оксид магния, получаемые из морской воды и рассолов озер характеризуются отличным качеством [4-6]. В работе определены оптимальные условия получения гидроксида магния из морской воды с помощью доломитового известняка, используемого в качестве агента осаждения. При этом максимальное осаждение гидроксида магния достигается при добавке флокулянта А-130.

Известен способ [5] получения оксида магния из хлормагнезиевого раствора (бишофита) путем осаждения гидроксида магния водой в смеси с бикарбонатом натрия и последующим отделением осадка фильтрованием, промывкой 1 %-ным раствором едкого натрия и водой, после чего осадок подвергают термообработке. По другому варианту этого способа бишофит подвергают очистке от механических примесей, фильтруют с последующим отделением гидроксида магния из раствора, обрабатывая газообразным аммиаком (или аммиачной водой) при $pH = 10-10.5$. Осадок отделяют от маточного раствора и из последнего остаток магния доосаждают карбонатом аммония при $pH=11-11.5$ с получением $Mg(OH)_2$. Осадки из обеих стадий подвергают термообработке при $500-700^\circ C$ в течение 1-2 часов с получением MgO . Остаточный раствор хлорида магния, после удаления из него избыточного аммиака, направляют в скважину для добычи бишофита.

В работах [5-6] изучен процесс получения гидроксида и оксида магния путем переработки рапы и смешанных солей озер Караумбет и Барсакельмес. При переработке рапы и рассолов озер дополнительно получается сульфат и хлорид натрия. Задействованы следующих стадий обработки рапы и смешанной соли: удаление нерастворимого в воде остатка; обессульфачивание; вымораживание сульфата натрия; нейтрализация очищенного раствора хлоридов натрия и магния гидроксидом натрия и прокалка гидроксида магния.

Однако эти результаты, из-за сложности технологической схемы, не вышли за рамки лабораторных исследований.

Химическая переработка некондиционных магнийсодержащих материалов (доломит, тальк, серпентинит и др.), по нашему мнению, также представляет практический интерес, если учесть нынешнего скудного состояния обеспеченности сельского хозяйства республики магнийсодержащими удобрениями.

В Узбекистане для производства магния в качестве природного сырья могут быть использованы доломиты, запасы которых неисчерпаемы [6]. Однако из доломита невозможно получить чистый гидроксид либо оксид магния термическим или химическими методами, что связано загрязнением состава товарного продукта с соединениями кальция и др., а также сложность процесса их осуществления.

Наиболее приемлемым источником гидроксида либо оксида магния можно считать серпентинит, природные запасы которого, как и доломита, огромны. Кроме того, что при обогащении хризотил-асбеста образуется отход – серпентин, занимающий большие площади [6]. Он является дешевым сырьем для получения, как гидроксида, так и оксида магния. Серпентинит помимо lizardita $Mg_6[(Si_4O_{10})(OH)_8]$ содержит минералов группы серпентина (антгорит, форстерит, магнетит, диопсид, хризотил), которые имеют одинаковую формулу $Mg_3[Si_2O_5](OH)_8$. Он содержит 30-45% MgO, что указывает на перспективность его синтеза в промышленном масштабе. Теоретически он состоит из 43.0% MgO, 44.1% SiO₂ и 12.9% H₂O. Основные примеси - оксиды железа, алюминия и кальция.

За последние годы появились множество технологических схем по переработке серпентинитового сырья. Но, в основе всех этих схем лежат одни и те же химические процессы: выщелачивание из сырья кислоторастворимых компонентов в водно-солевую фазу растворами минеральных кислот (серная, соляная, азотная) или спекание их солями минеральных кислот [6]. Так, в работе показано возможность солянокислотной переработки серпентинита с получением таких продуктов, как оксид магния, диоксид кремния, а также концентраты гидроксидов тяжелых металлов. В качестве существенных недостатков найдены: агрессивное воздействие HCl на оборудования; загрязнение воздуха хлором и трудность разделения примесных компонентов из раствора MgCl₂.

Согласно предложенному [7] методу переработки серпентинита азотной кислотой измельченное сырье подвергают магнитной сепарации, немагнитную фракцию выщелачивают азотной кислотой, удаляют SiO₂. Раствор нейтрализуют, осаждают Fe, Al, Ca, Mn, Cr, Ni в виде гидроксидов, промывают и используют для получения легирующей стали. Очищенный раствор нитрата магния упаривают, осаждают $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, который при 500-650°C подвергают термическому гидролизу перегретыми парами воды, получая MgO и паров HNO₃. Несмотря на то, что данный метод позволяет извлекать из серпентинита почти все ценные компоненты, однако полученный этим способом кремнезем по чистоте находит ограниченное применение. К тому же процесс является многостадийным.

Процесс переработку серпентинитов ведут растворами серной кислоты с концентрациями 20-50% при постоянном перемешивании в течение 2-3 часов [7]. Полученный осадок подвергают электромагнитной сепарации, разделяют от него диоксида кремния и получают хромагнетитовый концентрат. Фильтрат нейтрализуют до pH=7-8.5, осаждают из него ионы хрома, никеля и железа в виде гидроксидов. После отделения осадка фильтрат карбонизируют кальцинированной содой с выделением осадка (MgCO₃), который разлагают при 700-900°C до получения MgO. Жидкую фазу выпаривают, получают сульфат натрия. Таким образом, способ позволяет разлагать серпентинит, получать оксид магния, рудный концентрат и кремнезем. Недостатком способа является то, что не обеспечивается замкнутый цикл производства MgO: используемая в технологии серная кислота и гидроксид натрия безвозвратно расходуются и выводятся из цикла в виде сульфата натрия.

Замкнутый цикл получения оксида магния из серпентинита в предлагается в работе [8]. Согласно предложенному способу серпентинит сплавляют с сульфатом аммония при 250-400°C и весовом соотношении серпентинит: сульфата аммония от 1:3 до 1:5. Затем продукт

сплавления выщелачивают водой. Из полученного фильтрата осаждают примеси металлов фракционной нейтрализацией в виде гидроксидов. Осадки гидроксидов отделяют фильтрацией. Из фильтрата осаждают гидроксид магния при pH=10-10.5 с помощью аммиака. Затем из фильтрата доосаждают карбонат магния с помощью карбоната аммония. После чего оба осадка промывают от сульфат-иона и подвергают термообработке при 750°C с получением MgO. Раствор сульфата аммония, полученный на стадии осаждения упаривают, гранулируют и направляют на стадию спекания с серпентинитом, а выделившийся на этой стадии аммиак конденсируют и рециркулируют на стадию осаждения. Недостатком способа является большой расход энергоресурсов, связанный также с высоким материалопотоком при плавления: масса расплавляемого материала в 4-6 раз превосходит массу выхода серпентинита. Кроме того выделяющийся при сплавлении аммиак не улавливается и выпускается в атмосферу, что возможно образование взрывоопасной смеси с воздухом.

Из приведенного обзора следует, что в плане организации в республике промышленной переработки серпентинита с получением оксида (гидроксида) магния значительный интерес представляют кислотные методы его переработки в части высокой технологичностью и простотой предлагаемых схем.

Узбекистан обладают огромными запасами магнийсодержащих руд, в том числе серпентинитовых. Их запасы простираются в Кутчинском (4.2 млн. т), Таньгисайском (1.12 млн. т), Бичанчиском (321 тыс. т), Тамдымском (запасы пока не учтены), Ячмисайском (2.83 млн. т талька, 4.79 млн. т брейнерита) месторождениях. Самым большим запасом серпентинита располагает месторождение Арватен в Жиззахской области. В нем объем асбеста составляет 14 тыс. м³ и серпентинита, подсчитанный методом вертикальных разрезов до горизонта 500 м – 1363.7 тыс. м³.

Серпентинит Арватенского месторождения имеет следующий химический состав (вес. %): SiO₂ – 42.9; CaO – 4.76; Al₂O₃ – 2.20; Fe₂O₃ – 7.03; MgO – 39.7; NiO – 1.38; K₂O – 0.3; H₂O – 4.8 (таблица 1). Перед применением его размалывали до размера частиц менее 0.25 мм.

Таблица 1. Химический состав серпентинита Арватенского месторождения по данным элементного анализа.

Analyzedresult (FPmethod,Scatter)

Component	Result	Unit	Stat. Err.	LLD	LLQ
Cl	0.0137	mass%	0.0001	<0.0001	0.0003
Br	0.0002	mass%	<0.0001	<0.0001	0.0001
MgO	39.7	mass%	0.0470	0.192	0.575
Al ₂ O ₃	2.20	mass%	0.0073	0.0118	0.0353
SiO ₂	42.9	mass%	0.0238	0.0616	0.185
SO ₃	0.0405	mass%	0.0006	<0.0001	0.0002
CaO	4.76	mass%	0.0029	0.0040	0.0119
TiO ₂	0.0182	mass%	0.0008	0.0019	0.0056
Cr ₂ O ₃	0.296	mass%	0.0014	0.0006	0.0018
MnO	0.0454	mass%	0.0012	0.0024	0.0073
Fe ₂ O ₃	7.02	mass%	0.0082	0.0006	0.0018
Co ₂ O ₃	0.0446	mass%	0.0018	0.0051	0.0154
NiO	1.38	mass%	0.0014		
ZnO	0.0039	mass%	0.0001	0.0001	0.0004
SrO	0.0008	mass%	<0.0001	<0.0001	0.0002
ZrO ₂	0.126	mass%	0.0012	0.0004	0.0011
Ag ₂ O	0.0007	mass%	<0.0001	0.0001	0.0004
SnO ₂	0.0014	mass%	0.0001	0.0003	0.0008

Количественный анализ элементного состава серпентинитовой руды выполнен на

высокопроизводительном энергодисперсионном рентгеновском флуоресцентном спектрометре Rigaku NEX CG EDXRF (Япония). Анализатор фиксирует концентрации от десятых долей мг/кг. Данный метод указывает на оптимальную длину волны определяемого микро- и макроэлемента, при котором оно имеет максимальную эмиссию (рис. 1).

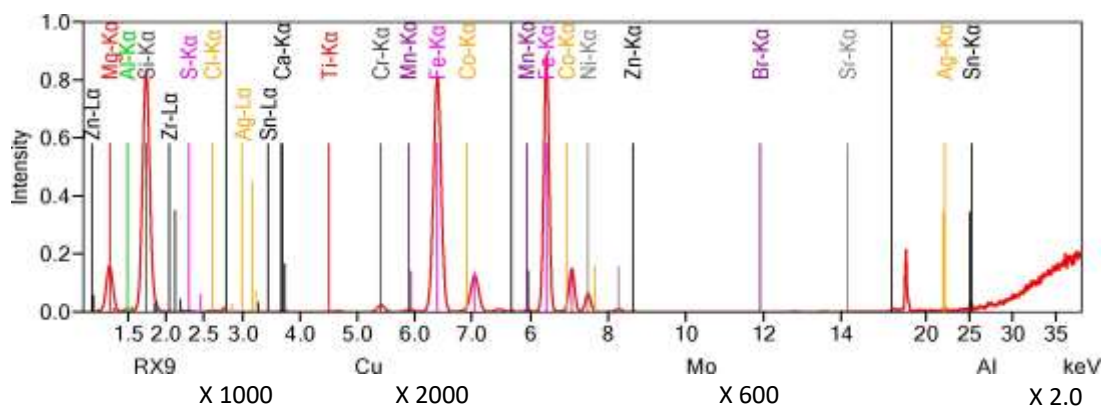


Рис. 1. Результаты анализа на флуоресцентном спектрометре.

Фазовый состав исходного серпентинита и продукты его переработки определяли с помощью рентгенофазового анализа. Рентгенограммы получены на рентгеновском дифрактометре «Shimadzu XRD 6000» (Япония) при излучении Cu-анода, шаге сканирования $4^\circ/\text{мин}$ с шагом 0.02 град. ($\omega/2\theta$ -сцепление), времени измерения интенсивности в точках сканирования 0.5 с, напряжении на трубке 40 kV, силе тока 30 mA, а угол сканирования изменялся от 4 до 80° . Дифракционные максимумы идентифицировали с использованием база данных International Centre for Diffraction Data.

ИК-спектры серпентинита и его продукты снимали на спектрометре Irtacer 100 (Shimadzu, Япония) в области частот $400\text{-}4000$ см^{-1} . Образцы готовили прессованием с KBr.

Термогравиметрические исследования серпентинита выполнены с помощью синхронного дериватографа Labsys Evo Setaram (Франция). Прибор состоит из термогравиметрических весов TG, которые соединяются с преобразователями ATD и DSC, металл резисторной печи, многозадачного программного обеспечения и управляет различными модулями. Измерения ТГ/ДСК проводили с постоянной скоростью нагрева $10^\circ\text{C}/\text{мин}$, фиксируя изменение массы. Навеска тонкорастертой пробы $150\text{-}200$ мг, ТГ-200. Подготовленные тигли помещали в электропечь и нагревали при температуре от 50 до 1000°C . Вид дериватограмм зависит и от условий газовой выделению – если скорость образования газообразных веществ выше скорости их удаления, то внутри пробы накапливаются газообразные продукты, влияющие на ход термодеструкции. Во избежание накопления газов в дериватографе предусмотрен их отсос. В результате термогравиметрического исследования получены кривые ТГ, ДТГ, ДТА, которые показывают снижение скорости уменьшения потери массы образцов в зависимости от температуры, а также тепловые эффекты протекающих процессов.

На рисунках 2-4 приведены дифрактограмма, ИК-спектр и дериватограмма серпентинита вышеприведенного состава.

Результаты рентгенофазового анализа образца подтверждает существование в породе антигоритовой разновидности серпентинита (рис. 2). Так у образца наблюдается отчетливая взаимосвязь между интенсивностями относительно самых интенсивных пиков с $d = 7.249$ и 3.633Å , характерных для лизардита-хризотила и антигорита, 2.149Å магнетита, 1.539 ; 1.532 ; 2.52Å антигорита, 3.312Å форстерита. На присутствие хлорита, аналогичное лизардиту указывает хорошо проявленное отражение $d = 4.585\text{Å}$, не характерное для антигорита. Совокупность рефлексов 7.249 ; 3.633 ; 2.52Å на дифрактограмме указывает существование антигорита в наибольшем количестве. Таким образом, все величины в исследуемом образце серпентинита говорит о преимущественном вкладе антигоритовой составляющей, причем большие величины отношения указывают на увеличение содержания данной фазы. Дело в

том, что рефлексы антигоритовой и лизардитовой фаз имеют близкие положения и накладываются друг на друга, но рефлекс в области 1.532-1.539Å имеется только у антигорита.

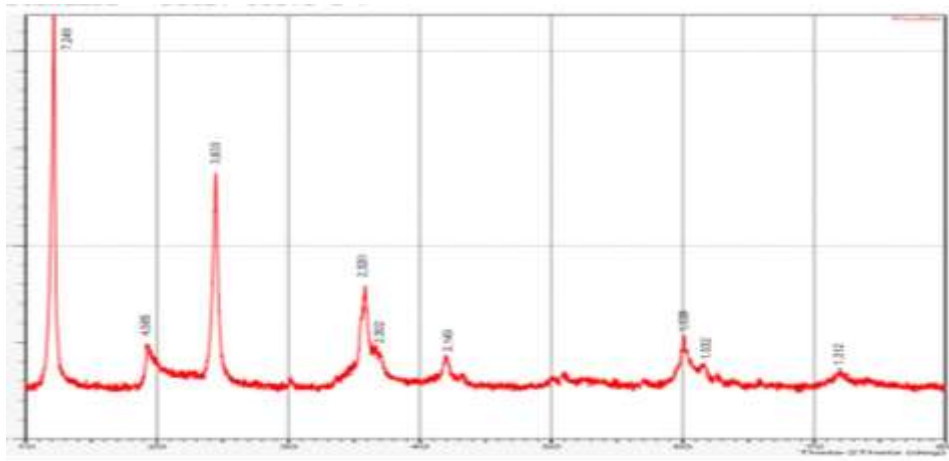


Рис. 2. Дифрактограмма серпентинита Арватенского месторождения.

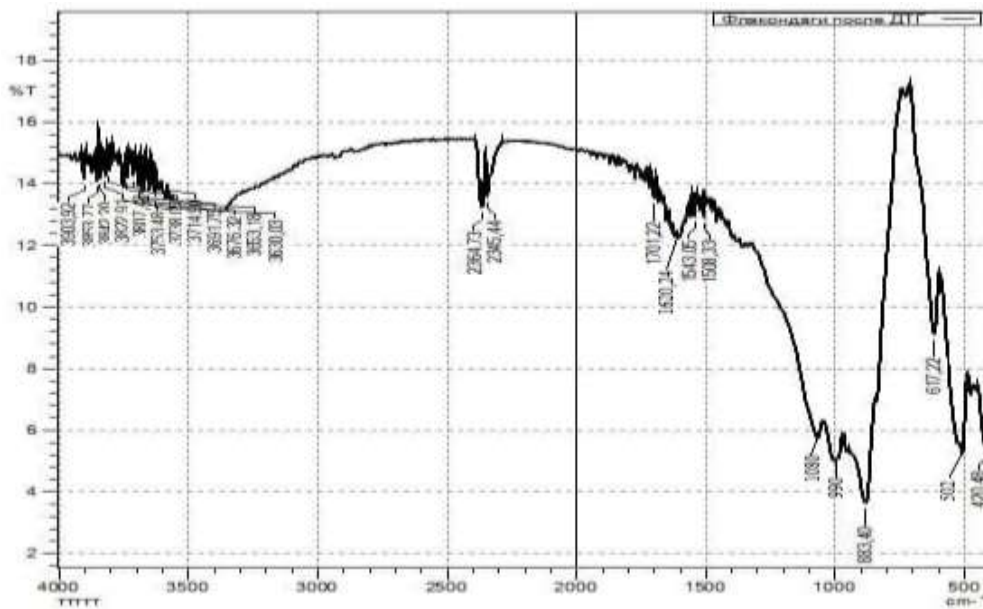


Рис. 3. ИК-спектр серпентинита Арватенского месторождения.

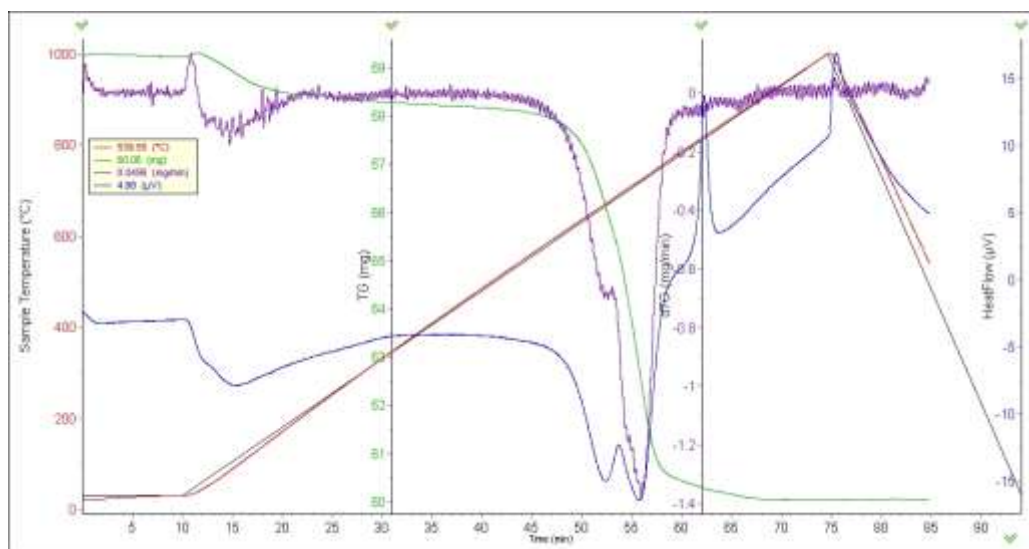
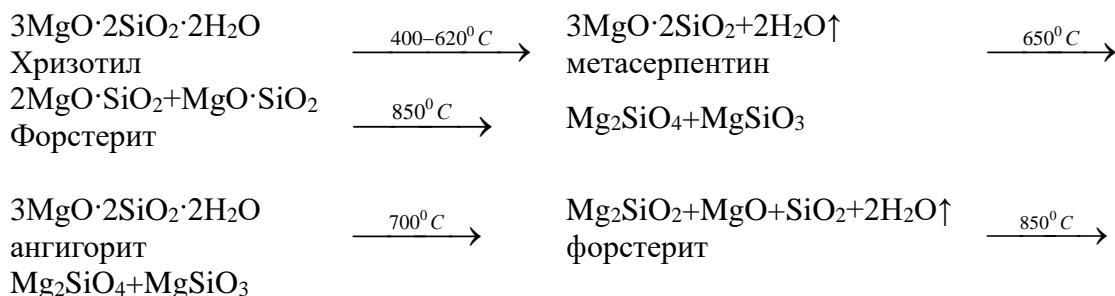


Рис. 4. Дериватограмма серпентинита Арватенского месторождения.

Качественная структурная диагностика серпентинита также можно произвести на основе данных ИК-спектроскопии (рис. 3). В исследуемом образце присутствие двух не широких полос (одна полоса в виде плеча) валентных колебаний $(OH)^-$ в интервале $3630-3753\text{ см}^{-1}$ (область валентных колебаний) связано не только с содержанием в породе антигорита, а скорее всего, свидетельствует о существовании OH^- групп в двух разных положениях в «бруситовом» слое серпентинита [9]. Данные полосы поглощения можно отнести и к H_2O . Деформационному колебанию ионов OH^- соответствует также 1620 см^{-1} . В области частот валентных колебаний Si-O-Si доминирует интенсивная полоса в интервале $502-617\text{ см}^{-1}$. В них находятся частоты колебаний антигорита. Полоса валентных колебаний Si-O в области $1100-900\text{ см}^{-1}$ у антигорита представлена дуплетом 990 и 1080 см^{-1} , для хризотила и лизардита характерен триплет $883; 990$ и 1080 см^{-1} . Наиболее интенсивный компонент у антигорита – полоса 990 см^{-1} , а у хризотила и лизардита – 833 см^{-1} . Полоса деформационных колебаний Mg-O вблизи $617-500\text{ см}^{-1}$ хорошо проявлена в ИК-спектре антигорита и подавлена у хризотила и лизардита. Четко выраженная полоса деформационных колебаний Si-O с положением максимума 420 см^{-1} характерна для хризотила.

При термической обработке серпентинита происходит удаление воды и послойное превращение структуры в форстерит через промежуточную фазу аморфного метасерпентинита. Процесс дегидратации серпентинита начинается с $400-600^\circ\text{C}$ и заканчивается к 1200°C [9]:



На кривых нагревания серпентинита (рис. 4) наблюдается низкотемпературный эндоэффект (100°C), связанный выделением адсорбционной воды. Главный эндоэффект дегидратации серпентинита ($657-731^\circ\text{C}$), переходящий в экзотермический эффект с образованием раскристаллизации форстерита ($809-833^\circ\text{C}$) и кристаллов клиноэнстатита. Судя по линии ТГ процесс аморфизации продолжается примерно до 950°C . Общая потеря массы в интервале температур $50-1000^\circ\text{C}$ составляет $10,47\%$.

На основе проведенных физико-химических методов анализа рассчитан минеральный состав серпентинита Арватенского месторождения. Согласно анализу, серпентинитовая руда содержит 75% $Mg_3[Si_2O_5](OH)_4$ (антигорит); $3-5\%$ $Mg_3[Si_2O_5](OH)_4$ (хризотил); $10-15\%$ $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ (тальк), $0,5-1\%$ $MgCO_3$ (магнезит), $3-5\%$ рудного минерала $FeO \cdot Fe_2O_3$ (магнетит) с включениями хромита $FeCr_2O_4$ и NiS (сульфида никеля).

Как было сказано выше, при серноокислотном выщелачивании серпентинита, соединения магния может быть извлечены в форме оксида или сульфата магния, при азотнокислотном в форме нитрата, а при солянокислотном в форме хлорида. В работах [9] имеются сведения о технологических особенностях и поведении серпентинита при серно- и азотнокислотном выщелачивании. В них отмечают, что побочные продукты кислотной обработки могут быть использованы для комплексного извлечения всех ценных компонентов из серпентинитового сырья.

Так, в работе [10] выполнены термодинамические расчеты и исследована кинетика выщелачивания серпентинита в кислотах с использованием программы термодинамических расчетов HSC 5.1 (таблица 2).

Таблица 2. Стандартная свободная энергия (ΔG° , кДж) реакций выщелачивания магнийсодержащих компонентов в минеральных кислотах (расчет выполнен на 1 моль MgO)

Реакции	ΔG° , при температуре К		
	313	353	373
В серной кислоте			
$3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O + 3H_2SO_4 \rightarrow 3MgSO_4 + 2SiO_2 + 5H_2O$	-25.06	-25.16	-25.02
$3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot 2H_2O + 3H_2SO_4 \rightarrow 3MgSO_4 + 4SiO_2 + 4H_2O$	-22.72	-22.51	-22.03
$Mg_2SiO_4 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2MgSO_4 + SiO_2 + 2H_2O$	-28.8	-28.09	-28.0
$Mg(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + 2H_2O$	-29.97	-30.11	-30.18
$MgO + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2O$	-36.34	-36.12	-36.0
В азотной кислоте			
$3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O + 6HNO_3 \rightarrow 3Mg(NO_3)_2 + 2SiO_2 + 5H_2O$	-11.17	-10.42	-10.03
$3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O + 6HNO_3 \rightarrow 3Mg(NO_3)_2 + 4SiO_2 + 4H_2O$	-8.83	-7.99	-7.56
$Mg_2SiO_4 + 4HNO_3 \rightarrow 2Mg(NO_3)_2 + SiO_2 + 2H_2O$	-14.94	-13.91	-13.38
$Mg(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + 2H_2O$	-16.08	-15.40	-15.06
$MgO + 2HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2O$	-22.45	-21.41	-20.88

При этом установлено, что прямая реакция разложения серпентинитовой руды минеральными кислотами интенсивно идет в температурном интервале 298-373К. При этом оксид магния растворяется лучше, чем оксид, связанный в силикате. При растворении серпентинита, талька и силиката магния освобождается и выделяется SiO₂. Из таблицы также видно, что наибольшее извлечение магния достигается при выщелачивании серной кислотой, а относительно низкое – азотной.

Ранее [10] нами изучен процесс получения оксида магния путем разложения серпентинита 20 %-ными растворами серной или смесью серной и азотной кислот при различных их соотношениях с суммарной нормой – 110% от стехиометрии. Время взаимодействия компонентов составляла 120 минут при температуре 95°C. Во избежание потери азотной кислоты в виде окислов азота процесс азотнокислотной обработки проводили при температуре не выше 45-50°C в течение 30 минут. Установлено, что замена серной кислоты на азотную от 20 до 40% от стехиометрии увеличивают выход MgO от 83.34 до 92.68%.

По окончании процесса реакцию пульпу разделяли на жидкую (раствор нитратов и сульфатов магния, железа, алюминия и др.) и твердую фазы (нерастворимый остаток – кремнезем) методом фильтрования. Твердую фазу отмывали небольшой порцией дистиллированной воды в 2 раза и высушивали при 105°C до постоянной массы (1-ый осадок).

Из таблицы 3 видно, что смеси серной и азотной кислот извлекают компоненты из серпентинита практически количественно, в то время как степень выщелачивания оксида магния не превышает 95%. Следует также отметить, что около 10% SiO₂ в виде кислоторастворимой формы переходит в жидкую фазу. Таким образом, кремнеземистый остаток содержит до 78.9 SiO₂, 0.35% Al₂O₃, 0.97% Fe₂O₃, 1.63% CaO и 4.83% MgO. Предлагается его использовать в качестве строительного материала.

В следующем этапе жидкую фазу и промывные растворы совмещали и аммонизировали до pH=8.5 для осаждения примесных металлов: гидроокиси железа, алюминия, кальция и др. (таблица 3). Затем образующейся суспензию фильтровали, а оставшийся на фильтре осадок промывали водой и высушивали также при 105°C до постоянной массы (2-ой осадок). Химический анализ образцов показывают, что осадки содержат от 39.59 до 42.78% Fe₂O₃, от 12.46 до 13.39% Al₂O₃, от 4.39 до 4.67% CaO, от 5.46 до 7.9% MgO и от 8.45 до 9.98% SiO₂. При этом имеется от 6.88 до 8.33% SO₃, что объясняется присутствием сульфата кальция, а также сульфата аммония из-за недостаточной отмывки влажного осадка. При этом растворимый кремний, переходящий в состав 2-го

осадка представляет собой как ценный компонент для получения жидкого стекла или высокочистого оксида кремния («белая сажа»).

Таблица 3. Состав осадков, полученный из продуктов разложения серпентинита со смесью серной и азотной кислот

Соотношение нормы H ₂ SO ₄ : HNO ₃	Содержание компонентов в осадках в пересчете на сухую массу, вес. %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	п.п.п.
1-ый осадок, полученный после азотносернокислотного выщелачивания серпентинита и сушки при 105°C							
90 : 20	78.9	0.34	0.97	1.63	2.26	5.5	10.3
80 : 30	78.04	0.35	0.95	1.56	4.48	4.96	10.1
70 : 40	78.6	0.35	0.97	1.51	4.83	3.56	10.12
2-ой осадок, полученный после аммонизации (при pH=8.5) раствора нитрата и сульфата магния и сушки при 105°C							
90 : 20	8.45	12.46	39.59	4.39	5.46	8.33	21.72
80 : 30	9.11	12.95	41.03	4.53	6.28	7.68	19.97
70 : 40	9.98	13.39	42.78	4.67	7.9	6.88	17.69
3-ий осадок, полученный после доаммонизации (pH=11-11,5) раствора нитрата и сульфата магния при и обжига при 800°C							
90 : 20	-	0.171	0.828	0.227	97.13	0.7	1.7
80 : 30	-	0.173	0.819	0.237	97.27	0.7	1.68
70 : 40	-	0.181	0.815	0.243	97.37	0.8	1.76

После отделения осадков тяжелых металлов фильтрат, представляющий собой раствор сульфата и нитрата магния и аммония донейтрализован аммиаком до pH=11-11.5. В результате фильтрации получен фильтрат - раствор сульфата и нитрата аммония и осадок гидроксида магния (брусит). Осадок брусита промывали водой и высушивали при 105°C.

Таким образом, проведенный комплекс исследований показывают, что серпентинит Арватенского месторождения является перспективным сырьевым материалом для промышленного производства гидроксида или оксида магния, что расширить сырьевую базу производства соединений магния. При этом в качестве побочных продуктов получают востребованные в сельском и народном хозяйстве растворы сульфат-нитрат аммония, тяжелые металлы и кремнезем (диоксид кремния). То есть предложенный кислотный способ переработки магнево-силикатной породы можно в полной степени считать безотходным.

Заключение

На основании выполненных экспериментов и химического, рентгенографического, ИК-спектроскопического и термогравиметрического методов анализа установлены химический и минералогический состав представительной руды серпентинита и его отличительные особенности от других месторождений.

Изучен механизм превращений силикатно-магниевого компонента руды под действием термических воздействий и минеральных кислот (серная, азотная, соляная или их смеси). Максимальная степень выщелачивания кислоторастворимых компонентов серпентинита (92,68%) достигнута при использовании смеси серной и азотной кислот за период 120 мин. В качестве оптимальных условий процесса рекомендованы: соотношение H₂SO₄:HNO₃ 80:30; концентрация используемых кислот - 20%; общая норма расхода кислот 110% от стехиометрии на разложение кислоторастворимых компонентов сырья.

По окончании процесса выщелачивания реакционную пульпу разделяли на жидкую (раствор нитратных и сульфатных солей) и твердую (кремнеземистые породы) фазы методом фильтрования. Анализ высушенного осадка показал, что в указанных выше условиях основные компоненты руды извлекаются в раствор почти количественно, в то время как,

степень выхода оксида магния достигает 95%. Найдено, что около 4,8% MgO, в основном, за счет явления окклюзии жидкой фазы, выводится в составе осадка, тогда как часть SiO₂ (около 10% в составе осадка), входящий в состав кислоторастворимых силикатов переходит в жидкую фазу. Выделенный на этой стадии твердая фаза – кремнеземистый осадок, содержащий 78.9 SiO₂, рекомендовано в качестве стройматериала.

На следующей стадии процесса полученный фильтрат совместно с промывной жидкостью подвергался аммонизации до pH=8,5. При этом из раствора осаждались, в основном, гидроксиды примесных металлов. Осадок отделяли фильтрацией с последующей промывкой его горячей водой. Основная часть MgO в виде сульфата и нитрата, остается в растворе. Однако, как и в первой стадии, часть MgO, впоследствии с окклюзией равновесного раствора осадком, выносятся из суспензии с осадком (от 5,46 до 7,9%). Кремнистая часть осадка со второй стадии представляет собой ценным компонентом, пригодным для получения жидкого стекла или чистого оксида кремния («белая сажа»).

После отделения осадка тяжелых металлов прозрачный раствор, состоящий преимущественно из сульфатного и нитратного солей магния и аммония, поступает на третью стадию процесса, где он подвергается донейтрализацию газообразным аммиаком. В интервале pH=11-11,5 раствор становится пересыщенным по отношению образующегося в ходе реакции нейтрализации Mg(OH)₂, выпадая в осадок. На этой стадии суспензия подвергается фильтрацию с разделением ее на влажный осадок Mg(OH)₂ и раствора, состоящего, в основном, из сульфатных и нитратных солей аммония. Осадок промывается горячей водой, а полученный при этом промывной раствор добавляется к основному фильтрату. Влажный осадок высушивается при 105°C с получением порошкообразного продукта (брусит). А полученный фильтрат рекомендуется переработать на жидкие комплексные удобрения.

Для получения оксида магния (периклаз) порошок Mg(OH)₂ подвергли обжигу при температуре не выше 800°C (четвертая стадия процесса). Результаты химического анализа показывают, что в зависимости от нормы серной и азотной кислот в обожженном порошке содержатся 0.17-0.18% Al₂O₃, 0.81-0.83% Fe₂O₃, 0.23-0.24% CaO, 97.13-97.37% MgO, при этом SiO₂ отсутствует. Технологический выход MgO составляет 93%, а его концентрация в продукте обжига – 97%.

Список литературы

- [1]. Обзор рынка магния в СНГ. INFOMINE, Research Group. // www.infomine.ru/research/5/457. Москва, 2014.
- [2]. Осадченко И.М., Лябин М.П., Романовскова А.Д. Оксид магния: свойства, методы получения и применения (аналитический обзор). // Природные системы и ресурсы. Серия Биология и биотехнология, 2018, т.8, №3, с.5-14.
- [3]. Патент RU №2097326, C01 F 5/08. Способ получения оксида магния из бишофита. / С.В.Колпаков, Т.В.Кузнецова, А.А.Чертков, Е.М.Иоффе, Ю.Д.Сагалевиц и др., опубл., 27.11.1997.
- [4]. Бобокулова О.С., Тожиев Р.Р., Усманов И.И., Мирзакулов Х.Ч. Разработка технологии производства гидроксида и оксида магния из рапы озер Караумбет и Барсакельмес. // Хим. пром., 2015, т.92, №6, с.272-279.
- [5]. Черных Т. Н., Орлов А. А., Крамар Л. Я. Особенности процессов получения порошков магниезальных вяжущих из карбонатных пород. // Архитектура, градостроительство и дизайн, 2016, № 11, с.30-35.
- [6]. Габидуллин А.Н., Калиниченко И.И., Печерских Е.Г., Семенищев В.С. Получение высокодисперсного кремнезема методом азотнокислотной переработки серпентинита. // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия “Биология, химия”, 2011, т.24 (63), №3, с.4-47.
- [7]. Каминский Ю.Д., Полугрудов А.В., Манзырыкчы Х.Б. Технология переработки техногенного сырья – отходов асбестового производства. // Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья: Материалы Межд. научн.-практ. конф.: Форт Диалог-Исеть, 13-17.04.2010, Екатеринбург, с.44-48.
- [8]. Байгенженов О.С., Луганов В.А., Козлов В.А., Степаненко А.С. Исследование кинетики растворения серпентинита в минеральных кислотах. // Горный журнал Казахстана, 2014, №2(106), с.39-42.
- [9]. Pirimov T.J., Namazov Sh.S., Seytnazarov A.R., Temirov U.Sh., Usanbaev N.Kh. Obtaining of magnesium oxide from serpentinites of the arvaten deposit of Uzbekistan. // International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, vol. 29, N8, pp.1619-1627.
- [10]. Pirimov T.J., Processing of serpentinites of the arvaten deposit of uzbekistan with the use of ammonium sulphate Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2022, Т.26, №4)pp 145-149

M.X. Nasirov

Farg‘ona politexnika instituti, nasirovmardonbek1992@gmail.com
(Qabul qilindi 18.05.2022 y.)

At the present time, areas of nanoelectronics, spintronics, photonics are developing strongly. Topics devoted to these areas are relevant. In this regard, the topic of this dissertation is modern and relevant.

Key words: *Effective mass, matrix elements, nanotechnology, dimensional quantization, potential barrier, low-dimensional current carriers, photon, quantized, complex zone approximation, Kane model, Brillouin zone.*

В настоящее время сильно развиваются области нанoeлектроника, спинтроника, фотоника. Посвященные этим областям темы являются актуальными. В связи с этим тема данной диссертации является современной и актуальной.

Ключевые слова: *Эффективная масса, матричные элементы, нанотехнология, размерное квантование, потенциальный барьер, низкоразмерные носители тока, фотон, квантованный, приближение сложной зоны, модель Кейна, зона Бриллюэна.*

Bugungi kunda nanotexnologiya va tunneli mikroskopiya sohasi rivojlanib borayapti. Xususan bu sohada qo‘llaniladigan kaskadli geterolazerlar ko‘p qatlamli yarim o‘tkazgichli strukturadan iborat. Mavzuning dolzarbligi esa uning mana shu sohaga bag‘ishlanganligidadir.

Kalit so‘zlar: *Effektiv massa, matritsaviy elementlar, nanotexnologiya, o‘lchamli kvantlashgan, potentsial to‘siq, potentsial o‘ra, past o‘lchamli tok tashuvchilar, foton, kvantlashgan, murakkab zonali yaqinlashish, Keyn modeli, Brillyuen zonasi.*

Kirish. Effektiv massa metodi yordamida hisoblanadigan yarim o‘tkazgichli nanostrukturalardagi elektronli holatlar Kvant mexanikasi fanining zarraning bir o‘lchamli harakati mavzusida tahlil etilgan. Kelgusida eng soda holdan boshlaymiz: cheksiz balandlikka ega bo‘lgan kvantlashgan potentsil o‘radagi zarraning harakatini qaraylik. Bunda zarraning egiluvchan to‘lqin funksiyasi [1].

$$\Psi(r) = \frac{1}{\sqrt{S}} e^{i(q_x x + q_y y)} \varphi(z), \quad (1)$$

ko‘rinishda bo‘ladi. Bunda $q = (q_x, q_y)$ – interfeys tekisligi bo‘icha zarraning harakatini ifodalovchi ikki o‘lchamli to‘lqin vektori [2].

$B/A/B$ tur strukturada $\varphi(z)$

$$-\frac{\hbar^2}{2m_A} \frac{d^2}{dz^2} \varphi(z) = E_z \varphi(z),$$

ko‘rinishdagi bir o‘lchamli Shredinger tenglamasining yechimi bo‘ladi; m_A - strukturaning A qatlamidagi zarraning effektiv massasi. A qatlam tashqarisida $\varphi(z)$ fnuksiyasi nolga aylanadi [3].

Zarraning to‘liq energiyasi E esa o‘lchamli kvantlashgan E_z hamda $E_{xy} = \frac{\hbar^2 q^2}{2m_A}$ ko‘rinishdagi

kinetik energiyalarning yig‘indisidan tashkil topgan bo‘ladi [4]. Bunda E to‘liq energiya miqdoran o‘tkazuvchanlik zonasining tubidan, Oz o‘qi o‘raning markaziga o‘rnatilgan hisoblanadi. U holda chegaraviy shartlarning ko‘rinishi quyidagicha tanlanadi:

$$\varphi\left(\pm \frac{a}{2}\right) = 0, \quad (2)$$

a - A qatlamning kengligi. U holda interfes tekisligini koordinatasi: $\pm a/2$. Bunday holda sistema $z \rightarrow -z$ ko‘rinishdagi qo‘zguli simmetriyaviy akslantirish operatoriga ega bo‘ladi [5]. Shu sababdan elektronlarning holat funksiyalari ikki tabiatli: juft va toq to‘lqin funksiyalari ko‘rinishda bo‘lib,

mos holda $C \cos(kz)$ va $C \sin(kz)$ ko‘rinishda tanlanishi mumkin. Bunda $k = (2m_A E_z / \hbar^2)^{1/2}$, S-normirovkalash koeffitsiyenti. Agar yuqorida qayd qilingan chegaraviy shartlar e‘tiborga olinsa, u holda aelgusi hisoblashlarda foydali bo‘lgan to‘lqin vektori va energiyaviy spektr uchun kelgusi munosabatlarga ega bo‘lamiz

$$k = \frac{\nu\pi}{a}, \quad E_z = \frac{\hbar^2}{2m_A} \left(\frac{\nu\pi}{a} \right)^2 \quad (3)$$

Bunda ν juft holatlar uchun toq sonlarni, toq holatlar uchun esa juft sonlarni qabul qiladi[6]. Shunday qilib energiyaviy spektr

$$E_{eq} = \frac{\hbar^2}{2m_A} \left[\left(\frac{\nu\pi}{a} \right)^2 + q^2 \right], \quad (4)$$

ko‘rinishda bo‘lib, u o‘lchamli kvantlashgan zonachalar (yoki oddiygina zonachalari yoki tarmoqlar)dan iborat bo‘ladi[7].

Chekli balandlikli potensial to‘siq, $q=0$. A qatlam chekli balandlikli potensial to‘siq bo‘lganida, elektronlarning to‘lqin funksiyalari B qatlamida ham nol bo‘lmagan qiymatlar qabul qiladi va u

$$\left(-\frac{\hbar^2}{2m_B} \frac{d^2}{dz^2} + V \right) \varphi(z) = E_z \varphi(z),$$

ko‘rinishdagi statsionar Shredinger tenglamasining yechimi hisoblanadi. Bunda V potensial to‘siq interfeysdagi o‘tkazuvchanlik zonasi qirqimlari orasidagi energiyaviy oralikdir[8]. Oddiy zonali yaqinlashishda A va B qatlamlar orasidagi interfeysga nisbatan olingan chegaraviy shartlarni quyidagi ko‘rinishda qayd qilish mumkin[9].

$$\varphi_A = t_{11} \varphi_B + t_{12} \tilde{\varphi}_B, \quad \tilde{\varphi}_A = t_{21} \varphi_B + t_{22} \tilde{\varphi}_B, \quad (5)$$

φ_A va φ_B - A va B tarafidan qaralganda elektron to‘lqin funksiyasining qiymatlari,

$$\tilde{\varphi}_A = l \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z} \right)_A, \quad \tilde{\varphi}_B = l \frac{m_A}{m_B} \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z} \right)_B,$$

$m_{A,B}$ - elektronlarning A va B qatlamlardagi effektiv massalari, l -zunlik birligidagi ixtiyoriy kattalik bo‘lib, t_{ij} matritsaviy elementlarni birliksiz tanlashda kiritilgan; \hat{t} matritsa uni modulyar matritsadir, ya‘ni uning matritsaviy elementlari $t_{11}t_{22} - t_{12}t_{21} = 1$ shartni qanoatlantiradi[10]. A/B strukturada A qatlamdan B qatlamga aniq keskin o‘tishda masalasi \hat{t} matritsaning ko‘rinishini aniqlash silliq egiluvchan funksiya metodi qamroviga kirmaydi. Shuning uchun t_{ij} matritsaviy elementlarning qiymatlarini tanlash postulatlashtiriladi va eksperimentlardan olingan natijalar yoki boshqa bir mikroskopik hisoblash metodi bilan miqdoran hisoblangan qiymatlar bilan solishtiriladi. Biroq, ko‘pgina hollarda, Bastard(Bastard)ning

$$\varphi|_A = \varphi|_B, \quad \frac{1}{m_A} \frac{d\varphi}{dz}|_A = \frac{1}{m_B} \frac{d\varphi}{dz}|_B. \quad (6)$$

chegaraviy shartlaridan foydalaniladi. Bu munosabat $t_{11} = t_{22} = 1$, $t_{12} = t_{21} = 0$ shart qanoatlantirilganda (5) chegaraviy shartning xususiy holi bo‘lib qoladi[11].

U holda Shredinger tenglamasining xususiy yechimi

$$\varphi(z) = \begin{cases} C \cos kz & \text{àààð } |z| \leq \frac{a}{2}, \\ D \exp \left[-\aleph \left(\left| z \right| - \frac{a}{2} \right) \right] & \text{àààð } |z| \geq \frac{a}{2}. \end{cases} \quad (7)$$

Bu yerda $\aleph = [2m_B(V - E_z)/\hbar^2]^{1/2}$ bo'lib, o'lchamli kvantlashish holat energiyalari potensial o'ra balandligidan kichik qiymatli hamda B qatlamdagi to'lqin vektori mavhum: $k_B = i\aleph$ deb hisoblangan[12].

(7) munosabatni e'tiborga olgan holda (1.6) ko'rinishdagi tenglamalar sistemasidan

$$C \cos k \frac{a}{2} = D, \quad -\frac{k}{m_A} C \sin k \frac{a}{2} = -\frac{\aleph}{m_B} D, \quad (8)$$

juft holatlarning energiyaviy spektri

$$\operatorname{tg} k \frac{a}{2} = \eta \equiv \frac{m_A \aleph}{m_B k}, \quad (9)$$

toq holatlarning energiyaviy spektri esa

$$\operatorname{ctg} k \frac{a}{2} = -\eta \quad (10)$$

ko'rinishdagi transsendent tenglama yordamida aniqlanadi. Yuqorida keltirilgan ifodalar noldan farqli qiymatli \vec{q} to'lqin vektorli holatlar uchun ham o'rinalidir. Bunda k va \aleph kattaliklar sifatida quyidalar tushuniladi[13]:

$$k = \left(\frac{2m_A E}{\hbar^2} - q^2 \right)^{1/2}, \quad \aleph = \left[\frac{2m_B (V - E)}{\hbar^2} + q^2 \right]^{1/2}. \quad (11)$$

Ma'lumki, bir o'lchamli simmetriyaviy potensial o'rada, hech bo'lmasa, bita o'lchamli kvantlashgan holat mavjud bo'ladi. SHu sababdan chekli balandlikli potensial o'rada elektronlarning energiyaviy spektri $c\nu$ chekli sonli o'lchamli kvantlashgan zonacha(tarmoq)lari hamda $(E - (\hbar^2 q^2 / 2m_B)) > V$ shartni qanoatlantiruvchi holatli) kontinuumdan iborat bo'ladi[14]. A va B qatlamlardagi elektronlar effektiv massalari o'zaro teng bo'lganida $E_{c\nu\vec{q}}(\vec{q})$ munosabat parabola ko'rinishida bo'ladi. Bunday hol bir jinsli kompozitsion materiallardan tashkil topgan strukturalarda ham kuzatiladi[15].

Endi chekli potensial o'ra modelidan cheksiz balandlikli potensial o'raga o'tishning chegarasi haqida mulohaza qilaylik. Buning uchun potensial o'ra balandligi V ni

$$V \gg \frac{\hbar^2}{2m_A} \left(\frac{\pi}{a} \right)^2 \quad (12)$$

shartni qanoatlantiradigan darajada katta qiymatli deb hisoblaylik. U holda $c1$ asosiy holat uchun \aleph kattalikni taqriban $\aleph_0 = (2m_A V / \hbar^2)^{1/2}$ kattalik bilan almashtirish mumkin va k / \aleph_0 nisbatni kichik qiymatli parametr sifatida qarash mumkin[16]. (9) ifodani $\operatorname{ctg}(ka/2) = (m_B k / m_A \aleph)$ ko'rinishda yozib, k / \aleph_0 parametrga nisbatan nolinchii yaqinlashishda $c1$ asosiy holat uchun $ka/2 = \pi/2$ yoki $k = \pi/a$ munosabat kelib chiqadi va u $V \rightarrow \infty$ chegaraviy holatga hamda (3) munosabatdagi $\nu = 1$ holga mos keladi. Agar k ni $\pi/a - \delta k$ kabi ifodalasak, u holda birinchi yaqinlashishda

$$\delta k \frac{a}{2} \approx \frac{m_B \pi}{m_A \aleph_0 a} \quad \text{yoki} \quad k \approx \frac{\pi}{a} \left(1 - \frac{m_B}{m_A} \frac{2}{\aleph_0 a} \right)$$

va

$$E_{e1} \approx \frac{\hbar^2}{2m_A} \left(\frac{\pi}{a} \right)^2 \left(1 - \frac{m_B}{m_A} \frac{4}{\aleph_0 a} \right) \quad (13)$$

munosabatga ega bo'lamiz.

Adabiyotlar

- [1]. Полвонов, Б.З., Насиров, М.Х., Полвонов, О.З., Туйчибаев, Б.К. ОСОБЕННОСТИ ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКИХ ПЛЕНОЧНЫХ СТРУКТУР ХАЛЬКОГЕНИДОВ КАДМИЯ // ORIENSS. 2021. №11.
- [2]. Polvonov, Bakhtiyor Zaylobidinovich; Nasirov, Mardonbek Haldarbekovich; Akhmadjonov, Mehridin Fakhridinovich; and Abdulazizov, Bakhrom Toshmirza o'g'li (2021) "THE THERMAL FIELD MIGRATION AND ELECTRODIFFUSION OF CHARGED POINT DEFECTS IN POLYCRYSTALLINE FILMS," SCIENTIFIC BULLETIN OF NAMANGAN STATE UNIVERSITY: Vol. 2 : Iss. 2 , Article 7.
- [3]. Nasirov, M.X., Akhmadjonov, M. F., Nurmatov, O.R., and Abdullayev, Sh.Sh.. "O'LCHAMLI KVANTLASHGAN STRUKTURALARDA KVAZIZARRALAR" Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, vol. 1, no. 11, 2021, pp. 166-174.
- [4]. Полвонов, Б. З., Насиров, М., Мирзаев, В., & Расулов, В. Р. (2019). Исследование низкотемпературной фотолюминесценции кристаллов в области экситонного резонанса. In *НАУКА РОССИИ: ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ* (pp. 8-11).
- [5]. Nurmatov, O.R., Yulchiyev, I.I., Akhmadjonov, M.F., Xidirov, D.Sh., and Nasirov, M.X.. "TALABALARGA "МАТЕМАТИК МАЙАТНИКНИГ ТЕБРАНИШ ҚОНУНИ" MAVZUSINI МАТЕМАТИК USULLAR BILAN TUSHUNTIRISH" Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, vol. 1, no. 11, 2021, pp. 133-140..
- [6]. Полвонов, Б. З., Насиров, М., Мирзаев, В., & Разиков, Ж. (2019). Диагностика полупроводниковых материалов методом поляритонной люминесценции. In *General question of world science* (pp. 39-42).
- [7]. Полвонов Б. З., Насиров М. ТЕМПЕРАТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ФОТОТОКА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ПЛЕНОК //Редакционная коллегия. – 2018. – С. 60.
- [8]. Nasirov, M.X., Tolaboyev, D.X., and Yulchiyev, I.I.. "INSON SO'LAGINING KRISTALLOGEN XUSUSIYATLARINI VAHOLASH" Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, vol. 1, no. 11, 2021, pp. 510-516.
- [9]. Расулов, В. Р., Расулов, Р. Я., Эшболтаев, И. М., Насиров, М. Х., & Муминов, И. (2016). ЛИНЕЙНО-ЦИРКУЛЯРНЫЙ ДИХРОИЗМ ОДНО ФОТОННОГО ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА В ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ. УЧЕТ ЭФФЕКТА КОГЕРЕНТНОГО НАСЫЩЕНИЯ. *American Scientific Journal*, (7), 44-47.
- [10]. Rasulov Voxob Rustamovich, Rasulov Rustam Yavkachovich, Eshboltaev Iqbol Mamirjonovich, Sultonov Ravshan Rustamovich, and Nasirov Mardonbek Xoldorbekovich. "ON THE THEORY OF FOUR PHOTONIC LINEAR CIRCULAR DICHROISM IN A HOLE-CONDUCTION SEMICONDUCTOR" *European science review*, no. 5-6, 2020, pp. 77-80..

МАРКАЗДАН ҚОЧМА – ИНЕРЦИЯЛИ СКРУББЕР ИШЧИ СУЮҚЛИКНИ ПУРКОВЧИ МЕХАНИЗМИНИ ЖАРАЁНГА ҚЎЛЛАШ

Р.Ж. Тожиев, А.М. Сулаймонов

Фаргона политехника институтини,
r.tojiyev@ferpi.uz, sulaymonov.abdurahmon@mail.ru
(Қабул қилинди 12.05.2022 й.)

The article presents a theoretical study of the working bodies of scrubbers that carry out washing and cleaning of secondary exhaust gases from industrial enterprises. The slab scrubbers were placed at an angle to the slope and were used in the working process. Recommendations for the use of the working fluid spraying mechanism in the technological process are described.

Key words: guide tube, conical plug, plates, liquid spray mechanism, exhaust gas, gas distributor, plumbing

В статье представлено теоретическое исследование рабочих органов скрубберов, осуществляющих промывку и очистку вторичных выхлопных газов промышленных предприятий. Скрубберы плиты располагались под углом к склону и применялись в рабочем процессе. Описаны рекомендации по применению механизма распыления рабочей жидкости в технологическом процессе.

Ключевые слова: направляющая труба, коническая пробка, пластины, механизм распыления жидкости, выхлопной газ, газораспределитель, водопровод

Мақолада саноат иккиламчи ташлама газларини ювиб тозаловчи скруббер ишчи органларини назарий тадқиқот этиши ишлари келтирилган. Скруббер тарелкаларини қиялик бурчак остида жойлштирилиб, иш жараёнига тадбиқ қилинган. Ишчи суюқликни пурковчи механизмни жараёнга қўллаш бўйича тавсиялар ёритилган.

Таянч сўзлар: йўналтирувчи қувир, конуссимон тиқин, тарелкалар, суюқлик пурковчи механизм, ташлама газ, газ тақсимлагич, сув қувури.

XXI аср бошига келиб инсоният томонидан эришилаётган илмий янгиликлар, техника тараққиёти, амалга оширилаётган ҳар хил технологик жараёнлар табиий жараёнлардан устунлик қилмоқда.

Яъни, бугунги кунга келиб инсониятнинг табиий ва сунъий йўллар билан олинадиган маҳсулотларга бўлган талаби кундан кунга ўсиб бориши натижасида саноат корхоналари томонидан янги турдаги маҳсулотларни яратиш ва уларни ишлаб чиқариш билан бир қаторда атроф муҳитнинг ифлосланиши кўлами ҳам тезлашиб бормоқда [1].

Атроф-муҳитнинг саноат чиқиндилари билан ифлосланишини камайтириш мақсадида ишлаб чиқариш корхоналаридаги барча чиқинди манбалари аниқланмоқда ва тегишли машиналар ва аппаратлар қайта жиҳозланмоқда. Яратилаётган янги лойиҳаларда чиқиндисиз технологиялардан амалда кенг фойдаланилмоқда; экологик тоза жараёнлар қўлланилмоқда; машина ва аппаратларнинг энг мукамал, энг замонавий тузилмалари жорий этилмоқда.

Атроф муҳитни ҳимоя қилиш ишларини ривожлантириш мақсадида илмий асосланган ечимларга таянган ҳолда талабларга жавоб бераоладиган саноат аппаратлари ҳам яратилган ва муваффақият билан ишлатилмоқда.

Ҳозирда саноат чиқиндиларини ушлаш, нейтраллаш йўналишида кўплаб илмий изланишлар олиб борилмоқда, саноат ишлаб чиқаришнинг ҳар бир соҳаси бўйича аниқ бир таснифланган, юқори самара билан мақсадга эришиш имконини берувчи илмий жиҳатдан пухта асосланган кўплаб илмий ечимлар, тавсиялар ишлаб чиқилган.

Саноатда иккиламчи газларни тозалашнинг қуруқ ва ҳўл усуллари мавжуд бўлиб, бу турдаги қурулмалар кичик гидравлик қаршилик ва юқори иш унумдорлигига эга ҳисобланади.

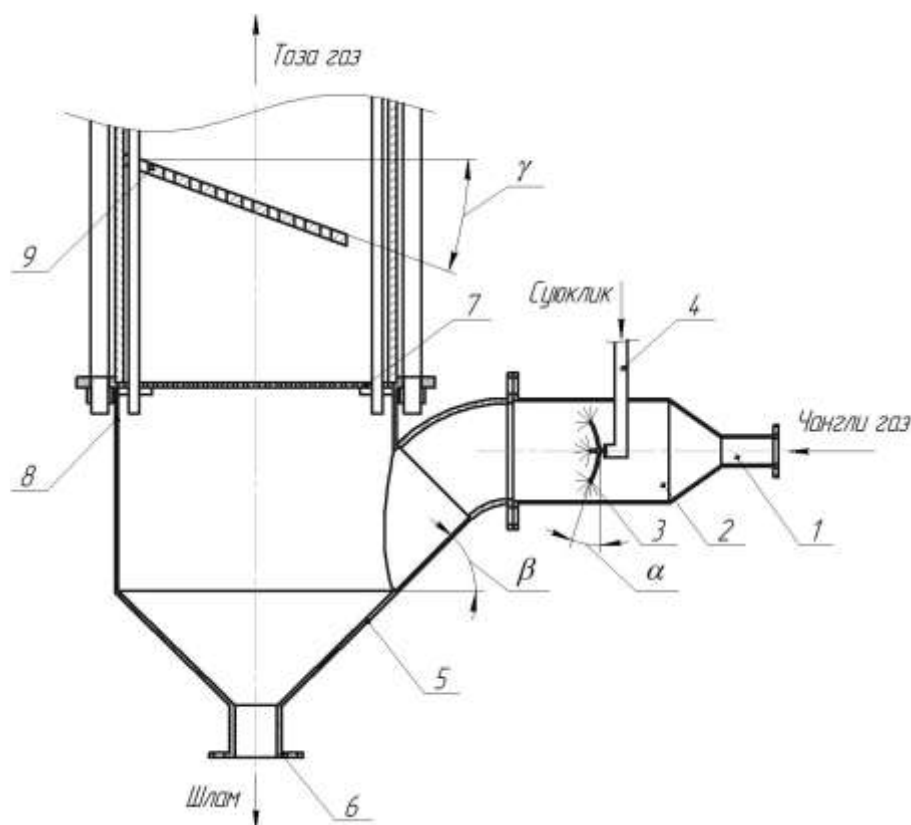
Ҳўл усулда чанг ва газларни тозалаш қурулмаларининг конструкциялари турлича бўлиб, бу қурулмалар ичида энг кўп тарқалгани скрубберлардир. Скрубберларнинг ҳўл усулдаги бошқа қурулмаларга нисбатан асосий авфзаллиги чиқинди сувининг қурулма потрубкаларига текилиши ва тозалашда ҳосил бўладиган шламнинг қурулма деворларига ёпишиб қолишга мойиллиги камроқ. Бундан ташқари агрессив, температураси ҳамда оқим тезлиги юқори бўлган газларни тозалашда самарадорлиги юқори ҳисобланади [2].

Шунинг учун чанг ва иккиламчи газларни суюқлик томчилари билан тўқнашув эхтимолини ошириш учун янги эффектив усулларни яратиш, қурилма конструкциясини такомиллаштириш ёки ташқи энергия таъсирини қўллаш керак бўлади [3].

Саноатда конструктив тузилиши турлича бўлган скрубберлар ишлатилади. Бу турдаги скрубберлар ичидан фойдаланиш кўлами бўйича тарелкали скрубберлар энг кенг тарқалаган қурилмалар ҳисобланади.

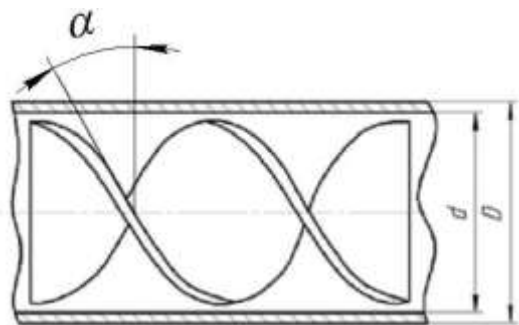
Тарелкали скруббер қурилмаси бундан олдинги илмий тадқиқот ишларимизда ўрганилиб келинган. Ҳозирда скруббер қурилмаси ишчи суюқликни пурковчи механизми такомиллаштирилиб, бу бўйича экспериментлар ўтказилмоқда [4].

Юқорида айтиб ўтилган суюқликни пурковчи механизм қуйидагича ишлайди. Чангланган ҳаво оқими шнекли таъминловчи вентилятор (1) орқали чангли ҳаво йўналтирувчи қувурга (2) киради. Ҳаво йўналтирувчи қувур ички қисми паралел равишда суюқликни сепиб берувчи махсус штуцер (3) билан жиҳозланган. Суюқлик пурковчи механизм ҳаво йўналтирувчи қувурга перпендикуляр равишда туширилган суюқлик қувурига(4) бириктирилган (1-расм).



1-расм. Хўл усулда чанг ушловчи ва газ тозаловчи аппаратнинг конструктив схемаси. 1-вентилятор; 2-ҳаво йўналтирувчи қувур; 3-махсус штуцер; 4-суюқлик қувури; 5- конуссимон қувур; 6-шлам тушувчи патрубк; 7-газ тақсимлагич; 8-цилиндрсимон корпус; 9-махсус тарелка; 10- тоза газ чиқувчи патрубк.

суюқлик таъминлайди. Механизм фаол режимда ишлаганда чангли газ ва суюқликнинг аралашган қатлами ҳосил бўлади. Бунинг оқибатида газ таркибидаги дисперс қатлам суюқликка ютилади ва газ тозаланади.



2-расм. Суюқлик ва газни аппарат қувирида ҳаракати.

кувурларда суюқликка ютилган чанглр шлам қувури (6) орқали чиқариб юборилади.

Қурулманинг мавжуд скрубберларга нисбатан асосий афзаллиги шундаки, махсус штуцер айланма ҳаракати газ оқимининг суюқлик муҳитидаги эгри чизиқли ҳаракатини таъминлайди. Бу эса ўз навбатида массаўткизиш коэффицентини кўпайтиради.

Хулоса: Хўл усулда чанг ушлаш қурилмалари конструкцияларини ўрганиш натижасида, қурилмалар иш принципи суюқлик оқимларини чангли газ оқимига йўллашда суюқлик ва чангли газ – параллел, суюқлик ва чангли газ – қарама-қарши контакт юзаларини ошириш орқали юзага келадиган ходисалардан фойдаланишга асосланган бўлиб, атроф муҳитга чиқарилаётган захарли ва чангли газларни ушлаб қолишда жуда кичик заррачаларни ҳам тутиб қолиш имконияти мавжудлиги ва жуда юқори тозалаш даражасига эришиш мумкинлиги аниқланди.

Штуцер

тешигидан тарқалаётган ишчи суюқлик чангли ҳаво оқимига $\alpha=5^\circ, 10^\circ, 15^\circ$ қиялик бурчак остида марказдан қочма куч таъсирида сепиб берилади. Бу эса чангли ҳаво йўналишини йўналтирувчи қувур кўндаланг кесими бўйлаб уярма ҳолатида ҳаракатланишига олиб келади (2-расм). Натижада, ҳаво йўналтирувчи қувурда сийракланётган чангли ҳаво оқими билан ишчи суюқликни самарали контактланишига сабаб бўлади.

Штуцерларнинг

айланма ҳаракатини суюқлик қувури (4) орқали босим билан ҳаракатланаётган ишчи

Бирламчи тозаланган газ цилиндрсимон корпусга $\beta=45^\circ$ бурчак остида маҳкамланган конуссимон қувур (5) бўйлаб ҳаракатланади ва газ тақсимлагич (7) орқали корпусга $\gamma=20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$ қиялик бурчак остида маҳкамланган тарелкаларга юборилади. Махсус тарелкаларда (9) суюқлик ва газ ўзаро контактлашади. Тозаланган газ қурилма цилиндрсимон корпусининг (8) юқори қисмига потрубк (10) ўрнатилган бўлиб, у тозаланган газни атмосферага чиқариш учун хизмат қилади. Махсус тарелкаларда ва ҳаво йўналтирувчи

Адабиётлар

- [1]. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Зокиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва курулмалари. – Тошкент: Фан ва технологиялар, 2015. – 848 б.
- [2]. Rasuljon, T., Azizbek, I., & Abdurakhmon, S. (2021). Research of the hydraulic resistance of the inertial scrubber. *Universum: технические науки*, (7-3 (88)), 44-51.
- [3]. Тожиев, Р. Ж., Исомиддинов, А. С., Ахроров, А. А. У., & Сулаймонов, А. М. (2021). Выбор оптимального абсорбента для очистки водородно-фтористого газа в роторно-фильтровальном аппарате и исследование эффективности аппарата. *Universum: технические науки*, (3-4 (84)), 44-51

UDK 687.157.017.87

**YANGI STRUKTURALI GAZLAMADAN MAXSUS KIYIM ISHLAB CHIQRISHDA
TEKNOLOGIK PARAMETRLARNI TANLASH**

M.K. Rasulova¹, G.N. Norboyeva², Sh.L.Mamasoliyeva³

¹Toshkent To'qimachilik va yengil sanoat instituti,

²Jizzax politexnika instituti, ³Samarqand Davlat Universiteti

e-mail: gulasalnorboyeva1987@gmail.com

(Qabul qilindi 22.04.2022 y.)

This article reveals the amount of damage to the needle of a new structural fabric cotton + modal fiber with high hygienic properties in the production of workwear for authorization, as well as sewing threads suitable for cotton + modal fiber fabric.

Key words: Special clothing, yarn, needle, stitch, wear resistance

В данной статье выявлено количество повреждений иглы новой структурной ткани хлопок + модальное волокно с высокими гигиеническими свойствами при производстве спецодежды для рабочих автомобильной промышленности, а также швейных ниток, применяемых для ткани хлопок + модальное волокно.

Ключевые слова: Спецодежда, нитки, игла, стежок, износостойкость.

Ushbu maqolada avtomobil sanoati ishchilari uchun maxsus kiyim ishlab chiqishda yuqori gigiyenik xususiyatga ega, yangi strukturali paxta+modal tolali gazlamaning ignadan zararlanishlar soni aniqlash tadqiq qilindi va paxta+modal tolali gazlama uchun mos keluvchi tikuvchilik ipi va igna tavsiyalari ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: Maxsus kiyim, ip, igna, chok, mustahkamlik ko'rsatkichlari.

Kirish. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2017-2021 yillarda avtomobil sanoatini jadal rivojlantirish va boshqaruvini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" gi qaroriga ko'ra «O'zavtosanoat» AK avtomobil sanoatini korporativ boshqaruv tizimini yanada takomillashtirish maqsadida 2021 yilda «O'zavtosanoat» AJda tovar mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi 3 barobarga oshirish, 800 mln AQSH dollari miqdorida investitsiyalarni o'zlashtirish, ishlab chiqarish hajmiga nisbatan importning ulushini 12,5 foizga qisqartirish, tarmoq korxonalarida band bo'lgan ishchilar sonini 1,2 barobarga ko'payishga erishishni nazarda tutgan. Hozirgi kunda avtomobil ishlab chiqarish tarmog'ida 70 dan ziyod korxonalar bo'lib, unda 225 ming nafardan ortiq ishchi va xodimlar faoliyat yuritadi [1].

Ishchilar uchun maxsus kiyim paketini yaratish atrof-muhit iqlimining ta'sir etuvchi omillarini hisobga olgan holda amalga oshirish lozimligi bilan murakkablashadi. Ishchilarning mehnat faoliyatini yaxshilash va ish unumdorligini oshirish maqsadida yuqori gigiyenik xususiyatga ega bo'lgan maxsus kiyimni ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi. Belgilangan gigiyenik talablarga javob beruvchi maxsus kiyimlarni yaratishning dolzarbligi insonning ishlash muhiti, ishlash sharoiti, turli iqlim sharoitlaridagi ishlab chiqarish faoliyati sohalarini kengayishi bilan bog'liq. Gigiyenik xususiyatlarning yangi ko'rsatkichlar kompleksiga ega bo'lgan kiyimlar uchun qo'llaniladigan materiallarning assortimentlari kengayib borishi loyihalashtirish jarayoniga an'anaviy yondashuvni jiddiy o'zgartirib yubormoqda [2].

Bunda maxsus kiyim himoya vazifasini bajarish bilan bir vaqtda organizmning fiziologik funksiyalari ishini ham (yurak-qon tomir faoliyatining buzilishi, atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvining qiyinlashuvi va h.k.) izdan chiqarmasligi kerak. Bugungi kunda maxsus kiyimdan foydalanuvchi ishchiga xavfsizlik va qulaylik (komfort) nisbatlari mujassamligini ta'minlab beruvchi ergonomik jihatlariga alohida diqqat-e'tibor qaratilmoqda [3].

Shunday qilib, maxsus kiyimlarni loyihalashtirishda mehnat shart-sharoitlari, gazlamalarni tanlashda va modelni konstruktiv hal etishda belgilab beruvchi omil bo'lib hisoblanadi. Ishlab chiqarishning turli xil sharoitlarida yopiq binoda ishlovchi ishchida terlash holatlarining kuzatilishi, natijada ish sharoitiga salbiy ta'sir ko'rsatishi kuzatiladi. Bu esa o'z navbatida ishchining himoya kiyimi bilan o'zaro ta'sirda bo'lishi shunga mos maxsus kiyimni tanlashni talab etadi.

Yuqoridagilarni hisobga olib gigiyenik va himoyalovchi xususiyatlarni hisobga olgan holda avtomobilsozlik sanoati, jumladan yopiq binolarda faoliyat olib boruvchi ishchilarning maxsus kiyimlarini loyihalashtirishda ish sharoitlarini e'tiborga olgan holda ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi.

Avtomobilsozlik sanoati ishchilari uchun ish sharoitlarini hisobga olgan holda gigroskopik xususiyati yuqori bo'lgan yangi strukturali gazlamadan yangi maxsus kiyimni ishlab chiqish maqsadida tanda bo'yicha paxta, arqoq bo'yicha paxta+modal tolasi to'qimasidan ishlab chiqilgan gazlamaning fizik-mexanik ko'rsatkichlarini e'tiborga olgan holda maxsus kiyimning konstruktiv va texnologik yechimini ishlab chiqish nazarda tutiladi [4-5].

Adabiyotlar tahlili. Bir qancha olimlar tomonidan maxsus kiyimni tayyorlash texnologiyasi bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan. Jumladan Kolesnikov P.L., Afanasyeva R.F., Kosheev B.S. issiqlik izolyatsiyasi, Koblyakova E.B., Romanov B.Y., Koketkin G.P konstruksiyalash va loyihalashtirish, Surjenko Y.Y., Faritova L.X. harakat dinamikasining antropologik tadqiqotlar, Buzov B.A., Gushina K.G., Belyayeva S.A maxsus kiyim uchun materiallar sifatini tadqiq etish masalalari bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borishgan. Xajmli issiqlikni ta'minlovchi (to'ldiruvchi) materiallar bilan kiyimlarni loyihalashtirish va ishlab chiqarish uchun P.A.Kolesnikov, R.F.Afanasyeva P, A,Dell, E.X. Melikov, A. Barton, O.Edxolm, L.A. Bekmurzayev, I.Yu.Brink, T.V. Denisova, T.Y.Pasekova va boshqa mutaxassislarining ishlari asos bo'lib hisoblanadi.

Metod. Yangi strukturali gazlamadan maxsus kiyim tayyorlash jarayonida texnologik parametrlarni, jumladan tikuv ignasi raqami va turini to'g'ri tanlash kiyimning sifatini ta'minlaydi, ishlatilgan ignaning parametrlari asosan iplar va tikilayotgan matolarning uzilish kuchi kamayishini aniqlaydi. Kiyimlarga texnologik ishlov berish ularning sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Detallar va qirqimlarni biriktirish, ko'p tomonlama kiyim sifati, uning qomatga o'tirish sifati, gazlama chidamliligi va boshqa ko'rsatkichlarini aniqlaydi [6]. Umuman olganda, igna N sonining T ishlatilgan iplarning chiziqli zichligiga bog'liqligi tenglama bilan ifodalanadi [7].

$$N = 1.9 T + A, (6.4)$$

bu yerda N – igna nomeri;

T – iplarning chiziqli zichligi;

A – iplarning tuzilishini hisobga olgan holda, tuzatish koeffitsienti mustahkamlangan, paxta va o'ralgan murakkab poliester iplar uchun mos ravishda 40, 30, 25 ga teng.

Tikuv iplarining turiga va chiziqli zichligiga qarab, igna raqamini tanlash va ustki ipning tarangligini o'rnatish tavsiya etiladi.

Turli xil mahalliy tikuv mashinalari uchun ignalarning xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan [8].

1-jadval

Ignalarni va yuqori ipning tarangligini tanlash bo'yicha ko'rsatmalar

Ipnining chiziqli zichligi, teks	Tavsiya etilayotgan igna nomeri (GOST 22249-82) (tikuv iplarini qo'llashda)			Ustki ipning tarangligi, sN
	paxta	poliefir	armirlangan	
20,0 – 25,0	75	65	90	165
25,1 – 30,0	80	75	90	190
30,1 – 35,0	90	80	100	210
35,1 – 40,0	100	90	110	235
40,1 – 45,0	110	100	120	255
45,1 – 50,0	110	110	120	280
50,1 – 55,0	120	110	130	300
55,1 – 60,0	130	120	140	325
60,1 – 65,0	140	130	150	345
65,1 – 70,0	150	150	170	355

Avtomobil sanoati ishchilari uchun maxsus kiyimini loyihalash uchun tanda bo'yicha paxta tolasi, arqoq bo'yicha paxta+modal tolasidan to'qilgan polotno o'rilishli gazlama tavsiya etiladi, gazlamaning strukturaviy tavsifi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

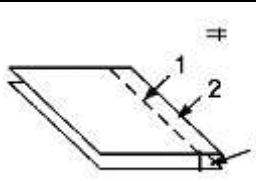
Yangi strukturali aralash tolali gazlamaning strukturaviy tavsifi

Gazlama nomi	Tola tarkibi	Qalinligi, mm	Eni, sm	To'qilishi	Yuza zichligi	G'ijimlan maslik, %	Uzilish kuchi, N	Uzilishdagi cho'ziluvchanlik, %
Maxsus kiyimbop gazlama	100% paxta 50/50% Paxta-modal	0,4	150	polotno	230	67	710	25

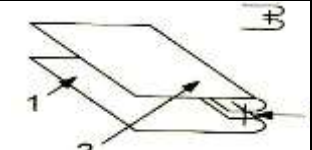
Texnologik ishlov berish jarayonida buyum zarur bo'lgan hajmli shaklga, tovarbop ko'rinishga ega bo'ladi. Texnologik ishlov berish jarayonida shakllanuvchi kiyim sifati muhim darajada qo'llanilayotgan texnologik uskunalarning turiga, ishlov berish rejimiga, igna diametriga, ip turi va uning xususiyatiga bog'liq. 3- jadvallarda ishlov berish parametrlari keltirilgan [9].

3-jadval

Ip bilan birlashtirish operatsiyalari

№	Choklar nomi	Chok konstruksiyasi	Igna raqami	Ip raqami	Baxya yirikligi mm	Asbob-uskuna turi
1	Biriktirma chok		100-110	40/2	3-4	U/M

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

2	Ag'darma chok		100-110	40/2	3-4	U/M
---	---------------	---	---------	------	-----	-----

Detallarni biriktirishda 0,4 mm qalinlikdagi aralash tolali gazlama uchun №40/2 poliester ip, 90-100 raqamli igna, 3-4 mm dagi baxya uzunligi tanlandi.

Gazlamaning tuzilishi turi ularning igna bilan zararlanishiga ta'sir ko'rsatadi. Gazlama tuzilishida zichligi va bikrligi qanchalik katta bo'lsa, gazlamaning zararlanish ehtimoli shunchalik katta bo'ladi. Polotno o'rilishli gazlamalarda iplar osongina zararlanadi, sababi ignaning ipga to'g'ri kelish ehtimoli juda ham yuqori bo'ladi. Sarja o'rilishga ega bo'lgan gazlamalarda ignaning ipga to'g'ri kelish ipning sirpanish qobiliyati tufayli imkoni kamroq bo'lib, shuning uchun bunday gazlamalarning zararlanishi kamroq bo'ladi. [10].

Gazlamani pardoqlash gazlamadagi iplarni zichlashtiradi, natijada gazlamaning bikrligi ortadi va zararlanishlar soni ham ortadi. Tolalarning teshilishini oldini olish uchun igna raqami va tikuvchilik iplarining o'zaro mosligiga e'tibor berish zarur.

Tikish jarayonida gazalama tikuvchilik iplarining noto'g'ri tanlanishi natijasida ham zararlanishi mumkin. Ingichka igna uchun, masalan, qalin ipni qo'llab bo'lmaydi, sababi u ingichka ignaning tor va unchlik chuqur bo'lmagan ariqchasiga sig'maydi va igna hamda gazlama o'rtasidagi vujudga keladigan ishqalanish kuchi ularni o'zaro tegib turadigan joylarida zararlanishiga olib keladi. Bundan tashqari, bunday ip ingichka ignaning tor qulog'idan katta tezlik bilan o'tganida, titilib ketadi, mustahkamligini yo'qotadi va uzilishni boshlaydi, bu ham tikuv buyumining sifatida salbiy aks etadi.

Har xil nomerli ignalar bilan baxyaqatorni bajarishda gazlamaning zararlanishi 50x200 mm o'lchamli namunalarda tepkning o'rtacha bosimida aniqlandi. Zararlanish sonini kattalashtiruvchi oyna (lupa) yordamida ignaning gazlamaga kirish tomonidan aniqlandi. Natijalar 4-jadvalda keltirildi.

4- jadval

Matoning ignadan zararlanishlari soni

Gazlama nomi	Tola tarkibi, %		igna raqami	10 sm.dagi ziyonlar soni
	tanda	arqoq		
Maxsus kiyimbop gazlama	Paxta 100	Paxta+modal 50/50	90	8
			100	6
			110	4
			120	15

Xulosa. Tadqiqot natijalaridan ko'rinib turibdiki, 100 va 110 raqamli ignalar matoni 90 va 120 raqamli ignalarga nisbatan kamroq zararlagan. 100 raqamli igna bilan tikilganda asosiy gazlamada 6 ta, 110 raqamli igna bilan tikilganda asosiy gazlamada 4 ta, 90 va 120 raqamli ignalar esa gazlamada ko'proq teshik hosil qilib, zararlagan. Natijalarga ko'ra 90 raqamli igna 8 va 120 raqamli ignada bu ko'rsatkichlar 15 ni tashkil etgan.

Tadqiqot natijalaridan xulosa qilish mumkinki, 100 va 110 raqamli ignalar yordamida paxta+modal tolali gazlamaning zararlanishi boshqa ignalarga nisbatan kam bo'lgan. Shu sababli paxta+modal tolali gazlamadan maxsus kiyimni tikishda ushbu ignalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Olib borilgan tadqiqot natijalarini umumlantirib, paxta+modal tolali gazlama uchun mos keluvchi tikuvchilik ipi va igna tavsifi 5-jadvalda keltirildi.

Paxta+modal tolali gazlama uchun tavsiya etilgan mashina ignalari va tikuvchilik iplari

№	Gazlama	Igna raqami	Iplarning savdo raqami	
			Poliester	Paxta-lavsan
1	Paxta+modal tolali gazlama	100 – 110	33 l	44 lx

Adabiyotlar:

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2017 — 2021 йилларда автомобиль саноатини жадал ривожлантириш ва бошқарувини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги 2017-йил 1-июньдаги ПҚ-3028-сонли Қарори.
- [2]. M. K. Rasulova¹, Sh. L. Mamasolieva Development of Fabrics for Special Clothing for Workers of the Automotive Industry taking into Account the Climatic Conditions of Uzbekistan 2021.
- [3]. М.К.Расулова, С.Ш. Ташпулатов. Исследования по обеспечению эксплуатационной надежности спецодежды по программе импортозамещения. Всероссийская научно-практическая конференция (с участием граждан иностранных государств). Сборник научных трудов. Новочеркасск – 2019.
- [4]. 4.Патент №UZ SAP 02129 Автомобил заводларининг йигув цехи ишчилариучун махсус кийим тўплами. Расулова Мастура Кабиловна,Мамасолиева Шохиста Лутфуллаевна, Норбоева Гуласал Нарзуллаевна.ТТЕСИ- № UZ SAP 02129 заявл. SAP 2020 0092
- [5]. 5. M.K. Rasulova, Sh.L. Mamasolieva. Development of Fabrics for Special Clothing for Workers of the Automotive Industry taking into Account the Climatic Conditions of Uzbekistan. Jurnal. Solid State Technology Volume: 64 Issue: 2 Publication Year: 2021. -p.p.2393-2399 (05.00.00; IF 0.33).
- [6]. 6. Rasulova M. et al. Selection of sewing thread for connecting details of workwear from fabrics of new structures //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2430. – №. 1. – С. 030007.
- [7]. 7. Расулова М.К. Разработка способов обеспечения эксплуатационной надежности спецодежды. Дисс.на соиск. уч.степени д.т.н. Т. 2021.-с.180.
- [8]. 8. <https://ivgpi.ru/images/docs/>
- [9]. 9. М.К.Расулова, С.Ш. Ташпулатов, Мамасолиева Ш.Л., Разработка специальной одежды с высокими гигиеническими свойствами. Международная научно-практическая конференция. Г.Москва. 2022 г 5-7 апреля
- [10]. 10.Мастура Р. К., Гуласал Н. Н. Автомобиль Корхоналари Ишчилари Махсус Кийимини Статика Ва Динамикада Тадқиқ Қилиш //Барқарорлик ва Етакчи Тадқиқотлар онлайн илмий журнали. – 2021. – Т. 1. – №. 6. – С. 403-407.

УДК 613(075)

ПИЁЗНИ ТОЗАЛАШДА БОШИ ВА ДУМИНИ УЗЛУКСИЗ КЕСИШ ЖАРАЁНИНИНГ ТАДҚИҚОТИ

Ж.М. Курбонов, З.Э. Мамарасулов

Самарқанд иқтисодиёт ва сервис институти, Jamshid1952@rambler.ru; mzokirjon2976@mail.ru
(Қабул қилинди 12.05.2022 й.)

The article presents results of studies of the cutting bulb onion's crown and root in its primary peeling process. It also provides information about the experimental stand used in the study, conducting factor analysis in it and the rational modes of the peeling process (cutting bulb onion's crown and root).

Keywords: onion, cutting process, factor analysis, matrix, randomization, dinometric and tachometric measurement

В работе приведены результаты исследований процесса резки головки и хвостовой части луковицы при предварительной обработке его в процессе очистки. А также приведены сведения о используемой в исследовании экспериментальном стенде, о проведении в нём факторного анализа и о рациональных режимах процесса очистки (резка головки и хвостовой части луковицы).

Ключевое слова: лук, процесс резки, факторной анализ, матрица, рандомизация, динометрическое и тахометрическое измерение.

Ушбу ишда, бош пиёзни тозалаш жараёнининг даслабки ишловида унинг боши ва думини узлуксиз кесиш жараёнининг тадқиқот натижалари келтирилган. Шунингдек, тадқиқотда

қўлланилган экспериментал стенд, унда факторли анализнинг ўтказилиши ва тозалаш жараёнининг (пиёзнинг бош ва дум қисмини кесиш) рационал режимлари ҳақида маълумотлар ёритилган.

Калит сўзлар: пиёз, кесиш жараёни, факторли анализ, матрица, рандомизация, динамометрик ва тахометрик ўлчов.

Кириш. Ҳозирги вақтда Ўзбекистон ўзининг юқори қишлоқ хўжалиги заҳиралари потенциали билан йилига 15 млн. тонна мева-сабзавотлар ишлаб чиқаради. Юртимизда ишлаб чиқарилаётган мева-сабзавотлар маҳсулотининг ҳажми нафақат республика аҳолиси эҳтиёжини қондиради, балким юқори сифатли маҳсулотларини чет эл бозорига ҳам чиқаради.

Ўтган 10 йилда мева-сабзавотлар маҳсулоти ҳажми 400 минг тоннадан 800 минг тоннагача, 2 баробар ўсди ва экспортнинг ўсиши қийматлар асносида 12 баробарни ташкил этди.

Экин майдонларини оптималлаш ва замонавий агротехнологияларни татбиқи натижасида 2020 йилда дон маҳсулотларини ишлаб чиқаришнинг ҳажмини 16,5 фоизга ўстириб, 8,5 миллион тоннадан ортиқ ишлаб чиқарилди, турли сабзавот мевалар қатори пиёзни етиштириш 28 фоизга кўпайтирилди [1].

Шулардан келиб чиққан ҳолда, илдиз мевалардан пиёзни қайта ишловида тозалаш усулларининг тадқиқоти ўта долзарб ҳисобланади.

Бош пиёз ўзининг биологик тузилиши билан бошқа илдиз мевалардан ажралиб турадики, шунинг учун уни қайта ишловида унинг овқатга қўлланилмайдиган қисмлари: пўстлоғи, илдизи ва қуриган дум қисмидан самарали ажратиш мураккаб технологик жараён ҳисобланади. Ҳозирги вақтда уни тозалашнинг физикавий, механикавий, кимёвий ва комбинациялашган турли усуллари мавжуд. Барча тозалаш усулларининг самарали ўтказилишида дастлабки ишловидаги, унинг боши ва думини узлуксиз кесиш жараёнининг тадқиқоти муҳим ўрин эгаллайди. Чунки, тузилиши жиҳатидан мураккаб ҳисобланган пиёз пўстлоғининг ажратилишини енгиллаштиришда, унинг сирт таранлиги кучини камайтиришда дастлаб боши ва қуриган думини кесиш билан кейинги пўстлоғидан ажратиш жараёнлари интенсивлиги ва тозалаш самарадорлиги ошади. Шунинг учун, пиёзни тозалаш жараёнидаги дастлабки боши ва думининг кесилиш тадқиқотини олиб бориб, илдиз меваларнинг рационал режимини аниқлаш илмий-технологик асосини яратиш долзарб ҳисобланади.

Илмий ишимизнинг мақсади илдиз мевалардан бош пиёзни қайта ишловида ресурс тежамкор машинасини яратишда, унинг дастлабки ишловида қўлланиладиган боши ва думини узлуксиз кесиш жараёнини тадқиқот этиш ва узлуксиз кесиш оптимал режимини аниқлаш ва илмий-технологик асослаш ҳисобланади.

Асосий қисм. Маълумки, бошқа илдиз мевалардан фарқли равишда пиёз тозалашнинг мураккаблиги шундаки, тозалаш вақтида пиёз таркибидаги эфир мойларининг чиқиши, тозаловчиларга ноқулайликларни олиб келади, уларнинг кўзига таъсири натижасида кўзни издан чиқариши ёки ўткир сурункали специфик ҳиди билан инсоннинг соғлигига таъсир этиши мумкин. Шунинг учун, дастлабки ишловда унинг бош қисми ва дум қисмини кесишда қурилманинг тузилишини оддийлигини, узлуксиз ишлашини, кесишда кам чиқинди чиқариш билан, унинг кесим структурасини бузмаслик, пиёзни ёрмасдан бир текисда кесилишини, пичоқлар тиғининг кесиш бурчагининг мослигини ва чиқиндининг камчиқишини таминлаш керак бўлади [2].

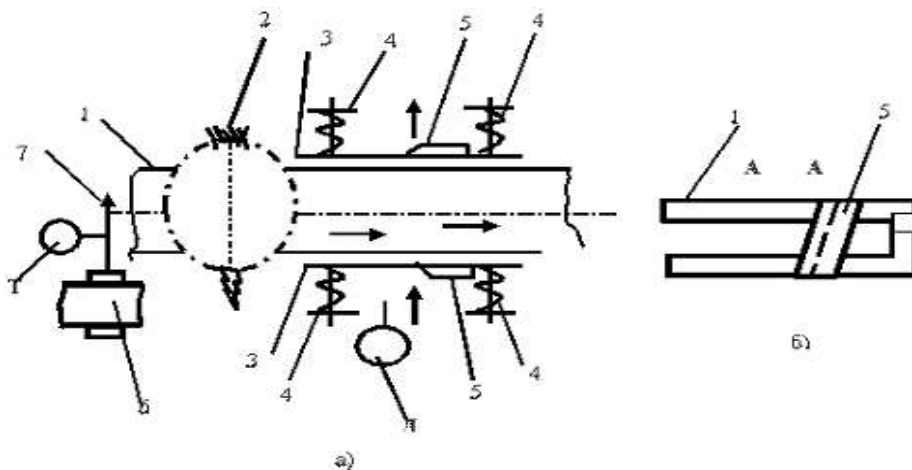
Ушбу муаммоларни ечиш учун, биз пиёзни узлуксиз тозалаш учун занжирли транспортёрдан, пиёзнинг бош ва дум қисмини бир маромда кесиш учун иккита пружинали кескич – қолипдан, транспортёрни юргизиш учун электродвигателдан, унинг айланиш

тезлигини ўлчаш учун тахометр ва пружиналар қаршилик кучини аниқлаш учун (упругустини) динамометр ва бошқа асбоблардан фойдаланган ҳолда экспериментал

курулмани туздик. Экспериментал курилманинг технологик схемаси 1-расмда келтирилган.

Курилманинг маълум тезликда ҳаракатдаги ячейкали транспортёрига тозаланадиган бош пиёз қўндирилади ва қисқич ёрдамида маҳкамланади.

Транспортёрнинг ҳаракати натижасида пиёз узлуксиз равишда қолип томон ҳаракат қилади ва уни аста-секин йириб ўзининг



1-Расм. Пиёзнинг бош ва дум қисмини узлуксиз кесиш жараёнини тадқиқ этиш экспериментал курилманинг технологик схемаси. 1-транспортёр; 2-бош пиёз; 3-қолип; 4-пружина; 5-пичоқ; 6-электродвигател; 7-юрғизиш вали; Т-тахометр; Д-динамометр.

ўлчамига мослаштиради ва боши, дум қисми деворининг орқа қисмида ўрнатилган тиғли пластинкали пичоққа тақалиб, бир вақтда боши ва дум қисми кесилади. Бунда қолип қўйилган пиёз ўлчамида, унга ўрнатилган пружиналарнинг дастлаб қисилиши билан йирилади, сўнг пиёз кесилиб ўтгандан кейин орқага қайтиб олдинги ҳолатига келади. Пиёзлар транспортёрнинг маълум масофадаги ячейкаларига қўндирилади, ячейкалар қолипга улардан олдинги пиёз тўлиқ кесилиб чиққандан кейин, навбати билан кириб боради ва курилманинг узлуксиз ишлашини таъминлайди.

Методика. Тадқиқотда экспериментал тажриба, тахометрик ва динамометрик кузатув, қиёсий таҳлил ва факторли анализ методларидан фойдаланилди.

Олинган натижалар. Экспериментал курилмада тўла факторли эксперимент ўтказиш мақсадида, алоҳида кўрсаткичларнинг (факторларни) даражаси ва ўзгартириш интервали аниқланди. Бунинг учун адабиётлардан олинган натижалар ва локал ўтказилган экспериментлар натижалари таҳлил этилиб, тозаланадиган пиёзнинг диаметри $x_1 = 4-7$ см; транспортёр тезлиги $x_2 = 0,05-0,08$ м/сек; пружинанинг қаршилик кучи $x_3 = 2-6$ кг.; пичоқ тиғининг қиялик бурчаги $x_4 = 20-40^\circ$ ва кесишдан чиққан чиқинди миқдори $y = 5-8$ % аниқланди.

Шундан келиб чиққан ҳолда, факторлар даражаси ва интервал вариацияси 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Факторлар даражаси ва интервал вариацияси

Факторлар	Даражаси			I-интервали	Ўлчов бирлиги
	-1	0	+1		
Пиёзнинг диаметри - x_1	4	6	8	2	см
Транспортёр тезлиги - x_2	0,04	0,06	0,08	0,02	м/сек
Пружина қаршилик кучи - x_3	2	4	6	2	кг
Тиғнинг қиялик бурчаги - x_4	20	30	40	10	°

Ушбу аниқлаган, бир-бирига бевосита боғланмаган, лекин билвосита боғлиқ факторлар бўйича тўлиқ факторли экспериментини ўтказиш учун биз ТФЭ-2⁴ тўлиқ факторли эксперимент ўтказиш матричасини қабул қилдик [3].

2- жаdвал

Рандомизацияланган ТФЭ – 2⁴ тажриба матрицаси ва олинган натижалар

Блок	x0	x1	x2	x3	x4	x1 x2	x1 x3	x1 x4	x2 x3	x2 x4	x3 x4	x1 x2 x3	x1 x3 x4	x1 x2 x4	x2 x1 x4	x1 x2 x3 x4	y, %
1	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	5,6
	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	6,2
	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	6,4
	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	5,8
2	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	7,1
	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	6,6
	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	5,8
	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	5,3
3	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	6,8
	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	7,2
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7,8
	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	8,1
4	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	8,0
	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	7,6
	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	7,3
	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	6,6
b	6,9	0,2	-0,2	0,1	0,1	-0,08	-0,12	-0,02	0,36	-0,05	-0,05	0,075	0,06	0,06	0,66	-0,17	109,7

Бунга кўра, тўртта факторлар ва уларнинг бир-бирига таъсирини жами $N = 16$ та тажрибада кузатиш керак бўлади. Шунингдек, тажрибаларни ўтказиш даврида тизимли хатоликка (айниқса, хом ашёнинг турлича бўлиши сабабли бўладиган хатолик) йўл қўймаслик учун, қабул қилинган тажриба ўтказиш матричасини рандомизациялаб вақт бўйича, тажриба ўтказиш тартиби аниқланди. Маълумки, рандомизация инглизчадан олинган “random” – тасодифий маъносини билдиради. Бунинг учун, $N = 16$ та тажрибани тенг миқдорда 4 та блокга бўлинди ва рандомизация қоидаси асосида тажриба ўтказиш тартиби аниқланди ва шу бўйича, факторлар ўзгартирилиб 16 та тажриба ўтказилди.

Рандомизациялаб [4] тузилган ТФЭ-2⁴ матричаси ва олинган натижалар 2-жадвалга келтирилди. Жадвалда келтирилган матрицанинг ҳар бир блокка аралашганларидан ташқари, барча коэффициентлар учун +1 ва -1 тенглиги бажарилган. Шунинг учун, блоklararo бўладиган эффект b_0 , b_{14} , b_{123} ва b_{234} коэффициентларга таъсир этади. Регрессиянинг бошқа коэффициентлари учун манбаларнинг турлича бўлиш таъсиридан холи ҳисобланади.

Тузилган тажриба матричаси ва y_i – бўйича олинган натижалар асосида куйидаги формула бўйича b_j баҳолаш коэффициентлари ҳисоблаб чиқилди ва ҳар бир x_{ji} устунининг остига киритилди (2-жадвал).

$$b_j = \frac{\sum_{i=1}^N x_{ji} y_i}{N}, \quad j = 0, 1, \dots, k$$

Аниқланган баҳолаш коэффициентлари ёрдамида жараённинг тўлиқ регрессион тенгламасини тузамиз:

$$Y = 6.9x_0 + 0.2x_1 - 0.175x_2 + 0.1x_3 + 0.1x_4 - 0.08x_1x_2 - 0.125x_1x_3 - 0.025x_1x_4 + 0.36x_2x_3 - 0.05x_2x_4 - 0.05x_3x_4 + 0.075x_1x_2x_3 + 0.06x_1x_3x_4 + 0.06x_1x_2x_4 + 0.66x_2x_1x_4 - 0.175x_1x_2x_3x_4$$

Тузилган тенглама бўйича таҳлил этилиб, қалин рақам ва ҳарфларда келтирилганлари жараёнга катта таъсир қилади, қолганларининг таъсири аҳамиятсиз деб, амалиётга қулай бўлган тенгламани оламиз:

$$Y = 6.9x_0 + 0.2x_1 - 0.175x_2 + 0.1x_3 + 0.1x_4 + 0.36x_2x_3 + 0.66x_2x_1x_4$$

Ушбу тенгламадан кўринишга кўра, бошланғич кўрсаткичнинг ($6.9x_0$) кесиш жараёнига катта таъсири деганда, хом ашё сифатининг кўрсаткичларига боғлиқлигини, пиёзнинг (катталиги ёки кичиклиги) диаметрига ($0.2x_1$) боғлиқлигини ҳам тасдиқлайди. Шунингдек, транспортёр тезлиги - x_2 , пружина қаршилик кучи - x_3 , тиғнинг қиялик бурчаги - x_4 ҳам, қурилманинг самарали ишлашига тахминан бир хил таъсир кўрсатар экан. Қурилманинг яхши ишлашида, келажакдаги илмий-технологик ишларда факторларнинг ўзаро таъсирини хом ашёга мослашишига қаратиш лозим бўлади. Бунинг учун, компьютер технологиясини, сенсорли автоматика, қолаверса кесиш сунъий интелектини ва бошқаларни қўллаш керак бўлади.

Хулоса. Бош пиёзни тозалашдаги дастлабки ишловида қўлланиладиган боши ва думини узлуксиз кесиш жараёнининг тадқиқот этиш ва тўлиқ факторли экспериментлар ўтказиш натижасида олинган регрессион тенглама асосида ҳисобланган, унинг узлуксиз кесиш оптимал режими: тозаланадиган пиёзнинг диаметри $x_1 = 6,2$ см; транспортёр тезлиги $x_2 = 0,07$ м/сек; пружинанинг қаршилик кучи $x_3 = 4$ кг; пичоқ тиғининг қиялик бурчаги $x_4 = 32^\circ$ бўлганда, кесишдан чиққан чиқинди миқдори $y = 6,7\%$ эканлиги аниқланди.

Адабиётлар

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Олий Мажлисга мурожатномаси. “Зарафшон” газетаси, 2020 йил 25 январь. 10-11-сон, 4-саҳифа.
- [2]. Қурбонов Ж.М., Мамарасулов З.Э. Илдиз мевалардан пиёзнинг қайта ишловида тозалаш усуллари тадқиқоти. - “Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш жараёнларини

такомиллаштириш” мавзусида республика илмий анжумани. НамМТИ, Наманган. 2018 йил 23-24 ноябрь. 69-73 бетлар.

- [3]. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М., Издательство «Наука», 1976. -279с.
- [4]. Маркова Е.В., Лисенков А.Н. Планирование эксперимента в условиях неоднородностей.- М., Издательство «Наука», 1973. -180с.

УДК 677.21.021.

RATIONAL TRANSFER OF RAW COTTON TO THE TECHNOLOGICAL PROCESS

M.U. Tokhirova, Kh.KH. Kosimov, O.Sh. Sarimsakov

*Namangan Engineering-Construction Institute
(Received may 23, 2022)*

The development of new efficient and resource-efficient designs for the transportation of raw cotton is one of the issues that need to be substantiated to the parameters that will allow to improve the quality of its operation. Uneven transfer of cotton to the pipes occurs mainly at the beginning of the technological process with a pile breaker. This unevenness also affects other technological machines, leading to their uneven operation as well. In addition, the variation in the density of the cotton along the height of the gutters does not allow it to be transmitted evenly to the pipes. Taking into account the ease of application to the technological process of ginneries, a horizontal belt feeder was created.

Keywords: Cotton, pipe, quality, machinery, bale, pneumatic transport, density, weaving, raw material, uneven, horizontal, tape, supplier, bunker.

Разработка новых эффективных и ресурсосберегающих конструкций транспортирования хлопка-сырца является одним из вопросов, требующих обоснования параметров, позволяющих повысить качество его эксплуатации. Неравномерная передача хлопка в трубы происходит в основном в начале технологического процесса с ворсоломом. Эта неравномерность влияет и на другие технологические машины, приводя к их неравномерной работе. Кроме того, разброс плотности хлопка по высоте желобов не позволяет ему равномерно передаваться в трубы. С учетом простоты применения в технологическом процессе хлопкоочистительных заводов был создан горизонтальный ленточный питатель.

Ключевые слова: Хлопок, труба, качество, техника, тюк, пневмотранспорт, плотность, ткачество, сырье, неровный, горизонтальный, лента, поставщик, бункер.

Пахта хомашёсини ташишининг самарали ва ресурстежамкор янги конструкцияларини ишлаб чиқиши унинг ишлаш сифатини оширишига имкон берадиган параметрларини асослаб бериши зарур масалалардан саналади. Пахтанинг қувурларга нотекис узатилиши асосан технологик жараёнининг бошида гарам бузувчи машина билан содир бўлади. Бу нотекислик бошқа технологик машиналарга ҳам таъсир қилиб, уларнинг ҳам нотекис ишлашига олиб келади. Бундан ташқари, гарамларнинг баландлиги бўйлаб пахтанинг зичлигининг ҳар хиллиги уни қувурларга бир текисда узатиши имконини бермайди. Пахта тозалаш корхоналарининг технологик жараёнига қўллашнинг қулайлигини инобатга олган ҳолда горизонтал лентали таъминлагич яратилди.

Таянч сўзлар: Пахта, қувур, сифат, техника, гарам, пневмотранспорт, зичлик, тўқувчилик, хом ашё, нотекис, горизонтал, лентали, таъминлагич, бункер.

In our country, great attention is paid to the development of techniques and technology of cotton transportation as the main technological process of primary processing of cotton. Therefore, the task of modernizing the process of transporting cotton, which is one of the main means of ginning enterprises, the development of mathematical models that optimize the task of improving the quality of products. The production of high-quality fiber in line with world standards poses an important task for specialists and scientists in the field of cotton processing, as well as the improvement of existing equipment and technology. In turn, the increasing level of improvement of spinning and weaving equipment also requires great attention to the quality of cotton fiber. Today, in cotton processing plants, the process of transporting raw materials from the gins to the shops is carried out by air using pipes. The simplicity of the structure of the device, consisting of pipes, and

the fact that the product can be transported to designated places in any complex direction, led to its widespread use in the ginning industry. Quality violations in the process of transporting cotton in pipes are mainly the movement of cotton seeds inside the pipe occurs due to the blows it receives as a result of hitting its walls in time. In pneumatic transport, when the speed of cotton $V = 24 - 26 \text{ m/s}$, 1.2 - 1.4% of the seed breaks. As a result, the fiber content of cotton fiber increases by 0.3-0.4%. There is a need to extend the pneumatic transport line from the cotton gins located at long distances in the workshops, which is expected to cause the above seed breakage and the formation of various defects in the fiber content. The main reason for this is the uneven transfer of raw cotton from the gins to the pipes. The pile milling machine of the RBX brand baler breaks the cotton into balls and feeds them to the tape. Raw cotton in the form of unevenly distributed lumps on the tape is transferred to the pipe. [1] Failure to transfer the cotton evenly to the pipe will result in deterioration of the performance of the device elements. As a result, the efficiency of equipment for trapping heavy mixtures of cotton is reduced, fiber and seed damage is increased, blockages occur on the mesh surfaces of separators, the fiber falls into pockets with heavy mixtures in the separators, increases the likelihood of air leakage after use in the separator. In addition, poor ginning of cotton reduces the efficiency of drying drums and cleaning machines. As a result of non-uniform operation of machines in ginneries, their efficiency is not very high. This is due to the fact that the machines installed in the technological process do not receive cotton evenly, so they often get clogged with cotton. Uneven transfer of cotton to the pipes occurs mainly at the beginning of the technological process with a pile breaker. Later, this unevenness affects other technological machines as well, leading to their uneven operation as well. In addition, the variation in the density of the cotton along the height of the gutters does not allow it to be transmitted evenly to the pipes. [2] Considering the ease of application to the technological process of ginning plants, a horizontal belt feeder was created. Its schematic is shown in Figure 1 and has a technical solution (M.G.-1694727) as the provider is protected by a certificate of authorship (2).

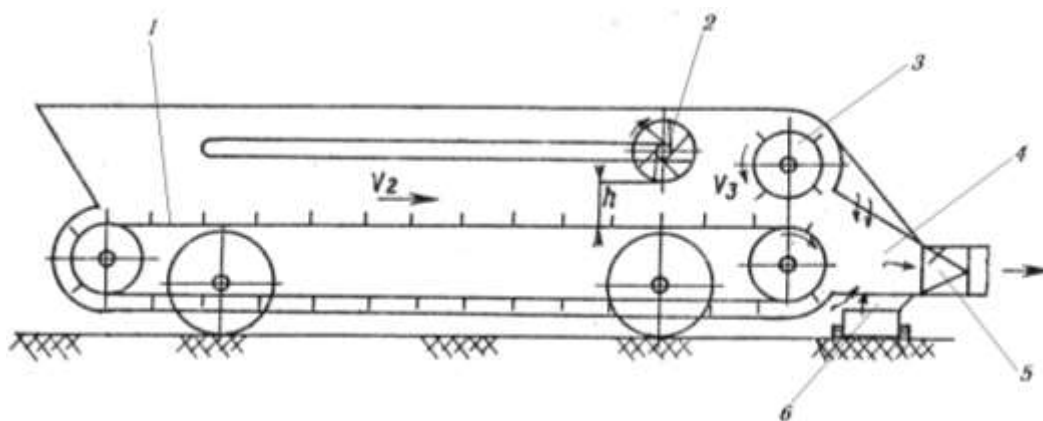


Figure 1. Horizontal supply. (MG - 1694727). The device consists of the following basic elements: 1 - tape, 2 - leveling drum, 3 - vibrating drum, 4 - funnel, 5 - pipe, 6 - pocket.

The horizontal feeder works as follows: the cotton, which is conveyed by means of a baler, falls in balls with an uneven distribution on the tape (1). As a result of the movement of the tape, the cotton, which is unevenly placed on it, is flattened using a leveling drum (2). The flattened cotton is passed to the pipe (5) through a funnel (4) in a plane using a drum (3). Some of the heavy impurities in the cotton will fall into the pocket (6). [3] The pile drum ensures that the unevenly moving cotton layer is flattened on the tape. This allows the cotton raw material to be transported evenly, allowing it to move inside the pipe without hitting its walls. In this case it is necessary to determine the speed of the pile drum relative to the movement of the tape and to accurately determine the distance between them. By varying the distance between them at a certain rotational speed of the belt and the pile drum, it is possible to ensure different operating efficiencies of the cotton raw material transmission. Based on these results, we will be able to transfer the raw cotton to the pneumatic conveyor at the required speed of the belt. According to the results obtained, the positioning height

of the leveling drum, which is mounted on the supply tape, is determined. The next task is to determine the speed of the leveling drum. This is because if its speed is not chosen correctly, there is a possibility that the raw cotton will get stuck between the tape and the pile drum. Based on the results, it was determined that the speed of the leveling drum should be 1.5 times the speed of the tape. This is because if its speed is not chosen correctly, there is a possibility that the raw cotton will get stuck between the tape and the pile drum. Based on the results, it was determined that the speed of the leveling drum should be 1.5 times the speed of the tape. When leveling the cotton on the tape in the horizontal feeder, there is a possibility that the excess left by the straightening drum will accumulate and gradually accumulate and become clogged. The new cleaning supplier has a number of conveniences, not only provides the technological process with a flat cotton, but also cleans it from small contaminants in the 3-pile drum installed on the slope. The raw cotton is fed to the cleaning supplier by means of a belt conveyor, which is leveled at the top of the elevator by a leveling drum at the top of the elevator. The raw cotton is transferred to the next technological process. Congestion of raw materials in the ginning process in the ginning plant causes the technological process to not work smoothly, which leads to congestion and stops the operation of machines, which in turn has a negative impact on productivity for some time. The installation of the proposed cleaning supply eliminates congestion in the technological process and ensures the smooth operation of the machines.

References:

- [1]. Muradov R. "Fundamentals of increasing the efficiency of the transportation process in the technology of primary processing of cotton." tex. fan. doctoral dissertation. Tashkent TTESI, 2004.
- [2]. Sarimsakov O.Sh., Muradov R., Kadirxodjaev S.X., Saidakhmedov S. «Peredvinoj pnevmomexanicheskiy pitatel». A.S. № 1694727, 1991. Opubl. 30.11.1991. BI № 44.
- [3]. Muradov R., Mamarasulov X.K., Sarimsakov O.Sh. «Peredvinoj pnevmomexanicheskiy pitatel». A.S. № 1763534, 1992. Opubl. 23.09.1992 BI № 35.

**ИНЕРЦИЯЛИ СКРУББЕР ГИДРАВЛИК ҚАРШИЛИГИНИНГ ТОЗАЛАШ
САМАРАДОРЛИГИГА ТАЪСИРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ**

А.С. Исомидинов, Б.Ж. Хурсанов

*Фарғона политехника институту, a.s.isomidinov@ferpi.uz
isomiddinov1985@mail.ru
(Қабул қилинди 6.06.2022 й.)*

The article considers the influence of the hydraulic resistance of an inertial scrubber on the efficiency of cleaning industrial secondary gases by a wet method. In experimental studies, gas velocity, liquid flow rate, and nozzle hole diameter were chosen as variables. In the experiments, the intermediate increase in the cleaning efficiency at the minimum and maximum liquid flow rates was 6.7%, the gas flow rate in the process of hydrogen fluoride gas cleaning was 17.32 m/s, and the cleaning efficiency was 97.42% in a 30% aqueous solution of calcium technical soda.

Keywords: *inertial scrubber, hydraulic resistance, cleaning efficiency, liquid flow rate, fluid layer, injector, mass transfer.*

В статье рассмотрено влияние гидравлического сопротивления инерционного скруббера на эффективность очистки промышленных вторичных газов мокрым способом. В экспериментальных исследованиях в качестве переменных были выбраны скорость газа, расход жидкости и диаметр отверстия форсунки. В опытах промежуточный прирост эффективности очистки при минимальном и максимальном значениях расхода жидкости составил 6,7 %, расход газа в процессе фтороводородной газоочистки — 17,32 м/с, эффективность очистки — 97,42 %. в 30%-ном водном растворе кальция технической соды.

Ключевые слова: *инерционный скруббер, гидравлическое сопротивление, эффективность очистки, расход жидкости, слой жидкости, форсунка, массообмен.*

Мақолада ҳўл усулда саноат иккиламчи газларини тозалаловчи инерцияли скруббер гидравлик қаршилигининг тозалаш самарадорлигига таъсири тадқиқ этилган. Экспериментал тадқиқотларда

ўзгарувчи омиллар сифатида газ тезлиги, суюқлик сарфи ва форсунка тешигининг диаметри танланган. Тажрибаларда суюқлик сарфининг минимал ва максимал қийматларидаги тозалаш самарадорлигининг оралиқ ўсиши 6,7% ни, водород-фторид газини тозалаш жараёнида газ оқими тезлиги 17,32 м/с ва кальцийли техник соданинг сувдаги 30% ли эритмасида қурилманинг тозалаш самарадорлиги 97,42 % ташиқил этиши аниқланган.

Калит сўзлар: инерцияли скруббер, гидравлик қаршилиқ, тозалаш самарадорлиги, суюқлик сарфи, суюқлик қатлами, форсунка, масса алмашинув.

Кириш:

Хўл усулда чанг ва газларни тозалаш қурилмаларининг конструкториялари турлича бўлиб, бу қурилмалар ичида энг кўп тарқалгани скрубберлардир. Скрубберларнинг хўл усулдаги бошқа қурилмаларга нисбатан асосий афзаллиги чикнди сувининг қурилма потрубкаларига тикилиши ва тозалашда ҳосил бўладиган шламнинг қурилма деворларига ёпишиб қолишга мойиллиги камроқ. Бундан ташқари, агрессив температураси ҳамда оқим тезлиги юқори бўлган газларни тозалашда самарадорлиги юқори ҳисобланади [1,2,3].

Бу усулнинг ҳам ўзига ҳос камчиликлари мавжуд бўлиб, масалан, тозалаш учун сарфланадиган энергия истемоли қуруқ усулга нисбатан кўпроқ, суюқлик муҳитига ютилган чанг ва газларни қайта ишлашга тўғри келади. Бундан ташқари саноатда ишлатиладиган скрубберларнинг самарадорлиги атмосферага ташланаётган зарарли моддаларнинг ПДК даражаси бўйича ҳар доим ҳам мавжуд экологик мъёёр талабларига жавоб бермайди. Бу асосан қурилмага юкланадиган ташқи таъсирлар ва газ оқимида чанг ва иккиламчи газларнинг юқори даражада кўшилиши билан боғлиқ.

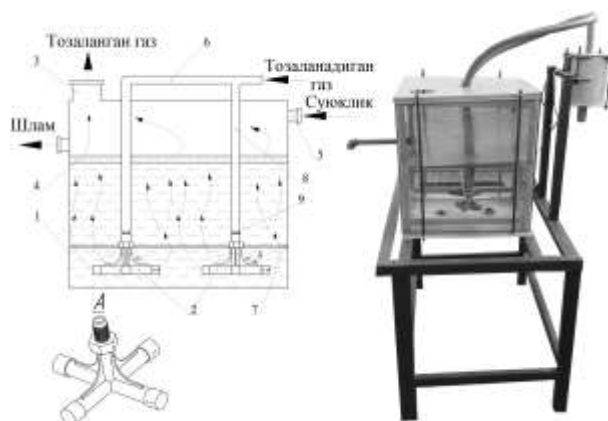
Шу сабабли чанг ва иккиламчи газларни суюқлик томчилари билан тўқнашув эҳтимolini ошириш учун янги эффектив усулларни ёки ташқи энергия таъсирини қўллаш керак бўлади [4,5]. Масалан, температураси юқори бўлган газларни тозалашда ишлатиладиган суюқлик буғланади. Лекин бу бўғдан газларни тозалашда фойдаланилмайди. Агар ушбу буғдан фойдаланиш йўллари ва усули яратилса тозалашга сарфланадиган энергия 50% га қисқариши мумкин. Бундан ташқари ҳозирда қўланиладиган аксарият қурилмалар суюқлик билан маълум бир контакт элементда тўқнашади. Бу эса ўз навбатида газ тезлигининг ва оқимдаги зарра миқдорининг чегараланган қийматини белгилашни талаб этади. Бунинг оқибатида масса алмашилиш жараёнлари секинлашади ёки тўлиқ масса ўтказиш қийинлашади. Бу борада газларни тўғридан-тўғри суюқликнинг ички муҳитига инерцияли узатиш усулини аниқлаш ва қўллаш самаралироқ ҳисобланади. Ҳозирда ушбу соҳа бўйича кўплаб илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда [3, 6,7,8,9 ва бошқалар].

Тадқиқот объекти:

Юқоридагилар асосида ҳозирда қўлланилаётган ва илмий-тадқиқот ишларида келтирилган истиқболли қурилмаларнинг конструкториялари, уларнинг афзаллиги ва камчиликларининг тизимли таҳлил ўтазилган ва олинган натижалар асосида чанг ва газларни тозаловчи инерцияли скруббернинг конструктив схемаси [8] (1-расм) ишлаб чиқилган бўлиб, қурилма гидравлик қаршилиги методикаси ва газ тезлигига боғлиқ равишда қурилманинг гидравлик қаршилиқлари тажрибавий аниқланган [7].

Тадқиқот натижалари:

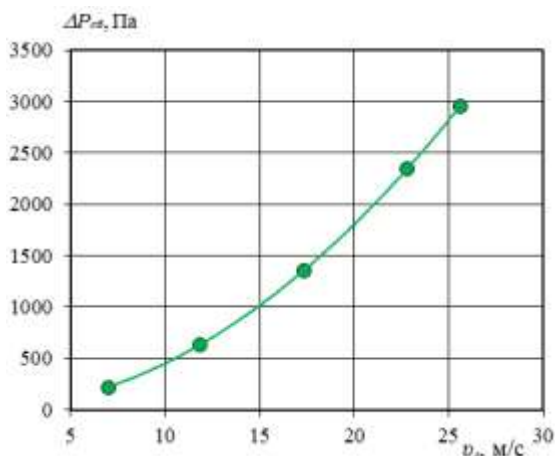
Ушбу мақолада гидравлик қаршилиқнинг тозалаш самарадорлигига таъсири тадқиқ этилди. Қурилманинг гидравлик қаршилигини аниқлашда ўзгарувчи омилларнинг қуйидаги



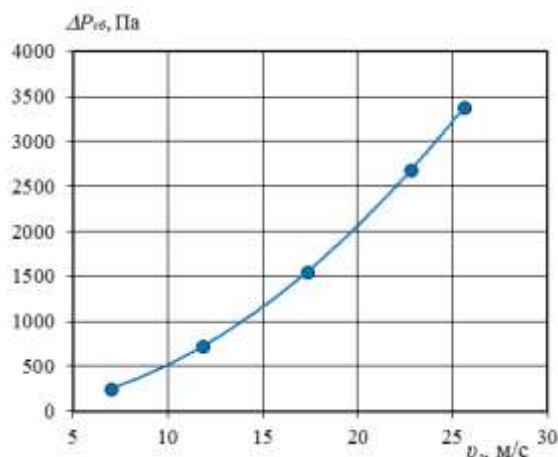
1-расм. Инерцияли скруббернинг умумий кўриниши. 1-Скруббер корпуси; 2- Иккиламчи газни тарқатувчи сёмник; 3-Тозаланган газ чикувчи потрубка; 4- Панжарали насадка; 5-Суюқликни узатувчи қувур; 6- Тозаланадиган газ қувури; 7-Тиргак; 8-Йўналтирувчи қувур; 9- Газни йўналтирувчи конуссимон тиқин; 10- Суюқлик шлами.

параметрлари, газ тезлиги $v_z=7\div 25.6$ м/с гача оралик кадам ўртача 4,5 м/с ошириб борилди, газ сарфи $Q_z=150\div 330$ м³/соат гача оралик кадам ўртача 70 м³/соат гача ошириб борилди, форсунка тешигининг диаметри $d_m=2;3$ ва 4 мм, суюқлик сарфи $Q_{сую}=0,141; 0,168$ ва 0,178 м³/соат, инерт газ зичлигини $\rho_z=1,29$ кг/м³ (ҳаво учун) этиб танланди. Тажрибаларни ўтказишда ташқи муҳит таъсири ҳисобга олиниб сув ва газ тизими учун ҳарорат $20^{\circ}\text{C}\pm 2$ белгиланди.

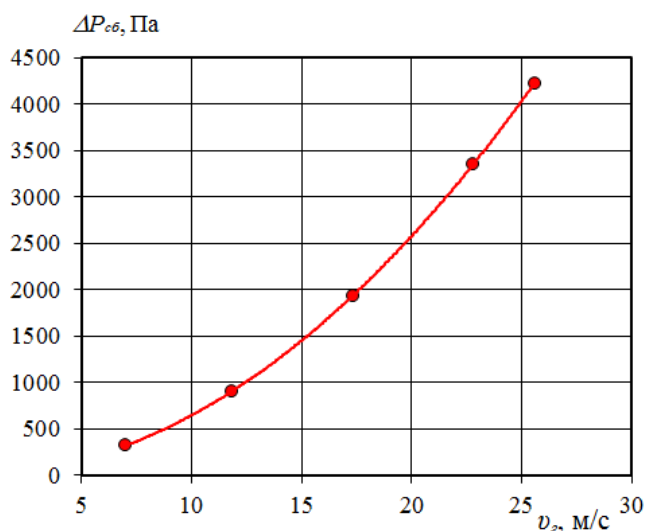
Ўтказилган тажрибадан олинган натижалар ЭХМ ёрдамида қайта ишланиб қурилмага суюқлик берилмаган ҳолатда, ўзгарувчи омилларнинг турли қийматларига гидравлик қаршилиқнинг боғлиқлиги тадқиқ этилди. Олинган тажриба натижалари асосида гидравлик қаршилиқнинг газ тезлигига боғлиқлиги бўйича таққослаш графиги қурилди. (2; 3 ва 4-расмлар).



$\xi_{ум}= 4,6$ ва $\rho_z=1,29$ кг/м³—const бўлганда.
2-расм.



$\xi_{ум}= 6$ ва $\rho_z=1,29$ кг/м³—const бўлганда.
3-расм.



$\xi_{ум}= 7,4$ ва $\rho_z=1,29$ кг/м³—const бўлганда.
4-расм.

$\Delta P_{сб}=600$ Па ни ташкил этди.

2; 3 ва 4-расмларда келтирилган график боғлиқликларга энг кичик квадратлар усулини қўллаб куйидаги эмпирик формулалар олинди [13,14,15,16].

$\xi_{ум}= 4,6$ ва $\rho_z=1,29$ кг/м³—const бўлганда

$$y = 4,515x^2 - 0,0004x - 0,0391 \quad R^2 = 0,9879 \quad (1)$$

$\xi_{ум}= 6$ ва $\rho_z=1,29$ кг/м³—const бўлганда

$$y = 5,1598x^2 + 0,0023x - 0,0056 \quad R^2 = 0,9989 \quad (2)$$

2;3 ва 4-расмлар. Қурилма гидравлик қаршилиги $\Delta P_{сб}$ нинг газ тезлиги v_z га боғлиқлиги

2; 3 ва 4-расмларда берилган маълумотлардан кўринадики, ўзгарувчи омиллар газ тезлиги $v_z=7\div 25.6$ м/с гача оралик кадам ўртача 4,5 м/с ошириб борилди, газ сарфи $Q_z=150\div 330$ м³/соат гача оралик кадам ўртача 70 м³/соат гача ортиб борганда $d_m=4$ мм учун $\Delta P_{сб}=221$ Па дан $\Delta P_{сб}=2959$ Па гача ортгани кузатилди. Оралик кадам ўртача $\Delta P_{сб}=400$ Па ни ташкил этган бўлса, $d_m=3$ мм учун $\Delta P_{сб}=252$ Па дан $\Delta P_{сб}=3381$ Па гача ортгани кузатилди. Оралик кадам ўртача $\Delta P_{сб}=450$ Па ни ташкил этди ҳамда $d_m=2$ мм учун $\Delta P_{сб}=316$ Па дан $\Delta P_{сб}=4227$ Па гача ортгани кузатилди. Оралик кадам ўртача

$\xi_{y,m} = 7,4$ ва $\rho_e = 1,29$ кг/м³-const бўлганда

$$y = 7,2597x^2 + 0,0056x - 0,0079 \quad R^2 = 0,9914 \quad (3)$$

Қурилманинг тозалаш самарадорлигини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибавий тадқиқотларда наъмуна учун танланган водород-фторид газни 1 м³ ҳаво таркибидаги иккиламчи газнинг миқдори 2459,1 мг/м³ танланди. Қурилма “Farg’onaazot” АЖ нинг суперфосфат цехи технологик линиясидаги аралаштирувчи реакторлардан чиқаётган иккиламчи водород-фторид газни тармоғига ўрнатилди. Тажрибалар икки босқичда ишчи суюқлик нейтраллиги ҳамда қурилманинг водород фторид газини даражаси бўйича олиб борилди.

1-Босқич:

Танланган абсорбентлар бўйича тажрибалар қурилмага кираётган газ тезлигига боғлиқ ҳолда ўтказилди. Хар бир ўтказилган тажрибалар давомийлиги 30 дақиқани ташкил этди. Абсорбентли суюқлик муҳитига ютилган газнинг нейтраллигини аниқлаш бўйича ўтказилган лаборатория анализлари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Абсорбентли суюқлик муҳитига ютилган газнинг нейтраллиги бўйича олинган натижалар

10% ли эритма бўлганда			
<i>v</i> , м/с	Калсийли техник оқ сода	Калсий-корбонат содаси	Техник шампун
7	6,5	6,14	5,8
11,83	6,1	5,9	5,61
17,32	5,85	5,67	5,12
22,8	5,34	5,1	4,83
25,6	5,1	4,79	4,42
20% ли эритма бўлганда			
7	7,9	7,1	6,8
11,83	7,4	6,4	6,1
17,32	7,15	6,2	5,8
22,8	6,8	6,1	5,4
25,6	6,3	6,0	5,0
30% ли эритма бўлганда			
7	9,9	8,7	8,1
11,83	9,48	8,45	7,6
17,32	8,73	8,1	7,19
22,8	8,4	7,78	6,84
25,6	8,12	7,4	6,5

Технологик талаб бўйича ҳосил бўлган чиқинди суви таркибидаги кислотанинг нейтраллиги 7 Ph дан юқори бўлганда чиқинди сув ишқорли ҳисобланади ва саноатда қайта фойдаланиш мумкин бўлади. Хозирда ишлаб чиқариш жараёнида қўлланилаётган скрубберда бу ҳолат 3,5÷5,0 Ph ни ташкил қилмоқда. 1-жадвалдан кўринадики сув таркибига 10, 20,30 % ли эритма сифатида қўшилган абсорбентли суюқликка водород-фторид газни тозалаш ва ҳосил бўлган чиқинди сув нейтраллигининг ортиши қурилмага берилаётган газ тезлигига боғлиқ бўлар экан.

2-Босқич:

Абсорбентли суюқликка водород-фторид газини самарали ютилишини аниқлаш ҳамда курилмани тозалаш самарадорлигини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибаларда қуйидаги натижалар олинди. Экспериментал тадқиқотларни К.Т. Симраунинг тажриба усулидан фойланилди [1,4].

Сув таркибга 10% ли эритма сифатида қўшилган абсорбентда.

1.Калсийли техник оқ содада- газ тезлиги $7 \div 25,6$ м/с оралиғида захарли газнинг суюқликка ютилиши $87,4 \div 92,6\%$ гача.

2.Калсий корбонат содаси- газ тезлиги $7 \div 25,6$ м/с оралиғида захарли газнинг суюқликка ютилиши $81,8 \div 86,5\%$ гача.

2.Техник шампун- газ тезлиги $7 \div 25,6$ м/с оралиғида захарли газнинг суюқликка ютилиши $78,9 \div 84,7\%$ гача.

Сув таркибга 20% ли эритма сифатида қўшилган абсорбентда.

1.Калсийли техник оқ содада- газ тезлиги $7 \div 25,6$ м/с оралиғида захарли газнинг суюқликка ютилиши $93,4 \div 98,9\%$ гача.

2.Калсий корбонат содаси- газ тезлиги $7 \div 25,6$ м/с оралиғида захарли газнинг суюқликка ютилиши $84,7 \div 92,7\%$ гача.

2.Техник шампун- газ тезлиги $7 \div 25,6$ м/с оралиғида захарли газнинг суюқликка ютилиши $81 \div 88,5\%$ гача.

Сув таркибга 30% ли эритма сифатида қўшилган абсорбентда.

1.Калсийли техник оқ содада- газ тезлиги $7 \div 25,6$ м/с оралиғида захарли газнинг суюқликка ютилиши $96,1 \div 99,4\%$ гача.

2.Калсий корбонат содаси- газ тезлиги $7 \div 25,6$ м/с оралиғида захарли газнинг суюқликка ютилиши $94 \div 97,3\%$ гача.

2.Техник шампун- газ тезлиги $7 \div 25,6$ м/с оралиғида захарли газнинг суюқликка ютилиши $90,4 \div 95,6\%$ гача.

Олинган тажриба натижаларидан кўринадики абсорбентли суюқлик микдорининг ортиб бориши курилманинг тозалаш даражасига ижобий таъсир этар экан. Лекин ишчи суюқлик микдорини ортишига сабаб бўлади. бу эса ўз навбатида энергия истемолини кўпайтиради.

Курилмани супперфосфат ишлаб чиқариш жараёнидаги аралаштирувчи реакторларда ҳосил бўлаётган водород-фторид ва ҳаво таркибидаги фосфорид чангини тозалаш учун қўлланганда олинган синов тажриба натижалари шуни кўрсатдики, тозалаш самарадорлиги мавжуд ҳўл усулда тозаловчи скрубберга нисбатан $5,7\%$ га юқори ва тозалаш жараёнида ҳосил бўлган чиқинди сувнинг нейтраллиги (Ph) эса $5,4$ дан $9,9$ га ортди.

Хулоса:

Ўтказилган экспериментал тадқиқотларни кўрсатишича:

-қурилма форсункаси димаетрининг турли қийматларига боғлиқ ҳолда қаршилиқ коэффициентининг ўзгариши гидравлик қаршилиқнинг ортишига ҳамда тозалаш самарадорлигининг яхшиланишига олиб келади;

-суюқлик сарфининг минимал ва максимал қийматларидаги тозалаш самарадорлигининг оралиқ ўсиши $6,7\%$ ни ташкил этиши аниқланди.

-водород-фторид газини тозалаш жараёнида оқим тезлиги $17,32$ м/с , калсийли техник оқ соданинг сувдаги 30% ли эритмаси ва тозалаш самарадорлиги $97,42\%$ қурилма учун оптимал параметр бўлиши аниқланди.

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 курилмани санонатда 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]. Rasuljon, T., Azizbek, I., & Bobojon, O. (2021). Studying the effect of rotor-filter contact element on cleaning efficiency. Universum: технические науки, (6-5 (87)), 28-32.
- [9]. Тожиев Р. Ж., Исомидинов А. С., Ахроров А. А. У. Исследование пленочного слоя на рабочей поверхности роторно-фильтрующего аппарата //Universum: технические науки. – 2021. – №. 7-1 (88). – С. 42-48.
- [10]. Xoshimov A. O., Isomidinov A. S. Study of hydraulic resistance and cleaning efficiency of dust gas scrubber //International online scientific-practical conference on" Innovative ideas, developments in practice: problems and solutions": Andijan.-2020.-51 p.

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ Г.ТАШКЕНТА

Х.Ш. Чариев

Ташкентский государственный транспортный университет, transportlogistikasi@mail.ru
(Получена 30.06.2022 й.)

Хизматлар кўрсатишининг сифат параметрлари йўловчиларнинг истеъмол хусусиятларига боғлиқ бўлган субъектив кўрсаткичлар ва мавжуд хизмат кўрсатиш стандартлари ҳамда ретроспектив маълумотларга асосланган миқдорий қийматларга боғлиқ бўлган объектив омиллар асосида баҳоланади.

Таянч сўзлар: даромад, тариф, таҳлил, сифат, автомобиль, модел, методика

Качественные параметры оказания услуг оцениваются на основе субъективных параметров, зависящих от потребительских свойств пассажиров, и объективных параметров, зависящих от существующих стандартов обслуживания, а также количественных значений, основанных на ретроспективных данных.

Ключевые слова: доход, тариф, анализ, качество, автомобиль, модель, методика

The qualitative parameters of the provision of services are evaluated on the basis of subjective parameters that depend on the consumer properties of passengers, and objective parameters that depend on existing service standards, as well as quantitative values based on retrospective data.

Key words: income, tariff, analysis, quality, car, model, methodology

Как показывает проведенный анализ, существует несколько точек зрения на оценку качественных показателей, среди которых выделяются основные недостатки, присущие всем из них: -игнорирование операторами транспорта пожеланий существующих и потенциальных клиентов, вопросов безопасности движения, охраны окружающей среды, социальной защиты и коммуникативности и т.д.

Оценка качества реальных услуг на основе мнений и отзывов пассажиров, позволяет осуществить только диагностический анализ. Основным недостатком такой оценки является то, что мнения и отзывы потенциальных пассажиров не учитываются. Кроме того, во-первых, если при выборе количества респондентов допущена погрешность, т.е. неверно определен уровень репрезентативности, это ведет к возникновению статистических погрешностей, а во-вторых, если мнения респондентов о качестве разнятся, то невозможно достичь поставленной цели.

Учитывая это, было признано целесообразным, чтобы в диссертации за основу были взяты данные о качественных показателях, определяемых реальным и статистическим (РС) путем в практической деятельности транспортной организации.

В настоящее время мнения ученых относительно оценки качества услуг расходятся. По мнению автора, метод РС, основанный на сочетании субъективного и объективного методов оценки, позволяет получить достаточно точные и надежные результаты.

Взаимосвязь удовлетворенности клиентов и качества услуг была систематически реализована в исследованиях Нориаки Хонга, в которых была разработана графическая модель этой зависимости (рис.1-а)

Но такой подход порождает более высокую степень субъективности, чем рациональность оценки качества услуг. Это обстоятельство затрудняет его практическое применение, например, департаментом городского транспорта и АО “Тошшахартрансхизмат”. Поэтому в качестве факторных признаков и признаков итоговой удовлетворенности существующих и потенциальных пассажиров можно рассмотреть графическую интерпретацию взаимосвязей между качеством предоставляемых услуг (рис.1-б).

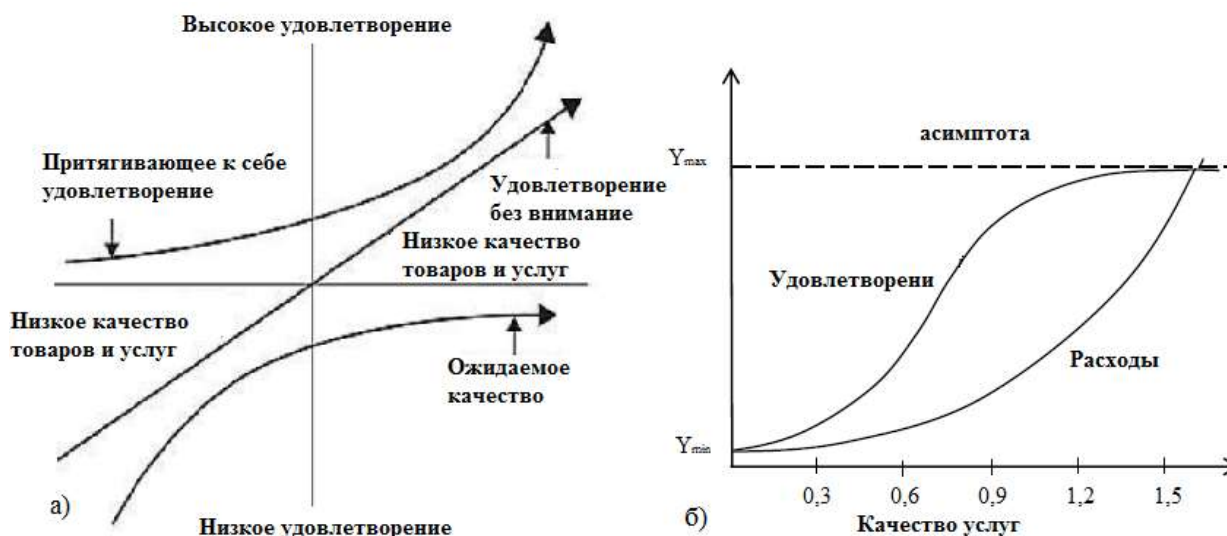


Рис. 1. Графическая модель степени удовлетворенности пассажиров качеством услуг.

Удовлетворенность пассажиров возрастает в виде логистических звеньев в результате повышения качества перевозок и оказания услуг, наибольший темп прироста происходит в интервале изменения качества услуг 0,6-0,9. При показателе качества выше 1,0 повышение уровня удовлетворенности замедляется, последующее повышение уровня удовлетворенности потребителей носит ограниченный характер.

В развитых странах (в США и Великобритании) уровень удовлетворенности клиентов определяется по специальной методике. Этот индекс удовлетворенности клиентов определяется для одной отрасли и сравнивается с другими отраслями. Индекс удовлетворенности клиентов определяется по стобалльной шкале и составляет 26 000 ответов в год по результатам онлайн-опросов. Онлайн-анкета также отражает возражения клиентов относительно качества услуг и принятых мер.

По мнению автора, существуют некоторые недостатки в определении индекса удовлетворенности на основе зарубежной методики, в которой не признается наличие логистической связи между удовлетворенностью пассажиров и их обслуживанием.

Качество транспортных услуг характеризуется системой качественных показателей перевозок.

Основными из них являются:

наполнение подвижного состава; регулярность движения транспортных средств; время, затрачиваемое пассажирами для передвижения (возможность прямого движения без пересадок); безопасность движения; предоставление информации пассажирам и другие.

Базой для измерения качества оказания транспортных услуг служит установленная система нормативов качества перевозок.

С целью определения степени взаимосвязи параметров качества и безопасности на автомобильном транспорте автором были проведены опросы среди пассажиров.

Многие крупные города современного мира столкнулись с проблемой перегрузки улично-дорожных сетей (УДС), следствием чего является снижение скоростей перемещения транспортных средств по отрезкам УДС, т.е. снижение эффективности их использования. Разница между временем движения в свободных условиях и в часы «пик» может составлять 6-8 раз и более. При этом, уровень автомобилизации продолжает расти. Так, например, в г. Ташкенте в настоящее время уровень насыщения населения легковыми автомобилями составляет 50 автомобилей на 100 семья. По материалам Генерального плана развития города Ташкенте к 2035 году уровень автомобилизации спрогнозирован в объеме 500 автомобилей на 1000 жителей. В подобных условиях необходимо проведение мероприятий по оптимизации функционирования транспортной сети города. Одним из способов решения выделенной проблемы является развитие системы магистральной улично-дорожной сети, обеспечивающей высокую пропускную способность и реализацию скоростных наземных транспортных связей. В последнее время всё более широкое распространение приобретает внедрение объектов совершенствования транспортной сети, например, «транспортные коридоры» - объекты, при помощи которых пользователи могут перемещаться с максимально допустимой скоростью, избегая транспортных заторов[1,2].

При государственно-частном партнёрстве не существует универсальных правил, в каждом конкретном случае используются определенные договоренности о распределении прибыли, правительственных гарантий, применяются различные математические модели. В данном исследовании рассматривали анализа вопрос выкупа объектов совершенствования транспортной сети государственным сектором[2].

Доход от эксплуатации объекта совершенствования транспортной сети колеблется. Для того чтобы рассчитать средний доход, необходимо найти его средний показатель за определенный промежуток времени. Для этого применим метод Монте-Карло – имитационная модель суммы дискретных значений годового дохода для каждого участка пути, деленного на время его прохождения. После определения среднего дохода необходимо сравнить ожидаемый доход от проекта с имитационными участками пути, для которых осуществляется прогнозирование дохода. Отметим, что эксплуатация платных объектов совершенствования транспортной сети имеет стохастический характер. Рассмотрим этот процесс при условии средних показателей различных рисков через следующее уравнение:

$$dS(t)=rS(t)dt+\sigma S(t)dW_t \quad (1)$$

где: r – тариф при отсутствии рисков;
 σ – показатель изменчивости тарифов.

Предположим, что в период времени T показатели r и σ являются неизменными. Теперь рассмотрим интеграл стохастического процесса в наблюдаемый период времени:

$$A(T)=\int_{t_0}^T S(y)dy \quad (2)$$

Определение ожидаемой прибыли в заданный промежуток времени:

$$\Pi_p[S(T)]=S_{t_0}*\exp[(r-0,5*\sigma^2)t+\sigma W_t] \quad (3)$$

Таким образом:

$$\Pi_p[A(T)]=\Pi_p[S_{t_0}\int_{t_0}^T \exp[(r-0,5*\sigma^2)y+\sigma W_y]dy] \quad (4)$$

Теперь определим интервал $[0, t]$, в котором находится средний показатель дохода. Отметим, что он может быть определен только по окончании заданного временного промежутка (т.е., при t_0). Выкуп данного объекта государственным сектором целесообразен при превышении фактического дохода планируемого:

$$D_\phi=[\max(\Pi_p[PV(t)]-K_c, 0)[D_{cp}(t_0)>D_{пл}] \quad (5)$$

где: D_{cp} – средний показатель дохода;

$D_{пл}$ – планируемый показатель дохода;

K_c – цена реализации объекта (может рассматриваться как стоимость первоначальных инвестиций).

Всего в рассматриваемом вопросе имеется 140 взаимосвязей, из которых 70 связаны между собой непрерывно. То есть, мы можем увидеть, что 50 процентов качества и безопасности (КБ) связаны друг с другом.

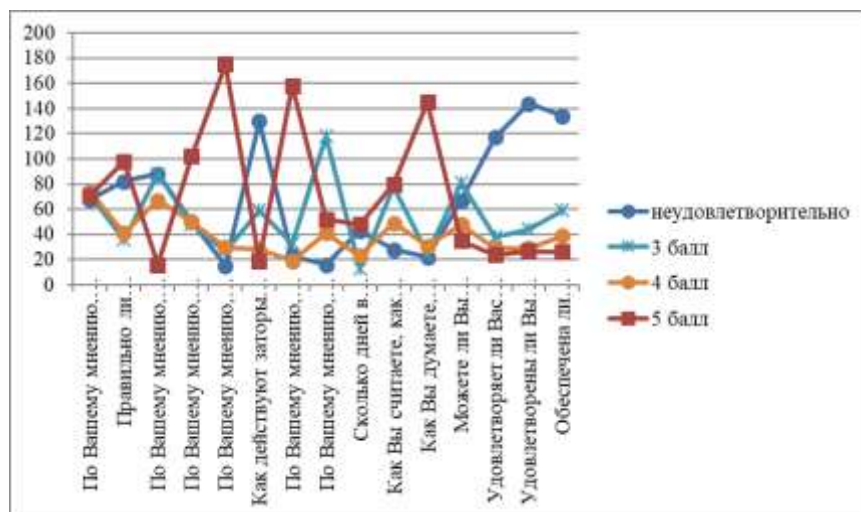


Рис. 2. Взаимосвязь параметров качества услуг и безопасности движения на автомобильном транспорте.

Одним из качественных показателей считается коэффициент качества K_k , который определяется соотношением величины расхода времени на движение в теоретических абсолютных комфортных условиях $t_{кучии}^{сарф}$ к реальным расходам времени на движение в реальных условиях $t_{кучии}^{амалдаги}$ [3,4]:

$$K_k = t_{кучии}^{сарф} / t_{кучии}^{амалдаги} \quad (6)$$

Среднесуточное расчетное время, затрачиваемое на поездки в теоретически комфортных условиях с параметрами $\rho_{гр} = 2 \text{ км/км}^2$, $v_c = 20 \text{ км/час}$, $t_{норма} = 5 \text{ мин}$, определяется по следующей формуле:

$$t_{кучии}^{сарф} = 12,25 \frac{3}{1,2} 0,17 \sqrt{F} \quad (7)$$

где: F – жилой (застроенный) участок города.

Расчетное время для поездок в часы-пик рассчитывается в таком же порядке, однако определяется с учетом поправки $t_{н-норма} = 3 \text{ мин}$, а первая составляющая формулы (6) заменяется значением 11,75[5].

Можно предложить осуществлять исследование процессов обеспечения качества пассажирских перевозок и определение их взаимосвязи с параметрами городской пассажирский автомобильный транспорт (ГПАТ) с применением методики функционального моделирования IDEF0. Технологическое моделирование процесса с использованием современного программного обеспечения BP-Win позволяет наглядно изучить процесс повышения качества перевозок.

Аналитические исследования по техническим вопросам внедрения платных объектов показали, что подобные объекты являются высококоррелябельными, а при правильной работе с различными показателями (тип транспортного средства, стоимость и время поездки) возможна максимизации прибыли.

Список литературы

- [1]. Славина Ю.А. Интеллектуальные модели оценки качества предоставляемых услуг городским наземным пассажирским транспортом. - Саратов: Логистика, № 3 - 2015. - С. 26-30.
- [2]. Славина Ю.А. Формирование интеллектуальных информационных систем управления городским наземным пассажирским транспортом. - Автомобильнодорожный институт. Пензенского ГУАС - Пенза, 2015. - С. 278-283.
- [3]. Афанасьев Л.Л., Осровский Н.Б., Цукерберг С.М. Единая транспортная система и автомобильные перевозки: Учебник. - М.: Транспорт, 1984. - 384 с.
- [4]. Герами В.Д. Методология формирования системы городского пассажирского транспорта. - М.: "Формат" МАДИ (ТУ), 2001. - 312 с.
- [5]. Чариев Х.Ш. Автомобиль транспортида хизматлар сифати ва хавфсизлигини баҳолаш услубларини такомиллаштириш. – Диссертация.: 2022. 116 с.

УДК 621.01

РАСЧЕТ КРИТИЧЕСКОЙ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ПИЛЬНОГО ЦИЛИНДРА
ЛИНТЕРНОЙ МАШИНЫ

Д.М. Мухаммадиев¹, Ф.Х. Ибрагимов¹, О.Х. Абзоиров¹, И.О. Эргашев²

¹Академия наук Республики Узбекистан Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т. Уразбаева. e-mail: davlat_mm@mail.ru

²Ферганский политехнический институт. e-mail: ilxomergashev@mail.ru
(Получена 30.06.2022 г.)

The article presents the results of calculations to determine the critical angular velocity of the saw cylinder of a lettering machine, taking into account the mass of the seed roller in the form of an ideal incompressible fluid. The value of the critical angular speed of the saw cylinder of the lettering machine is established, taking into account the load from the seed roller, which is 286-288 rad/s.

Key words: Linter machine, saw cylinder, seeds, working chamber, critical angular velocity, shaft, gasket, saw blade, distributed load.

В статье приведены результаты расчетов по определению критической угловой скорости пильного цилиндра линтерной машины с учетом массы семенного валика в виде идеальной несжимаемой жидкости. Установлено значение критической угловой скорости пильного цилиндра линтерной машины с учетом нагрузки от семенного валика, которая составляет 286-288 рад/с.

Ключевые слова: Линтерная машина, пильный цилиндр, семена, рабочая камера, критическая угловая скорость, вал, прокладка, пильный диск, распределенная нагрузка.

Мақолада идеал сиқилмайдиған суюқлик кўринишидаги чигит валигининг массасини ҳисобга олган ҳолда, линтер машинасининг арра цилиндрининг критик бурчак тезлигини аниқлаш бўйича ҳисоб-китоблар натижалари келтирилган. Линтер машинаси арра цилиндрининг критик бурчак тезлиги чигит валиги юкламасини ҳисобга олган ҳолда аниқланган ва у 286-288 рад/с га тенг.

Калим сўзлар: Линтер машинаси, арра цилиндр, чигит, ишчи камера, критик бурчак тезлик, вал, қистирма, аррали диск, тақсимланган юк.

В линтерной машине под значительным силовым воздействием от внешних нагрузок находятся детали рабочей камеры и, главным образом, ее основной узел – пильный цилиндр.

Для определения критических скоростей вала пильного цилиндра пользуются методами А.Н.Крылова, А.И.Макарова, И.Я.Коритыцкого, М.Я.Кушуля, Рэля; методами последовательных приближений; начальных параметров в матричной форме и др. В [1,2,3] было показано, что определение критических скоростей сводится к решению задачи по определению собственных частот колебаний.

В работе [4] для уменьшения аналитических вычислений при определении критической скорости пильного цилиндра пильных джинов использован метод конечных элементов.

В монографии Х.К.Турсунова приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований динамики пильных валов и колосников волоконоочистителя и установлены их критические скорости [5].

Определение критических скоростей пильного цилиндра линтерной машины дает возможность оценить опасность приближения рабочей скорости к критической.

Так как нами предложена новая конструкция междупильных прокладок [6], то при $\omega_p = \omega_{кр}$ прогибы вала и нагрузка на подшипники могут неограниченно возрастать, хотя это и не происходит ввиду ограничения прогибов защемления вала в подшипниках, наличия сил трения и внешних нагрузок. Но при проектировании высокоскоростных валов необходимо учитывать опасность приближения их рабочих скоростей к критическим, поэтому при скоростях валов ниже первой критической рекомендуется следующее соотношение: $\omega_p \leq (0,75-0,8) \cdot \omega_{кр}$. А в интервале между первой и второй критическими скоростями – $1,4 \cdot \omega_{1кр} \leq \omega_p \leq 0,8 \cdot \omega_{2кр}$. При работе в первой докритической зоне угловых скоростей валы

называются жесткими, а при работе в зоне после первой критической скорости – гибкими [7].

Цель – определить критическую угловую скорость пильного цилиндра линтерной машины $\omega_{кр}$ ($D=320$ мм-диаметр пильного диска, $d=61,8$ мм- диаметр вала пильного цилиндра с учетом нагрузки от семенного валика (идеальной несжимаемой жидкости, рис. 1) [8].

Масса семенного валика, приходящаяся на единицу длины пильного цилиндра линтерной машины m_1 , масса единицы длины пильного цилиндра m_0 , (вал, прокладки, пильные диски) изгибная жесткость вала EJ_x . Кориолисовыми силами инерции семян из-за малости пренебрегаем.

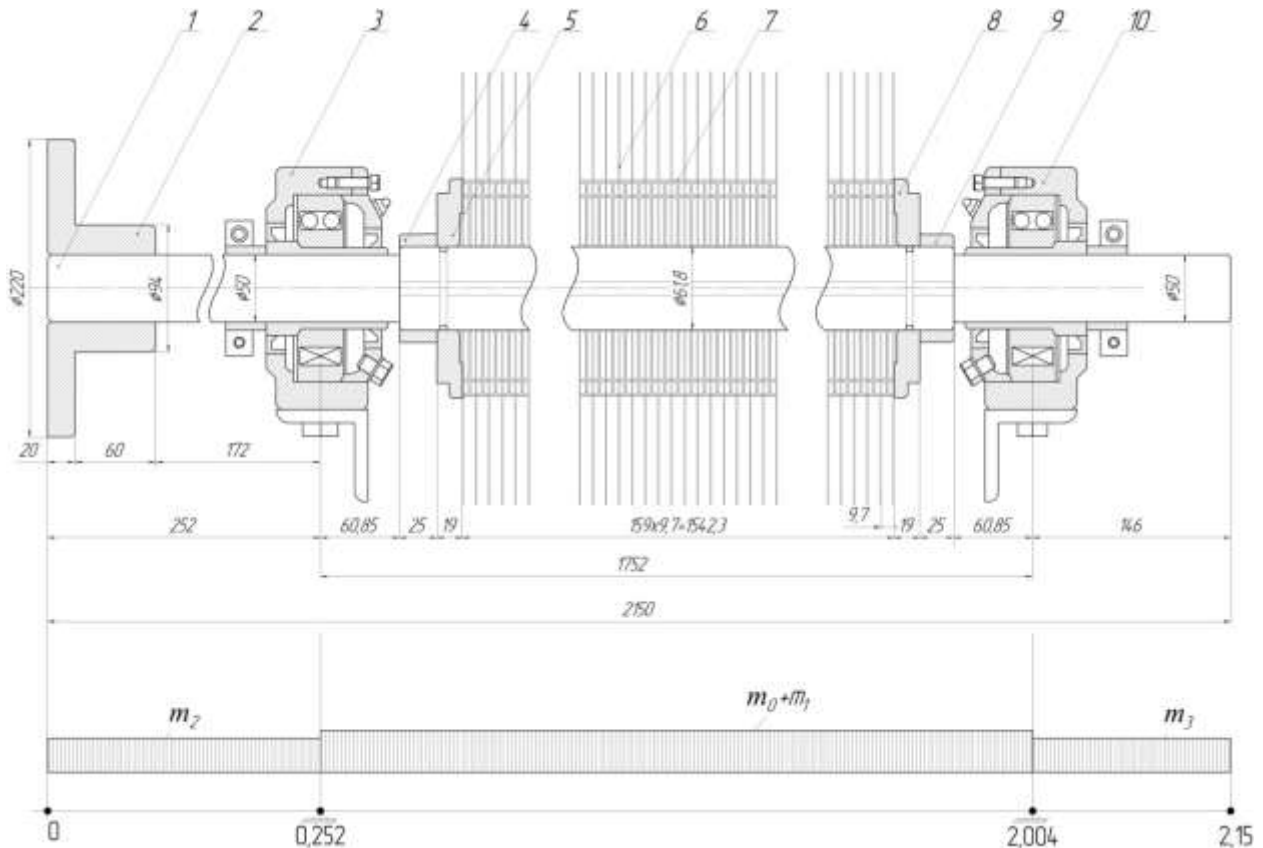


Рис. 1. Расчетная схема пильного цилиндра линтерной машины. 1 – Вал , 2 – Полумуфта; 3, 10 – Корпус подшипников; 4, 9 – Гайки; 5, 8 – Шайбы; 6 – Пильные диски, 7 – Междупильные прокладки.

Равномерно распределенные нагрузки:

$$m_1=91.021 \text{ кг/м};$$

$$m_0=34.246 \text{ кг/м};$$

$$m_2=47.174 \text{ кг/м};$$

$$m_3=15.413 \text{ кг/м}.$$

В отклоненном от прямолинейного положения равновесия состоянии на каждую единицу длины пильного цилиндра линтерной машины действуют сила инерции, вызванная вращением пильного цилиндра с семенном валиком, равная $(m_0+m_1) \cdot \omega^2 \cdot y$, и центробежная сила инерции от вращающегося семенного валика, вызванная искривлением пильного цилиндра $m_1 \cdot v^2 / \rho = -m_1 \cdot v^2 \cdot y''$ (рис. 2) (знак минус определяется знаком кривизны).

Дифференциальное уравнение изогнутой оси вала пильного цилиндра представим в виде

$$EJ_x \cdot y^{IV} = (m_0+m_1) \cdot \omega^2 \cdot y - m_1 \cdot v^2 \cdot y'' \quad (1)$$

или $y^{IV} + k_1^2 \cdot y'' - k_2^4 \cdot y = 0.$

где $k_1^2 = m_1 \cdot v^2 / (EJ_x), \quad k_2^4 = (m_0+m_1) \cdot \omega^2 / (EJ_x).$

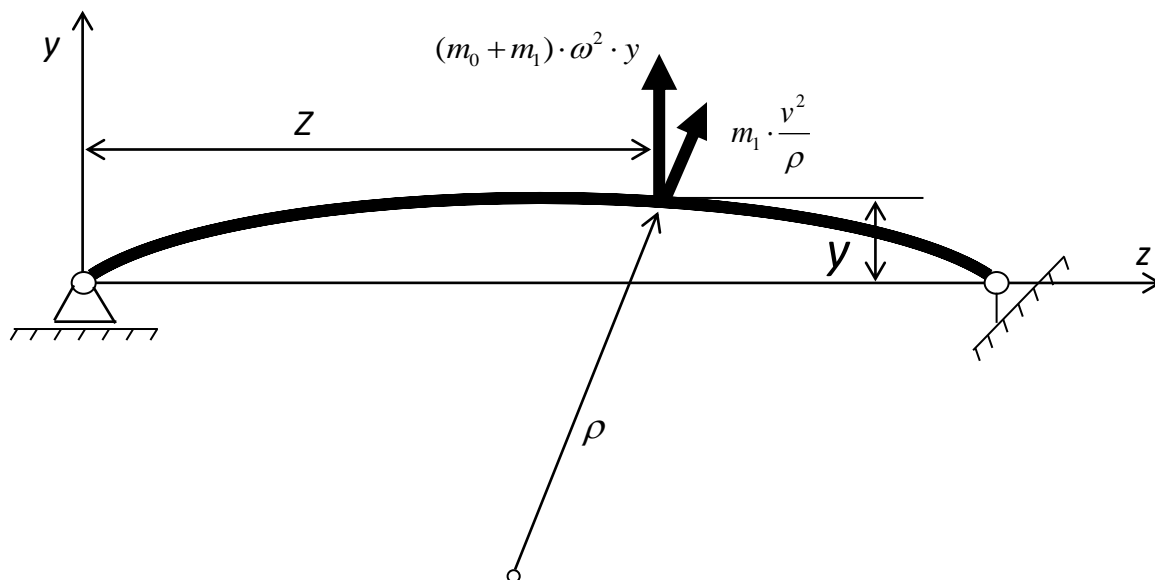


Рис. 2.

Характеристическое уравнение для уравнения (1) имеет вид

$$\lambda^4 + k_1^2 \cdot \lambda^2 - k_2^4 = 0,$$

откуда

$$\lambda_{1,2} = \pm i \cdot \sqrt{(k_1^2 + \sqrt{k_1^4 + 4 \cdot k_2^4}) / 2};$$

$$\lambda_{3,4} = \pm \sqrt{(\sqrt{k_1^4 + 4 \cdot k_2^4} - k_1^2) / 2};$$

Решение уравнения (1) получим в виде

$$y = C_1 \cdot \sin(\lambda_1 \cdot z) + C_2 \cdot \cos(\lambda_2 \cdot z) + C_3 \cdot \text{sh}(\lambda_3 \cdot z) + C_4 \cdot \text{ch}(\lambda_4 \cdot z).$$

Для определения постоянных интегрирования C_1, C_2, C_3, C_4 имеем условия:

при $z=0$ $y=0$ и $y''=0$;

при $z=l$ $y=0$ и $y''=0$.

Для определения критической угловой скорости пильного цилиндра $\omega_{кр}$ получим уравнение

$$\sin(\lambda_1 \cdot l) \cdot \text{sh}(\lambda_3 \cdot l) = 0. \quad (2)$$

Левая часть уравнения (2) равна нулю в следующих случаях:

➤ $\lambda_3=0$, т.е. при $\omega=0$; $(\lambda_1 \cdot l) = k \cdot \pi$.

При $k=1$, т.е. $(\lambda_1 \cdot l) = \pi$, получим значение критической угловой скорости

$$\omega_{кр} = \sqrt{\frac{\pi^4 EJ_x}{l^4 (m_0 + m_1)} - \frac{\pi^2 m v^2}{l^2 (m_0 + m_1)}} \quad (3)$$

Учитывая значения $l=1.752$ м; $(m_0+m_1)= 125.267$ кг/м; $(EJ_x)= 992657.998$ Н·м² и подставляя в (3), определяем закон изменения критической скорости пильного цилиндра линтерной машины $\omega_{кр}$ от массы семенного валика m_1 и от изгибной жесткости вала пильного цилиндра линтерной машины EJ_x (рис. 4).

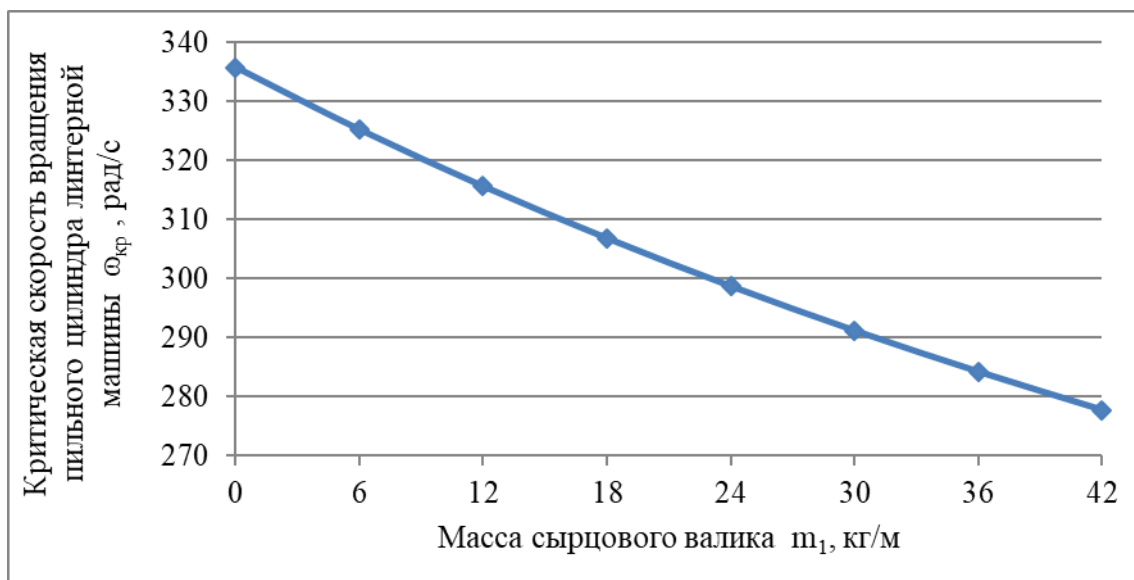


Рис. 3 - Изменение критической скорости пыльного цилиндра линтерной машины $\omega_{кр}$ в зависимости от массы семенного валика m_1

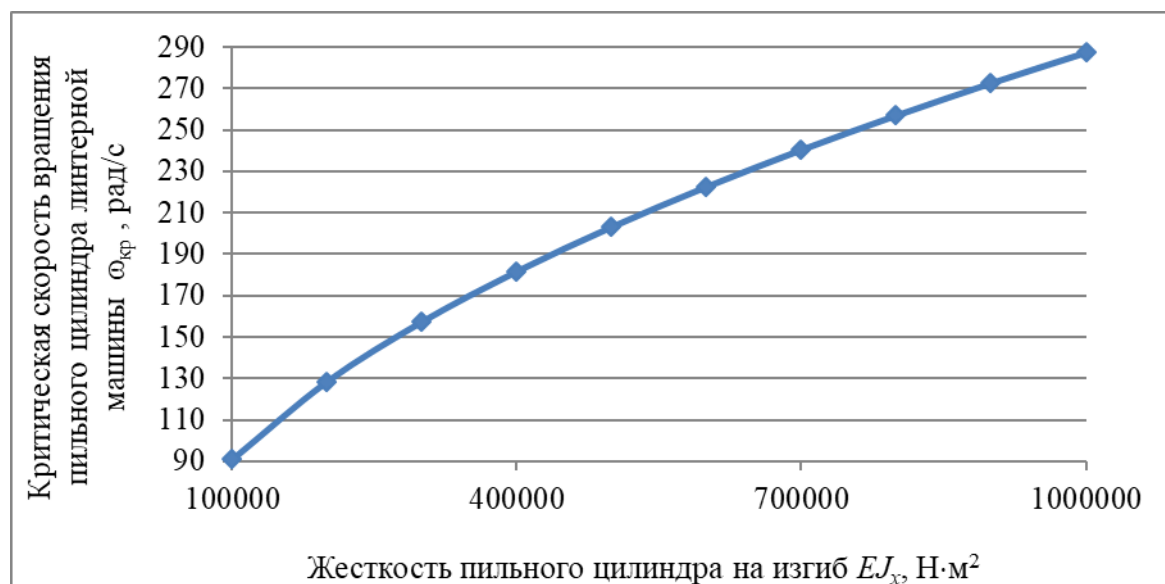


Рис. 4 - Изменение критической скорости пыльного цилиндра линтерной машины $\omega_{кр}$ в зависимости от жесткости пыльного цилиндра на изгиб EJ_x .

Анализ уравнения (3) и рис. 3 показал, что с увеличением массы семенного валика, приходящегося на единицу длины пыльного цилиндра линтерной машины с 0 до 42 кг/м снижается критическая угловая скорость с 335.784 до 277.761 рад/с (на 18.0%).

Анализ уравнения (3) и рис. 4 показал, что при $m_1=34.246$ кг/м с увеличением изгибной жесткости вала пыльного цилиндра EJ_x с 100000 до 1000000 Н·м² снижается критическая угловая скорость с 287.285 до 90.847 рад/с (на 65.8%).

С учетом нагрузки от семенного валика угловая скорость 160-ти пыльного цилиндра линтерной машины 5ЛП находится в первой докритической зоне ($\omega_p \leq 0.75 \cdot \omega_{1кр}$ - жесткий вал) $76.44 \text{ рад/с} \leq (251.84-208.32) \text{ рад/с}$.

Список литературы

- [1]. Мирошниченко Г.И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. - М.: Машиностроение, 1972. - 486 с.
- [2]. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний. - М.: Высш. школа, 1980. - 408 с.

- [3]. Мухаммадиев Д.М., Рахматкариев Ш.У., Арифджанов А.З. Анализ статических и динамических характеристик пыльного цилиндра волоконотделителя. «Проблемы машиностроения и надежности машин». – Россия, Москва. 2009. -№2. – С.13-17.
- [4]. Мухаммадиев Д.М. Динамика машинных агрегатов пыльного джина с семяотводящим устройством и конденсора с пульсирующим потоком: Дис. ... докт. техн. наук. – Ташкент: ТИТЛП, 2014. – 211 с.
- [5]. Турсунов Х.К. Механика рабочих органов волоконочистительных машин. - Ташкент: Фан, 1997. – 128 с.
- [6]. Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х. и др. Патент РУз № IAP 06691. - 2021. - №3. Междупильная прокладка для хлопкоочистительных машин. 29.12.2021.
- [7]. Мухаммадиев Д.М., Ибрагимов Ф.Х. Определение критической угловой скорости пыльного цилиндра волоконотделителя//Сборник докладов республиканской научно-практической конференции «Механика деформируемого твердого тела» ТОМ-II. Тошкент шахри. 2018 йил 25 октябрь. С. 117-121.
- [8]. Паспорт пыльного линтера 5ЛП.-Ташкент: ТГСКБ по хлопкоочистке, 1981.-18 с.

УДК 665.6: 665.6/7

РАСЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТАРЕЛОК КОЛОННЫ С КЛАПАННЫМИ И ПРОВАЛЬНЫМИ КОНТАКТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

Д.П. Раджибаев¹, А.М. Хурмаматов¹, З.М. Хаметов²

¹Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан

² Ферганский политехнический институт

(Получена 30.06.2022 г.)

При введены результаты гидравлической расчет ректификационной колонны нефтегазоконденсатной смеси 30%Н+70%ГК. В колонне атмосферной перегонки показано, что при работе с нефтегазоконденсатном смеси, способа перегонки и температуры процесса ректификации. Достоверность выполненных расчетов подтверждена результатами опытов общее гидравлическое сопротивление ΔP (кПа) клапанной тарелки составляет 1012,01, а провальной тарелки 689,77. В отношении провальная тарелка имеет на 1,47 Па меньшую сопротивления чем сопротивления клапанной тарелки.

Ключевые слова: нефтегазоконденсатная смесь, температура, давление, температура кипения, паровая фаза, жидкая фаза, гидравлическое сопротивление.

30%Н+70% ГК нефт ва газ конденсати аралашмасининг атмосфера босими остида ҳайдаш колоннасини гидравлик ҳисоблаш натижалари келтирилган. Атмосферали ҳайдаш колоннасида нефт ва газ конденсати аралашмаси билан ишлашда дистиллаш усули ва ре ктификация жараёнининг ҳарорати кўрсатилган. Бажарилган ҳисоб-китобларнинг ишончлилиги тажриба натижалари билан тасдиқланади, клапанли тарелкаларнинг умумий гидравлик қаршилиги 1012.01 ва ағдарма типдаги тарелкаларининг қаршилиги эса 689.77 ни таъкил қилади. Клапанли тарелкаларга нисбатан ағдарма типдаги тарелкаларнинг қаршилиги 1,47 Па камроқ қаршиликка ега.

Калим сўзлар: нефт ва газ конденсати аралашмаси, ҳарорат, қайнаш нуқтаси, буғ фазаси, суюқ фаза, гидравлик қаршилик.

The results of hydraulic calculation of the distillation column of oil and gas condensate mixture of 30%N+70%GC are presented. In the atmospheric distillation column, it is shown that when working with an oil and gas condensate mixture, the distillation method and the temperature of the rectification process. The reliability of the calculations performed is confirmed by the results of experiments, the total hydraulic resistance ΔP (kPa) of the valve plate is 1012.01, and the failure plate is 689.77. In relation to the failure plate, it has 1.47 Pa less resistance than the resistance of the valve plate.

Keywords: oil and gas condensate mixture, temperature, pressure, boiling point, steam phase, liquid phase, hydraulic resistance.

В ряде производств химической, нефтяной, пищевой и других отраслей промышленности с помощью процесса ректификации получают различное множество конечных продуктов, к которым с каждым годом повышаются требования относительно их качества. Важную роль в получении качественного конечного продукта в процессе ректификации играют тарелки и насадки, которые являются, ключевым составляющим любой ректификационной колонны их выбор напрямую зависит от состава сырья, и его

качества. Также выбор тарелок и насадок зависит от того какой конечный продукт нам необходимо получить, и в какой среде будет проходить обработка очищенной нефти. Гидравлическое сопротивление тарелок показывает качество работы колонного аппарата, и это напрямую зависит от того каков высокий уровень продукта мы получим используя именно этот вид выбранных тарелок.

В результате гидравлического расчета определяют сопротивление тарелки прохождению потока паров, размеры переливного устройства и расстояние между тарелками [1].

Как известно, тип тарелок для ректификационных колонн выбирают в зависимости от диапазона нагрузок по пару и жидкости и их соотношения, физических свойств пара и жидкости, а также требуемой чёткости фракцио-нирования. При этом учитывается также ограничения на допустимое гидравлическое сопротивление тарелки, термолабильность сырья, ее склонности к пенообразованию и образованию отложений, что забивают отверстия тарелки и агрессивность среды [2].

Контактная тарелка (рис. 1) представляет собой плоский сегментный отбортованный диск с диаметром $D_t = 210$ мм. Борт тарелки с высотой $h = 60$ мм выполняет роль сливной перегородки шириной 109 мм. Количество клапанов дискового типа в одной тарелке по = 5 шт, диаметр клапана $d_k = 40$ мм, диаметр отверстий под клапана $d_o = 36$ мм [3], минимальный зазор между тарелкой и клапаном, обеспечивающий проход пара, $a_{min} = 2$ мм, а максимальный - $a_{max} = 5$ мм.

Расстояние между тарелками в колонне равно $H_t = 300$ мм, что соответствует рекомендациям по чистке колонны, минимизации брызгоуноса и надежности работы сливного устройства [4, 5, 6,].

Установка оснащена запорнорегулирующими элементами и приборами для контроля расхода, температуры и давления теплоносителей в основных ее конструктивных узлах.

Клапанные тарелки эффективно и преимущественно используется при работе со светлыми фракциями. Однако, известны частные случаи засорения этих тарелок при подача вязкого нефтяного сырья в нижнюю часть колонны атмосферной перегонки. Во избежании этого эксплуатационного недостатка считаем целесообразным заменить нижние клапанные тарелки ректифика-ционной колонны атмосферной перегонки на провальных.

Такая замена тарелок должна обосноваться путем гидравлического расчета, что определяет сопротивления тарелки к потоку пара, величина которого оказывает существенное влияние на технологический режим колонны и определяет расход энергии для обеспечения движения фаз.

Исходя из этого нами выполнен сопоставительный анализ гидравли-ческого сопротивления тарелок с клапаной и провальной контактной устройствами для нижней части колонны.

Как известно, общее гидравлическое сопротивление тарелки (P_a) определяется как сумма трёх ее составляющих:

$$\Delta P_{тар} = \Delta P_{сyx} + \Delta P_{ж} + \Delta P_{\sigma} \quad (1)$$

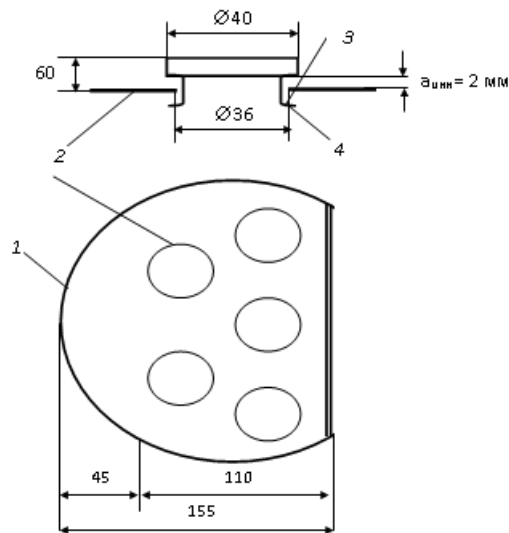


Рис. 1. Схема контактной тарелки с дисковыми клапанами. 1 - тарелка; 2 - пластина перфорированная; 3 - пластина; 4 - клапанное устройство дисковое; 5 - опорная ножка - ограничитель подъема.

где $\Delta P_{\text{сух}}$ - гидравлическое сопротивление сухой тарелки, обусловленное потерями на трение и местными сопротивлениями при движении паров в отверстиях и каналах сухой тарелки; $\Delta P_{\text{жс}}$ - гидравлическое сопротивление слоя жидкости на тарелке; ΔP_{σ} - гидравлическое сопротивление, связанное с преодолением сил поверхностного натяжения на границе жидкость-пар при выходе пара из отверстий тарелки в слой жидкости.

Учитывая, что численное значение ΔP_{σ} обычно значительно меньше суммы двух других составляющих (1), то в сравнительных технических расчетах величиной ΔP_{σ} можно пренебречь.

Сопротивление сухой тарелки (Па) определяется по уравнению [7, 8, 9]:

$$\Delta P_{\text{сух}} = \zeta \cdot \frac{w_n^2}{2} \cdot \rho_2 \quad (2)$$

где ζ - коэффициент местного сопротивления тарелки: для клапанного типа - 4,8 [10], для провальной тарелки - $\zeta = 1,5$ [10]; $w_n = V_n / S_{\text{отв}}$ - скорость паров в свободном сечении тарелки, м/с; V_n - объёмный расход паров, м³/с; $S_{\text{отв}}$ - площадь отверстий в тарелке для свободного прохода паров, м²; ρ_2 - плотность паров в рассматриваемом сечении колонны, кг/м³.

Значение $S_{\text{отв}}$ зависит от диаметра колонны D_k и конструкции тарелки:

$$S_{\text{отв}} = \frac{\pi \cdot D_k^2}{4} \cdot \varphi_o \quad (3)$$

При $D_k = 2500$ мм и коэффициента живого сечения тарелки $\varphi_o = 0,114$ площадь отверстий для прохода паров составляет $S_{\text{отв}} = 0,005$ м²: Для рассматриваемых типов тарелок гидравлическое сопротивление слоя жидкости на тарелке $\Delta P_{\text{жс}}$ (Па) определено по формуле [8, 9, 10, 11]:

$$\Delta P_{\text{жс}} = K_a \cdot \rho_{\text{жс}} \cdot g \cdot (h_{\text{пер}} + h_{\text{подп}}), \quad (4)$$

где $K_a = 0,5 \div 0,66$ - коэффициент аэрации; $\rho_{\text{жс}}$ - плотность жидкости в данном сечении колонны, кг/м³; $h_{\text{пер}}$ - высота сливной перегородки над сливом, м; $h_{\text{подп}}$ - высота подпора жидкости над сливом, м.

Для тарелок со сливными перегородками должно выполняться условие $h_{\text{пер}} + h_{\text{подп}} \geq 0,04$ м. В случае отсутствия подпора жидкости ($h_{\text{подп}} = 0$) высота $h_{\text{пер}} = 0,04$ м.

Высота подпора жидкости над сливом $h_{\text{подп}}$ (м) определено по формуле:

$$h_{\text{подп}} = 0,0029 \cdot K \cdot L_v^{0,67} \quad (5)$$

где $K = 1,01 \div 1,02$ - поправочный коэффициент, учитывающий влияние стенок колонны на работы сливного кармана; $L_v = V_{\text{ж}} / (n \cdot \Omega \cdot D_k)$ - нагрузка тарелки по жидкости на единицу длины слива сливной перегородки, м³/(м·ч).

Результаты расчётов по определению гидравлических сопротивлений клапанной и провальной 4 шт тарелки, размещаемые в нижней части колонны при различных значениях объёмного расхода паров приведены в таблице 1.

Таблица 1

Гидравлическое сопротивление тарелок в нижней части колонны

№	Тип тарелки	ζ	V , м ³ /с	w , м/с	$\Delta P_{\text{сух}}$, Па	L_v , м ³ /м·ч	$h_{\text{подп}}$, м	$\Delta P_{\text{жс}}$, Па	$\Delta P_{\text{общ}}$, Па
1	клапанная	4,8	1,55	2,56	468,71	160,66	0,088	543,3	1012,01
2	провальная	1,5	1,55	2,56	146,47	160,66	0,088	543,3	689,77

По результатам расчетов построены кривые изменения общего гидравлического сопротивления сравниваемых типов тарелок к продвижению потока нефтегазоконденсатной смеси $\Delta P_{\text{общ}} = f(w_0)$.

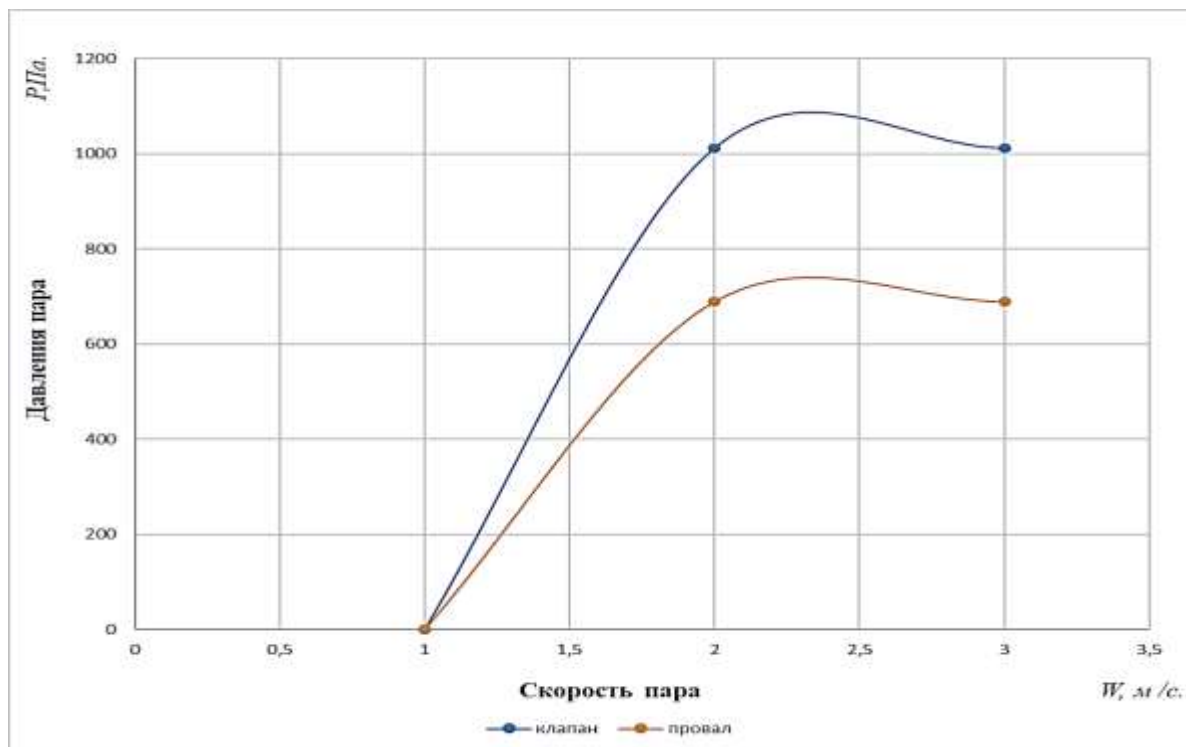


Рис. 1. Изменение гидравлического сопротивления клапанных и провальных тарелках в ректификационной колонне.

Как видно из рисунка, общее гидравлическое сопротивление провальной тарелки при работе с нефтегазоконденсатным сырьем находится в пределах $\Delta P = 689,77$ Па, а сопротивление клапанной тарелки $\Delta P = 1012,01$ Па. Разница в сопротивлении между сравниваемых тарелок составляет 1,47 Па. На основании этого и учитывая небольшое количества тарелок в нижней части колонны можно заключить об эксплуатационной и технологической эффективности замены клапанных тарелок на провальные. Такая замена тарелок не влияет на потери давления в соответствующих конструктивных частях колонного аппарата. Кроме того, площадь контакта провальной тарелки гораздо больше, чем площади поверхности клапанных тарелок. При этом из-за отсутствия проблем захлебывания, прилипания мазута, смолы и других отложений облегчается условия профилактики, ремонта и эксплуатации атмосферной колонны, в частности ее нижней части.

Список литературы

- [1]. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И. и др. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 2000. - 677 с.
- [2]. Технологические расчёты установок переработки нефти: Учеб. пособие для вузов / Танатаров М.А., Ахметшина М.Н., Фасхутдинов Р.А. и др. - М.: Химия, 1987. - С 76 -106
- [3]. Раджибаев Д.П., Худайбердиев А.А. Изучение распределения температуры потоков в опытной ректификационной колонне// Журнал: Химическая промышленность. - Санкт-Петербург, 2016. - № 5. - С. 224-229.
- [4]. Стабников В.Н. Ректификационные аппараты. Расчет и конструирование. - М.: Машиностроение, 1965. - с.152-156;
- [5]. Технологические расчёты установок переработки нефти: Учеб. пособие для вузов/ Танатаров М.А., Ахметшина М.Н., Фасхутдинов Р.А. и др. - М.: Химия, 1987. - 352 с.
- [6]. Таранова Л.В. Расчёт тарелок ректификационных колонн. Методические указания к практ. занятиям по дисциплине «Машины и аппараты химических производств». - Тюмень: Нефтегазовый университет, 2004. - 23 с.
- [7]. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник /Рабинович Г.Г., Рябых П.М., Хохряков П.А. и др.; Под ред. Е.Н. Судакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, - С 6 -39

- [8]. Основные процессы и аппараты химической технологии : пособие по проектированию / Г. С. Борисов [и др.]; под ред. Ю. И. Дытнерского. - 4-е изд., стер., перепечатка с изд. 1991 г. - М. : Альянс, 2008. – С 225-252
- [9]. Александров, И.А. Перегонка и ректификация в нефтепереработке : монография / И.А. Александров. - М. : Химия, 1981. – С 95 -216
- [10]. Савченков А.Л. Технологический расчёт ректификационной колонны: учебное пособие / А.Л. Савченков. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. – С 51-52.

UDC 629.114.2

INFLUENCE OF CLEARANCE ON THE TRANSVERSAL STABILITY OF A FOUR-WHEEL TRACTOR

A.A. Akhmetov¹, Sh.A. Akhmedov¹, D.U. Kambarova², R.M.Botirov³

¹*Design and Technology center of agricultural machinery LLC,* ²*Tashkent state technical university named after Islam Karimov,* ³*“Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers” National Research University*
(Received April 26, 2022 y.)

It is scientifically substantiated that in order to increase the accuracy of the calculation in the theoretical determination of the value of the angle of the beginning of the overturning of the tractor, it is necessary to take into account the amount of deformation of the tire of its wheels.

Keywords: tractor, tipping angle, calculation of strength, deformation, tire, transverse stability, longitudinal stability, universally tilled, cotton growing

Научно обосновано, что для повышения точности расчета при теоретическом определении значения угла начала опрокидывания трактора необходимости учета величину деформации шины его колес.

Ключевые слова: трактор, угол опрокидывание, расчет прочность, деформация, шина, поперечный устойчивость, продольный устойчивость, универсально пропашной, хлоководческий

Тракторнинг бошлангич оғиш бурчагини назарий ҳисоб-қитоби аниқлигини оширишида унинг шинасини деформацияланиши катталигини ҳисобга олиши зарурлиги илмий асослаган.

Таянч сўзлар: трактор, хужум бурчаги, мустаҳкамликни ҳисоблаш, деформация, шина, кўндаланг барқарорлик, бўйлама барқарорлик, универсаль чопиқ, пахтачилик

In cotton-growing farms, in order to ensure that the structure fits into row-spacings with developed cotton bushes, a high-clearance three-wheeled universal row-cultivator is used in inter-row cultivation, in the fight against pests and diseases, in defoliation and desiccation of cotton. At the same time, attempts to use a 4-wheeled universal row-cultivator for this purpose were unsuccessful due to its insufficient agrotechnical cross-country ability. Therefore, in cotton-growing farms, 3-wheeled tractors are used for seasonal work related to sowing and caring for it, and 4-wheeled universal row-cultivator tractors are used for forage harvesting and loading and transport operations. As a result, each of the types of tractors during the year are used not fully loaded. In addition, this type of tractor fleet creates a certain difficulty in their operation, maintenance and storage.

In order to eliminate this shortcoming, on the basis of the research conducted at the Design Technology Center for Agricultural Engineering (DTCAE) LLC, a 4-wheeled universal row-cultivator with adjustable clearance [1, 2] was developed, which has the ability to change the clearance depending on the type of agricultural operation performed. from low clearance to high clearance and vice versa. Changing the ground clearance from a low-clearance to a high-clearance position provides an increase in the agricultural technical clearance of the tractor from 670 to 870 mm, and it can be used not only for harvesting and loading and transport operations, but also for inter-row cultivation of cotton crops.

A change in clearance significantly affects the technical characteristics of the tractor,

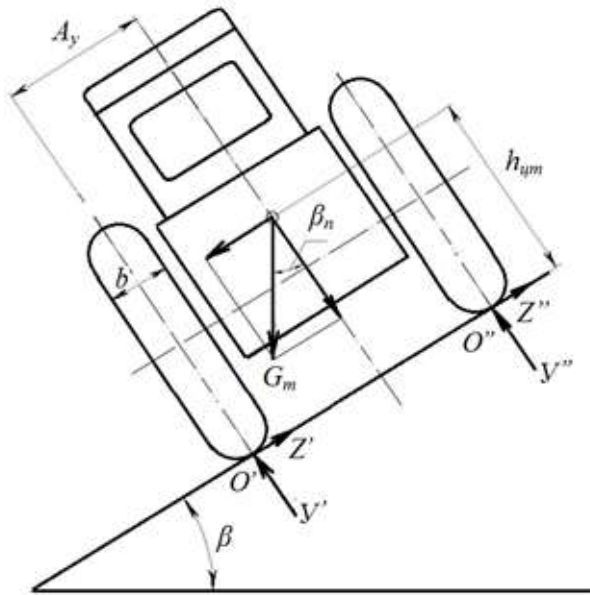


Fig. 1. Calculation scheme for determining the transverse stability of the tractor.

especially those indicators that significantly affect the safety of the tractor in operation.

The most dangerous from the point of view of tractor operation is the transverse stability of the tractor, often leading to a rollover. Therefore, the assessment of the influence of a change in ground clearance on the transverse stability of the tractor is of particular interest.

When calculating the transverse stability, the angle at which the tractor rolls over is determined (Fig. 1).

To prevent the tractor from tipping over on a slope, the direction of gravity Gt of the tractor should not go beyond the tractor support point O , which depends on the magnitude of the slope angle β .

The tipping start angle β_n on the slope [3], depending on the options for the type of tractor clearance, is determined by the expression

$$\beta_n^{I(II)} = \arctg\left(\frac{A_y^{I(II)}}{h_{ym}^{I(II)}}\right), \quad (1)$$

where $A_y^{I(II)}$ – tractor stability arm, mm. Hereinafter, I - high clearance (HC), II - low clearance (LC); $h_{ym}^{I(II)}$ – vertical coordinate of the center of gravity of the tractor, mm.

In the presence of dynamic influences from microroughnesses of the track, the dynamic angle of lateral stability [4]

$$\beta_{\text{дин}}^{I(II)} = (0,4 \div 0,6) \cdot \beta_n^{I(II)}. \quad (2)$$

The results of calculating the stability of a universal row-cultivator tractor with adjustable clearance with its high clearance I (HC) and low clearance II (LC) position, made according to the above method, are summarized in Table 1.

Table 1

Angle of lateral stability

Name of indicators, symbol and unit of measurement	Meaning of indicators by options		Increase (+) or decrease (-), %
	I (HC)	II (LC)	
Angle of transverse stability $\beta_n^{I(II)}$, degree	33,58	35,55	5,86
Dynamic lateral stability angle of the tractor $\beta_{\text{дин}}^{I(II)}$, degree	13,43	14,22	5,88

The calculations made showed that the change in the tractor clearance significantly affects the transverse stability of the tractor.

So, for example, changing the clearance of a tractor from high clearance to low clearance leads to an improvement in the transverse stability of the tractor. At the same time, the lateral stability angle of the tractor increases by 5.86%, and the dynamic angle of lateral stability of the tractor - by 5.88%.

The data obtained convincingly proves that in order to improve safety in transport operations, especially on roads with sharp turns and steepness, it is necessary to operate the tractor in a low-clearance position.

To verify the validity of the rollover start angle data obtained by calculation, experimental studies were carried out according to the standard method on a special stand (Fig. 2, a) to check the transverse stability of the tractor. In this case, each measurement was made both by a mechanical and an electronic device (Fig. 2, b) to measure the angle of inclination.



Fig.2. Stand for testing the tractor for lateral stability.

The results of experimental studies carried out with five repetitions for both high-clearance and low-clearance positions of the tractor are shown in Table 2.

Table 2

Results of experimental studies

№ n/a	Indicators	Meaning of indicators						
		According to TST	According to test data					
			I	II	III	IV	V	Medium
1	I (HC) (agrotechnical clearance 870 mm)	>30°	35,5°	35°	35,5°	35°	35°	35,2°
2	II (LC) (agrotechnical clearance 650 mm)	>30°	37°	36,5°	36°	37°	36,5°	36,6°

The results of the experiment showed that changing the tractor clearance from high clearance to low clearance leads to an improvement in the lateral stability of the tractor by 3.98%. Therefore, to improve lateral stability and where there is no need for high agrotechnical clearance, the tractor should be used in a low clearance position.

The results of the research also showed a slight difference between the theoretical and experimental data of the tractor's lateral stability angle. These figures for the high clearance position were 4.83%, and for the low clearance position 2.95%.

Such a difference in indicators is explained by a decrease in the vertical coordinate of the center of gravity and the stability arm of the tractor due to the deformation of the tires of the tractor wheels. All known dependencies that determine the angle at which the tractor rolls over do not take into account the deformation of the tires of the tractor wheels. Therefore, in order to improve the accuracy of the calculation in the theoretical determination of the angle of the start of overturning β_n of the tractor, it is necessary to take into account the deformation of the tire of the tractor wheels.

Conclusion

1. Changing the tractor clearance from high-clearance to low-clearance leads to an improvement in the lateral stability of the tractor by 3.98%.
2. To improve the accuracy of the calculation in the theoretical determination of the angle of

the beginning of the overturning of the tractor, it is necessary to take into account the deformation of the tire of the tractor wheels.

References

- [1]. Akhmetov A.A., Akhmedov Sh.A. Cotton-growing universal row-crop tractor with adjustable ground clearance. – Tashkent: Fan, 2016. – 200 p.
- [2]. Patent UZFAP 00903. Universal - row-crop tractor / Akhmetov A.A., Usmanov I.I., Saidaminov S.S., Akhmedov Sh.A. – Official newsletter. – 2014. – №5.
- [3]. Anilovich V.Y., Vodolajchenko Y.T. Design and calculation of agricultural tractors. – M.: Mechanical engineering, 1976. – 456 p.
- [4]. Chudakov D.A. Fundamentals of the theory and calculation of a tractor and a car. – M.: Kolos, 1972. – 384 p.

УДК 631.316.4.2

**ТОК ИЛДИЗЛАРИНИ КЕСАДИГАН ИШ ОРГАНИ ИСКАНАСИНИНГ ЧУҚУР
ЮМШАТКИЧИ ҲАМДА УНИНГ ИШ КЎРСАТКИЧЛАРИГА ТАЪСИРИ**

И.А. Икромов

*Фаргона политехника институти
(Қабул қилинди 30.06.2022 й.)*

Мақолада ток илдизларини кесадиган иш органи исканасининг ишчи органнинг қамраш кенглиги ва унинг устуни баландлигини асослаш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: қамраш кенглиги, конуссимон сепкич, юмшатиш қатлам, минерал ўғит солиш чуқурлиги, ток илдизини кесадиган ва минерал ўғит соладиган чуқур юмшатиш.

В статье представлены результаты теоретических исследований на основе ширины охвата рабочего процесса и высоты его столбца.

Ключевые слова: ширина покрытия, конусный разбрасыватель, умягченный слой, глубина внесения минеральных удобрений, глубинный умягчитель, подрезающий электрический корень и вносящий минеральные удобрения.

The article presents the results of theoretical studies on the basis of the coverage width of the working process and the height of its column.

Key words: coverage width, cone spreader, softened layer, depth of mineral fertilization, deep softener that cuts electrical root and applies mineral fertilizer.

Кириш. Узумзорларнинг ҳосилдорлигини кўпайтиришнинг асосий омилларидан бири, бу – тупроқни юмшатиш даврида томирини қирқиш билан бир вақтда минерал ўғитларни солиш ҳисобланади. Россия, Молдавия, Ўзбекистондаги бир қатор тадқиқотчилар таъкидлашича, узумзорларнинг ҳосилдорлиги мавжуд технологияга нисбатан 36,5 фоизга кўпаяди.

Аниқланишича, штамбадан 50 см масофада кесилган томирларда регенерация жараёни интенсив (жадал) кечган. Шу билан бирга узумнинг навига боғлиқ равишда штамбадан 125 см масофада янги томирларнинг узунлиги кесилган томирга нисбатан 48,5 фоиздан 50,8 фоизгача ошган ва илдизлар тўплами ҳосил бўлади [6].

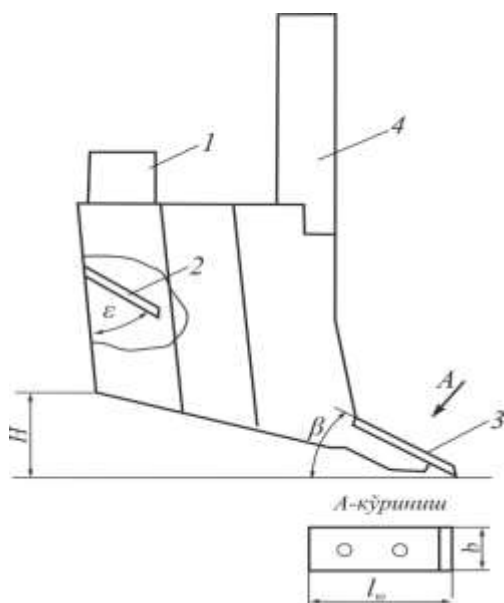
Масалани қўйиши. Узум ток қаторига минерал ўғитларни 30-35 см чуқурликка кенг тасмасимон усулда солиш тавсия этилади. Шу мақсадда ток илдизларини кесадиган чуқур юмшатиш тўсқич билан химояланган конуссимон сепкич билан жиҳозланди. Иш жараёнида чуқур юмшатиш ток илдизларини кесиб, тупроқни юмшатиш кетади, ўғит сепкич эса шу юмшатиш қатлам остига кенг тасмасимон усулда ўғит сепади [6].

Ток илдизлари ривожланишининг биологик хусусиятлари ҳамда ўсиш фазаларига қараб узумлар ток қатор ораларига култиватор-озиклантиргичлар билан 2-3 марта органоминерал ўғитлар солинади [1]. Аммо култиватор-озиклантиргичларнинг мавжуд иш органлари уларни талаб даражасидаги чуқурликка ва ток илдизлари ривожланадиган зонага солинишини таъминлай олмайди. Шундан келиб чиқиб, узум ток қатор ораларига

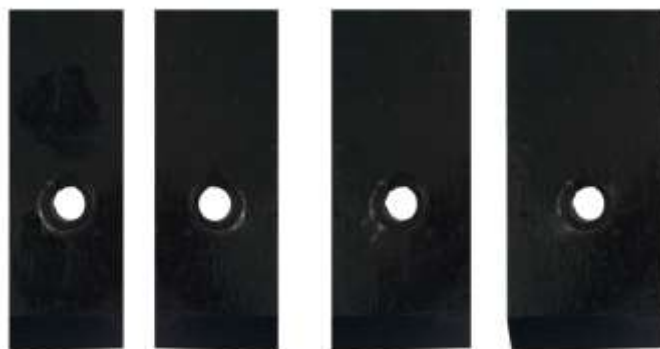
органоминерал ўғитларни соладиган такомиллаштирилган ўғитлагич ишлаб чиқилди (1-расм) [2, 3].

Таклиф этилаётган иш органи тутқич, искана ва ўғит ўтказгичлардан ташкил топган.

Ушбу мақолада узум ток қатор ораларига органоминерал ўғитларни солиш учун ишлаб чиқилган иш органи исканасининг энини унинг иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

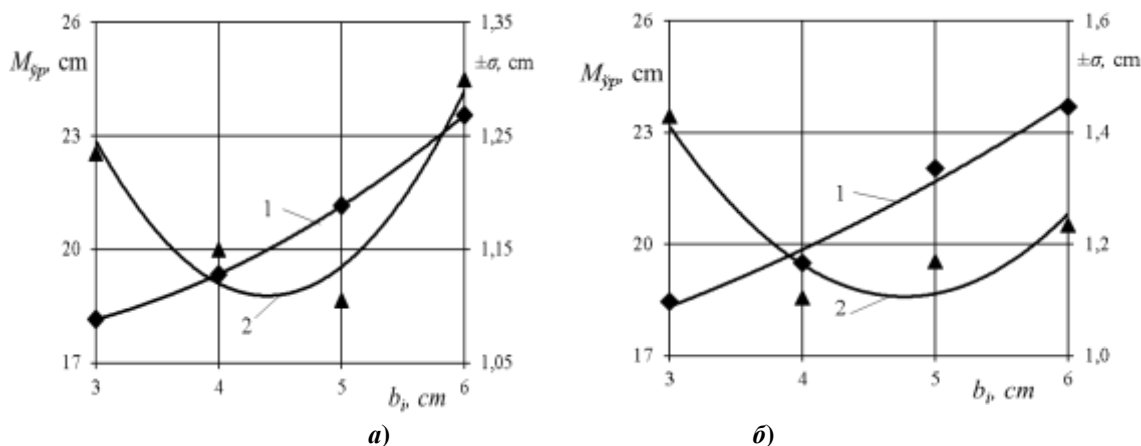


1-ўғит ўтказувчи қисми; 2-ўғит йўналтиргич; 3-искана; 4-устун. 1-расм. Исканасимон юмшаткичнинг асосий параметрлари.



1, 2, 3, 4-мос равишда эни 3; 4; 5 ва 6 см ли бўлган исканалар. 2-расм. Ўғит солиш иш органининг эни турлича бўлган исканалари.

Иш жараёнида ўғит солиш иш органининг ўғит тушиш дарчасига тупроқ тикилиши кузатилади, буни олдини олиш мақсадида иш органининг олд томонига нисбатан орқа томони юқорироқ жойлаштирилган. Искананинг иш жараёнида эгат тубида деворлари зичланган эгат ҳосил бўлади ва унинг баландлиги сошник олд томонига нисбатан орқа томонини қисқартириш бандлигидан кичик бўлмаслиги лозим, акс холда юмшатирилган тупроқ эгат тубига тушиб, сошникни ўғит тушиш дарчасига тикилади. Бунинг натижасида ўғит солинмайди. Назарий тадқиқотлардан маълумки, деворлари зичланган эгат тубининг баландлиги асосан сошник исканасининг эни ва тупроққа кириш бурчагига боғлиқ. Шунга асосан агротехник кўрсаткичларга қўшимча равишда ишлов берилган қатлам тубида ҳосил бўладиган деворлари зичланган эгат баландлиги ўрганилди.



а, б – мос равишда ҳаракат тезлиги 4 ва 6 км/соат бўлганда

3-расм. Ўғит солиш чуқурлиги (1) ва унинг ўртача квадратик четланиши (2) ни иш органи исканасининг энига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари.

Тажрибаларда ўғит солиш иш органи исканасининг эни 3 см дан 6 см гача 1 см интервал билан ўзгартирилиб тажрибалар ўтказилди (2-расм). Бунда эни турли хил бўлган

исканалар тайёрланди ва сошникка ўрнатиб тажрибалар ўтказилди. Бунда искананинг тупрокка кириш бурчаги 30° тенг ва ўгармас этиб қабул қилинди. Тажрибаларда ҳаракат тезлиги 4 ва 6 км/соат этиб белгиланди.

Тажрибаларнинг натижалари 3-4-расмларда келтирилган.

3-4-расмларда келтирилган маълумотлар таҳлили шуни кўрсатадики, ўғит солиш иш органи исканасининг эни 3 см дан 6 см гача ўзгариши ҳар иккала ҳаракат тезлигида ҳам ўғит солиш чуқурлиги ҳамда тупрокнинг ён томонга сурилиш масофасини ортишига олиб келган. Буни шу билан изоҳлаш мумкинки, сошник исканасининг эни ортиши билан ишлов берилган қатлам тубида ҳосил бўладиган деворлари зичлашган эгатнинг баландлиги камаяди. Бундан ташқари, сошник исканасининг эни кичик бўлганда тупрокнинг критик юмшатилиш чуқурлиги камаяди.

Яна шуни таъкидлаш лозимки, агрегат ҳаракат тезлигини 4,0 км/ч дан 6 км/ч гача ортиши деворлари зичланган эгат баландлигига сезиларли таъсир кўрсатмади.

Ўғит солиш иш органининг тортишга қаршилиги эса исканасининг эни ортиши билан ҳар иккала ҳаракат тезлигида ҳам ортган, яъни сошник исканасининг эни 3 см дан 6 см гача ўзгарганда тортишга қаршилиқ мос равишда 0,78 кН дан 0,99 кН га ва 0,91 кН дан 1,14 кН гача ортган. Буни искана томонидан ишлов берилаётган тупроқ ҳажмининг ортиши билан изоҳлаш мумкин.

3-4-расмларда келтирилган график боғлиқликларни энг кичик квадратлар усули [4, 5] билан аниқланган қуйидаги эмпирик формулалар билан ифодалаш мумкин:

а) агрегат ҳаракат тезлиги 4,0 км/ч бўлган ҳол учун

$$M_{\dot{y}p} = 18,15 - 0,90 b_i + 0,30 b_i^2 \quad (R^2 = 1,0), \text{ см}; \quad (1)$$

$$\pm \sigma = 2,46 - 0,6150 b_i + 0,070 b_i^2 \quad (R^2 = 0,9119), \text{ см}; \quad (2)$$

$$M_{\dot{y}p} = 7,17 + 9,390 b_i - 0,750 b_i^2 \quad (R^2 = 1,0), \text{ см}; \quad (3)$$

$$h_0 = 7,8419 - 2,2404 b_i + 0,1739 b_i^2 \quad (R^2 = 0,9828), \text{ см}; \quad (4)$$

$$R = 0,4212 + 0,1532 b_i - 0,0108 b_i^2 \quad (R^2 = 1,0), \text{ кН}; \quad (5)$$

б) агрегат ҳаракат тезлиги 6,0 км/ч бўлган ҳол учун

$$M_{\dot{y}p} = 15,54 + 0,480 b_i + 0,150 b_i^2 \quad (R^2 = 0,9832), \text{ см}; \quad (6)$$

$$\pm \sigma = 3,3215 - 0,9295 b_i + 0,975 b_i^2 \quad (R^2 = 0,8714), \text{ см}; \quad (7)$$

$$M_{\dot{y}p} = 14,853 + 7,4145 b_i - 0,5675 b_i^2 \quad (R^2 = 0,9749), \text{ см}; \quad (8)$$

$$h_0 = 9,171 - 2,553 b_i + 0,195 b_i^2 \quad (R^2 = 0,9956), \text{ см}; \quad (9)$$

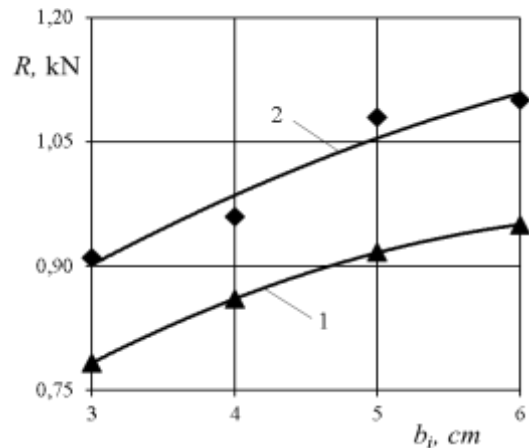
$$R = 0,5595 + 0,1365 b_i - 0,0075 b_i^2 \quad (R^2 = 0,9433), \text{ кН}; \quad (10)$$

бунда b_i – ўғит солиш иш органи исканасининг эни ($b_i = 3-6$ см оралиғида).

Демак, ўғит белгиланган чуқурликда солиниши ҳамда юмшатирилган қатлам тубида ҳосил бўладиган деворлари зичланган эгатнинг баландлиги минимал бўлиши учун сошник исканасининг эни 4-5 см бўлиши лозим.

Адабиётлар

- [1]. Қишлоқ хўжалиги экинларини парваришlash ва маҳсулот етиштириш бўйича намунавий технологик карталар 2016–2020 йиллар учун. – Тошкент: Nilol Media, 2011. – 80 б.
- [2]. Ходжиев А., Хайдарова Ш. Ғўза қатор ораларига органно-минерал ўғитларни локал солувчи сошник ўғит ўтказувчи бўғизининг параметрини асослаш // Agroilm. – Тошкент, 2020. – №2(65). – Б. 99.
- [3]. Кобзарь А.И., Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – Москва: Физмат лит, 2006. – 816 с.
- [4]. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных. – Москва: Мир, 1990. – 610 с.
- [5]. Muxammadjonovich K. N., Abduxalilovich I. I. Substantiation of Deep Softener Parameters that Cut the Vine



1, 2-мос равишда ҳаракат тезлиги 4 ва 6 км/соат бўлганда. 4-расм. Иш органи исканасининг энини унинг тортишга қаршилигига боғлиқ равишда ўзгариш графиги.

УДК. 625.04

**АНАЛИЗ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ КОЛЕСНЫХ ПАР ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ НА
СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ
(на примере станции Чукурсай)**

Н.М. Арипов, Ш.Б. Джаббаров, С.Г. Инагамов, М.С. Ортиқов

Ташкентский государственный транспортный университет
aripov_nm@mail.ru, shuhratassistant@gmail.com, inagamov_sardor@mail.ru, ortikov1991@mail.ru.
(Получена 25.07.2022 г.)

In this publication, as in previous publications, the influence of a brake shoe (car retarder) on the technical condition of wheelsets of freight cars operated in non-mechanized hump yards is considered. It is known that the movement of the wheeled pair with the user leads to the occurrence of thermomechanical damage on the surface of the wheel. The presence of damage to this kind significantly complicates and increases the price of the wheel pair [1].

Key words: technical station, sorting slide, wheel steam, brake position, shoe, shoe braking of wagons, economic effect.

В настоящей работе, как и в предыдущих публикациях, рассмотрено влияние тормозного башмака (вагонный замедлитель) на техническое состояние колесных пар грузовых вагонов, эксплуатируемых в условиях немеханизированных сортировочных горок. Известно, что движение колесной пары юзом приводит к возникновению термомеханических повреждений на поверхности катания колес. Наличие повреждений такого рода существенно усложняет и удорожает ремонт колесной пары [1].

Ключевые слова: техническая станция, сортировочная горка, колесная пара, тормозная позиция, башмак, башмачное торможение вагонов, экономический эффект.

Ушбу мақолада, аввалги наишларда бўлгани каби, тормоз бошмоқи (вагон тутғич) нинг механиклаштирилмаган саралаш тепаликлари шароитида тушадиған юк вагонларининг гилдирак жуфтларининг техник ҳолатига таъсири кўриб чиқилган. Маълумки, гилдиракнинг сирпаниши вақтида гилдиракларнинг юзасида термомеханик шикастланишига олиб келади. Бундай нуқсонларнинг мавжудлиги гилдиракларни таъмирлаш харажатларини сезиларли даражада мураккаблаштиради [1].

Таянч сўзлар: техник станция, саралаш тепалиги, гилдирак жуфтлиги, тормоз позицияси, бошмоқ, бошмоқ ёрдамида тўхтатиш, иқтисодий свмарадорлик.

В системе узбекских железных дорог существует около 18 немеханизированных горок, на которых скоростью вагонов управляют вручную при помощи тормозного башмака (ТБ). Станция «Чукурсай» отнесена к разряду внеклассных сортировочных станций с большим объёмом работы на местах общего и не общего пользования. Расположена в северной промзоне города Ташкента, граничит со станциями «Келес» в нечётном направлении и станцией «Салар» в чётном направлении [2-4].

Для выполнения операций по обработке поездопотоков и грузовой работы станция имеет:

- парк приёма;
- сортировочный парк;
- парк отправления;
- обменный парк;
- немеханизированную горку с двумя путями надвига, вытяжные пути;
- пункт технического обслуживания вагонов.

Для торможения отцепов, на горке расположены три тормозные позиции: первая тормозная позиция - в спускной части горки перед сортировочными пучками, вторая - в начале сортировочных путей и третья на путях для контроля скорости вагонов. В качестве

основных средств торможения применяются двубортные тормозные башмаки [2-4] (рисунок 1).

Известно, что движение колесной пары юзом приводит к возникновению термомеханических повреждений на поверхности катания колес. Наличие повреждений такого рода существенно усложняет и удорожает ремонт колесной пары [5].

Такие повреждения могут возникать, в том числе при сортировке вагонов на немеханизированных горках, которые все еще активно используются.

В настоящее время специалистами вагонного хозяйства в целях обеспечения сохранности грузовых вагонов на сети железных дорог проводится анализ имеющихся технических и технологических решений, направленных на недопущение повреждения поверхности катания колесных пар грузовых вагонов односторонними ползунами при расформировании составов на немеханизированных сортировочных горках с применением технологий регулирования скорости движения тормозными башмаками [6].

На немеханизированных горках для остановки отцепов при роспуске составов используют тормозные башмаки (ТБ). Этот способ торможения вагонов имеет ряд недостатков. При заклинивании башмаком колесной пары последняя движется по поверхности рельса юзом, что сопровождается пластической деформацией и значительным повышением температуры в зоне контакта «колесо – рельс». В конечном итоге это приводит к образованию ползунов и иных термомеханических повреждений. Следует отметить, что образующийся при таком торможении ползун является односторонним. В ремонте в целях сохранения разности диаметров колес, несмотря на наличие одностороннего дефекта, приходится обтачивать оба колеса, что приводит к высокому расходу твердосплавного инструмента и большому объему механической обработки [5-6].

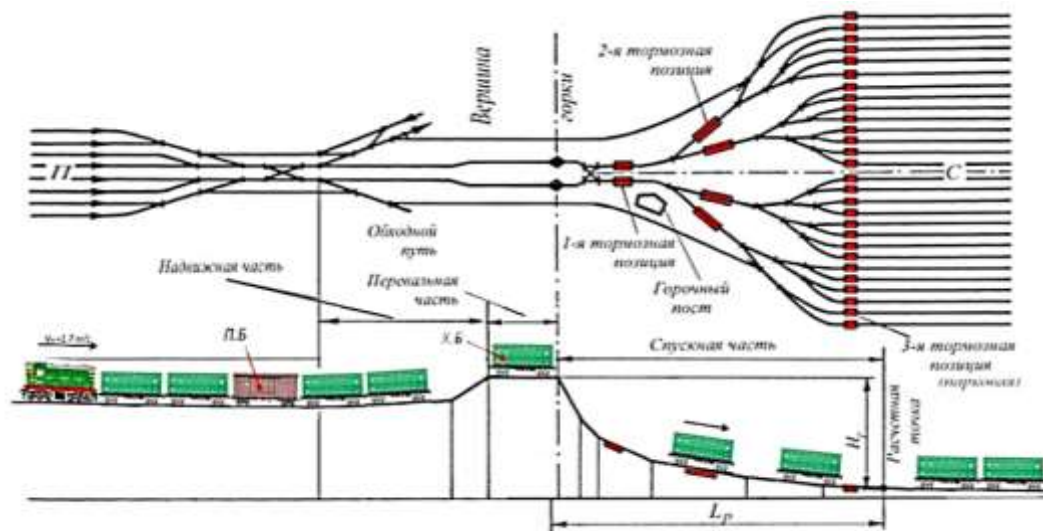


Рис.1. Технология роспуска вагонов на сортировочной горке.

Как известно, применение ТБ ведёт к термомеханическим повреждениям поверхности катания колес в виде односторонних ползунов (рис.2), которые значительно сокращают срок эксплуатации колес, буксовых узлов, верхнего строения пути. Кроме того, известно [1], что на один браковочный ползун (глубиной 1 мм и более см. рисунок 2.) в среднем может приходиться до 6 единиц невыбраковочных ползунов, имеющих размер от 0,4 до 0,8 м [2]. Такие ползуны значительно ухудшают динамические характеристики взаимодействия колеса и рельса и являются “благодатной почвой” для образования браковочных ползунов. В связи с важностью данной проблемы был принят ряд отраслевых программ направленных на исключение потерь транспорта от повреждений в системе «экипаж–путь» при эксплуатации, в том числе и за счёт исключения образования односторонних ползунов [5-6]. Оснащение малых горок с пропускной способностью до 1500 вагонов в сутки в отличие от средних и больших (более 3500 вагонов) горок серийными вагонными замедлителями из-за их высокой

стоимости становится экономически невыгодным. Поэтому разработка экономически адекватной для малых горок технологии замедления вагонов, исключая образование термомеханических повреждений колес вагонов при их торможении, является важной отраслевой задачей [2-3].



Рис.2. Односторонний ползун колесной пары.

Механизмы системы «путь–подвижной состав» работают в экстремальных условиях и подвергаются воздействию большого числа факторов, уровень значимости которых изменяется в зависимости от срока эксплуатации, нагрузочно-скоростных характеристик подвижного состава, состояния пути и метеорологических условий. Так, например, одним из основных показателей качества механической системы является надежность, которая характеризует ее конструкцию в условиях эксплуатации и закладывается на стадии проектирования [3-4].

Как видно, что для решения поставленной задачи необходимо использование методики, позволяющей синтезировать новые кинематические модели на основе анализа существующих в рамках системного подхода.

На сегодняшний день на станции «Чукурсай» в смену выявляется 2-3 колесные пары с дефектом поверхности катания. Кроме дефектов колесных пар на горке при формировании происходит соударение отцепа с группой вагонов, что в свою очередь оказывает влияние на ударно тяговые приборы [2-4].

На сортировочных станциях малой мощности АО «УТЙ» в текущем и среднем ремонте по причине дефекта «ползун» находятся 2 колесные пары в сутки. Это соответствует 700 колесным парам в год. На текущий и средний ремонт одной колесной пары вагона будет израсходовано 200-210 тыс. сумов. Что позволит сэкономить

$$700 \cdot 210 \text{ тсч} = 147000000 \text{ сум} [6].$$

Список литературы

- [1]. Лапшин В.Ф. Основы технического обслуживания вагонов / М.В Орлов.: Учебное пособие. - Екатеринбург: УрГУПС, 2006. - 375 с.
- [2]. Джаббаров Ш.Б. О некорректности формулы удельного воздушного сопротивления движению вагона по профилю сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, // Бюллетень транспортной информации, 2020, № 2 (296). с. 21 – 28. ISSN 2072-8115.
- [3]. Туранов Х.Т. Критический анализ теоретических положений движения вагона с сортировочной горки / Х.Т. Туранов, Д.И. Илесалиев, Ш.Б. Джаббаров, Ш.У. Саидивалиев, // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2021. № 3. С. 47-53.02.
- [4]. Turanov K. Kinematic characteristics of the car movement from the top to the calculation point of the marshalling hump / K. Turanov, A.Gordienko, S. Saidivaliev, S. Djabborov, K. Djalilov, // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2021. Т. 1258. С. 322-338.23.
- [5]. Jabbarov Sh.B. About the motion of the wagon on the marshalling hump under the impact of air environment and tailwind / Sh.B. Jabbarov, Ya.A. Khurmatov, O.U. Khaidarov, K.Kh. Inoyatov, B.Sh. Zhumabekov, // Инновации. Наука. Образование. 2021. № 36. С. 1036-1052.05.
- [6]. Turanov K. Designing the height of the first profile of the marshalling hump / K. Turanov, A. Gordienko, S. Saidivaliev, S. Djabborov // В сборнике: E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019. 2020. С. 03038.612.

УДК 622.276.43

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ СМАЗКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Б.П. Пазилов¹, Х.С. Худайбердиев², М.М. Супиев¹, Ш.Б. Саидов¹

¹Государственное учреждение “Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений”.

²Государственный комитет Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам

pazilov7788@yandex.com

(Получена 10.08.2022 г.)

The industrial data of high chemical, hydrolytic, thermal stability, filler for lubrication intended by thread connection of oil pipes, on its anti-wear and sealing ability is studied.

Keywords: *High lubricating and anti-corrosion ability, high adhesion to the metal surface and good dispersion medium, a high degree of particle dispersion and a narrow friction composition, a high degree of product frequency and complete absence of abrasive impurities.*

Изучены промысловые данные работ высокой химической, гидролитической, термической стабильности, наполнителя для смазки, предназначенной резьбовым соединением нефтепромысловых труб, на его противоизносную и герметизирующую способность.

Ключевые слова: *Высокая смазочная и антикоррозионная способность, высокая адгезия к поверхности металла и хорошее смачивание дисперсионной средой, высокая степень дисперсности частиц и узкий фрикционный состав, высокая степень чистоты продукта и полное отсутствие абразивных примесей.*

Юқори кимёвий, гидролитик, термал барқарорлик, нефть конлари қувурларининг резбаларини мустаҳкамлаш учун мулжалланган мойлаш учун қўшимча тўлдиргичлар, унинг едирилишига қарши ва чидамлилиқ қобилиятига оид кон маълумотлари ўрганилди.

Калит сўзлар: *Юқори мойланиши ва коррозияга қарши қобилияти, метал юзасига юқори ётишиши ва дисперсияли восита билан яхши намланиши, юқори даражали заррача дисперсияси ва тор фрикцион таркиби, махсулотнинг юқори тозалиги ва абразив аралашмаларнинг тўлиқ йўқлиги.*

Учитывая тенденции развития буровых установок на сегодняшний день, широко используются твердые порошкообразные наполнители в жидких и пластичных смазочных материалах из которых наиболее широко распространены из них графит и дисульфид молибдена. Реже применяются сульфиды и селениды металлов, нитрид бора и иодид свинца, а также алюмосиликаты (талк, слюда, вермикулит). Особый интерес представляет высокодисперсные мягкие металлы и оксиды металлов. В смазках наполнители образуют дисперсные системы с размером частиц от 0,01 до 100 МКМ и обладает низким загущающим действием.

Наполнители по происхождению делятся на: природные и синтетические; по составу: на органические и неорганические (минеральные); по характеру действия: на инертные и активные; по функциональному действию на антифрикционные, тепло и электропроводящие, герметизирующие [1].

К слоистым кристаллам относится графит и другие антифрикционные наполнители. Важнейшими свойствами наполнителей являются, дисперсность и форма частиц.

Исходя из вышесказанного, ведение в масла графита и дисульфида молибдена в сочетании с поверхностно-активными стабилизаторами и ингибиторами коррозии даёт лучший эффект чем присадок.

Основными требованиями предъявляемыми, к качеству порошкообразных наполнителей являются следующими:

- a) высокая смазочная и антикоррозионная способность;
- b) высокая адгезия к поверхности металла и хорошее смачивание дисперсионной средой;

с) высокая степень чистоты продукта (98,5-99,5%) и полное отсутствие абразивных примесей;

d) высокая степень дисперсности частиц и узкий фрикционный состав (1-7 мкм);

e) высокая химическая, гидролитическая и термическая стабильность [2].

При выборе наполнителя для смазки, предназначенной резьбовым соединением нефтепромысловых труб нами, была направлена ориентация на его противоизносную и герметизирующую способность. Из наиболее исследованных наполнителей дисульфид молибдена MoS_2 занимает первое место по смазочному действию. Уступает в отдельных условиях только графиту и нитриду бора. Дисульфид молибдена как наполнитель смазок применяется в виде порошка природного или синтетического происхождения содержанием MoS_2 -98,5% и размерами частиц 1-8 МКМ. При атмосферном давлении можно применять в интервале температур от -100 до 300-350°C. Недостатками MoS_2 является его невысокая термическая стабильность и окисляемость в воздухе, которая начинается при 250°C и при 500°C за 1 час окисляется до 60% продукта.

Графит в свою очередь по сравнению с дисульфидом молибдена имеет высокую окислительную стойкость в воздухе. Он является аллотропной формой углерода. Атомы углерода размещены в правильных шестиугольниках и связаны прочными ковалентными связями. Между слоями кристаллов действуют слабые силы Ван-дер-Ваальса, обуславливающие низкое сопротивление сдвигу и плоскости слоев кристаллической решетки [3].

Существуют также и другие обоснования высокой смазочной способности графита. Графит вступает во взаимодействие с кислородом и окислителями и благодаря высокой энергии атомов стабилен при повышенных температурах. В зависимости от природы и степени дисперсности, а также присутствия примесей температурный предел окислительной стойкости графита по отношению к кислороду воздуха составляет 500-1000°C.

Выпускается более 10 видов препаратов и в зависимости от жидкой среды их можно разделить на три группы, водные, масляные и сухие.

Для активных наполнителей характерно резкое упрочнение и разупрочнение, обусловленное существенным изменением структуры смазок. Слюда, дисульфид молибдена, технический углерод, оксиды металлов TiO_2 , Al_2O_3 способны взаимодействовать с компонентами смазки и проявлять собственную загущающую способность. Активность их обусловлена смачиванием и адсорбцией [4].

Оксиды свинца, магния, цинка при высоких температурах химически взаимодействуют с мылом и полимерными компонентами дисперсионной среды. На поверхности частиц этих наполнителей могут протекать хемо сорбционные процессы, что среди активных наполнителей выделяется группа химического действия MgO , ZnO , PbO резко меняющие структуру смазки, образуя с мылами новые комплексы. На действие наполнителей оказывает влияние состав и природа дисперсионной среды. Природа масла влияет не только на свойства смазки, но и на характер действия наполнителей. Дисперсность наполнителя влияет во многом на активность порошкообразных добавок. Уменьшение размера частиц активного наполнителя приводит к возрастанию предела прочности, вязкости и уменьшению отпрессовываемости масла из смазки. У инертных наполнителей влияние размера частиц проявляется незначительно. Инертные и активные наполнители изменяют стойкость смазок к внешним средам: затрудняют тиксотропное восстановление после их механического разрушения и повышают термическую стабильность смазок. Эти действия зависят от природы масла [5].

Эффективность наполнителей зависит от их природы, состава, размера частиц и концентрации в смазке.

Эффективность смазочной способности дисульфида молибдена и графита в широком диапазоне высоких температур и нагрузок позволяет их использовать во многих смазках. Однако в последнее время для предотвращения задира и заедания контактных поверхностей в тяжело нагруженных условиях трения введения в смазки порошков мягких металлов олова, меди, цинка, свинца и железа дают хорошие результаты. Эти высокодисперсные порошки снижают силу трения и повышают нагрузку заедания смазки [6].

Заключение

1. Исходя из приведенных выше обсуждений и требований, предъявляемых к противозносным и герметизирующим свойствам разрабатываемой смазки, необходимо выбрать такой наполнитель, который бы отвечал этим требованиям. Известно, что в уплотнительных смазках наибольшее распространение нашли графит и слюда в концентрациях 5 ... 20%.

2. Также отмечается, что с увеличением концентрации и уменьшением размера частиц их герметизирующая способность смазок повышается.

Однако, выпускаемые промышленностью уплотнительные смазки для повышения герметизирующей способности так же содержат тальк, дисульфид молибдена, асбест, оксиды металлов, порошки металлов и др.

Поэтому учитывая инертность к окислению, высоким температурам и низкий коэффициент трения и скорость изнашивания, а также легкодоступность, в качестве наполнителя целесообразно выбрать графит в составе смазки в количестве до 15% от объёма.

Список литературы

- [1]. Вознюк Ф. З., Чередниченко Г. И. и др. Зависимость защитных свойств литиевых смазок от состава дисперсионной среды // Химия и технология топлив и масел. – 1987. – и 3. – С. 18-21.
- [2]. Буяновский И.А. Исследование температур химической модификации поверхностей трения // Всесоюз. конф. “Физико-химические основы смазочного действия”: Тез. докл. - Кишинев. – Штеница, - 1979. - С. 27-28.
- [3]. Билыкс. Ф. герметичность и прочность конических резьбовых соединений труб нефтяного сортамента. М., Недра, 1984. 352 с.
- [4]. Шакиров А.А., Мукольянц А.А. Теория эксперимента и статистическая обработка результатов измерений// - Ташкент: ТашГТУ, 2014. - 160 с.
- [5]. Юнусов З.И., Султанов Б.З., Ягофарова Г.Г. Повышение эффективности антикоррозионных свойств реагента Т-80 // Современ. пробл. бурения и нефтепромысл. мех. / Уфим. нефт. ин-т. - Уфа. - 1990. - С.42-45.
- [6]. Межколонное проявление газа, возникающее в скважинах // М. Ю. Матякубов, Ш. Х. Умедов, Ш. Х. Мирсаатова, Б. П. Пазиров, А. Б. Матякубов / Технологии нефти и газа. Научно-технологический журнал. №5 Москва-2021. – С 30-34.

ТЕМИРБЕТОН СИНЧЛИ БИНОЛАРНИНГ СЕЙСЕЙСМИК МУСТАҲКАМЛИГИНИ РОМДАГИ ПЛАСТИК ДЕФОРМАЦИЯЛАР ВА ЗЎРИҚИШЛАР ҚАЙТА ТАҚСИМЛАНИШИНИ ЭЪТИБОРГА ОЛИБ ҲИСОБЛАШ АЛГОРИТМИ ТЎҒРИСИДА

А.Р. Юсупуов, Ю.А. Исоев

*Фаргона политехника институти, isoevu81@gmail.com
(Қабул қилинди 1.06.2022 й.)*

Мақолада темирбетон рамали биналар деформацияланиши- кучланганлик ҳолатининг эластик-пластик ва пластик босқичларида зилзилабардошлигини баҳолаш масаласи кўрилади.

Таянч сўзлар: *Бино, мустаҳкамлик, зилзилабардошлик, эластик-пластик босқич, пластик шарнир, зўриқишлар қайта тақсимланиши.*

В статье рассмотрена проблема оценки сейсмичности железобетонных каркасных зданий в упругопластической и пластической стадиях деформационно-напряженного состояния.

Ключевые слова: *Строительство, прочность, сейсмостойкость, упругопластическая фаза, пластический шарнир, перераспределение напряжений.*

The article considers the problem of assessing the seismicity of reinforced concrete frame buildings in the elastic-plastic and plastic stages of the deformation-stress state.

Keywords: *Construction, strength, seismic resistance, elastic-plastic phase, plastic hinge, stress redistribution.*

Ўзбекистон республикаси ҳудудининг 80% дан ортиғи сейсмик зоналарга тегишли бўлиб, уларда Рихтер шкаласи бўйича 7-баллдан юқори силкинишлар содир бўлиши мумкин. Ўзбекистон республикаси ҳудудининг 30% дан ортиғини ўта хавфли 8-9 балли зоналар егаллаган.

Охирги тадқиқотлар ва кўзатишлар шуни кўрсатадики, кўпгина ҳудудларда тахминий сейсмиклик даражаси паст баҳоланмоқда. Шунингдек, зилзила қайерда ва қайси вақтда содир болишини юқори аниқлик билан башорат қилиш имконини берувчи техника ҳали ишлаб чиқилмаган.

Сейсмик районларда қурилиши мўлжалланган янги биноларни лойиҳалашда ва эксплуатация қилинаётган турар жойларни капитал ремонт қилишда, улар қандай конструктив ва ҳисобий ечимга эга бўлишларидан ва қўлланилган қурилиш материаллардан қатъий назар, қуйидаги асосий тамойилларга риоя қилиниши лозим:

Бинони умумий тузилишида симметрияни, оғирлик ва бикрликни текис тақсимлашни таъминловчи сейсмик кучларни бир маромда тарқатилиши керак. Бу тамойилдан келиб чиқиб бинонинг режавий шакли оддий ва компакт бўлиши керак.

Бинодаги ички кучлар, рама, диафрагмалар бир текис ва симметрик жойлашишлари керак, ҳамда эксплуатация жараёнида улар реконструкция қилинмайдилар.

Сейсмик таъсирларда бинони юк кутарувчи элементларини биргаликда фазовий ишлашини ва конструксиянинг бирикув жойлардаги ва айрим кесимлардаги пластик деформация ҳисобига энг катта юкларни қабул қилиб олишни таъминлайди. Рама каркасли биноларда бир хил элементларнинг бир хил бикрликка эга булган бир хил масофага (шагга) эга булади, бу эса каркасли фазовий узгармас тизимда булишига олиб келади. Каркасли конструксиялар кўп марта статик ноаниқ тизим ҳисобланади, Шуни ҳисобига каркасли унчалик катта бўлмаган маҳаллий деформациялар бинони бузилишга ва унинг юк кўтарувчи элементларини жиддий шикастланишга олиб келмайди.

Сейсмик районларда жойлашган биноларни навбатдаги баҳор ва кузги кўрикларидан бино элементларининг зилзилабардошлигини белгилаб берувчи асосий юк кўтарувчи конструксияларни ҳолатига алоҳида эътиборни қаратиш лозим. Девор термасидаги, девор панеллардаги, ташқи тўсик блоклардаги айрим дарзлар ёки коррозияга қарши ҳимояни бузилиши, тўла йиғма бетон бинолардан қуйилма элементларни бетон билан яхши ишлов берилмаганлиги кейинги режавий ва танлов ремонтларини ўтказиш рўйхатларида акс эттирилиши лозим. Бинонинг юк кўтарувчи элементларини техник ҳолати ва мустаҳкамлигини аниқлаш учун лойиҳа институтларини ихтисослашган ходимларини жалб этиш керак. Ҳар қандай бино ва иншоотларнинг мустаҳкам ва турғун ҳолатини ҳар доим ўзгартирмай сақлаши, шунингдек шакл ўзгариши жиҳатидан унга қўйиладиган талабларга ҳам жавоб бериши керак. Акс ҳолда улар заминдаги грунтда юз берадиган ўзгаришлар натижасида бузилиши, эгилиши, буралиши, чўкиши ва шунга ўхшаш нуқсонларга олиб келиши мумкин.

Бино ва иншоотларга таъсир қилувчи асосий кучлар статик ва динамик ҳамда сейсмик кучлар ҳисобланади. Бу кўчлар иншоотларнинг ишлаш даврини камайтиришга сабаб бўлади.

Зилзиллага чидамли бинолар бир нечта бир нечта энг муҳим талабларга жавоб бериши керак: конструктив схемаларнинг симметриклигига, массаларнинг бир текис тақсимланишига ва қурилиш материалларининг тўғри ишлатилганлигига. Замонавий зилзиллага чидамли биноларнинг турғунлигини оширишга имкон берувчи асосий элемент металл рама бўлиб. Ў пўлатдан тайёрланган марказий таянч ёрдамида тармоқланган бўлади.

Сейсмик фаол ҳудудларда бинолар (иншоотлар) ҳисобий фойдаланиш муддати давомида зилзилабардошлик талабларига жавоб бериши зарур:

- ҳисобий куч доирасида зилзилалар содир бўлганда одамларнинг ҳавфсизлигини, конструкциялар ва қимматбаҳо жиҳозларнинг ҳамда аҳолини ҳавф остида қолишига олиб келувчи объектлар бутлигини таъминлаши;

- ҳисобийга нисбатан кичикроқ куч билан зилзила содир бўлганда бинолардан одатдагидек фойдаланишни, конструкцияларнинг таъмирлашга яроқлилигини таъминлаши лозим.

- конструктив схемаларнинг симметриклигига, массаларнинг бир текис тақсимланишига ва қурилиш материалларининг тўғри ишлатилганлигига.

Зилзилабардош бино ва иншоотларни лойиҳалаш жуда мураккаб масала ҳисобланади. Зилзилавий кучлар нафақат ташқи юклар таъсирида, балки конструкцияларни тебраниши жараёнида ҳам ҳосил бўлади. Ушбу ҳолат бино ва иншоотларнинг сейсмик мустаҳкамлигини оширишнинг икки усулини, яъни анъанавий ва махсус усулларини белгилаб беради.

Анъанавий усуллар асосан конструкциялар массасини камайтириш, уларнинг мустаҳкамлиги ва бикрлик хусусиятларини ошириш, шунингдек рационал конструктив турларни ва режавий ечимларни танлаш билан боғлиқ. Зилзилавий химоялашнинг махсус усуллари осмонупар бино ва иншоотлар учун жуда муҳим ҳисобланади. У иншоотлар ишлашининг динамик схемаларини мақсадли узгартириш билан боғлиқ.

Инновацион зилзилавий химоя тизимларини қўллаш орқали бино ва иншоотларга таъсир этаётган сейсмик кўчларни икки-уч барабар камайтириш имконини беради.

Биноларнинг зилзилабардошлигини таъминлашга қаратилган тадбирлар икки йўналишга бўлинади, яъни:

- a) сейсмик юкларни камайтиришга (фаол тадбирларга);
- b) сейсмик таъсирларга бўладиган қаршиликни оширишга (пассив тадбирларга).

Амалдаги меъёрларда зўриқишларни элементлараро тақсимланишини таъминлай оладиган, кўп маротаба статик ноаниқ конструкцияларга кенг ўрин берилиши тавсия этилган, лекин конструкция ва элементларда ноэластик деформацияларни ривожланишига шароит яратишнинг назарий ва амалий асослари очиб берилмаган [1].

Сейсмик ҳисоблар бағишланган адабиётларда иншоотнинг хусусий оғирлиги зилзила пайтида бинонинг ағдарилишига қарши йўналган куч омилларидан бири эканлиги, рамали иншоот тугунларида ҳосил бўладиган эгувчи моментлар бинонинг ҳоҳ эластик ва ҳоҳ пластик деформацияланиш босқичида эътиборга олинмай келинмоқда, зилзилабардошликка ҳисоб алгоритмларида бунга оид ифодалар ҳалигача меъёрий асосда шакллантирилгани йўқ. Темирбетон рамаларнинг фазовий ишини ҳисобга олиб зилзилабардошликка лойиҳалаш бўйича тавсияларда ҳам ҳисоб алгоритмлари эгувчи моментларнинг қайта тақсимланишини эътиборга олиш даражасига етгани йўқ [2; 3]

кўп марта статик ноаниқ рама синчли биноларнинг ағдарилишга сейсмик мустаҳкамлигини баҳолашда қуйидаги муносабатлардан фойдаланишни тавсия этамиз:

$$\sum M_{seis} \leq \sum N_i R_i + \sum Q_k R_k + \sum M_{p,tugun} + \sum D_n R_n \quad (1),$$

Бу ерда

$\sum M_{seis}$ – ағдарилишга мустаҳкамлиги текширилаётган сатҳдан юқорида таъсир қилаётган сейсмик моментлар йиғиндиси;

$\sum N_i R_i$ — ағдарилишга мустаҳкамлиги текширилаётган сатҳда синч устунларида ҳосил бўладиган чўзувчи кучлардан ағдарилиш марказига нисбатан олинган (ағдаришга қаршилик қилувчи) моментлар йиғиндиси, бу ерда N_i – устун нормал кесимида ҳосил бўлган чўзувчи кучлар, R_i устунлар марказидан ағдарилиш ўқиғача бўлган масофа (куч елкаси);

$\sum Q_k R_k$ – ағдарилишга мустаҳкамлиги текширилаётган сатҳдан юқорида жойлашган хусусий оғирлик, қор юки ва фойдали юклардан кучлардан ағдарилиш марказига нисбатан олинган (ағдаришга қаршилик қилувчи) моментлар йиғиндиси, бу ерда Q_k – хусусий оғирлик, қор юки ва фойдали юклар, ҳисоб схемасида улар устунлар

оркали қўйилган деб олинади, R_k – қаралаётган юк қўйилган устундан ағдарилиш ўқигача бўлган масофа (юк елкаси);

$\sum M_{p,tugun}$ – ағдарилишга мустаҳкамлиги текшириладиган сатхдан юқорида жойлашган тугунларда ҳосил бўладиган эгувчи моментлар, масала шартига кўра эластик ёки пластик деформацияланиш ҳолати учун аниқланади;

$\sum D_n R_n$ – ағдарилишга мустаҳкамлиги текшириладиган сатхда жойлашган диафрагма девор ва бошқа турдаги боғланишларда ағдарилишга қарши вертикал йўналишда ҳосил бўладиган кучлар моментлари йиғиндиси, масала шартига кўра эластик ёки пластик деформацияланиш ҳолати учун аниқланади, R_n – қаралаётган диафрагма девор ёки бошқа турдаги боғланиш марказидан бинонинг зилзила вақтида ағдарилиш ўқигача бўлган масофа (юк елкаси).

Кўп марта статик ноаниқ рама синчли биноларнинг силжишга сейсмик мустаҳкамлигини баҳолашда куйидаги муносабатлардан фойдаланишни тавсия этамиз:

$$\sum S_{seys} \leq \sum Q_i + \sum Q_{D i} \quad (1),$$

Бу ерда

$\sum Q_{seys}$ – силжишга мустаҳкамлиги текшириладиган сатхдан юқорида таъсир қилаётган сейсмик кучлар йиғиндиси;

$\sum Q_i$ – силжишга мустаҳкамлиги текшириладиган сатхда синч устунларида ҳосил бўладиган кесувчи зўриқишлар йиғиндиси;

$\sum Q_{D i}$ – силжишга мустаҳкамлиги текшириладиган сатхда диафрагма деворлар ва бошқа боғланишларда ҳосил бўладиган кесувчи зўриқишлар йиғиндиси.

Адабиётлар

- [1]. ҚМҚ 2.01.03-96 «Зилзилавий ҳудудларда қурилиш» ЎзР Давархитектқурилишқўм.1995 - 59 бет.
- [2]. Николаев И.И. Проектирование железобетонных конструкций зданий для строительства в сейсмических районах.Ташкент. Укитувчи, 1990-232 с.
- [3]. В.К. Егупов, Т.А. Командрина, В.Н. Голобородько. Пространственные расчеты зданий. Киев, «Будівельник», 1976 -264 с.
- [4]. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость автомобильных районах. Минтранса России от 23.05.2003 № ОС-462-р.
- [5]. Б.С. Рахмонов. Иншоотлар динамикаси ва зилзилабардошлиги асослари. Ўқув қўлланма. Урганч. 2012 й. 275 бет.
- [6]. Otakulov, B. A., Isoyev, Y. A., & Salimjonov, J. H. O. G. L. (2021). WAYS TO SAVE CERAMICS AND FIRE BUILDING MATERIALS. *Scientific progress*, 2(7), 718-721.
- [7]. Otakulov, B.A., Isoyev, Y.A., & Salimjonov, J. H. O. G. L. (2021). THE SCIENCE OF BUILDING MATERIALS TAKES PLACE IN ARCHITECTURE. *Scientific progress*, 2(7), 725-727.
- [8]. Isoev Yu.A., Salimjonov Ja.X.O.G.Li. *Интернаука*. 2021. № 21-5 (197). С. 77-79.
- [9]. Хожиакбар Солижон Угли Солижонов, & Мухтасар Исроилжон Кизи Каримова (2022). ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. *Scientific progress*, 3, 857-861.
- [10]. Эргашев, М.М. (2020). Утилизация строительных отходов-мировой опыт. *Теория и практика современной науки*, (10), 90-93.
- [11]. Эргашев, М. М. (2020). Применение нанотехнологий в производстве цемента. *Экономика и социум*, (1), 952-955.

ISSIQLIKNI SAQLASH QOBILIYATIGA EGA MATERIALLARNI QO'LLASHDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

В.Т. Tojiboyev

Farg'ona politexnika instituti, bobirjon1988@mail.ru, +998902321128
(Qabul qilindi 31.05.2022 y.)

Maqolada issiqlikni saqlash qobiliyatiga ega materiallarni qo'llashda innovatsion texnologiyalar, issiqlik o'tkazuvchanligini aniqlashning mavjud usullarini tahlil qilish va takomillashtirish bo'yicha

eksperimental tadqiqotlar natijalari tavsiflangan. Notekkis yuzalarga mukammal tarzda issiqlikni saqlovchi qoplamalarni qoplash, issiqlikdan samarali foydalanish usullari yoritilgan.

Tayanch so'zlar: *zamonaviy issiqlikni saqlovchi qoplamalar, energiya samaradorligi, issiqlik o'tkazuvchanlik, mikrosfera, issiqlikni saqlovchi qoplamalarga qo'yilgan talablar, suyuq issiqlik saqlovchi qoplamalar afzalliklari va qo'llanilish soxalari.*

В статье описаны результаты экспериментальных исследований по использованию материалов с сохранением тепла, инновационные технологии, анализ и усовершенствование существующих методов определения теплопроводности. Неровные поверхности прекрасно покрываются теплоизоляционными покрытиями, освещаются способы эффективного использования тепла.

Ключевые слова: *современные теплоизоляционные покрытия, энергоэффективность, теплопроводность, микросфера, требования к теплоизоляционным покрытиям, преимущества жидких теплоизоляционных покрытий и области применения.*

The article describes the results of experimental studies on the use of materials with heat retention, innovative technologies, analysis and improvement of existing methods for determining thermal conductivity. Uneven surfaces are perfectly covered with thermal insulation coatings, ways to efficiently use heat are highlighted.

Keywords: *modern thermal insulation coatings, energy efficiency, thermal conductivity, microsphere, requirements for thermal insulation coatings, advantages of liquid thermal insulation coatings and applications.*

So'ngi yillarda "innovatsiya" atamasi eng ko'p ishlatiladigan so'zlar qatoridan joy olmoqda. Innovatsiya bu - (ing. innovationas — kiritilgan yangilik, ixtiro) degan ma'noni anglatadi. Demak energiya saqlash xususiyatiga ega issiqlikni saqlovchi materiallar yaratish va tadbiiq etishda innovatsiyani ro'li muxim ahamiyat kasb etadi.

Mamlakatimizga issiqlikni saqlovchi materiallarga bo'lgan talab yildan yilga ortib bormoqda. Ushbu materiallar qat'iy talablar asosida tayyorlanadi. Ular eng avvalo energiya tejamkor bo'lishi, kichik xajm xosil qilishi, engil, ekologik toza, moslashuvchan, ovoz va shovqinga chidamli, yonuvchan bo'lmasligi, suv va bug' o'tkazmaydigan, temir maxsulotlariga surilganda yemirilishga (korroziyaga) qarshi, bino va inshootlarga qo'llanilganda issiqlik yo'qotilishi kamaytirish va mog'orlashdan ximoya qilish kabilar kiradi. Xozirda ishlab chiqarish va yirik sanoat korxonalarida issiqlikni saqlab qolish, energiya sarfini kamaytirib ish olib borish dolzarb va muxim masala biri xisoblanadi.

Xozirda issiqlikdan unumli foydalanish va uni tejash uchun steklovatalardan (minvata) foydalaniladi. Shaxar IES lar misolida ko'radigan bo'lsak trubalardagi issiqlikni saqlash uchun dastlab trubaga saqich (bitum) suriladi so'ngra steklovata o'ralib ustidan tunika (rux) qoplanadi. Bularni iqlisodiy taraflama xisoblasak ancha qimmatga va vaqtdan yutqazishga olib keladi.

Biz taklif etayotgan issiqlikni saqlovchi innovatsion material nafaqat bino va inshootlar, issiqlik quvurlariga balki sanoatning barcha tarmoqlariga birdek qo'llanila olishi bilan xam diqqatga sazovordir.

Ushbu material mikrosfera va akril bo'yoqlari (yana bir nechta kimyoviy moddalar) asosida tayyorlanadi. Yuqori yopishqoqlikka egaligi (xar qanday materialga birdek g'isht, shisha-oina, matell, plastmassa, gips, sement-qumli joylar, beton, yog'och va xokazo), sovuq yuzalarda korroziya xosil bo'lishini oldini olishi va xar qanday yuzaga birdek yotqizilishi bilan ajralib turadi. 1-Rasm.

Bilamizki notekkis yuzalarga issiqlikni saqlovchi materiallarni qoplash ancha murakkab jarayon, chunki yuzasi noodatiy ya'ni issiqlik saqlovchi odatdagi materialga (steklovatalarga) mos emas. Shu qoplanmay qolgan notekkis yuzalarda yo'qolayotgan issiqlikni xisoblasak sezilarli raqamlarga



1-Rasm. Issiqlikni saqlovchi qoplamanı xar qanday materialga birdek yopishishi.

duch kelamiz. Biz ilmiy izlanish olib borayotgan innovatsion issiqlikni saqlovchi qolama murakkab yuzalarga xam moslasha oladi. 2-Rasm.



2-Rasm. Murakkab deb qaralayotgan yuzalarga qoplama qoplanganligi.

Bundan tashqari qoplama issiqlik va muxandislik tarmoqlarni, texnologik quvurlarni, issiqlik energiyasini va sig'im uskunalarini issiqlik izolatsion, gidroizolyatsion, yemirilishdan (korroziyadan) ximoya qilish, qurilish

konstruksiyalari, turar joy va ishlab chiqarish sanoat binolarining fasadlarini, ichki qismini issiqlik izolatsiyasi, turar-joy, sanoat binolari (tashqi va ichki izolyatsiya) surkalishi, osongina o'rnatilishi, metall konstruktsiyalar (garajlar, konteynerlar, isitish magistrallari, quvurlari, shamollatish kanallari, o'chirish klapanlari (zadvijka va ventil), sanoat konteynerlari, avtotransport salonlari, suv transportida foydalanish uchun mo'ljallangan.

Dastlab biz chet mamlakatlarda ishlab chiqarilib yurtimizga olib kelinayotgan issiqlikni saqlovchi qoplamalar bilan tanishib chiqdik. Ushbu e'tibor, ishlab chiqarilayotgan mazkur bo'yoqlarni issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini nihoyatda pastligi bilan izohlash mumkin. Masalan, Korund savdo markasidagi bo'yoqlarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $0,001 \text{ Vt/m} \cdot ^\circ\text{S}$ [2], «Bronya» bo'yog'iniki- $0,001 \text{ Vt/m} \cdot ^\circ\text{S}$ ni tashkil etadi. Albatta, bunday issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti an'anaviy isitgichlarga (ekstrudirovkalangan qilingan ko'pik polistirol, mineral paxta va boshqalar) nisbatan issiqlik izolyatsiyalovchi bo'yoqlarga ustunlik beradi, binobarin, ekstudirlangan ko'pik polistirolni issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $0,030 \text{ Vt/m} \cdot ^\circ\text{S}$ ga teng.

Tomsk davlat arxitektura va qurilish instituti tomonidan GOST 7076-99 [3] usul bo'yicha tajriba o'tkazildi. Bajarilgan ishlar natijasida ikki hil bo'yoqlarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti aniqlandi - $0,086 \text{ Vt/m} \cdot ^\circ\text{S}$ va $0,091 \text{ Vt/m} \cdot ^\circ\text{S}$. Ushbu natijalar bo'yoq ishlab chiqaruvchilari bergan ko'rsatgichlardan ancha yomon [2].

"Santexniki" Federal Davlat unitar korxonasi tadqiqot instituti tomonidan ishlab chiqilgan M-001-2003 [6] usuli bilan "Korund" bo'yog'ining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti TU 5760-001-83663241-2008 ga binoan aniqlandi. Ushbu usulning yaratilishi, shisha, ayumosilikat, perlit va shunga o'xshash mikrosferalar asosida olinadigan o'ta yupqa suyuq kompozitsion qoplamalarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini statsionar va nostatsionar usullar bilan aniqlash uchun mos kelmasligi bilan bog'liq edi.

Volgograd davlat arxitektura-qurilish universiteti "Korund" bo'yog'ining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash bilan shug'ullangan. Sinov natijalari asosida tuzilgan texnik xulosada, issiqlik xarakteristikalarini aniqlash usullari va "Korund" bo'yog'ining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining qiymati - $0,001 \text{ Vt/m} \cdot ^\circ\text{S}$ ga teng ekanligi bayon etilgan.

Olingan natijalar orasidagi tafovutlarni birinchi navbatda mikrosferalar asosida olinadigan yangi o'ta yupqa qoplamalarni issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlashning me'yoriy usullari mavjud emasligi bilan izohlash mumkin. Bunday bo'yoqlarning barchasining strukturasi akril plenka hosil qiluvchi moddalar bilan o'zaro bog'langan ichi bo'sh mikrosferalarning panjaralaridan iborat.

Ushbularni e'tiborga olib, suyuq issiqlik izolyatsiyasi qoplamalarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining qiymati iste'molchilarda ham, tadqiqotchilarda ham qiziqish uyg'otdi, natijada ushbu bo'yoqlarning issiqlik xususiyatlarini va samaradorligini aniqlash bilan bog'liq ko'plab tajribalar o'tkazila boshlandi.

Oddiy sharoitda havoning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $0,026 \text{ Vt/m} \cdot ^\circ\text{S}$, absolyut vakuumning issiqlik o'tkazuvchanligi $0 \text{ Vt/m} \cdot ^\circ\text{S}$ [2]. Havо eng yaxshi tabiiy issiqlik saqlovchidir [2].

Suyuq issiqlik izolyatsiyasi qoplamalarining haqiqiy issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash hozirgi davrda dolzarb vazifalardan biridir.

Shu bois Farg'ona politexnika institutining "Yoshlar innovatsion texnologiyalar markazi" da yupqa zamonaviy issiqlikni saqlovchi qoplamalarni tadbiq etish, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash ularni takomillashtirish borasida tadqiqot ishlari olib borilmoqda va ushbu innovatsion material yuqoridagi muammolarga yechim bo'la oladi.

Tajribalar davomida mavjud bo'lgan usullarni tahlil qilish asosida, suyuq issiqlik izolyatsiyasi qoplamalarining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti aniqlashning standart usulidan foydalangan holda issiqlik o'lchagichni issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti aniq bo'lgan material qatlami bilan almashtirish ko'zda tutildi. Bunday almashtirish issiqlik jarayonlarini tadqiq qilish nazariyasiga zid kelmaydi.

Issiqlik izolyatsiyasi qoplamasini issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash tartibi:

Suyuq issiqlik izolyatsiyasi qoplamasini issiqlik o'tkazuvchanlik koeffisienti quyidagi formula bo'yicha hisoblandi:

$$\lambda = \frac{d_u}{\frac{\Delta T_u}{q_u} - 2R_L},$$

Bu erda d_u – namunani sinash vaqtidagi qalinligi, m;

ΔT_u – sinalayotgan namunani sirtlaridagi haroratlar farqi, °S;

q_u - sinalayotgan namunadan o'tayotgan stasionar issiqlik oqimini zichligi, Vt/m²;

R_L - sinalayotgan namuna (bo'yoq) surkalgan mis plastinkani termik qarshiligi, (m²·°S)/Vt

Namunadan o'tayotgan stasionar issiqlik oqimini zichligi q_u , quyidagi formuladan topiladi:

$$q_u = \frac{\lambda_{2qatlam}(t_1 - t_2)}{\delta_{2qatlam}}, \text{ Vt/m}^2$$

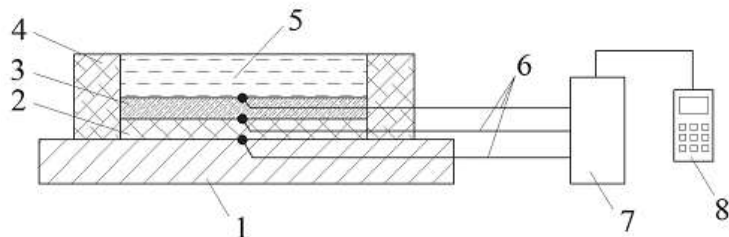
bu erda λ va δ – orgstekloni issiqlik o'tkazuvchanlik koeffisienti va qalinligi t_1, t_2 – mos ravishda "issiqlik manbai – orgsteklo qatlami" va "orgsteklo qatlami – sinalayotgan namuna" chegaralaridagi harorat.

Qalinligi $\delta = 0,5$ mm. bo'lgan mis plastinkani issiqlik o'tkazuvchanligi $\lambda = 384$ Vt/(m·°S)ga teng.

Tadqiqot davomida uskuna ko'rsatkichlarini barqarorlashtirish uchun uning barcha qismlarini "qizitib olish" va issiqlik oqimining uzatilishini stasionar holga keltirish uchun termopara datchiklari ko'rsatkichlarini 0,5 soat davomida 5 minut oralig'ida o'lchab ko'rildi. 4-rasmda berilgan grafikdan uskuna ko'rsatkichlari 15 minutdan so'ng stasionar holga kelganligini ko'rish mumkin.

Termopara datchiklarining individual xatosini hisoblash uchun, tajribalar boshlanishidan avval, eritilgan muz bilan to'ldirilgan Dyuar idishiga botirilgan har bir datchikning harorat o'lchandi va haroratning 0°C dan og'ishi tajribalar davomida hisobga olindi.

Issiqlik izolyatsiyalovchi bo'yoqning issiqlik o'tkazuvchanligini o'lchash uskunasi ishonchliligini aniqlash uchun dastlab tekshirish ishlari olib borildi.



3-rasm. Suyuq issiqlik izolyatsiyasi qoplamasini issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash uskunasi sxemasi. 1-statsionar issiqlik oqimi manbai; 2-qalinligi va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti aniq material qatlami (orgsteklo $\delta = 3,2$ mm, $\lambda = 0,19$ Vt/(m·°S)); 3-issiqlik izolyatsiyasi qoplamasi qatlami; 4-issiqlik izolyatori (penoplast); 5-“sovutgich” (suv to'ldirilgan sig'im); 6- qalinligi $\sigma = 0,2$ mm. simdan tayyorlangan «xromel kopel» termoparalari; 7-kommutator; 8-termoparalar ko'rsatkichlarini o'lchov uskunasi.

Qurilmadagi 3-qatlam oʻrniga (3-rasm) oʻlchamlari, qalinligi va issiqlik oʻtkazuvchanligi boʻyicha 2 - qatlamdagi plastinkaga oʻxshash orgsteklo plitasi joylashtirildi va uning issiqlik oʻtkazuvchanligi oʻlchandi. Oʻlchov natijalari sinalgan orgsteklo plitasining issiqlik oʻtkazuvchanligi $\lambda = 0,186 \text{ Wt/(m}\cdot\text{°C)}$ ga teng ekanligini koʻrsatdi. U holda issiqlik oʻtkazuvchanlikni aniqlash usulini xatoligi:

$$\Delta = \frac{0,19 - 0,186}{0,19} 100 = 2,1\% \text{ ga teng ekanligi va bu xatolik GOST [3] da berilgan xatolikdan } (\pm$$

3%) koʻp emasligidan dalolat beradi hamda, tanlangan tadqiqot sxemasining toʻgʻriligini koʻrsatadi.

Olib borilgan izlanishlarga asoslanib quyidagi afzalliklarni keltirishimiz mumkin:

- surkash (qoplash) oson (chetka, valik va kompressor bilan sepish orqali amalga oshirsa boʻlishi);

- hajmi katta emasligi, ixchamlikni aks etishi;

- Tabiatga va inson salomatligiga zarar yetkazmasligi;

- ishqorlarga xam, kislotalarga xam yaxshi qarshilik koʻrsata olishi;

- Yongʻinga bardoshli material.

Suyuq izolyatsiyaga xos boʻlgan yana

ikkita qarshilik turi mavjud: harorat va namlik va ultrabinafsha nurlanishiga qarshilik. Suyuq issiqlik izolatsiyasining tarkibi faqat ekologik toza komponentlarni oʻz ichiga oladi, bu esa uni bino ichida va tashqarisida, bolalar muassasalarida, umumiy ovqatlanish korxonalarida va boshqalarda ularning funktsionalligida cheklovlarsiz foydalanishga imkon beradi.

Murakkab joylarga ham qoʻllash juda oson. Siz tanlagan sirtga suyuq issiqlik izolatsiyasini qoʻllashning bir necha usuli mavjud. Siz faqat sizga eng mos keladiganini tanlashingiz kerak. Siz turli xil vositalardan foydalanishingiz mumkin: choʻtkalar, valiklar va xokazo.

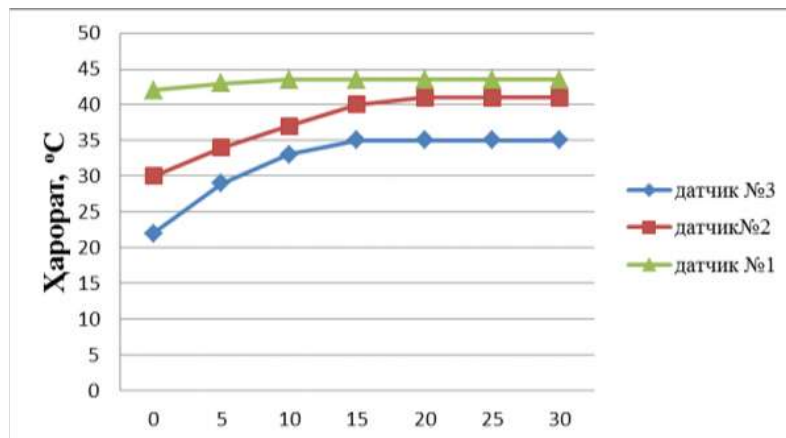
Issiqlik izolyatsiyalovchi qoplama qoʻllashdan avval sekin xarakatlanuvchi mikserlar bilan yaxshilab aralashtiriladi, surkash turiga qarab ozroq oddiy disterlangan suv yoki akril boʻyoq qoʻllaniladi. Qoplamaning qoʻllashdan avval sirt oldindan tozalanadi, kerak boʻlganda kimyoviy vositalardan foydalaniladi.

Agar sizning sirtgiz beton boʻlsa, uni chang, mogʻor va yogʻdan tozalash uchun choʻtkadan foydalaning;

Agar metallga sursangiz zang dogʻlari boʻlsa, ularni fosfatlashtiruvchi birikma bilan artib yuborish tavsiya etiladi.

Taxta va yogʻoch maxsulotlariga qoʻllashdan oldin yogʻochni astar va biosidlar bilan tozalash kerak.

Agar siz gʻisht yuzasini qayta ishlayotgan boʻlsangiz, unda birinchi navbatda uni shoʻrdan xoli qilish kerak, soʻngra kompressor orqali sepib qoplash maqsadga muvofiqdir .



4-rasm. Uskunani uchala termoparalari datchiklarini koʻrsagichlari.

Adabiyotlar

- [1]. Анисимов М.В. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности сверхтонких жидких композиционных теплоизолирующих покрытий / М.В.Анисимов, В.С.Рекунов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. - № 9. – С. 15-22.
- [2]. А.Д.Кривошеин. Протокол испытаний № Т-29 от 30 апреля 2010 г / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия; рук. ИЦ «Стройтест-СибАДИ» – Омск, 2010. – 9 с.
- [3]. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. – М.:Высш. школа, 1973. – 309 с.
- [4]. В.Т.Тожибойев, N.X.Yusupova Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences 2021-yil 1 Tom, 10 Nomer, 517-526 betlar
- [5]. Мирзажонов М.А **Қурилиш материаллари ва буюмлари** Фарғона 2013й 317 бет
- [6]. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия. – М., 1983. - 487 б.

ДРЕНАЖ ВА ЕР ОСТИ СУВЛАРИ САТҲИНИ ПАСАЙТИРИШ

Э.Ў. Мадалиев, Б.Х. Абдуллаев, Ш.Б. Абдухалилова

Фарғона политехника институти, b.abdullayev@ferpi.uz
(Қабул қилинди 26.04.2022 й.)

The role of water resources in the rational use of water supply systems is important. Water sources are divided into underground and surface, and several types of structures are used in water sources. The most widely used types of these structures in water supply (tube wells) include drainage structures. The role of the drainage structure is important in ensuring the reliable operation of the water supply system and the continuity of the water supply system (water wells).

Keywords: *needle filters, pumps, ejector device, anodes, cathodes, electroosmosis,*

В рациональном использовании систем водоснабжения. Важная роль водные источники воды делятся на подземные и поверхностные, и в источниках воды используются несколько типов сооружений. К наиболее широко применяемым типам этих сооружений в водоснабжении (трубчатым колодцам) относятся дренажные сооружения. Важная роль дренажного сооружения в обеспечении надежной работы водопровода и непрерывности водопровода (водопроводных колодцев).

Ключевые слова: *игольчатые фильтры, насосы, эжекторное устройство, аноды, катоды, электроосмос,*

Сув таъминоти тизимларидан оқилона фойдаланишида сув манбаларининг ўрни ахамиятли ҳисобланади, сув манбалари ер ости ва ер усти манбаларига бўлиниб, сув манбаларида бир неча турдаги иншоотлардан фойдаланилади. Бу иншоотларнинг сув таъминотида кенг қўлланилаётган турларига (қувурли қудуқлар) дренаж иншоотлари киради. Сув таъминоти тизимининг ишончли ишлаши ва сув тизимини узлуксизлигини таъминлашида (қувурли қудуқлар) дренаж иншоотининг ўрни ахамиятли ҳисобланади.

Таянч сўзлар: *игна фильтрлари, насослар, эжекторли қурилма, анодлар, катодлар, электроосмос,*

Ер ости сувлари сатҳидан пастда жойлашган жойларни казиш ишларини ташкил қилишда сув билан тўйинган тупроқни қуритиш ва ишларни нормал шароитда олиб боришни таъминлаш керак.

Бундан ташқари уларда ишлаш даврида ер ости сувларини чуқурларга, хандакларга ва иш жойларига киришига йўл қўймаслик керак.

Бундай муаммоларни ҳал қилишнинг самарали технологик усули ер ости сувларини баргараф этишдир.

Ер ости сувларининг оқими кичик бўлганда ариқлар ва хандакларга очиқ дренаж ёрдамида ишлов берилади, агар сув оқими ва сувли қатламнинг қалинлиги катта бўлса иш бошланишдан олдин сув сатҳи сунъий равишда пасайтирилади. Очиқ дренаж насослар ёрдамида чуқурлардан ёки хандаклардан сувни сўриб олиш учун ишлатилади.

Очиқ дренаж ер ости сувлари чуқурнинг ёнбағирлари ва пастки қисмида махсус жойлаштирилган чуқурларга йўналтирилади, бу ердан сув диафрагмали ёки марказдан қочма насослар орқали сўриб олинади.

Насослар сувнинг киришига қараб танланади ва сувнинг кириши ер ости сувларининг барқарор ҳаракатланиш учун формулалар бўйича ҳисобланади.

Дренаж ариқлари пастки кенлиги 0.3...0.6 м ва чуқурлигига қараб 0.01 ... 0.02 м нишаб билан 1...2 м чуқурликда ўрнатилади.

Очиқ дренаж – ер ости сувлари билан курашишнинг оддий ва арзон усули, аммо жиддий технологик камчиликга эга. Чуқур ва хандакларнинг деворлари ва тубидан оқиб ўтадиган ер ости сувларининг оқимлари тупроқни суюлтиради ва ундан майда заррачаларни ер юзига чиқаради. Бундай ювиш усули бир қатор муҳим камчиликларга эга:

- казиш асосининг табиий мустаҳкамлиги унинг сув оқими билан эрозияси туфайли камаяди;
- чуқурликнинг тубида сувнинг мавжудлиги тупроқни олиб ташлашни қийинлаштиради;
- чуқурчалар деворларини маҳкамлаш талаб қилинади;
- сув йиғувчи ариққа сув келиши қурилатган объект ёнида жойлашган бино ва иншоотлар пойдеворининг заифлашишига олиб келиши мумкин.

Дренаж мақсадга мувофиқ бўлмаган ҳолларда ер ости сувлари сатҳини сунъий равишда пасайтириш (сувни камайтириш) қўлланилади.

Сувни камайтириш ер ости сувлари сатҳининг кейинчалик қазиладиган чуқурликдан пастда бўлишини таъминлайди.

Ер ости сувларини сатҳини пасайтириш ер ости сувларини чуқурлик насослари билан тортиб олишни назарда тутаяди ёки хандақга яқин жойлашган қудуқларни бурғулашдан иборат. Натижада ер ости сувлари сатҳи кескин пасаяди.

Сувни камайтириш хандақ яхлитлигини сақлаб қолиш ва яқин атрофдаги биноларнинг пойдевори остидан тупроқни олиб ташлашни олдини олиш мумкин бўлади.

Сувни сунъий равишда пасайтириш учун яна бир қанча самарали усуллар ишлаб чиқилган бўлиб, уларнинг асосийлари игна фильтрли, вакуум ва электроосмотикдир. Ер ости сувлари сатҳини сунъий равишда пасайтиришнинг игна фильтрли усули пастки қисмида фильтр элементи (игна фильтр), ер юзасида сув йиғувчи коллектор ва электр токи билан ишлайдиган насосдан иборат.

Пўлат қувурлар чуқурнинг периметри бўйлаб ёки хандақ бўйлаб тупроқга ботирилади. Игна фильтр икки хилдан иборат: фильтр блоки ва фильтр трубкаси (игнали фильтр диаметри 40.....50 мм).

Фильтрлаш элементи, ўз навбатида, ички берк ва ташқи қувурдан иборат. Ушбу қувур ташқи томондан сим билан ўралган, фильтрлаш ва химоя тармоқлари билан мустаҳкамланган.

Игна фильтрларини мураккаб тупроқларда иш ҳолатига тушуриш учун бурғулаш қудуқлари қўлланилади, улар ичига игна фильтрлар туширилади. (6-9 метр чуқурликда).

Қумли ва қумлоқ тупроқларда игна фильтрлар тупроқни 0.3 МПа гача босимли сув билан ювиш йўли орқали ботирилади.

Ўз оғирлиги таъсирида игнали фильтр ерга ботирилади, қувурни ботириш жараёнида ҳалқасимон клапан ташқи ва ички қувурлар орасидаги бўшлиқни ёпади. Игна фильтр ишчи чуқурликга ботирилганидан сўнг, қувур атрофидаги бўшлиқга қисман тупроқ билан қум ёки шағал билан тўлдирилади.

Бутун тизим сувни сўриш режимига ўтганидан сўнг игна фильтрларнинг шарли клапанлари вакуум таъсирида юқорига кўтарилади ва тешикни ёпади, шу билан бирга ҳалқали клапан пастга тушиб сувга йўл очади.

Игна фильтрлар бир қаватли жойлашуви билан ер ости сувлари сатҳини 4...5 метрга икки қаватли жойлашувда 7...9 метрга тушишига имкон беради.

Игна фильтрлар чуқур ёки хандақнинг четидан 0.5 метр масофада жойлаштирилади. Чуқурлиги 4.5 метргача ва кенлиги 4 метргача бўлган тор хандақлар бир қатор игна фильтрлар билан, каттароқ кенлик ва чуқурликда –икки қатор билан жойлаштирилади.

Игна фильтрлар орасидаги масофа тупроқнинг хусусиятларига ва ер ости сувлари сатҳларини пасайтириш чуқурлигига қараб белгиланади. Фильтрлаш коэффициенти 2.... 60 м/кун бўлган ўрта донли тупроқлар учун масофа 1-1.5 метр ичида олинади, қумли шағал тупроқларда масофа 0.75 метргача камаяди. Игна фильтрли қурилма хандоқнинг бир ёки икки томонида чуқурнинг периметри бўйлаб ерга ботириладиган игна фильтрлардан иборат. Ер юзасида игна фильтрлар сув коллектори орқали насос қурилмасига уланади. Насослар сувни сўриш режимида ишлаганда игна фильтрлар ва унинг атрофидаги тупроқ

катламларидаги сув сатҳи пасаяди, бу эса депрессия эгри чизиғи деб аталадиган янги сув сатҳи ҳосил бўлишига олиб келади.

Сув сатҳини пасайтиришнинг вакуум усули эжекторли сувни пасайтириш қурилмаларидан фойдаланишга асосланган. Ушбу қурилмалар лойли қумлар, қумлоқлар, фильтрация коэффиценти кунига 0.02-1 м бўлган ер ости сувлари сатҳини пасайтириш учун ишлатилади. Вакуумли сувни пасайтириш қурилмаларида эжекторли игна фильтр зонасида вакуум пайдо бўлади.

Эжекторли қурилма ер ости сувларини 15-20 метр чуқурликка тушуриш учун қўлланилади. Эжекторнинг ишлаши учун оптимал шароит 8...18 метр. Устун керакли даражага тушганда эжекторли ички қувур унга туширилади. Ишлаш даврида эжектор насадкасига сув 0.75...0.8МПа босим остида ички ва ташқи қувурлар орасидаги ҳалқали бўшлиққа берилади.

Эжектор насадкасидан чиқаётган сув оқими ҳалқали бўшлиқда вакуум ҳосил қилади ва асосий ишчи қувурдан сувни сўради. Ишчи сувнинг ҳаракат тезлигининг кескин ўзгариши натижасида насадкада вакуум ҳосил бўлади ва шу билан ер ости сувларининг сўрилиши таъминланади.

Ишчи сув билан аралашган ер ости сувлари сўриш насоси таъсирида юқорига кўтарилади ва циркуляция идишга оқиб чиқади.

Сўриб олинган сувлар сув резервуарларидан қувурлар орқали қурилиш майдони ташқарисига чиқарилади.

Электроосмос ҳодисаси фильтрация коэффиценти суткада 0.05 м дан кам бўлган тупроқларда игна фильтрларни қўллаш кўламини кенгайтириш учун ишлатилади.

Бундай ҳолда игна фильтрлар билан бир қаторда пўлат қувурлар ёки стерженлар чуқурнинг ён томонидаги қудуқ нуқталаридан (0.5...1 метр) масофада ва бир ҳил чуқурликда ботирилади. Игна фильтрлар салбий (катод)да, қувурлар ёки стерженлар эса мусбат (анод) кутбига уланади. Электродлар бир-бирига нисбатан шахмат шаклида жойлаштирилади. Анодлар ва катодларнинг орасидаги масофа 0.75...1.5 метр оралиғида бир ҳил деб ҳисобланади.

Электр манбаи сифатида пайвандлаш машиналари ёки мобил электр токини ўзгартиргичлар ишлатилади.

Доимий ток манбаининг қуввати 1 м² учун зарур бўлган 0.5 -1 А оқим кучидан аниқланади.

Электр токининг таъсири остида тупроқ ғовақларидаги сув чиқарилади ва игна фильтрлар томон ҳаракатланади.

Электроосмос туфайли тупроқ фильтрацияси коэффиценти 5...25 марта ортади. Ер ости сувлари сатҳини пасайтириш учун юқоридаги усулларнинг ҳар бирини қўллаш сув қатламининг қалинлиги, тупроқ филтрлаш коэффиценти, тупроқ ишлари ва қурилиш майдончаси параметрларига боғлиқ.

Усулни танлаш ҳақидаги қарор атроф-муҳит муҳофазаси ва қурилатган объектнинг экологик ҳавфсизлиги нуқтаи назаридан ҳам асосланиши керак. Сунъий равишда сув сатҳини пасайтириш учун қурилмалардан фойдаланиш экологик муаммоларни ҳал қилишни талаб этади. Бу биринчи навбатда, ер ости сувларининг ифлосланишига, уларга зарарли аралашмаларнинг кириб кетишига йўл қўймайдиган экологик тоза технологиялардан фойдаланишни тақозо этади.

Адабиётлар

- [1]. Гавшина З.Н., Дзекцер Е.С. “Условия подтопления грунтовыми водами застраиваемых территорий”. М., Стройиздат, 1982, 11 с.
- [2]. Ковалевский В.С. “Исследования режима подземных вод в связи с их эксплуатацией”. М., Недра. 1986, 198 с.
- [3]. Maqsudov, R. I., & qizi Abdukhalilova, S. B. (2021). Improving Support for the Process of the Thermal Convection Process by Installing. Middle European Scientific Bulletin, 18, 56-59.

- [4]. Abdukhalilova, S. B. qizi. (2021). Simplified Calculation of the Number of Bimetallic Radiator Sections. Central asian journal of theoretical & applied sciences, 2(12), 232-237. Retrieved from <https://cajotas.centralasianstudies.org/index.php/CAJOTAS/article/view/337>.

УДК: 614.841

**ИССИҚЛИК ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯСИНИНГ 220 КВТЛИ ЭЛЕКТР ТОКИНИ
ТАҚСИМЛАШ УЧУН МЎЛЖАЛЛАНГАН ОЧИҚ ТУРДАГИ ҚУРИЛМА
(ТРАНСФОРМАТОР)ДА СОДИР БЎЛГАН ЁНГИННИ ЎЧИРИШ УЧУН КЕРАК
БЎЛГАН КУЧ ВА ВОСИТАЛАРИНИНГ ҲИСОБИ**

Р.А. Абсаламов

*Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда Вазиятлар Вазирлиги Академияси
(Қабул қилинди 28.05.2022 й.)*

Иссиқлик электростанциясида МСТ 10121-76 русумли трансформаторида мисол қилиниб, шартли равишда авария содир бўлган деб олинганлиги, авария натижасида ёнгин содир бўлиши оқибатида ёнгиннинг майдони ва тарқалиши бўйича ёнгин-қутқарув куч ва воситалари ҳисоблаб чиқилган бўлиб, унда содир бўлган ёнгинни ўчириш учун 2 та ёнгин-қутқарув бўлинмаси талаб қилиниши аниқланди.

Калит сўзлар: *ИЭС иссиқлик электростанцияси; РТП-руководитель тушение пожаров, ёнгин ўчириш раҳбари қўлланмаси; ХҚД-ҳаво кўпикли дастак; АЦ-автоцистерна.*

Взяв в качестве примера российский трансформатор МСТ 10121-76 на тепловой электростанции, условно получено, что произошла авария, была рассчитана площадь пожара, вызванного аварией, и распространение пожарно-спасательных сил и средств, и было определено, что потребуется два пожарно-спасательных подразделения для потушить возникший пожар.

Ключевые слова: *тепловая электростанция ТЕЦ; РТП-руководитель тушение пожаров; ГПС-генератор пенного среднего кратностью; АЦ-автоцистерна.*

Taking as an example the Russian transformer MST 10121-76 at a thermal power plant, it was conditionally obtained that an accident had occurred, the area of the fire caused by the accident and the distribution of fire and rescue forces and means were calculated, and it was determined that two fire and rescue units would be required to extinguish the resulting fire.

Key words: *thermal power plant CHPP; RTP-head of fire extinguishing; GPS-generator foam medium expansion; AC tanker.*

Кучланиши 10 кВ гача бўлган электр қурилмалари мавжуд хоналарда ёнгинларни ўчиришда барча турдаги кўпиклар ёрдамида қўл дастаклари билан ўчириш тақиқланади. Кўпик ва кўпик аралашмалари сувга қараганда ўзидан кўпроқ электр қувватини ўтказиш қобилиятига эга. Зарур ҳолларда, ҳаво-механик кўпиклар билан ўчиришда, хона (ер ости йўллари)ни кўпик билан тўлдиришда кўпик генератори сим ёрдамида ерга уланади. Ёнгин ўчириш автомобили ҳайдовчиси диэлектрик этик ва қўлқопларни кийган ҳолда ишлаши керак. Дастак, кўпик генератори ва ёнгин ўчириш автомобили сув ҳайдагичини ер билан туташтирадиган симлар, етарли миқдорда маскан томонидан тайёрланади, бундай сим мисдан тайёрланган бўлиб, усти очик ва юмшоқ, қалинлиги ўчирилаётган усқунанинг кучланишига мос бўлиши керак. Юқори кучланиш остида бўлган электр қурилмаларида ёнгин ўчириш воситалари ер билан улаш мосламалари, диэлектрик оёқ кийим ва қўлқопларнинг керакли миқдори маскан раҳбари томонидан таъминланади ва уларни сақлаш жойи белгиланади. Электр токидан ҳимоялаш воситаларини синовдан ўтказиш ўрнатилган тартибда маскан томонидан ўтказилади.

Ёнгин ўчириш бўлинмалари шахсий таркибига электр станция ва нимстанцияларда электр қурилмаларининг кучланишини ўчириш ёки шу қурилмаларда бирор-бир бошқа ишларни ўтказиш қатъиян тақиқланади. Ёнгин хавфсизлиги шахсий таркиби ёнгин ўчириш

мақсадида, тақсимлаш мосламалари ва бирор-бир электр қурилмалари жойлашган хоналарга фақат айнан шу қурилма хизматчиларидан тегишли электр кучланишининг ўчирилганлиги ҳақида махсус рухсатнома ва йўриқнома олганларидан сўнг ёнғинни ўчиришга киришиши мумкин. Доимий навбатчи ходимлари бўлмаган масканда ёнғин содир бўлганда, ёнғин ўчириш бўлинмалари чиқиш бригадаси ёки навбатчи ходими етиб келгунга қадар, олдиндан ишлаб чиқилган ва келишилган тезкор варақага асосан ёнғинни ўчиришга киришади.

Ёнғин ҳолатини аниқлашда асосий вазифани бажариш билан бирга, ёнғин ўчириш раҳбари маскандаги смена навбатчиси билан алоқада бўлиб, ундан ёнғин ҳолати ҳақида маълумот олиши ва ёнғин ўчиришга ёзма рухсат олиши, қайси тизимларни тўхтатиш ёки ишга тушириш, қайси участка ва хоналарга ёнғин ўчирувчилар кириши мумкин ёки мумкин эмаслиги, ёнғин ўчирувчилар учун ёнғинни бартараф этишда қайси электр қурилмалари хавfli, қайси тизма ва асбоблар ёнғин тарқалишига сабаб бўлиши, кучланиш остидаги, радиофаол, захарли моддалар, ёнувчи ҳамда суяқ металлларга мансуб иссиқлик узатувчилари бор электр қурилмалардаги ёнғин ўчиришда хавфсизлик чораларини кўриши лозимлигини аниқлайди.

Трансформатор ва мой тўлдирилган генераторларда ёнғин ўчириш. Трансформаторда (реакторда) ҳалокат юзага келиши натижасида ёнғин содир бўлса, биринчи навбатда, трансформатор электр тармоқларидан ажратилади ва ерга уланади. Электр тармоқларидан ажратилгандан кейин ёнғинни турли хил ёнғин ўчириш воситалари (сачратма сув, ҳаво-механикли кўпик, ёнғин ўчиргичлар) ёрдамида ўчириш мумкин. Амалиётдан маълумки, сув, айниқса, сачратма сув билан тўкилган мойни ўчириш яхши самара беради. Трансформатор (реактор)да турғун (стационар) ёнғин ўчириш воситаси автоматик равишда ишга туширилмаган бўлса, уни масофадан (қўл билан) ишга тушириш талаб қилинади. Трансформатор (реактор)нинг ички қисмларига шикаст етиб, тутун чиқариш қувурлари ёки ажратгич орқали (болът узилиши ва ажратгич фланецлари шикастланганда) мой отилиб, трансформатор (реактор) ичида ёнғин содир бўлса, унинг ичига ёнғин ўчириш воситаларини юқоридаги туйнуқлар ва шикастланган ажратгич орқали узатиш керак.

Трансформаторда (реактор)да ёнғин содир бўлганда трансформатордан мойни тўкиб олиш тақиқланади, чунки ички сим ўрамларига шикаст етишига ва ёнғинни ўчиришни қийинлаштириш мумкин. Ёппиқ хона (камера)да жойлашган трансформаторда ва ёппиқ ҳолдаги тарқатувчи мосламаларда ёнғин содир бўлганда, ёнғин тешиқлар, каналлар, вентиляция тизимлари орқали тарқалиб кетишининг олдини олиш чораларини кўриш керак. Ёнғин ўчиришда трансформаторлар учун мўлжалланган ташқи ёнғин ўчириш мосламаларидан ҳам фойдаланиш керак. Агар трансформаторда содир бўлган ёнғин кенг тарқалган бўлса, у ҳолда юқори ҳарорат таъсирида металлдан ишланган тиргақлар, порталлар, қўшни трансформатор ва бошқаларни сув узатиш йўли орқали ҳимояланади. Сув узатилаётган жой яқинидаги асбоб-анжомлар ва тарқатиш мосламаларидан кучланиш олиниши ва ерга уланиши шарт.

Иссиқлик электростанциясининг 220 кВгли электр токини тақсимлаш учун мўлжалланган очик турдаги қурилма (трансформатор)нинг мой тўлдирилган аппаратларида авария келиб чиқиши натижасида МСТ № 10121-76 русумли трансформатор мойлари ёнғин содир бўлади. Бунинг натижасида ёнғин жуда тез ёйилади, ёнаётган мойларнинг кабель туннелларига оқиб тушиш хавфи юзага келади. Трансформатор олов ичида қолади ва бутун майдонга тарқалишни бошлайди. Ёнғин майдони тахминан 200 м² ни ташкил қилмоқда. МСТ № 10121-76 русумли трансформатор мойи ёнмоқда.

Куч ва воситалар ҳисоби

1. Кўпик ҳосил қилувчи модда аралашмасининг талаб этиладиган сарфини аниқлаймиз:

$$Q_{\text{аралашма}}^{\text{КХКМ}} = S_{\text{ёнғ.майдони}} \cdot J_{\text{аралашма}} = 200 \cdot 0,05 = 10 \text{ л/с}$$

бу ерда: $S_{\text{ёнғ.майдони}}$ - тўкилган суяқлик ойнасининг майдони, 200 м²; $J_{\text{аралашма}}$ - ёнғинни бартараф этиш учун узатиладиган кўпик ҳосил қилувчи модда аралашмасининг талаб этиладиган жадаллиги, МСТ № 10121-76 русумли трансформатор

мойи учун бу жадаллик (РТП) ёнғин ўчириш раҳбари қўлланмасининг 2.5-жадвалига асосан аниқланади, 0,05 л/(с·м²), 54-бет.

2. Кўпик ҳосил қилувчи модда аралашмаси миқдори билан таъминлаш учун талаб этиладиган ўрта каррали кўпик узатувчи ХҚД-600 генераторларининг сонини аниқлаймиз:

$$N_{\text{ХҚД-600}} = Q_{\text{аралашма}} : q_{\text{ХҚД}}^{\text{аралашма}} = 10 : 6 = 1,67 \approx 2 \text{ та ХҚД-600}$$

бу ерда: $q_{\text{ХҚД}}^{\text{аралашма}} - 1$ та ХҚД-600 дастагининг 1 сонияда узатиб берадиган кўпик аралашмаси сарфи, 6 л/с га тенг (5,64 – сув, 0,36 - кўпик ҳосил қилувчи модда).

3. Ёнаётган МСТ № 10121-76 русумли трансформатор мойини муваффақиятли бартараф этиш учун захирани ҳисобга олган ҳолда, кўпик ҳосил қилувчи модданинг талаб этиладиган миқдорини аниқлаймиз:

$$Q_{\text{умум}}^{\text{кхкм}} = N_{\text{ХҚД-600}} \cdot q_{\text{кхкм}}^{\text{ХҚД}} \cdot \tau_{\text{ўчир.вакти}} \cdot k_{\text{захира}}^{\text{кхкм}} \cdot 60 = \\ = 2 \cdot 0,36 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 60 = 1296 \text{ литр}$$

бу ерда: $N_{\text{ХҚД-600}}$ – ёнғинни ўчириш учун талаб этиладиган ХҚД-600 дастакларининг сони, 2 та; $q_{\text{кхкм}}^{\text{ХҚД}}$ - ХҚД-600 генераторининг кўпик ҳосил қилувчи моддани узатиш сарфи, 0,36 л/с; $\tau_{\text{ўчир.вакти}}$ - ёнғинни ўчиришнинг меъёрий вақти, 10 дақиқа (Справочник РТП, 62-бет; $k_{\text{захира}}^{\text{кхкм}}$ - ёнғинни ўчириш учун талаб этиладиган кўпик ҳосил қилувчи модданинг захира коэффиценти, 3 га тенг (Справочник РТПнинг 2.11-жадвали, 61-бет); 60 - дақикани секундларга ўтказиш.

4. Ёнғинни ўчириш учун талаб этиладиган кўпик ҳосил қилувчи моддани ёнғин содир бўлган жойга олиб келадиган ёнғин ўчириш автомобилларининг сонини аниқлаймиз:

$$N_{\text{ав}} = Q_{\text{умум}}^{\text{кхкм}} / W_{\text{ав}} = 1296 / 2350 = 1 \text{ та АЦ-40(130)63Б ёнғин ўчириш автомобилида}$$

ёнғин содир бўлган жойга кўпик ҳосил қилувчи модда ташиб келтирилади.

бу ерда: $W_{\text{ав}}$ - автомобиль цистернаси ҳажми, 2350 л.

5. Содир бўлган ёнғинни ўчириш учун талаб этиладиган умумий сув миқдорини аниқлаймиз:

$$Q_{\text{ХҚД}}^{\text{т.э.суб}} = N_{\text{ХҚД}} \cdot q_{\text{ХҚД}}^{\text{суб}} = 2 \cdot 5,64 = 11,28 \text{ л/с}$$

бу ерда: $N_{\text{ХҚД}}$ – ёнғинни ўчириш учун талаб этиладиган ХҚД-600 дастакларининг сони, 2 та; $q_{\text{ХҚД}}^{\text{суб}}$ - ХҚД-600 генераторининг 1 сонияда узатадиган сув сарфи, 5,64 л/с га тенг.

6. Ёнаётган 220 кВтли электр токини тақсимлаш учун мўлжалланган очик турдаги курилма (трансформатор)нинг 2 та ён томонидан жойлашган трансформаторларни ёнғиндан ҳимоя қилиш учун талаб этиладиган ҚД-50 дастакларининг сонини аниқлаймиз.

Ёнғинда юзага келган вазият, “Ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмалари томонидан ёнғинларнинг ўчирилишини ташкил этиш тартиби тўғрисидаги низом”га буйруғи талаблари ва ЁЎРнинг кўрсатмасига асосан ҳар бир трансформаторни совутиш учун 1 та дан ҚД-50, жами 2 та ҚД-дастагини 2 та ён томонидан жойлашган трансформаторларни ёнғиндан ҳимоя қилиш учун узатамиз.

7. Ёнғинни ўчириш ва ҳимоя учун талаб этиладиган умумий сув сарфини аниқлаймиз:

$$Q_{\text{умумий}}^{\text{суб}} = Q_{\text{ХҚД}}^{\text{т.э.суб}} + Q_{\text{ҚД-50}}^{\text{химоя}} = 11,28 + 7,4 = 18,68 \text{ л/с}$$

8. Корхонанинг сув билан таъминланганлигини 2-хил услубда аниқлаймиз:

1-услуб: корхона ҳудудида ер ости сув олгичлар мавжуд бўлса:

$$Q_{\text{қувур}}^{\text{халқа}} = (V_{\text{суб}} \cdot d_{\text{тармок}})^2 = (1,5 \cdot 6)^2 = 81 \text{ л/с}$$

Бу ерда: $V_{\text{суб}}$ – қувур бўйича сувнинг ҳаракатланиш тезлиги, м/с, ЁЎР қўлланмасининг 4.2-жадвалидан олинади;

$d_{\text{тармок}}$ – сув қувурининг диаметри, 150 мм га тенг, дюймда ўлчанади (1 дюйм 25 мм.га тенг), демак $150/25 = 6$ дюймга тенг.

$Q_{\text{қувур}}^{\text{халқа}} = 81 \text{ л/с} > Q_{\text{умумий}}^{\text{суб}} = 18,68 \text{ л/с}$ дан катта бўлганлиги сабабли корхона сув билан таъминланган ҳисобланади.

2-услуб: корхона ҳудудида сув ҳовузлари мавжуд бўлса:

$$W_{\text{талаб}} = Q_{\text{талаб.ўч.}} \cdot 60 \cdot \tau_{\text{ўчир.вакти}} \cdot K_{\text{захира}} + Q_{\text{тал.химоя}} \cdot 3600 \cdot \tau_{\text{захира}} = 11,28 \cdot 10 \cdot 60 \cdot 5 + 7,4 \cdot 3600 \cdot 3 = 33840 + 79920 = 113760 \text{ литр} = 113,76 \text{ м}^3$$

Агар $W_{\text{талаб}} < 0,9 W_{\text{талаб}}$ бўлса, унда ёнғинни ўчиришга сув етарли ҳисобланади, аксинча бўлса ёнғинни ўчиришга сув етарли бўлмайди, бунинг учун қўшимча равишда сув манбаларини барпо қилиш талаб қилинади.

бу ерда: 0,9 – ҳовуздан қолган 10% сувни тортиб олиб бўлмаслигини кўрсатувчи коэффициент; 60 - дақикани секундларга ўтказиш; $\tau_{\text{ўчириш}}$ – ёнғинни ўчириш вақти, дақиқа, ЁЎР қўлланмаси, 62-бет; $\tau_{\text{захира}}$ – ёнғин ўчириш воситаларининг захира коэффициенти, 5 га тенг, ЁЎР қўлланмаси, 61-бет, 2.11-жадвал; $K_{\text{захира}}$ - ёнғин ўчириш воситаларининг захираси, 3 соатга тенг, ЁЎР қўлланмаси 61-бет, 2.11-жадвал; 3600 – соатни сонияларга ўтказиш.

$$W_{\text{талаб}} = 113,76 < 0,9 \cdot W_{(\text{ховуз})} = 0,9 \cdot 2 \cdot 1000 = 1800 \text{ м}^3$$

Корхона ҳудудида 2 та 1000 м³ ҳажмга эга сув ҳовузи ва қўшимча равишда 1-ҚТЦга 50 метр масофада 2 та сув олиш қудуғи (Кенегес каналига уланган қудуқ) мавжуд. Шундай экан, "Тахиатош ИЭС" АЖ сув билан таъминланган.

9. Ёнғинни ўчириш учун талаб этиладиган шахсий таркиб сонини аниқлаймиз:

$$N_{\text{шт.}} = N_{\text{ХҚД-600}} \cdot n_{\text{одам}} + N_{\text{ҚД-50}} \cdot n_{\text{одам}} + N_{\text{ёнғ.наз.}} \cdot n_{\text{одам}} + N_{\text{алоқачи}} \cdot n_{\text{одам}} = 2 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 8 \text{ нафар ёнғин ўчирувчи}$$

бу ерда: $n_{\text{одам}}$ – дастак билан ишлаётган ш/т сони; $n_{\text{ёнғ. наз.}}$ – ёнғинларни назорат қилувчи шахсий таркиб, куч ва воситаларнинг ёйилиши вақтида ёнғинларнинг йўналишига қараб белгиланади; $n_{\text{алоқачилар}}$ – алоқачилар сони.

10. Ёнғинни ўчириш учун талаб этиладиган бўлинмалар сонини аниқлаймиз:

$$N_{\text{бўлинма АЦ}} = N_{\text{шт.}} / n_{\text{шт. эк АЦ}} = 8 / 4 = 2 \text{ та бўлинма АЦ.}$$

бу ерда: $n_{\text{шт. эк АЦ}}$ – АЦ даги шахсий таркиб сони. АЦда ўртача 4 нафар ёнғин кутқарувчи бўлади деб ҳисобланади.

Хулоса: Содир бўлган ёнғинни ўчириш учун 2 та ёнғин-кутқарув бўлинмаси талаб қилинади. Объект сув билан таъминланган.

Адабиётлар

- [1]. Алёхин Г.Г. Анализ аварийных ситуаций на теплоэлектроцентралях // Молодой ученый. – 2018. – № 42. – С. 1–3. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/228/53201/> (дата обращения: 05.07.2019).
- [2]. А.Х.Қўлдошев, Э.Э.Сабилов, С.С.Султонов. “Ёнғин ўчириш тактикаси” фанидан маъруза матнлари тўплами 1-қисм, ЎЗР ИИБ ЁХИ, 2018 йил.
- [3]. А.Х.Қўлдошев, Э.Э.Сабилов, С.С.Султонов. “Ёнғин ўчириш тактикаси” фанидан маъруза матнлари тўплами 2-қисм, ЎЗР ИИБ ЁХИ, 2018 йил.
- [4]. А.Н. Qo'ldoshev, E.E. Sabirov, S.S. Sultonov Yong'in o'chirish taktikasi fanidan darslik. Toshkent, Cho'lpon NMIU 2017 yil.
- [5]. В.П.Иванников “Справочник РТП”, Москва., Стройиздат, 1987 год.

УДК: 614.841

ИССИҚЛИК ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯСИНING КАБЕЛЬ ТУННЕЛИДА СОДИР БЎЛГАН ЁНЎИНИ ЎЧИРИШ УЧУН КЕРАК БЎЛГАН КУЧ ВА ВОСИТАЛАРИНИНГ ҲИСОБИ

К.Р. Бердиев, Р.А. Абсаламов

*Ўзбекистон Республикаси Фавқуллодда Вазиятлар Вазирлиги Академияси
(Қабул қилинди 28.05.2022 й.)*

Иссиқлик электростанциясининг кабель туннелида, шартли равишда авария содир бўлган деб мисол қилиниб олинганлиги, авария натижасида ёнғин содир бўлиши оқибатида ёнғиннинг майдони ва тарқалиши бўйича ёнғин-кутқарув куч ва воситалари ҳисоблаб чиқилган.

Калит сўзлар: *ИЭС иссиқлик электростанцияси; РТП-руководитель тушение пожаров, ЁЎР-ёнғин ўчириш рахбари қўлланмаси; ХҚД-ҳаво кўпикли дастак; АЦ-автоцистерна.*

Тот факт, что тепловая электростанция была взята в качестве примера того факта, что в кабельном туннеле, условно произошла авария, были рассчитаны пожарно-спасательные силы и средства по площади и распространению пожара, вызванного аварией.

Ключевые слова: тепловая электростанция ТЭЦ; РТП-руководитель тушение пожаров; ГПС-генератор пенного среднего кратностью; АЦ-автоцистерна.

The fact that a thermal power plant was taken as an example of the fact that an accident conditionally occurred in a cable tunnel, fire and rescue forces and means were calculated by the area and spread of the fire caused by the accident.

Key words: thermal power plant CHPP; RTP-head of fire extinguishing; GPS-generator foam medium expansion; AC-tanker.

Энергетика объектларида содир бўлган ёнғинни ўчириш бўйича, масканда ёнғин бўлаётганини билган киши дарҳол станция смена бошлиғига (электр тармоқ корхонаси диспетчери ёки нимстанция навбатчисига) хабар бериши ва меҳнатни муҳофаза қилиш қоидаларига риоя қилган ҳолда мавжуд ёнғин ўчириш воситалари билан ёнғинни бартараф этишга киришиши керак. Ўз навбатида смена бошлиғи (энергетика корхоналари диспетчери ёки подстанция навбатчиси) ёнғин ҳақида дарҳол ёнғин хавфсизлиги гарнизони (қисми)га, энергетика ташкилоти раҳбарларига, шунингдек, юқори турувчи тезкор ходимга хабар бериши шарт. Катта навбатчи шахсан ўзи ёки навбатчи ходимлар ёрдамида ёнғин бўлаётган жойни, унинг тарқалиш йўллари, ёнғин содир бўлган ҳудудда ишлаб турган электр асбоб (қурилма)ларга бўлаётган хавфни аниқлайди.

Ёнғин бўлаётган жойни аниқлагандан сўнг, катта навбатчи шахсан ўзи ёки навбатчи ходимлар ёрдамида ёнғин ўчириш автоматик қурилмасининг ишга туширилганлигини (улар мавжуд бўлса) аниқлаши, ёнғинни бартараф қилишда ходимларга ва ёнғиндан сақлаш хизмати бўлинмаларига хавфсиз шароит яратиш чораларини кўриши, технологик қурилмаларида имкони бор жараёнларни ўтказиши (ускуналарни ўчириш, генератордан водородни сиқиб чиқариш, электр қурилмалардан кучланишни олиш, турбогенератордаги мой сифимидан мойни тўкиб олиш ва бошқалар), маскандаги мавжуд куч ва воситалар ёрдамида ёнғинни ўчиришга киришиши, корхонага кириш йўллари ва сув ҳавзаларини яхши биладиган ходимни ёнғин хавфсизлиги бўлинмаларини кутиб олиш учун тайинлаши, меҳнатни муҳофаза қилиш қоидаларига амал қилган ҳолда, бинонинг устунлари ва металл фермаларини ёнғин ўчириш жўмраклари ёки доимий ўрнатилган лафет дастаклари ёрдамида сув билан совитиш чораларини кўриши унинг мажбуриятларига киради.

Ёнғин содир бўлган ҳудудда ёнғин ўчириш тезкор варақадан фойдаланиб, станциянинг смена бошлиғи (электр тармоқ корхонаси диспетчери ёки нимстанция навбатчиси) ёки унинг кўрсатмаси бўйича юқори турган тезкор бошлиқларга хабар берган ҳолда навбатчи ходимлар томонидан электр энергияни узиш ёки қўшиш ишларини амалга ошириши лозим. Биринчи ёнғин-қутқарув бўлинмаси етиб келгунига қадар ташкилот раҳбари ёки катта навбатчи (станция смена бошлиғи, цех, смена бошлиғи, нимстанция навбатчи муҳандиси) ёнғин ўчириш раҳбари деб ҳисобланади. Ёнғин ўчириш раҳбари биринчи навбатда ёнғин бўлаётган жойда ёки яқинида бўлган бегона кишиларни четга чиқариши, электр токи уришидан сақлаш ва шунга ўхшаш хавф-хатарлардан сақлаш учун хавфсизлик чораларини кўриши керак. Ёнғин бўлаётган жойга етиб келган ёнғин ўчириш бўлинмасининг катта бошлиғи дарҳол маскан навбатчиси билан учрашиши ва ундан ёнғин ҳақида маълумот, шунингдек, ёзма равишда ёнғинни ўчириш мумкинлиги ҳақидаги рухсатномани олиши керак.

Ёнғин ўчириш бўлинмалари хизмат кўрсатадиган техник ходимлардан ёки махсус тезкор бригадалардан йўл-йўриқ олганларидан сўнг, электр қурилмаларидаги ёнғинни ўчиришга киришадилар. Ёнғин-қутқарув хизмати ёки маскан раҳбар ходими ёнғин ўчириш раҳбарлигини ўз зиммасига олмаган бўлса ҳам, улар ёнғин ўчиришни ташкил қилиш жавобгарлигидан озод этилмайдилар. Ёнғин ўчиришни бошқариш учун тезкор штаб ташкил этилиб, таркибига масканнинг техник муҳандис ёки тезкор чиқиш бригадаси ходимларидан бирортаси киритилади. Ёнғин-қутқарув бўлинмаси ёнғинни ўчириш вақтида (ёнғин ўчириш

куч ва воситаларини жойлаштириш, вазиятни ўзгартириш, бирор-бир ёнгин ўчириш воситасидан бошқасига ўтиш ва хоказо) масканнинг техник муҳандисларининг катта ходими ёки тезкор чиқиш бригадаси билан ҳамкорликда иш ташкил этадилар. Маскандаги тутун қуюқ йиғилган хоналарда содир бўлган ёнгинларни ўчириш учун (кўриниши 5 ва 10 метргача бўлган) қўл дастакларининг берилишида, дастак пуркагичининг диаметри инобатга олинади, кабель ва электр қурилмаларига кучланиш олиб ташлангунга қадар кириш ман этилади. Кучланишни олмасдан ёнгин ўчирилганда (иложи бўлмаган жойларда) сочма ёки юқори қувватли сув оқими билан ўчирувчи дастакларни ерга улаб, диэлектрик этик ва диэлектрик қўлқопда ҳамда қуйидаги жадвалда белгиланган масофада ишлаш шарт.

Номинал кучланиш, кВ	Дастакнинг учи ёнаётган ва ёнмаётган қўшни электр қурилмалари ва кабелларигача мумкин бўлган энг кам масофа (метр) да бўлиши шарт.	
	13 мм	19 мм
1 гача	3,5	4,0
1 дан 10 гача	4,5	8,0

Ёнгин содир бўлган жойга етиб келган ЁЎР зудлик билан хизматчилар, маъмурият билан алоқа ўрнатади (навбатчи, муҳандис, смена бошлиғи, электростанция директори) ва ёнгин содир бўлган участкада ток ўчирилган ёки ўчирилмаганлигини аниқлайди. Электр ускуналарининг ўчирилганлиги ҳақидаги тасдиқномани олиб ЁЎР ёнгин ҳолатини аниқлаш ишларини ташкил қилади ва ёнгин чегараси, йўли ҳамда тарқалиш йўналишларини, куч ва воситаларни киритиш мумкин бўлган йўللарни аниқлайди.

Куч ва воситаларнинг ёйилиши қуйидаги тартибда амалга оширилади:

ЁЎР ёнгиндаги вазиятни аниқлайди ва ёниш ўчоғига борадиган йўналишларни, дастакчиларнинг жанговар ҳаракатларини ҳамда ёнгин ўчириш автомобиллари ва дастакларининг ерга сим орқали уланганлигини текширади;

дастакчилар дастакларни ерга сим орқали улаганларидан кейин ёнгиндаги жанговар ҳаракатларга киришадилар;

дастакчи ёрдамчилари ёнгин ўчириш автомобилларидан ЁЎР томонидан кўрсатилган йўналишлар бўйлаб, ёнгиндаги куч ва воситаларнинг ёйилишини амалга оширадилар;

ёнгин ўчириш автомобилларининг насосларини ерга сим орқали улайди;

бўлинма командирлари бажарилаётган ишларга бошчилик қилишади ва ишлар якунланиши билан ЁЎРга ахборот беради.

Ёнгин бартараф этилгандан сўнг куч ва воситаларни йиғиштириш ишлари амалга оширилади. Ёнгин ўчириш воситаларини узатиш тўхтатилади, ерга уланган қурилмалар узилади, ёнгин ўчириш бўлинмалари эгаллаган ҳолатидан ўрнатилган йўналиш бўйича орқага қайтиб кетишади ва ёнгин ўчириш асбоб-анжомларини йиғиштирадилар. Машина залларидаги ёнгинларда дастакларни бериш камида 2 даража баландликда узатилади:

1) 0.00 даражада кабель туннелларини ёки идиш ва бошқа жиҳозларни;

2) + 6.00 ва +12.00 баландлик даражасида қурилмаларни ва конструкцияларни ўчириш ва совитиш учун узатилади.

Кабель туннелларида содир бўлган ёнгин ўрта каррали ҳаво-механик кўпик, сачратилган сув, сув буғи ва углерод иккиоксиди ёрдамида ўчирилади. Бу турдаги ёнгин ўчириш моддалари турғун (стационар), автоматик бошқарув ва бошқа кўчма воситалардан узатилади.

Кабель туннелида изоляцияларнинг ишдан чиқиши ва уланган жойларининг қизиб кетиши натижасида ёнгин келиб чиқади. Ёнгин ёнувчи изоляцияларнинг кўплиги оқибатида тез тарқалади. Бунинг натижасида ёнгин жуда тез ёйилади, туннелнинг ичини қуюқ тутун қоплайди, ёнгин ўчоғини кўришнинг имконияти бўлмайди. Ёнгин ўчириш вақтида бир қатор қийинчиликлар юзага келади. Ёнгин майдони тахминан 120 м² ни ташкил қилмоқда.

Берилган. Кабель туннелларининг эни 1,5 метр, баландлиги 2,0 метрни ташкил этади, узунлиги 160 м ни ташкил қилади. Кабель туннеллари бутун узунлиги бўйлаб ёнгинга қарши

тўсиқлар билан бўлмаларга бўлинган ва ҳар 40 м масофага тўсиқлар ўрнатилган. Девор, пол ва шифтлари темирбетондан қурилган. Туннелларда кабеллар кронштейнларга осилиб, ҳаводан ўтказилган. Кабель каналларидаги ёнувчи маҳсулотлар кабель изоляциялари (қоғоз, битум таркиблари, эпоксид смоласи, резина) дан иборат бўлиб, уларнинг ёнғин юкламаси 1 м² га ўртача 40-50 кг ни ташкил этади. Бундай тўсиқларнинг оловбардошлилиги 0,75 соатдан кам эмас.

Ёнғиндаги вазият. Ўлчами 40x1,5x2,0 м га тенг кабель туннелининг бўлмасида кабель электр симлари ёнмоқда. Ёнаётган секцияда ҳарорат юқори. Кабель туннелида содир бўлган ёнғинни ўчириш учун талаб этиладиган куч ва воситаларнинг миқдорини аниқланг.

Куч ва воситалар ҳисоби

1. Ёнғиндаги вазиятдан келиб чиққан ҳолда, ёнғинни бартараф қилиш учун ХҚД-600 генераторлари ёрдамида ўрта қаррали кўпик билан ёнғин ўчириш услубини танлаймиз.

2. Ёнғинни ҳажмий усулда ўчириш учун талаб этиладиган генераторларнинг сонини аниқлаймиз:

$$N_{\text{ХҚД-600}} = V_{\text{ертўла}} / V_{\text{ўчир.ХҚД}} = 40 \cdot 1,5 \cdot 2,0 : 120 = 2 \text{ та ХҚД-600}$$

3. Ёнғинни ўчириш учун талаб этиладиган кўпик ҳосил қилувчи модданинг миқдорини аниқлаймиз:

$$V_{\text{кккм}} = N_{\text{ХҚД-600}} \cdot Q_{\text{кккмХҚД}} \cdot 60 \cdot \tau_{\text{ўчир.вакти}} = 2 \cdot 0,36 \cdot 60 \cdot 10 = 432 \text{ литр}$$

4. Ёнғинни ўчириш учун амалда талаб қилинадиган сув сарфини аниқлаймиз:

$$Q_{\text{сув амалда}} = N_{\text{ХҚД-600}} \cdot Q_{\text{сувХҚД}} = 2 \cdot 5,64 = 11,28 \text{ л/с}$$

5. Корхонанинг сув билан таъминланганлигини 2-хил услубда аниқлаймиз:

1-услуб: корхона ҳудудида ер ости сув олгичлар мавжуд бўлса:

$$Q_{\text{халқа кувур}} = (V_{\text{сув}} \cdot d_{\text{тармоқ}})^2 = (1,5 \cdot 6)^2 = 81 \text{ л/с}$$

Бу ерда: $V_{\text{сув}}$ – кувур бўйича сувнинг ҳаракатланиш тезлиги, м/с, ЁЎР қўлланмасининг 4.2-жадвалидан олинади;

$d_{\text{тармоқ}}$ – сув кувурининг диаметри, 150 мм га тенг, дюймда ўлчанади

(1 дюйм 25 мм.га тенг), демак $150/25 = 6$ дюймга тенг.

$Q_{\text{халқакувур}} = 81 \text{ л/с} > Q_{\text{сувумумий}} = 16,92 \text{ л/с}$ дан катта бўлганлиги сабабли корхона сув билан таъминланган ҳисобланади.

2-услуб: корхона ҳудудида сув ҳовузлари мавжуд бўлса:

$$W_{\text{талаб}} = Q_{\text{талаб.ўч.}} \cdot 60 \cdot \tau_{\text{ўчир.вакти}} \cdot K_{\text{заҳира}} + Q_{\text{тал.химоя}} \cdot 3600 \cdot \tau_{\text{заҳира}} = 16,92 \cdot 10 \cdot 60 \cdot 5 = 50760 \text{ литр} = 50,76 \text{ м}^3$$

Агар $W_{\text{талаб}} < 0,9 W_{\text{талаб}}$ бўлса, унда ёнғинни ўчиришга сув етарли ҳисобланади, аксинча бўлса ёнғинни ўчиришга сув етарли бўлмайди, бунинг учун кўшимча равишда сув манбаларини барпо қилиш талаб қилинади.

Бу ерда: 0,9 – ҳовуздан қолган 10% сувни тортиб олиб бўлмаслигини кўрсатувчи коэффицент; 60 - дақиқани секундларга ўтказиш; тзаҳира – ёнғинни ўчириш вақти, дақиқа, ЁЎР қўлланмаси, 62-бет; тзаҳира – ёнғин ўчириш воситаларининг заҳира коэффиценти, 5 га тенг, ЁЎР қўлланмаси, 61-бет, 2.11-жадвал; Кзаҳира - ёнғин ўчириш воситаларининг заҳираси, 3 соатга тенг, ЁЎР қўлланмаси 61-бет, 2.11-жадвал; 3600 – соатни сонияларга ўтказиш.

$$W_{\text{талаб}} = 50,76 < 0,9 \cdot W_{\text{(ховуз)}} = 0,9 \cdot 2 \cdot 1000 = 1800 \text{ м}^3$$

Корхона ҳудудида 2 та 1000 м³ ҳажмга эга сув ҳовузи ва кўшимча равишда 1-ҚТЦга 50 метр масофада 2 та сув олиш қудуғи (Кенегес каналига уланган қудуқ) мавжуд. Шундай экан, "Тахياتош ИЭС" АЖ сув билан таъминланган.

6. Ёнғинни ўчириш учун талаб этиладиган шахсий таркиб сонини аниқлаймиз:

$N_{\text{ш.т.}} = N_{\text{ХҚД-600}} \cdot n_{\text{одам}} + N_{\text{енг.наз.}} \cdot n_{\text{одам}} + N_{\text{алоқачи}} \cdot n_{\text{одам}} = 2 \cdot 2 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 6$ нафар ёнғин ўчирувчи

бу ерда: подам – дастак билан ишлаётган ш/т сони; пенг наз. – енглари назорат қилувчи шахсий таркиб, куч ва воситаларнинг ёйилиши вақтида енглари йўналишига қараб белгиланади; палоқачилар – алоқачилар сони.

7. Ёнғинни ўчириш учун талаб этиладиган бўлинмалар сонини аниқлаймиз:

N бўлинма АЦ = $N_{\text{ш.т.}} / n_{\text{ш.т. эк}} \text{ АЦ} = 6 / 4 = 1,5 \approx 2$ та бўлинма АЦ.

бу ерда: $n_{\text{ш.т. эк}} \text{ АЦ}$ – АЦ даги шахсий таркиб сони. АЦда ўртача 4 нафар ёнгин кутқарувчи бўлади деб ҳисобланади.

Хулоса: Содир бўлган ёнгинни ўчириш учун 2 та ёнгин-кутқарув бўлинмаси талаб қилинади. Объект сув билан таъминланган.

Адабиётлар

- [1]. Алёхин Г.Г. Анализ аварийных ситуаций на теплоэлектроцентралях // Молодой ученый. – 2018. – № 42. – С. 1–3. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/228/53201/> (дата обращения: 05.07.2019).
- [2]. А.Д.Худоев ва бошқалар. Ёнгин хавфсизлиги. Ўз.Р ИИВ ЁХОТМ 2006 йил.
- [3]. А.Х.Қўлдошев, Э.Э.Сабиров, С.С.Султонов. “Ёнгин ўчириш тактикаси” фанидан маъруза матнлари тўплами 1 ва 2-қисми, ЎзР ИИВ ЁХИ, 2018 йил.
- [4]. А.Н. Qo'ldoshev, E.E. Sabirov, S.S. Sultonov Yong'in o'chirish taktikasi fanidan darslik. Toshkent, Cho'lpon NMIU 2017 yil.
- [5]. Н.М.Бекбаум ва бошқалар “Ўзбекистон Республикаси иқтисодий тармоқлари ва ижтимоий соҳа объектлари ҳамда аҳоли яшаш жойларига ёнгин ўчириш тезкор режа ва варақаларини тузиш бўйича услубий қўлланма”, Тошкент, 2015 йил.
- [6]. В.П.Иванников “Справочник РТП”, Москва., Стройиздат, 1987 год.

УДК 697.329

ПОГЛОЩАТЕЛЬНО-ИЗЛУЧАТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИДЕАЛЬНОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

С.Ф. Эргашев, М.Д. Тожибоева

Ферганский политехнический институт, E-mail: mumtoz1012@mail.ru

(Получена 30.05.2022 г.)

In this article, the main characteristics of the ideal selectivity of the surface of the absorber tube of a parabolic-cylindrical concentrator, in particular, the absorption-radiation characteristics, are emitted.

Key words: solar concentrator, wavelength, surface, temperature, radiation.

В данной статье излучены основные характеристики идеальной селективности поверхности поглощающей трубки параболоцилиндрического концентратора, в частности поглощательно-излучательные характеристики.

Ключевые слова: гелиоконцентратор, длина волны, поверхность, температура, излучение.

Ушбу мақолада параболоцилиндрик концентраторнинг нур ютувчи трубкаси юзасининг идеал селективлик асосий характеристикалари ўрганилди, жумладан ютиб акс этувчи характеристикалари.

Калим сўзлар: гелиоконцентратор, тўлқин узунлиги, юза, харорат, нурланиш.

Введение

Возможность получения высоких температур нагрева за счет солнечного излучения связывается с таким особенным свойством лучистой энергии Солнца как возможность ее концентрирования до весьма высоких плотностей, а также с применением в качестве приемных специальных поверхностей спектрально-селективного луче поглощения. Кроме того, гелиоконцентратор должен рассматриваться не только как средство уплотнения достаточно разреженного потока излучения, идущего от Солнца, но и как его коллектор-уловитель и транспортировщик. Как транспортировщик уловленной солнечной энергии к месту использования (преобразования) гелиоконцентратор представляется, в принципе,

конструкцией предельной легкости, так как его поверхность может выполнять только одну простейшую функцию – отражать солнечные лучи. Свойство селективности приемника позволяет, в свою очередь, уменьшить требуемые величины концентрации, уменьшить требования к точности выполнения формы поверхности зеркала и его слежения за Солнцем, уменьшить вес его конструкции и системы ориентации, что особенно важно для СЭУ.

Вопрос о возможности и целесообразности применения спектрально-селективных поверхностей для высокотемпературного нагрева за счет солнечного излучения привлекает в настоящее время большое внимание исследователей, как за рубежом, так и в нашей стране. Вопрос все же к настоящему времени рассмотрен недостаточно, и не всегда с принципиально правильных позиций. Даже основные представления – об идеальной селективной поверхности, о предельно возможной температуре нагрева, о применении второго закона термодинамики и закона Кирхгофа – нуждаются в уточнении. Явно или неявно обычно делается вывод о вырождении свойства селективности при повышении температуры, о неясности, по крайней мере, полезным ли будет использование эффекта селективности в высокотемпературных установках.

Модель или представление ИСП. Выбор пороговой длины волны.

Солнечное излучение с хорошим приближением можно представить как излучение абсолютно черного тела (АЧТ) с температурой $T_s=5800$ К, для которого наибольшие интенсивности приходится на диапазон спектра $\lambda=0,1+2,5$ мкм, сосредоточено 97% всей излучаемой энергии. Если тело в этом диапазоне будет максимально поглощать, а в диапазоне собственного излучения иметь минимальную излучательную способность, то получается существенный эффект (заметим, к примеру, что при часто используемых в энергосистемах уровнях температур нагрева $1000-1500^0\text{K}$ на интервал $\lambda=2+\infty$ мкм приходится 83-73% излучаемой энергии).

Исходя из сказанного, подходящим определением идеальной селективной поверхности (ИСП) для цели нагрева представляется уже ранее предложенное [2] её определение как поверхности, имеющей $a_{s\lambda}=\varepsilon_{\lambda}=1$ в области длины волн $\lambda < \lambda_{\text{пор}}$ и $a_{s\lambda}=\varepsilon_{\lambda}=0$ в области $\lambda \geq \lambda_{\text{пор}}$ однако с тем добавлением, что величина $\lambda_{\text{пор}}$ всякий раз выбирается оптимальной (в зависимости от плотности падающего потока солнечного излучения и рабочей температуры поверхности), обеспечивающей максимальной нагревный эффект.

При работе приемника излучения (системы концентратор – приемник) в вакууме расчетное выражения для $\lambda_{\text{пор.опт}}$ может быть найдено из условия получения экстремума (максимума) выражения:

$$P_c = \frac{\int_0^{\lambda_{\text{пор}}} r(\lambda T_s) d\lambda}{n} - \int_0^{\lambda_{\text{пор}}} r(\lambda T_n) d\lambda \quad (1)$$

Максимальное значение полезной энергии P_c будет, когда:

$$\frac{dP}{d\lambda_{\text{пор}}} = 0 \text{ т.е. когда } \frac{r(\lambda_{\text{пор}} T_s)}{n} - r(\lambda_{\text{пор}} T_n) = 0 \quad (2)$$

Выполнив преобразования, получим:

$$n = \frac{e^{C_2/(\lambda_{\text{пор.опт}} T_n) - 1}}{e^{C_2/(\lambda_{\text{пор.опт}} T_s) - 1}} \quad (3)$$

В этих выражениях T_n - температура поверхности, принимающей излучение; T_s - усредненная температура поверхности Солнца; $r(\lambda T_s)$, $r(\lambda T_n)$, C_2 – величины, входящие в формулу Планка; n – коэффициент ослабления плотности солнечного излучения в данной точке пространства по сравнению с таковой непосредственно у поверхности Солнца.

Соотношение (3) также может быть представлено в виде:

$$n = \frac{C_2}{(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}} \ln \left[n \left[e^{C_2 / (\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}} T_s} - 1 \right] + 1 \right]} \quad (4)$$

Формулы (3) и (4) дают связь трех величин: n , $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$ и T_n - температуры поверхности, принимающей излучение. Обе формулы являются трансцендентными относительно $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$ и не позволяют точно представить в явном виде n , $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$ как функцию величин T_n и n . В явном виде возможна запись итерационного типа:

$$(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}} = C_2 \left(\frac{1}{T_n} - \frac{1}{T_s} \right) \ln \frac{n}{e^{C_2 / \lambda_1 T_n} + 1} \quad (5)$$

где
$$\lambda_1 = C_2 \left(\frac{1}{T_n} - \frac{1}{T_s} \right) / \ln n$$

Формулы (3) и (4) могут быть получены не только из выражения для максимума принимаемой энергии типа (.2), но и более простым (алгебраическим) путем, позволяющим и лучшее (более простое, наглядное) представление ожидаемого результата.

Обратимся к рис.1. на рисунке: 1-кривая распределения интенсивности излучения по длинам волн солнечного спектра (приблизительно – кривая излучения АЧТ при $T_s = 5800^0\text{K}$), 2- это же кривая с ординатами, уменьшенными в n раз; 3- кривая излучения АЧТ (на поверхности приемника) при температуре приемной поверхности T_n . Простой графический анализ рис.1 приводит к ответу:

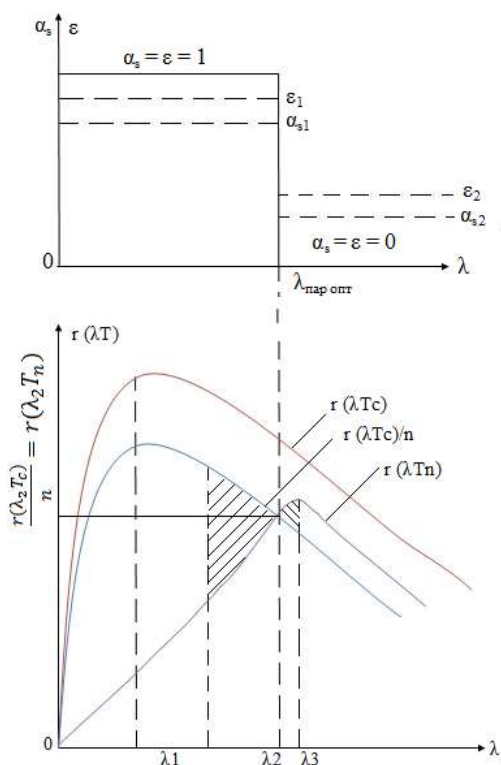


Рис. 1. К представлению идеальной селективной поверхности и определению значения оптимальной пороговой длины волны ($\lambda_2 = \lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$.

$(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$ можно определить как абсциссу точки пересечения кривых 2 и 3 (т.е. $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}} = \lambda_2$). В самом деле, если допустить, что $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$ соответствует некоторой λ_1 , при этом, хотя и уменьшается собственное излучение, но ухудшается прием падающей энергии. Аналогично, если предположить, что $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$ равна некоторой λ_3 , то при этом потери энергии за счет излучения поглотительной способности приемника.

Записывая уравнения для кривых (2) и (3) по планку и решая их совместно, получим:

$$\frac{r(\lambda_{\text{пор}} T_s)}{n} = r(\lambda_2 T_n) \quad (6)$$

К окончательно
$$n = \frac{e^{C_2 / (\lambda_2 T_n)} - 1}{e^{C_2 / (\lambda_2 T_s)} - 1}$$
, т.е. выражение, совпадающее с (3). величины $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$, рассчитанные по формулам (3) и (4) для различных величин T_n и n , представлены на графике рис. 2. На этом же графике даны величины $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$, вычисленные по приближенной формуле, предлагаемой в [1]. Как видно, в ряде практически интересных сочетаний параметров ошибка приближенного определения величины $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$

может быть значительной. Использование приближенной формулы затрудняет и общий анализ возможностей нагрева при использовании селективной приемной поверхности. Общая закономерность, подмечаемая из графика рис.2: уменьшение величины $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$ при увеличении T_n и уменьшении величины концентрации излучения.

Из формул (3) (4) выявляется несколько неожиданное заключение о наличии минимальных температур, ниже которых эффект селективности лучепоглощения не проявляется. Полагая $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}} \rightarrow \infty$ из выражения (4) можно найти, что величина T_n стремится к определенному пределу

$$\lim_{(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}} \rightarrow \infty} \frac{C_2}{\ln[n(e^{C_2/(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}} T_s} - 1) + 1]} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n e^{C_2/(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}} T_s} - 1}{n e^{C_2/(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}} T_n} - \frac{1}{T_s}}$$

$$= \lim \left[T_s \left(1 - \frac{1}{e^{C_2/(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}} T_s}} + \frac{1}{e^{C_2/(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}} T_s}} \right) \right] = \frac{T_s}{n} \quad (7)$$

Выражение (7) определяет нижний предел температуры нагрева, начиная с которого, возможно проявление. Например, на уровне орбиты Земли ($C_{\text{max}} \approx 46000$) при $C=4600$ ($n=10$)^x начало эффекта селективности соответствует $(T_n)_{\text{min}} = 580^\circ \text{K}$.

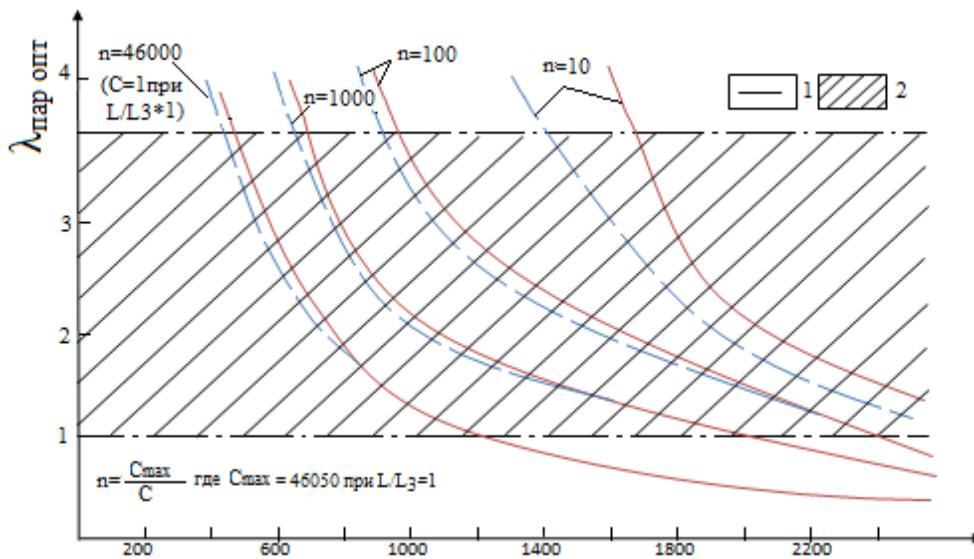


Рис. 2. Значения оптимальной пороговой длины волны по точной формуле (3) и по приближенной см.[3,1]; 1- точные значения $(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}$; 2- целесообразная область применения селективной поверхности.

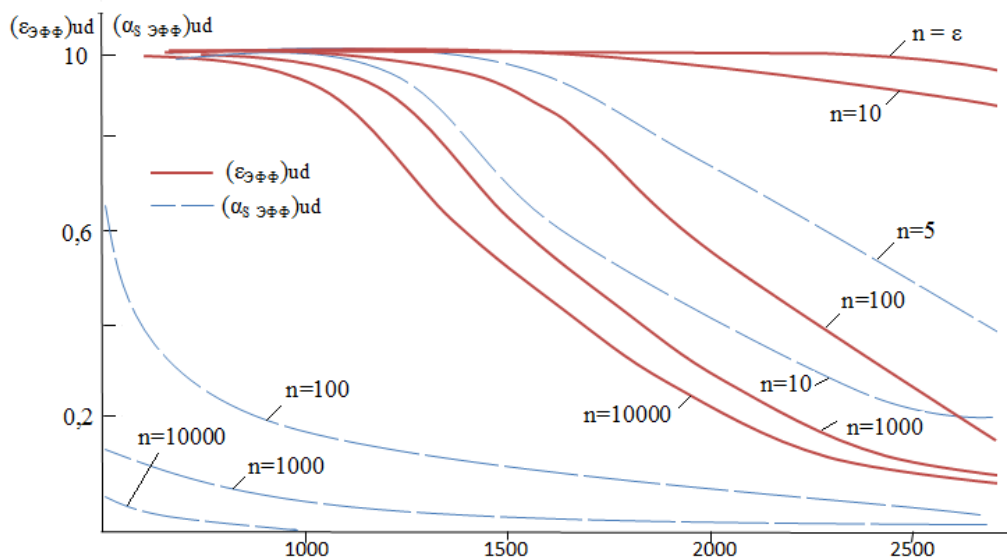


Рис. 3. Эффективные значения поглощательно-излучательных характеристик для ИСП.

Определение эффективных величин поглотительной и излучательной способности для селективной поверхности

Для определения интегральных (т.е. эффективных) значений поглотительно-излучательных способностей идеальной селективной поверхности можно записать

$$(\alpha_{\text{эфф}})_{\text{ид}} = \frac{\int_0^{(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}} r(\lambda T_s) d\lambda}{\int_0^{\infty} r(\lambda T_s) d\lambda}; (\epsilon_{\text{эфф}})_{\text{ид}} = \frac{\int_0^{(\lambda_{\text{пор}})_{\text{опт}}} r(\lambda T_n) d\lambda}{\int_0^{\infty} r(\lambda T_n) d\lambda} \quad (8)$$

Реальные селективные поверхности могут иметь характеристики изменения α_s и ϵ в функции λ , качественно похожие на таковые для идеальной селективной поверхности (ИСП): в области довольно узкого интервала λ может иметь место резкое падение указанных величин, что может приближенно представляться как «порог»[4]. Сами же величины α_{s1} и ϵ_1 (до порога) оказываются хотя и близкими к единице, но меньшими, чем единица. Величины же α_{s2} и ϵ_2 (после порога), оказываясь довольно малыми, все же ощутимо не равны нулю (см.рис.5.1, а,б).

Для таких реальных селективных поверхностей средние эффективные (по спектру) значения поглотительно-излучательных способностей могут быть определены по формулам:

$$(\alpha_{\text{эфф}})_p = (\alpha_{s1} - \alpha_{s2}) \frac{\int_0^{\lambda_{\text{пор}}} r(\lambda T_s) d\lambda}{\int_0^{\infty} r(\lambda T_s) d\lambda} + \alpha_{s2} \quad (9)$$

и

$$(\epsilon_{\text{эфф}})_p = (\epsilon_1 - \epsilon_2) \frac{\int_0^{\lambda_{\text{пор}}} r(\lambda T_n) d\lambda}{\int_0^{\infty} r(\lambda T_n) d\lambda} + \epsilon_2 \quad (10)$$

Эти цифры достаточно реальны. Величины $C_{\text{ср}} = 4000+8000$ могут получаться, в частности, у стеклянных зеркал прожекторного типа.

Для представляемой так реальной селективной поверхности (РСП), как и для ИСП, величина оптимальной пороговой длины волны определяется соотношениями (3), (4).

Список литературы

- [1]. Абдурахманов А.А., Тураева У.Ф., Клычев Ш.И. Методика определения интегральной селективности реальных тел // Гелиотехника. – Ташкент, 2008. -№4. -С.50-53.
- [2]. Современные селективные покрытия солнечных коллекторов А. В. Шашев, Е. А. Герман, Ю. Ю. Почкайлов, Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул
- [3]. Мухидинов Д.Н., Бахрамов С.А., Клычев Ш.И., Тураева У.Ф., Дудко Ю.А. Солнечный воздухонагревательный коллектор. Рег. номер заявки: № IAP 20090388. от 18.12.2009г..
- [4]. Тураева У.Ф. Влияние селективности приемной поверхности на изменение температур // Табиий фанларнинг долзарб муаммолари: Республика ёш олимлар илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Самарқанд, 2008. –С. 145-146.
- [5]. Абдурахманов А.А., Тураева У.Ф., Клычев Ш.И., Методика определения интегральной излучательной способности приемников солнечного излучения // Гелиотехника. – Ташкент, 2009. -№2. -С.62-64.
- [6]. Клычев Ш.И., Абдурахманов А.А., Бахрамов С.А., Тураева У.Ф. Влияние радиационных характеристик на эффективность солнечных теплоэнергетических установок // Гелиотехника. – Ташкент, 2010. -№4. -С.60-66.

УСТРОЙСТВО ОПРЕСНЕНИЯ ВОДЫ ИЗ ПОДЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА

О.Х. Кулдашов¹, М.Г. Тиллабоев², Г.А. Журабоева³, Т. Дадажонов³

¹Научно-исследовательские институт физики полупроводников и микроэлектроники.

²Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий
им. Мухаммада ал-Хоразмий

³Ферганский политехнический институт
(Получена 8.06.2022 г.)

Мақолада ер ости манбалларидаги сувларни чучуклаштириши қурилмаси таклиф этилган бўлиб, у аҳолини экологик тоза сифатли ичимлик ва техник сув билан таъминлашга хизмат қилади.

Калим сўзлар: сув, чучуклаштириши, сифат, иссиқлик манбаи, вакуум насослари.

В статье предложено устройства опреснения воды подземного источника, в частности касаются в основном обеспечения экологически безопасного водоснабжения населения качественной питьевой и технической водой.

Ключевые слова: вода, опреснение, качество, устройство, источником тепла, вакуумные насосы.

The article proposes devices for desalination of water from an underground source, in particular, they mainly concern the provision of environmentally safe water supply to the population with high-quality drinking and technical water.

Key words: water, desalination, quality, device, heat source, vacuum pumps.

Введение

В настоящее время одной из всемирных проблем человечества называется нехватка пресной питьевой воды. В некоторых районах чистая вода является ценнейшим и недешевым ресурсом. Отмечены уже случаи, когда из-за источников пресной воды начинались вооруженные конфликты. В дальнейшем ситуация с водой будет только усугубляться из-за постоянного роста населения в развивающихся странах. Все больше и больше стран в будущем будут вынуждены изыскивать новые способы интенсивной добычи воды.

Питьевая вода – это прежде всего здоровье человека. По данным Всемирной Организации Здравоохранения 70% всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушением санитарно-гигиенических норм водоснабжения [1].

Дефицит пресной воды ощущается на территории более 40 стран, расположенных главным образом в аридных, а также засушливых областях и составляющих около 60% всей поверхности земной суши (по расчётам, к началу 21 в. достигнет 120—150·10⁹ м³ в год). Этот дефицит может быть покрыт опреснением солёных (солесодержание более 10 г/л) и солоноватых (2—10 г/л) океанических, морских и подземных вод, запасы которых составляют 98% всей воды на земном шаре [3].

Анализ методов опреснения воды

Опреснение воды – это методы удаления из нее растворенных солей и других примесей. Эту группу можно в свою очередь разделить на химические и физические методы. Рассмотрим их поподробнее.

Химическое осаждение, этот метод основан на переводе растворенных солей в нерастворимые соединения, которые выпадают в осадок и удаляются. Применяемые реактивы меняются в зависимости от солевого состава опресняемой воды. К примеру, избыток солей магния осаждается содой, а сульфаты могут быть удалены обработкой гидратом окиси бария [4].

Опреснение вымораживанием, этот метод основан на том, что образование кристаллов льда при снижении температуры ниже 0 градусов происходит только из молекул воды (явление криоскопии). Вследствие этого пресная вода выделяется в виде льда из раствора. Раствор становится все более и более концентрированным. Если затем слить образовавшийся рассол и растопить лед, то получится обессоленная вода [5].

Таким образом, опреснение воды - способ обработки воды с целью снижения концентрации растворённых солей до степени (обычно до 1 г/л), при которой вода становится пригодной для питьевых и хозяйственных целей. Дефицит пресной воды ощущается на территории более 40 стран, расположенных главным образом в аридных, а также засушливых областях и составляющих около 60% всей поверхности земной суши (по расчётам, к началу 21 в. достигнет 120—150·10⁹ м³ в год). Этот дефицит может быть покрыт опреснением солёных (солесодержание более 10 г/л) и солоноватых (2—10 г/л) океанических, морских и подземных вод, запасы которых составляют 98% всей воды на земном шаре [6].

Устройство опреснения воды из подземного источника

Настоящая работа относится к области опреснения воды подземного источника солоноватой воды, в частности касается в основном обеспечения экологически безопасного водоснабжения населения качественной питьевой и технической водой.

Предложенная опреснительная установка снабжена источником тепла, а гидропоршневые вакуумные насосы снабжены вентилями на входе и выходе.

Гидропоршневые вакуумные насосы работают попеременно.

На рис.1 представлена схема устройства для опреснения скважинной воды. В скважину 1 опущен погружной насос 2, соединённый трубопроводом 3 с испарителем 4, снабжённым дренажным патрубком 5 и источником тепла 6. Верхняя часть испарителя 4 соединена патрубками с гидропоршневыми вакуумными насосами 7 и 8, выходы которых 9 и 10 соединены с накопительной ёмкостью 11.

Устройство работает следующим образом. Насос 2 выкачивает воду из скважины 1, которая по трубопроводу 3 подаётся в испаритель 4. Испаритель подогревается источником тепла 6, к качестве которого может быть использован любой источник: газовое пламя, электронагреватель, солнечное тепло и пр. Нагретая вода начинает испаряться при пониженном нагреве, т.к. соединённый с гидропоршневым вакуумным насосом 7, оба вентили которого открыты. Вода в ёмкость насоса 7 под действием гравитации стремится вытечь в ёмкость 11, при этом над жидким поршнем образуется разрежение, которое снижает давление в испарителе 4. При пониженном давлении температура кипения снижается, а это в свою очередь уменьшает количество требуемой теплоты. Попадая в ёмкость гидропоршневого вакуумного насоса 7 пар из испарителя 4 конденсируется и постепенно заполняет его объём. После этого вентили насоса 7 закрывают, а вентили насоса 8 открывают и цикл повторяется. После испарения большей части воды в испарителе 4 внизу его образуется рассол, который патрубком 5 дренируется.

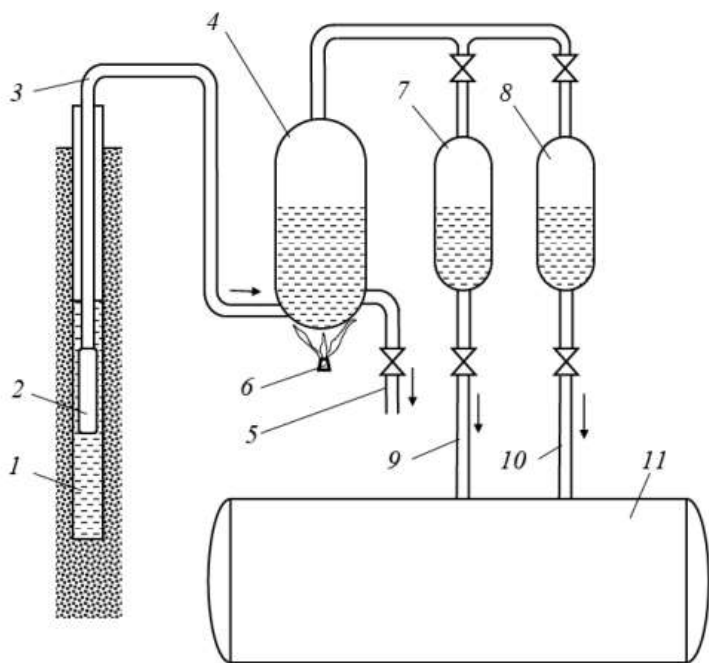


Рис.1. Схема устройства для опреснения скважинной воды.

Основные гигиенические показатели качества опресненной питьевой воды находятся на уровне:

- минимально необходимый уровень минерализации — 100 мг /л;
- оптимальный уровень для хлоридно-сульфатных вод 200 - 400 мг/л;
- оптимальный уровень для гидрокарбонатных вод 250 - 500 мг/л;

- минимально необходимая щелочность воды - 0,5 мг-экв/л;
- минимально допустимая жесткость воды - 1,5 мг-экв/л;
- минимально необходимый уровень кальция - 30 мг/ л;
- минимально необходимый уровень натрия - 200 мг/л;
- оптимальный уровень содержания фтора - в пределах 0,4 — 2,5 мг/л;
- вкус и запах воды - не более 1-2 баллов; общее число микробов в 1 мл воды - не более 100;
- коли-индекс - не более 3.

Заключение

Технический результат заключается в том, что отсутствует необходимость в работе устройства под повышенным давлением. Устройство имеет более простую конструкцию, требует меньше тепловой энергии, что повышает эффективность опреснения. Экологически безопасна.

Список литературы

- [1]. American Public Health Association [Электронный ресурс] URL: <http://www.apha.org>
- [2]. Самбурский Г.А., Пестов С.М. Технологические и организационные аспекты процессов получения воды питьевого качества. Издательские решения, 2017. - 184 с.- ISBN 978-5-4483-5369-7
- [3]. Рябчиков Б. Е. Современная водоподготовка. - М.: ДеЛи плюс, 2013.- 680 с.
- [4]. Мосин О.В. "Физикохимические основы опреснения морской воды" // Сознание и физическая реальность, 2012, № 1, с. 1930.
- [5]. Мержанов А.Г., Аракелян Г.Г., Аракелян А.Г., Аракелян Гр.Г «Водородное высокотемпературное термодистилляционное опреснение морской воды» ЗАО ПСФ «Грантстрой», 2012 г.
- [6]. Кучеров, А. В. Опреснение воды: современное состояние и перспективы развития // Молодой ученый. - 2014. - №3.- С. 236-239.

УДК 574.63.66

ҚИШЛОҚ ХҲЖАЛИГИ ЭКИНЛАРИНИ ТЎҒРИ АЛМАШЛАБ ЭКИШ

О.О. Ибрагимов

*Фаргона политехника институтини
(Қабул қилинди 30.06.2022 й.)*

Мақола Тупроқ унумдорлигини тиклаш ва оширишга фақат органик моддалар орқали эришилиши, яъни органик ўғитларни, гўнг ресурсларини чекланганлиги (ҳар гектар экинзорга 1,5 тонна) муносабати билан тупроқни органик моддалар билан тўлдирилишининг асосий манбаи беда билан кўпроқ алмашлаб экиш ҳисобланади. Кузги бугдойдан кейин такрорий сифатида соя, люпин, ер ёнғоқ, жайдари, нўхат каби экинлар тупроқ унумдорлигини оширади. Тупроқда бир йилда 5-15 тоннагача илдиз қолдиқларини қолдиради.

Калит сузлари. *Тупроқ, алмашлаб, нўхатЮ люпин, ер ёнғоқ, соя, ўғит, органик моддалар, умнмдорлик.*

Статья Восстановление и повышение плодородия почвы может быть достигнуто только за счет органического вещества, то есть из-за ограниченных ресурсов органических удобрений и навоза (1,5 т на гектар обрабатываемой земли) основным источником наполнения почвы органическим веществом является более чередуя посадки с люцерной. Такие культуры, как соя, люпин, арахис, нут и горох, повышают плодородие почвы после озимой пшеницы. За год оставляет в почве 5-15 тонн корневых остатков.

Ключевые слова. *Почва, севооборот, горох и люпин, арахис, соя, удобрения, органические моды, урожайность.*

Article Restoration and increase of soil fertility can only be achieved through organic matter, that is, due to the limited resources of organic fertilizers and manure (1.5 tons per hectare of cultivated land), the

main source of filling the soil with organic matter is more alternating planting with alfalfa. Crops such as soybeans, lupins, peanuts, chickpeas, and peas increase soil fertility after winter wheat. It leaves 5-15 tons of root residues in the soil in a year.

Keywords. Soil, rotation, peas and lupine, groundnuts, soybeans, fertilizers, organic fashions, productivity.

Биз пахтачиликни, умумам қишлоқ қишлоқ хўжалигини муттасил раванқ топтиришни таъминлайдиган ягона йўл бор деб ҳисоблаймиз. Шу пайтгача ердан олиб келинган нарсаларини тўлалигича қайтариш, тупроқнинг унумдорлигини мумкин қадар кўтариш, кейинчалик эса ана шу кўрсаткични йил сайин оширишни ҳали ҳеч ким ўйлаганича йўқ. Бу ниҳоятда мураккаб, лекин бугунги кунда тупроқни оғир аҳволдан қутқаришнинг энг арзон ва бажариш мумкин бўлган ягона ечимидир. Бемор тупроқни, юқоридаги таклифларни босқичма-босқич амалга ошириш йўли билан соғломлаштириб, тупроқ унумдорлигини тубдан ислоҳ қилиш мумкин.

Айни шу масалада бўладиган ҳар хил йўл-йўриқлар, қарорларни ечимлари органик деҳқончиликка тупроқ унумдорлигини сақлаш ва оширишга қаратилган бўлиши керак.

Тупроқ унумдорлигини тиклаш ва оширишга фақат органик моддалар орқали эришилиши ҳаммага маълум. Органик ўғитларни, гўнг ресурсларини чекланганлиги (ҳар гектар экинзорга 1.5 тонна) муносабати билан тупроқни органик моддалар билан тўлдиришнинг асосий манбаи беда билан кўпроқ алмашлаб экиш ҳисобланади. Кузги буғдойдан кейин такрорий сифатида соя, люпин, ер ёнғоқ, жайдари, нўхат каби экинлар тупроқ унумдорлигини оширади. Тупроқда бир йилда 5-15 тоннагача илдиз қолдиқларини қолдиради. Тупроқда соф ҳолда 100-120 килограммгача азот қолдиради.

Маълумки, қора қозонни қайнатиш учун гўшт асосий ва нархи юқори маҳсулотлардан ҳисобланади. Умуман озик-овқат тайёрлашда гўштнинг ўрни бошқача. Гўштсиз таомлар ҳам қутилган мазани таъмини бермаслиги ёш болага ҳам маълум. Шундай экан, гўшт етиштиришни кўпайтириш зарур. Бу мақсадга эришиш учун ишни оиладаги ердан, томорқадан бошлаш керак. Бу масалада қишлоқ фуқаролар йиғинидан сайланган ҳоким ёрдамчиларига, ҳар бир оилада бир бош бузоқли соғин сигир, камида 10 та товуқ ва хўроз сақланиши зарурлигини тарғиб қилиш вазифаси белгиланиши зарур. Республикамиздаги 30 мингдан ортиқ қишлоқнинг ҳар бир хонадонидида шу тартиб амалга оширилса, унинг самараси жуда юқори бўлади. Шунинг билан бирга ерга органик ўғит ва гўнг солинади унумдорлиги ортади.

Ҳозирги шароитида бир бош болали сигирни боқиш учун йил давомида ўртача 14000 кг сомон, 5000 кг силос, 900 кг омукта ем, 1700 кг кўк ўт сарфланади. Бу миқдордаги ем-ҳашак пулга чақилса, 11000000(ўн бир миллион) сўмни ташкил этади.

Соғин сигирга 12 ой ичида юқоридаги озик компонентлари тўлиқ берилиб, кунига 12 литрдан сут-соғиб олинса, 10 ой мобайнида етиширилган сут 3600 литрга етади, бозор баҳосида 1 литр сутнинг нархи 5 минг сўмдан 6 минг сўмгачалигини ҳисобга олиб, унинг ўртача нархини 4,5 минг сўмдан олиб ҳисоблаганимизда ҳам 3600 литрдан 16000000(16 миллион) сўм соф даромад олинади. Ундан юқоридаги компонентларининг бугунги бозор нархлари бўйича айириб ташланса $16000000 - 11000600 = 5000400$ сўм соф қолади. Демак бир бош сигирдан фақат сутини ҳисобига 5000400 сўм соф фойда олиш мумкин. (1998 йилнинг охири 1999 йилнинг бошидаги бозор нархларда чиқарилган бу натижалар бугунги бозор баҳосида янада салмоқли бўлади). Албатта шу давр ичида сигирнинг боласи вояга етади, битта мол 2 та бўлади. Йил давомида 2 бош молдан бир кунда 20 кг гўнг жамғарилганда йил

давонида 7320 кг соф гўнг жамғарилади. Жамғарилган гўнг шу хонадоннинг томорқаси учун етиб ортади, қолганини қўшнисига ҳам бериши мумкин. Жамғарилган гўнг 8-10 сотихга солинганда гектарига 35-40 тоннача ҳисобига тўғри келади.

Энди хомчўт қилиб кўринг агар бир хонадонда бир бош сигир боласи билан, 4-5 бош кўй ва эчки ёки бошқа ҳайвонлар, 20-30 бош товуқ асралса қўшимча даромад ва ўзини томорқасига гўнг сотиб олмайди.

Мустақиллик шарофати билан 4 миллионга яқин аҳолига берилган томорқалар юқорида таъкидлаганимиздек тупроғи унумдор серҳосил бўлиши таъминланса бундай ерлардан фойдаланиш тўқинчиликни, арзончиликни таъминлабгина қолмай, ҳаётимизда айрим ижтимоий муаммоларнинг ҳал этилишини таъминлайди.

Томорқа ерига эътибор билан қараган эккан экинидан юқори ҳосил етиштирган дехқон-фермер қора қозонини қайнатиш учун ҳеч қачон бозорга чиқмайди, балки даласида етиштиради, ўзини ўзи ва ёнидагиларни ҳам таъминлайди. Натижада оиласи учун захира қолдиради, ортиқчасини сотади, бозор маҳсулотга тўлади. Бозорларда маҳсулот салмоғини ортиб боргани сари рақобат юзага келиб, нарх-наво ўз-ўзидан арзонлашади. Умуман, томорқа ҳисобига қўшимча иш жойлари яратилади. Фарзандларимиз беъмани ишлар билан шуғулланишининг олди олинади, улар ўз пешона тери билан ҳалол яшашга ўрганадилар.

Демак, хонадонларда шахсий ёрдамчи хўжаликлар билан узвий боғлиқликда ривожлантириш ҳар бир хонадонда мўмай даромад манбайигина бўлиб қолмай тупрокни соғломлаштириб, унумдорлигини тиклаб гўшт, сут, ёғ муаммоларини ечишига изчил имкониятларига йўл очилади.

Список литературы

- [1]. Домуладжанов И.Х., Домуладжанова Ш.И., Латипова М.И., Холмирзаев Ю.М. Текстильный комплекс «ДЭУ Текстайл Компани» и его воздействие на окружающую среду Куштепинского района. *Universum: технические науки: научный журнал.* – № 7(76). Часть 1. М., 27.06.20, Изд. «МЦНО», 2020. – с.30-33.
- [2]. Домуладжанов И.Х., Тешабоев А.М., Домуладжанова Ш.И., Латипова М.И. Загрязнение атмосферы от выбросов ООО «А-Сервис». *Universum: технические науки: научный журнал.* – №7(76), 16.07.20, Часть 1. М., Изд. «МЦНО», 2020. –с.6-9.
- [3]. Домуладжанов И.Х., Тешабоев А.М., Домуладжанова Ш.И. Технологии получения негашеной молотой извести из отходов АО «Farg'onaazot». Монография для студентов и специалистов промпредприятий. *Lambert Academic Publishing* 2020. - 72с. - w: www.lap-publishing.com.
- [4]. Domuladjanov I.X., Latipova M.I., Nasretdinova F.N.. Geomorphology, Relief, Geological building in the Development of "Project of environmental standards". *EPRA International Journal of (IJRD) Monthly Peer Reviewed & Indexed International Online Journal ISI I.F. Value : 1.241 Published By EPRA Publishing, Volume: 5, Issue:6, June 2020.* – 136-139.
- [5]. Qulmatov R.A., Domuladjanov I.X., Domuladjanova Sh.I. Modern research methods. *Современные методики исследования. ФарПИ - Илмий – техника журналы, 2020 Том 24 №6, - с. 164 – 172.*
- [6]. Ибрагимов Б.О., Домуладжанов И.Х. Формирование листовой поверхности хлопчатника в зависимости от сроков сева и его сортовых особенностей. Мелиорация как драйвер модернизации АПК в условиях изменения климата: Материалы Междунар. науч.-практика. интернет-конф. 13-20 июля 2020 г. / Новочерк. ин.-мелиор. ин-т Донского ГАУ. - Новочеркасск: Лик, 2020. –с. 34-36. ISBN 978-5-907158-89-4.
- [7]. Ибрагимов Б.О., Ибрагимов О.О. Влияние сроков сева и сортовых особенностей на рост и развитие хлопчатника. Мелиорация как драйвер модернизации АПК в условиях изменения климата: Материалы Междунар. науч.-практика. интернет-конф. 13-20 июля 2020 г. / Новочерк. ин.-мелиор. ин-т Донского ГАУ. - Новочеркасск: Лик, 2020. –с. 37-40. ISBN 978-5-907158-89-4.
- [8]. Ибрагимов О.О., Домуладжанов И.Х. Дехқон, фермер, хўжалиқларининг истикболдаги вазифалари. *Научно-технический журнал ФерПИ, 2020, том №24, спец.вып., №1, Часть 1, с.61-67.*

- [9]. Ibragimov O.O., Domuladjanov I.X. Let's talk about agriculture of Uzbekistan. Proceedings of the International Conference "Process Management and Scientific Developments" (Birmingham, United Kingdom, September 2, 2020) – с.187-195.

УЎТ 631.314

**ШУДГОРЛАНГАН ЕРЛАРГА ИЗМА-ИЗ ИШЛОВ БЕРАДИГАН
КОМБИНАЦИЯЛАШГАН МАШИНА ҒАЛТАКМОЛАСИНИНГ ДИАМЕТРИНИ
АНИҚЛАШ**

М.Т. Мамарасулова

*Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти, +99899904-82-27
(Қабул қиинди 11.05.2022 й.)*

Мақолада шудгорланган ерларга изма-из ишлов берадиган комбинациялашган машина ғалтакмоласи диаметрининг унинг иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқот натижалари келтирилган. Бунда талаб даражасидаги иш кўрсаткичларини таъминлаш учун тишли-планкали ғалтакмоланинг диаметри 35 см ва 40 см оралигида бўлиши аниқланган.

Калит сўзлар: *Шудгор, комбинациялашган, ғалтакмола, диаметр, тадқиқот, текислагич, экспериментал, тишли-планка, ёнилғи, тупроқ.*

В статье представлены результаты экспериментального исследования по изучению влияния диаметра катка комбинированной машины на его производительность на пахотных землях. Для обеспечения требуемого уровня производительности диаметр зубчатого вала должно быть в пределах от 35 см до 40 см.

Ключевые слова: *Плуг, комбинированный, каток, диаметр, исследование, планировщик, экспериментальный, зубчатая-планка, топливо, почва.*

The article presents the results of an experimental study on the influence of the diameter of the rink of a combined machine on its performance on arable land. To ensure the required level of performance, the diameter of the toothed shaft must be between 35 cm and 40 cm.

Keyword: *Plow, combined, roller, diameter, research, planner, experimental, notched bar, fuel, soil.*

Ҳозирги пайтда янги шудгорланган ерларни экишга тайёрлаш ишлари тишли ва диски тирмалар ҳамда турли мола-текислагичлар билан алоҳида-алоҳида кўп марталаб ўтиб амалга ошириб келинмоқда. Бу тупроқнинг физик-механик хоссаларини ёмонлашуви, тупроқдан кўплаб нам йўқолиши ҳамда ёнилғи сарфи ва бошқа харажатларни ортиб кетишига олиб келади.

Юқорида айтилганлардан келиб чиққан ҳолда шудгорланган ерларга изма-из ишлов берадиган комбинациялашган машинада экспериментал тадқиқотларни ўтказиш учун рама, унга ўрнатилган осийш қурилмаси, икки қатор диски ғалтаклар, текислагич ва ғалтакмоладан ташкил топган ҳамда турли диаметрларга эга бўлган лабаротория-дала қурилмаси ишлаб чиқилди [1]. Ишлаб чиқилган машина плуг корпуслари томонидан ағдарилган палахсаларга биринчи бўлиб диски ғалтаклар таъсир этади. Улар палахсаларни майдалайди ва зичлайди, кейин текислагич шудгор юзасини текислайди. Шундан сўнг тупроққа планкали ғалтакмола таъсир кўрсатиб, нам сақланишини таъминлаш учун шудгор юзасида майин тупроқ қатламини ҳосил қилиб кетади [2]. Кузги дон ва такрорий экинларни етиштириш учун тупроққа ишлов беришда ёнилғи-мойлаш материаллари сарфини 1,4-1,5 марта камайтириш ва иш унумини 1,5 мартагача ошириш имконини беради. Булардан ташқари тупроқнинг физик-механик хоссалари яхшиланади ва тупроқдаги нам йўқотилиши камаёди. Бу ўз навбатида экинлар ҳосилдорлигини ортиришга олиб келади [3].

Тажрибаларни ўтказишда қурилма МТЗ-80 тракторига қўшиб, унинг 3, 5 узатмаларида, яъни 6-9 км/соат тезликда ишлатилди. Тадқиқотларда ғалтакмолага ўрнатилган планкалар сонини унинг тортишга қаршилиги, тупроқнинг уваланиш сифатига ва зичлигига таъсири ўрганилди. Бунда ғалтакмоланинг сифат кўрсаткичлар Тst 63.04:2001 «Испытания

сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний» ҳамда тортишга қаршилиги Tst 63.03.2001 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки» [5] бўйича ўтказилди. Тупроқнинг уваланиш сифати 0-5 см қатламдан ўлчами 0,5x0,5x0,1 м ва таги очик бўлган кути ёрдамида олинган намуналарни ўлчами 50 мм дан катта, 50-25 мм оралиқдаги ҳамда 25 мм дан кичик фракцияларга ажратиш ва уларнинг ҳар қайсисини умумий массага нисбатан улишини ҳисоблаш йўли билан аниқланди.

Тупроқнинг зичлиги 0-10 см қатлам учун баландлиги 10 см ва ҳажми 601,4 см³ бўлган цилиндр ёрдамида олинган намуналар бўйича аниқланди.

Ғалтакмоланинг тортишга қаршилиги тензобалкалар воситасида аниқланди. Бунинг учун улар ишлаб чиқилган лаборатория-дала қурилмасининг осииш нуқталарига ўрнатилди .

Тажрибалар ўтказилишидан олдин ва ўтказиб бўлгандан кейин тензобалкалар тарировка қилинди. Бунда уларга 1 кН интервал билан 0-5 кН оралиғида юкланиш берилди. Назарий тадқиқотлардан келиб чиққан ҳолда тажрибаларни ўтказишда Экспериментларни ўтказишда бажарилган назарий тадқиқотлар натижаларидан келиб чиққан ҳолда тишли-планкали ғалтакмоланинг диаметри 5 см интервал билан 30-45 см оралиғида ўзгартирилиб, унинг иш кўрсаткичлари ўрганилди. Бошқа параметрлар ўзгармади, яъни, ғалтакмоланинг тишли-планкалари сони 10 дона, тишли планкаларнинг баландлиги 5 см, уларни ғалтакмоланинг айланиш ўқиға нисбатан ўрнатилиш бурчаги 15°, ғалтакмолага бериладиган солиштирма тик юкланиш эса 700 Н/м этиб белгиланди [6,7].

Ғалтакмола диаметрини унинг иш кўрсаткичларига таъсири

Ғалтакмоланинг диаметри, см	Тупроқ фракцияларининг миқдори, %			Тупроқнинг зичлиги, г/см ³	Ғалтак-моланинг тортишга солиштирма қарши-лиги, Н/м
	Фракцияларнинг ўлчамлари, мм				
	>50	50-25	25>		
V=6 км/соат					
30	7,3	11,1	81,6	1,23	256
35	5,5	11,0	83,5	1,15	219
40	7,5	11,2	81,3	1,11	200
45	5,2	14,2	80,6	1,09	195
V=8 км/соат					
30	5,1	11,8	83,1	1,17	273
35	4,1	11,2	84,7	1,10	240
40	5,2	12,4	82,4	1,09	212
45	4,4	13,9	81,7	1,07	210

Тажриба натижалари жадвалда келтирилган. Уларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, ғалтакмоланинг диаметри 30 см дан 35 см гача ошганда ҳар иккала тезликда тупроқнинг ўлчами 25 мм дан кичик бўлган фракциялари миқдори ошган, ўлчами 25-50 мм оралиғида ва 50 мм дан катта бўлган фракциялар миқдори эса камайган, яъни тупроқ билан планкаларнинг ўзаро таъсирлашиш жараёни фаоллашган. Диаметр 35 см дан 45 см га ошганда ғалтакмоланинг тупроққа ишлов бериш сифати пасайган, яъни ўлчами 25 мм дан кичик фракциялар миқдори камайган, ўлчами 25-50 мм оралиғида ва 50 мм дан катта бўлган фракциялар миқдори эса ошган. Бунинг сабаби шундаки, ғалтакмоланинг диаметри ортиши билан унинг планкалари орасидаги масофалар ортиши туфайли уларнинг тупроққа таъсири камаяди.

Ғалтакмола диаметрини 30 см дан 45 см гача ортиши унинг тортишга солиштирма қаршилигини 6 км/соат ҳаракат тезлигида 256 Н/м дан 200 Н/м гача ва 8 км/соат ҳаракат тезлигида эса 273 Н/м дан 210 Н/м гача, тупроқ зичлигини эса мос равишда

1,23 г/см³ дан 1,09 г/см³ гача ва 1,17 г/см³ дан 1,07 г/см³ гача камайишига олиб келган. Бунга асосий сабаб планкалар орасидаги масофаларни ортиши ҳамда ғалтакмоланинг тупроққа таъсир зонасининг ортиши ҳисобланади [8].

Иш тезлигини 6 км/соат дан 8 км/соат гача ортиши тупроқнинг уваланиш сифатини яхшиланишига ва зичлигини камайишига ҳамда тортишга солиштирма қаршилиқни ортишига олиб келган. Булар ғалтакмола томонидан тупроққа таъсир этадиган зарба ва тупроқ томонидан уларга таъсир этувчи қаршилиқ кучларини ортиши ҳамда ғалтакмолани тупроқ билан таъсирлашиш вақти камайиши ҳисобига юз беради [9,11].

Демак, ўтказилган тадқиқотлар асосида хулоса қилиб айтадиган бўлсак тупроқнинг уваланиш сифати агротехник талабларга мос келиши ва тишли планкали ғалтакмоланинг тортишга солиштирма қаршилиғи минимал бўлишини таъминлаш учун унинг диаметри 35 см ва 40 см оралиғида бўлиши лозим.

Адабиётлар

- [1]. Мамарасулова М.Т. Шудгорланган ерларга изма-из ишлов берадиган комбинациялашган машина // Agro PLM (O'zbekiston qishloq xo'jaligi журнали илмий иловаси). – Тошкент, 2020. Махсус сон. – №70, – Б. 100-101.
- [2]. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний. Tst 63.04:2001 // Издание официальное. – Ташкент, 2001. – 54 с.
- [3]. Tukhtakuziev A., Imomkulov Q., Mamarasulova M. Research of Angular Fluctuations of the skating Rink of the Car For Processing of the Ploughed Fields // International Journal of advanced Research in science, engineering and technology. – India Vol. 6 Issue 4, April 2019 –ISSN: 2350-0328.
- [4]. Имомқулов Қ.Б., Мамарасулова М.Т. Тишли-планкали ғалтакмола диаметрини аниқлаш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари // НамМТИ илмий-техника журнали. – Наманган, 2020. Махсус сон. – № 1. – Б. 256-260.
- [5]. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин. Tst 63.03.2001// Издание официальное. –Ташкент, 2001.–59 с.
- [6]. Имомқулов Қ.Б., Мамарасулова М.Т. Шудгорланган ерларга изма-из ишлов берадиган машина ғалтакмоласининг параметрларини асослаш // ФарПИ илмий-техника журнали. – Фарғона, 2021. – №2. – Б. 159-162.
- [7]. Имомқулов Қ.Б, Мамарасулова М.Т. Шудгорланган ерларга изма-из ишлов берадиган машинанинг ғалтакмоласи параметрларини асослаш // Фарғона водийси ҳудудларидаги маҳаллий хом-ашёлардан фойдаланиш асосида импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг долзарб масалалари мавзусидаги Халқаро конференция. – Наманган. 2018. – Б. 64-67.
- [8]. Имомқулов Қ.Б, Мамарасулова М.Т, Каримов А.А. Исследование угловых колебаний катка машины для обработки вспаханной почвы методом след вслед // V-Международная научно практическая конференция наука и образование в современном мире: вызовы XXI века. Секция 5. Сельскохозяйственные науки. Казахстан. 2019. – Б. 29-33.
- [9]. Мамарасулова М.Т, Мамадалиев М.Х., Абдирахмонов Р.А. Результаты проведенных экспериментальных исследований комбинированного дискового машины // Экономика и социум – Россия. №2(93) 2-часть. 2022. -СТР. 739-742
- [10]. Мамарасулова М.Т, Б.Р.Болтабоев, М.А.Турсунов. Результаты экспериментальных исследований по определению количества зубчатных планок устанавливаемых на планочный каток // Innovative Society: Promlems, Analysis and Development Prospect. -Page 221-224
- [11]. Mamarasulova M.T, M.Kh.Mamadaliyev, R.A.Abdirkhmonov. Theory and experimental results of surveys to determine the diameter of teeth plank // International Journal of Mechanical Enjineering Vol. 7 No. 3 March, 2022. -Page 578-581

УДК:631.442.1: 633.854.78/655:631.54

ЕРДАН УЧ МАРОТАБА ХОСИЛ ОЛИШ АГРОТЕХНИКАСИ

Д.У. Эрматова¹, Д.Н. Эргашева²

¹Фарғона политехника институти, ²Фарғона давлат университети
(Қабул қилинди 1.07.2022 й.)

Мақолада саримсоқниёз, қаламтир ва маккажўхорини зичлаштириб экиш тартиби ва юқори ҳосил олишида янги агротехника ёритилади.

Калим сўзлар: ердан уч маротаба ҳосил олиш, саримсоқпиёз, қалампир, маккажўхори, агротехника, экиш муддатлари, ўғитлаш меъёри, сугориш муддатлари, ҳосилдорлик.

В статье описан порядок интенсивных посевов чеснока, перца и кукурузы и новые агротехнические прием для получение высоких урожаев.

Ключевые слова: получения урожая с земли три раза, чеснок, перец, кукуруза, агротехника, сроки посева, внесение удобрений, высокая урожайность, значение саженца.

The stats describe the order of intensive sowing of garlic, pepper and corn and new agricultural techniques for obtaining high yields.

Keywords: harvesting from the ground three times, garlic, pepper, corn, agricultural technology, sowing time, fertilization, high yield, seedling value.

Ўзбекистон шароитида ердан оқилона фойдаланиш, саримсоқпиёз, аччиқ қалампир ва маккажўхорини қисқа муддатларда зичлаштириб экиш ва мўл ҳосил етиштиришнинг янги агротехнологиясини яратиш мутахассисларимиз иш фаолиятларидаги муҳим вазифалардар ҳисобланади. Бу борада Ўзбекистон Республикаси Президентининг аграр соҳани ривожлантириш бўйича бир қатор қарорлари қишлоқ хўжалиги амалиётига тадбиқ қилинган. Масалан, 2021 йил 23- ноябрдаги Президентимизнинг “Мева – сабзавотчилик ва узумчиликда оилавий тадбиркорликни ривожлантириш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида деҳқон хўжалиқларининг улушини ошириш чора – тадбирлари тўғрисида” ги қарорлари деҳқонларимиз томонидан хурсандчилик билан кутиб олинди. [1]Ушбу қарорга боғлиқ ҳолда деҳқонларимиз ердан унумли фойдаланишга, бир йилда бир неча ҳосил олиш вариантларини излайдилар. Бу борада бир неча тажрибаларимиз амалиётдаги соҳа олимлари, мутахассислар ва деҳқонлар томонидан мақулланди.

Дала тажрибалари “Методика полевого опыта [2] “Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур”[3] лаборатория таҳлиллари услубий кўлланмалари асосида амалга оширилди.

Биринчи экин – саримсоқпиёз. Аҳамияти ва ишлатилиши. Саримсоқпиёз пиёздошла (Liligseae) - оиласига киради. 2020 йил бутун дунёга тарқалган “COVID – 19” пандемияси даврида саримсоқпиёздан фақатгина озиқ – овқат сифатидагина эмас, балки вирусларнинг тарқалишини олдини олиш ва даволашда ҳам ишлатилди. Саримсоқпиёз таомларга зировор сифатида ишлатилади. Колбаса ва шу каби маҳсулотларни тайёрлашда саримсоқпиёзнинг ўрни бекиёсдир. Медицинада саримсоқпиёздан тайёрланган препаратлар организмда йиғилиб қолган оҳакни эритишда, ошқозон - ичак, юрак – қон томир ва нафас йўллари касалликларини даволашда ишлатилади.

Экиш усули ва муддати. Саримсоқпиёз асосан палласидан экилади. Уруғпалласидан экса ҳам бўлади. Уруғпалласидан экиш усули нав янгилаш ишларида фойдаланилади. Саримсоқпиёз пушта устига уч ёки тўрт қаторлаб, лентасимон усулда экилади. Уруғлик учун танланган пиёзбошчалар юқори унумчан, касалликлар билан касалланмаган, синмаган, вазндор бўлиши зарур. Саримсоқ совуққа чидамли ўсимлик. У 3–5 С ҳароратда униб чиқади, 7–8 С гача бўлган совуққа чидайди. Ер майдони дастлаб ўтмишдош экин қолдиқлари ва бегона ўтлардан тозаланади.1 сотихга 150–200 кг чириган гўнг солинади. Ер 20–25 см чуқурликда юмшатилиб, йирик кесаклар майдалангач, яхшилаб текисланади ва сугориш эгатлари олинади. Саримсоқпиёзларни эрта муддатларда етиштириш учун эрта муддатда август ойининг ярмидан бошлаб экиш мумкин. Асосан кузда сентябрь–октябрнинг бошларида экилади. Бундан кечиктириб экилса, кузда яхши илдиз олишга улгурмайди, оқибатда қишнинг паст ҳароратидан ва турли касалликлардан зарарланади. Саримсоқ паллалари йирик-майдалига қараб 10 сотих ерга 100–150 кг ҳисобидан экилади. Саримсоқ паллалари йирик ва экиш меъёри ортиши билан ҳосилдорлик ҳам юқори бўлади. 2–3 қатор қилиб экилганда пушталар кенглиги 50–60 см, ўсимликлар ораси 6–8 см бўлади ва чуқурлиги 3–4 см қилинади. Саримсоқ паллалари йирик-майдалига қараб 10 сотих ерга 100–150 кг ҳисобидан экилади. Саримсоқ паллалари йирик ва экиш меъёри ортиши билан ҳосилдорлик ҳам юқори бўлади [4].

15 – апрелда об - ҳаво шароитига қараб, ҳар пуштадан бир қатордан саримсоқпиезлар эҳтиёт бўлиб олинади. Ана шу олинган саримсоқпиезнинг ўрнига аччиқ қалампир кўчатлари экилади. Қалампир кўчатлари апрель ойидаги қулай об – ҳаво шароитида ерга яхши ўрнашиб олади. Бўш турган ерларга ҳам шу муддатда қалампир ёки шу оилага мансуб бошқа ўсимликлар экилади. Бу муддатда саримсоқпиез тўлиқ пишмаган бўлади. Шундай бўлса ҳам шу вақтда олинган саримсоқпиез ва унинг барра барглари зиравор ва кўкат сифатида турли таомлар ва салатлар тайёрлашда ишлатилади. Май ойининг ўрталарига келиб пушталарда қолдирилган саримсоқпиезлар тўлиқ пишади. Пишган саримсоқпиезлар ўз вақтида йиғиштириб олинади ва апрель ойида ўтқазилган қалампир кўчатлари атрофига янги пушта ҳосил қилинади.

Ўғитлаш ва суғориш. Тупроқ турига қараб саримсоқ экилган ерга 10 сотихга соф ҳолда 10–15 кг азот, 10–12 кг фосфор ва 5 кг калий ўғити солинади. Саримсоқ экиладиган ерга янги гўнг солиш ярамайди, чунки бу ҳосилнинг етилишини кечиктиради ва у яхши сақланмайди. Саримсоқ кузда, совуқ тушгунча 2 - 3 марта суғорилади, баҳор-ёзда ўсимликларни 5–6 марта суғориш, қатор ораларини юмшатиш, бегона ўтларни йўқотиш, чопиқ қилиш, гулпояларини синдириб ташлаш, минерал ўғитлар билан озиклантириш ҳосилдорликни анча оширади.

Иккинчи ҳосил – қалампир. Аҳамияти ва ишлатилиши. Қалампир (*Solanaseae*) оиласига киради. Қалампир (*Capsicum annuum* L.) навлари икки: аччиқ ёки чучук қалампир группасига бўлинади. Аччиқ қалампирлар таркибида кўп миқдорда аччиқ модда — к а п с а и ц и н бўлиши, пўстининг юпқа, меваларининг майдалиги билан фарқ қилади. Аччиқ қалампир қуруқ янчилган ҳолда овқатга ишлатилади, шунингдек, сабзавотларни сиркалашда, тузлашда ва консервалашда доривор сифатида фойдаланилади. Қалампир препаратлари иштаҳа очувчи ва овқат хазм бўлишини яхшиловчи, шамоллаганда: радикулит, миозит, невралгия, ревматизм касалликларини даволашда ишлатилади. Чучук (болгар ёки сабзавот) қалампирларнинг мевалари йирик, серэт, таркибида жуда кам миқдорда капсаицин моддаси бор, мазаси кўпинча чучук бўлади. Чучук қалампирлар овқатга янгилигида ишлатилади, шунингдек ундан турли хил консервалар тайёрлашда фойдаланиладн. Таркибидаги витамин С нинг миқдорига кўра қалампирлар сабзавот экинлари орасида биринчи ўринда турадп. Бу витамин етилган меваларда айниқса кўп бўлади. Аччиқ қалампир ўзига хос ўсимлик бўлиб, унинг мевасини кўклигида, қизарганида, қуритилганида, консерва қилинганида ҳам истемол қилиш мумкин. Ўзбекистонда қуйидаги навлари кўп экилади: Марғилон – 330, Астраханский – 628.[5] Қуритилган аччиқ қалампирнинг 1 тоннаси бугунги кунда жаҳон бозорида 8640 долларга баҳоланмоқда.

Экиш усули ва муддати. Қалампир кўчатларини ҳар бир томорқачи деҳқоннинг ўзи тайёрлаб олади. Бунинг учун январь ойининг бошларида ҳаракат қилиш керак. Ҳар бир оила ва хўжалиқда узунлиги 10 метр эни 3 - 4 метрли махсус иссиқхоналар мавжуд бўлиб, уларда қалампир уруғини сифатли қилиб ундириб олинади. Биринчи навбатда махсус катталиқдаги полиетилен стаканчаларга тупроқ салкам қилиб тўлдирилади ва махсус катталиқдаги этажеркаларга сифатли қилиб жойланади. Дастлаб январь ойининг иккинчи ярмида қалампир уруғи яшиқларга хона иссиқлигида ундириб олиниб, юқоридаги тупроқ солинган полиэтилен стаканчаларга пикровка қилинади ва экиш муддатигача парваришланади. Тахминан 15 майда саримсоқпиезнинг барчаси йиғиштириб олинади. Шундан сўнг қалампир кўчатларига ёнидаги эгатдан кетмон ёрдамида тупроқ тортилиб янги пушта ҳосил қилинади. Ер ости сувлари яқин бўлган ерларда 90 х 20 см, бошқа ерларда 70 х 20 см тизимда экилади. Саримсоқпиезлар йиғиб олиниши билан қалампир кўчатларига ишлов бериш бошланади.

Озиклантириш ва суғориш. Кўчатлар атрофига пушта ҳосил қилинган сув берилади. Тупроқ етилган, яна бир бор чопиқ қилинади. Бунда ер бегона ўтлардан тозаланади, юмшатилади, тупроқ қалампир кўчатларининг атрофига босилади. Аччиқ қалампир етиштиришда туз ҳолида 1 сотих майдонга 7,6 кг сульфат аммоний, 2,6 кг аммафос, 1,6 кг калий хлор берилади. Аччиқ қалампир ўсимлиги яхши ривожланиб, мўл ҳосил бериши учун

унинг илдизи жойлашган қатлам ҳаво билан таъминланган бўлиши керак. Бунинг учун сув қатор оралатиб қўйилгани маъқул. Аччиқ қалампир сувга талабчан ўсимлик бўлиб, сизот суви чуқур жойлашган ерларда ўсув даври мобайнида суғоришда ҳар гал 1 сотихга 5 – 6 м³ ҳисобидан 14 – 16, сизот суви юза юза ўтлоқ ва ўтлоқи – ботқоқ тупроқли ерларда 10 – 12 марта, сизот суви чуқур жойлашган ерларда ҳосил етилгунча ҳар 10 – 14 кунда суғорилади. Аччиқ қалампир кўп суғорилганда ундаги аччиқлик хусусияти пасайиб кетиши мумкин. Аччиқ қалампир кўклигида йиғиб олинса, ҳосил микдори нисбатан кўпроқ бўлади. Кеч кузда совуқ уришидан аввал қалампир кўчатлари илдизи билан юлиб олинади, бир жойга уюб қўйилади. Қишда қалампирларнинг нархи ошганда териб олинади ва бозорга чиқариш мумкин бўлади. Қалампир тупларидаги кўк қалампирларнинг кўплари қизариб қолган бўлади ва бу қизил қалампирларнинг нархи анча қиммат бўлади.

Учинчи ҳосил – маккажўхори. Аҳамияти ва ишлатилиши. Маккажўхори энг қимматли ва серҳосил донли экинлардан бўлиб, ҳар - хил мақсадларда ишлатилади. Чорвачиликда ем – хашак, инсонлар учун озиқ – овқат ва саноатда қайта ишлаш учун хом ашё ҳисобланади. Донни таркибида 65 -70 % углеводлар, 9 – 12 % оқсил, 4 – 8 % мой, 13 % сув, минерал тузлар ва витаминлар бўлади. Дунё бўйича маккажўхори донининг 20 % и озиқ – овқат сифатида ишлатилади. Унинг донидан ун, ёрма, ширин жўхори, ширинликлар, консерва, бадрок ва бошқа озиқ – овқат маҳсулотлари тайёрланади. Саноатда донидан (қайта ишлаб) крахмал, этил спирт, декстрин, пиво, глюкоза, шакар, сироп, ёғ, сирка кислота, Е витамини, аскорбин ва глютамин кислоталар олинади. Донинг муртагида 40 % ёғ бўлади. Маккажўхори муртагидан олинанидан мойдан даволаш мақсадида фойдаланилади. Маккажўхори пояси, барги, сўтасидан қоғоз, картон, лиолиум, изолятция материаллари, активлаштирилган кўмир, сунъий пўкак, пласмасса, оғриқсизлантирувчи моддалар, елим, буёк, смола ва бошқа кўпгина маҳсулотлар тайёрлади. Маккажўхори дони барча турдаги ҳайвонлар ва қушлар учун энг яхши озуқа ҳисобланади. 1 кг курук дони 1,34 озиқ бирлигига тенг ва таркибида 78 грамм ҳазмланмаган протеин бўлади. Маккажўхори дони омукта ем тайёрлаш саноатида кўп фойдаланилади. Маккажўхорининг пояси ҳатто дон тўла пишганда ҳам тўйимлилигини сақлаб қолади ва чорва ҳайвонлари учун ем сифатида фойдаланилади. Маккажўхорининг 100 кг қурилган поясида 37 озиқа бирлиги бор, 100 кг сўта ўзагида эса 35 озиқа бирлиги бор.

Мамлакатимизда маккажўхори силос тайёрлананидан экин сифатида биринчи ўринда туради. Маккажўхори силоси яхши хазм бўлади. Озиқ учун ҳаммадан кўпроқ унинг дони эндигина қотаётган (ёки сут – мум пишиш пишиқлигида) думбул сўтали поясидан тайёрланган силос ҳисобланади. Бу даврда сўтасининг 60 % и сут – мум пишиқлигида бўлади. Бу вақтда ўсимликлар ҳали кўм – кўк ва серсув бўлади. Бундай силоснинг 1 кг да 0,30 озиқ бирлиги бўлади. Маккажўхори ўсимлигини ўзини парваришланганида 40 -50 ц/га дон ва 500 -700 ц / га кўк поя етиштирилиши мумкин.

Маккажўхори ва қалампирни биргаликда парваришлаш. Қалампир ва маккажўхори биргаликда экиб, парваришланганида маккажўхори ўсимлигини сояси қалампир учун ҳеч қандай салбий таъсир кўрсатмайди. Балки иссиқ ҳаво ҳароратидан, шамолдан, касаллик ва зараркунанда ҳашаротлардан сақлайди. 10 сотихдаги кўшимча экилган маккажўхорининг ҳақиқий кўчат қалинлиги 2 – 6 минг тупни ташкил қилади. Демак, экинларни зичлаштириб экиш тавсиясига кўра маккажўхори кўшимча экин сифатида экилади. Маккажўхори дони 110 – 120 кунда пишиб етилади, поялари уй ҳайвонлари учун хашак сифатида ишлатилади. Томорқадан маккажўхорини ўсув даврида пастки барглари бир неча маротаба уй ҳайвонлари учун олиб турилади. Биргаликда парваришланиши керак бўлган саримсоқ ва қалампир, қалампир ва маккажўхорининг агротехникаси, суғориш муддатлари, ўғитлаш нормалари таклиф этилаётган янги технологияда бир хил бўлади.

Хулосалар :

1. Ердан оқилона фойдаланишни амалиётга тадбиқ қилиш;
2. Бир даладан қисқа муддатларда сув ва минерал ўғитларни тежаган ҳолда уч маротаба ҳосил етиштириб, кўпроқ даромад олиш, озиқ – овқат сероблигини таъминлаш.

Адабиётлар

- [1]. Ш. М. Мирзиёев. 2021 йил 23 - ноябрдаги Президентимизнинг “Мева – сабзавотчилик ва узумчиликда оилавий тадбиркорликни ривожлантириш, кишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида деҳқон хўжаликларининг улушини ошириш чора – тадбирлари тўғрисида. Тошкент. 2021 йил 23 - ноябрь
- [2]. Доспехов В. А. “Методика полевого опыта” 5 – ое изд. доп.и перераб. М. Агропромиздат, 1985 г
- [3]. “Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур”. М. Колос, 1971.
- [4]. Сабзавот экинлари етиштириш технологияси. (маъруза матнлари Тошкент) 2002. 51-52-55, 65 бетлар.
- [5]. 2. Атабаева Х. Н; Худайкулов Ж. Б. Ўсимликшунослик. 199 – 205 бетлар. Тошкент. “ NIF MSH” 2020 й.
- [6]. Маматожиёв Ш. Эрматова Д. Эргашева Д. “Қиска муддатли алмашлаб экиш” дастури №DGU 09971. Тошкент 13.01.2021
- [7]. Эрматова Д. Эргашева Д. “Томорқада экинларни зичлаштириб экиш услубий қўлланма”. № DGU 11061. Тошкент 18.05.2021.
- [8]. Эрматова Д. Маматожиёв Ш. Эргашева Д. “ Ердан бир йилда беш маротаба ҳосил олиш агротехнологияси бўйича электрон қўлланма”. DGU 16217. Тошкент. 17.05.2022.

ANGREN KAOLINI VA GLINOZEM ASOSIDA NAXL SEOLITINI OLISH

M.S. Xudayberganov, F.G. Raxmatkarieva, E.B. Abduraxmonov

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti

E-mail: mansurxudayberganov90@gmail.com , E-mail: rakhfi@yandex.ru

E-mail: eldor8501@gmail.com

(Qabul qilindi 5.08.2022 y.)

Kaolin tarkibidagi amorf kremniy oksidi va glinozemni gidrotermik usulda birlashtirish natijasida yuqori sorbsion xususiyatga ega adsorbentlar olish texnikasi ishlab chiqildi. Ushbu usulga ko'ra, 12,5% NaOH eritmasi, metakaolin va γ -Al₂O₃ bilan o'zaro ta'sir qilish natijasida kremniy oksidi va alyuminiy oksidi (SiO₂/Al₂O₃)=3:1 nisbati olinadi. Olingan NaXL seoliti deb ataladigan adsorbentning fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi.

Kalit so'zlar: kaolin, metakaolin, NaXL seoliti, IQ-spektor.

Разработана методика получения адсорбентов с высокими сорбционными свойствами в результате соединения аморфного оксида кремния и оксида алюминия в каолине на гидротермальным методом. По этому методу в результате взаимодействия с 12,5% раствором NaOH, метакатионом и γ -Al₂O₃ получают соотношение оксида кремния и оксида алюминия (SiO₂/Al₂O₃)=3:1. Изучены физико-химические свойства полученного адсорбента, названного цеолитом NaXL.

Ключевые слова: каолин, метакатион, цеолит NaXL, ИК-спектр.

Adsorbents with high sorption properties as a result of the combination of amorphous silicon oxide and aluminum oxide in kaolin by the hydrothermal method has been developed. According to this method, as a result of interaction with a 12.5% NaOH solution, metakaolin and γ -Al₂O₃, a ratio of silicon oxide and aluminum oxide (SiO₂/Al₂O₃)=3:1 is obtained. The physicochemical properties of obtained adsorbent NaXL were studied.

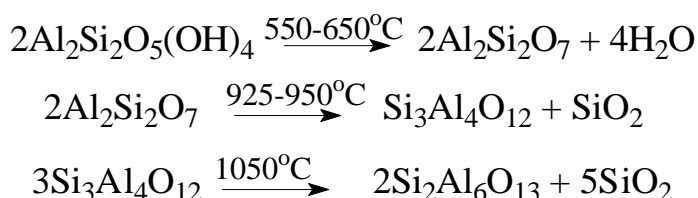
Keywords: kaolin, metakaolin, zeolite NaXL, IK-spektr.

Kirish. Tarkibida kremniy va alyuminiy oksidi bo'lgan mahalliy xomashyodan mikroq'ovak sintetik adsorbentlar ishlab chiqarish bugungi kunning dolzarb masalasidir. Mahalliy tabiiy xomashyodan foydalanish xorijiy xomashyoga qaramlikni kamaytiradi va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga olib keladi [1]. Milton, Brek va ularning Union Carbidedagi hamkasblari birinchi sintetik materiallarni kashf etganlarida, seolitlarga murojaat qilish uchun A, B, X, Y va L seolitlari kabi zamonaviy lotin alifbosidan foydalanganlar. Mineral seolitlarning strukturaviy topologiyasiga ega bo'lgan sintetik seolitlarga mineral seolitlar deyiladi, masalan, shabazit, erionit, mordenit, ofretit [2]. Butun dunyo seolit assotsotsiyasi (IZA) komissiyasi tomonidan tarkibidan qat'i nazar, ma'lum karkas topologiyasi bilan foydalanish uchun uch harfli kod tayinlangan. Masalan, Linda A tipidagi seolit uchun LTA va fajazit topologiyasi bo'lgan seolit uchun FAU [3]. 2008 yilda

nanog'ovak materiallar bo'yicha Gordon tadqiqot konferensiyasida seolitlar va tegishli molekulalarga "nanog'ovakli" material atamasi qo'llanildi [4]. Seolitlar va yirik kationlarning silikatlar kimyosida har xil strukturali seolitlar tayyorlash, keng assortimentdagi molekulyar elaklar yaratish va mahalliy mineral resurslar asosida amaliyotga joriy etish dolzarb vazifa hisoblanadi. Seolitlarning fizik-kimyoviy xossalari kimyoviy modifikatsiya sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi, ulardan seolitlarning tuzilishiga ta'sir ko'rsatish va zarur ko'rsatkichlarga ega seolit guruhi minerallari va aluminosilikatlarni olish mumkin[5-9].

Tadqiqot obekti va metodlari. Kaolin tarkibida Fe, Ti, Mn, Ca, Mg, Ni kabi begona elementlar mavjudligi sababli tabiiy kaolindan tayyorlangan seolitlardan foydalanish muayyan qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Chunki bu elementlar seolitning qattiqligi va katalitik xossalari hamda ishlab chiqarish unumdorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Birinchidan, kaolin tarkibidagi qo'shimchalarni yo'qotish uchun kichik konsentratsiyali kislotalar eritmalarida, so'ngra kuchsiz ishqoriy eritmada tozalandi. Tozalangan kaolin ochiq havoda qizdirilganda bir necha bosqichlardan o'tadi. 550-650°C da endotermik suvsizlanish natijasida metakaolin (alyuminiy disilikat) tartibsiz (amorf) fazasi hosil bo'ladi. Metakaolin tuzilishi amorf kremniy va alyuminiy oksidlarining aralashmasidir. Metakaolin 925°C gacha termik barqaror. Yuqori haroratda u amorf holatdan kristall holatga o'tadi, ya'ni. nuqsonli aluminosilikat shpinel. Isitish haroratini 1050°C ga ko'tarish shpinelning mullit va kristobalitga aylanishiga olib keladi.

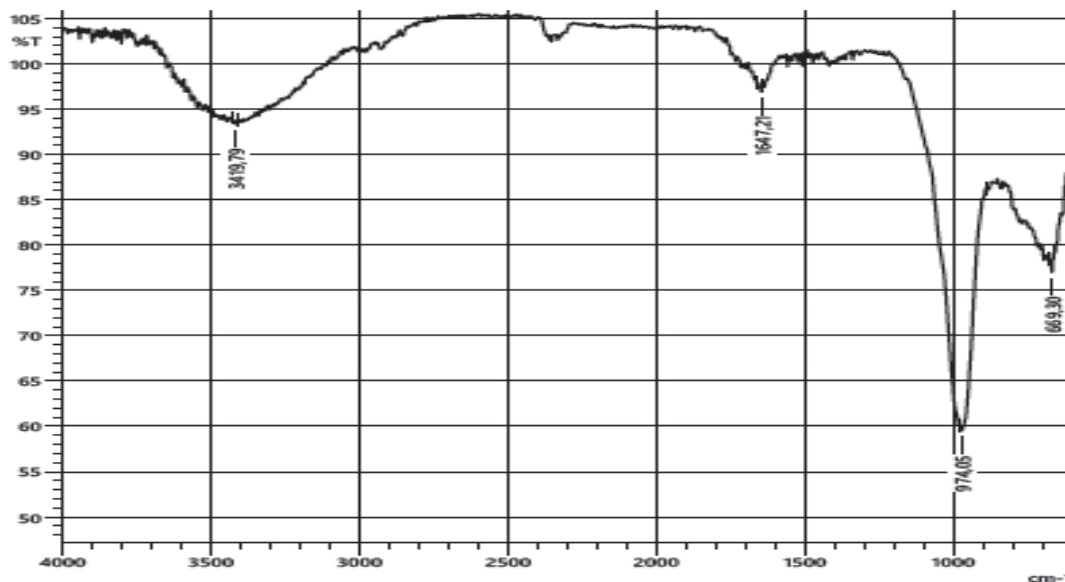
Quyida kaolinning termal o'zgarishi diagrammasi keltirilgan:



Kaolin odatda 500-900°C haroratda ishlov berilgandan so'ng ishlatiladi. Uni qayta ishlash jarayonida, suv chiqarilganda, metakaolindagi ko'proq reaktiv faza, AlO_6 ning oktaedral tuzilishining kichikroq qismi saqlanib qoladi. Tadqiqotlar natijasida mahalliy kaolindan adsorbent sintez qilindi. Buning uchun dastlabki bosqichda kaolin 900°C gacha bo'lgan haroratda ishlov berildi va metakaolin olindi. Metakaolin NaOH eritmasi va $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ eritmasi bilan molyar nisbat $(\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3)=3:1$ olinguncha aralashtirildi. Reaksiya aralashmasi uchun $(\text{NaOH}/\text{Al}_2\text{O}_3)=1,1:1$ va $(\text{H}_2\text{O}/\text{NaOH})=8:1$ nisbati ishlatilgan. Olingan namuna 60-350°C harorat oralig'ida 24 soat davomida yopiq idishda va avtogen bosimda qayta ishlandi. NaXL seolit eritmasi mexanik va kimyoviy ishlov berish orqali faollashtirilgan kaolindan olingan. Olingan eritma muhitni neytrallash uchun distillangan suv bilan yuviladi. Olingan eritma 72 soat davomida 120°C da quritilgan [10].

Olingan natija va muhokamalar. Seolit fazalari IQ spektroskopik tahlil bilan aniqlandi. Tajribalarda IQ-spektroskopik tadqiqotlar "IRTracer-100" (SHIMADZU CORP., Yaponiya, 2017) IQ spektrometrida $450\text{--}4000\text{ cm}^{-1}$ chastota diapazonida o'tkazildi. Spektrometrning yuqori sezuvchanligi (shovqin nisbati 60000:1) spektrdagi chiziqlarning past intensivligiga qaramasdan, turli namunalardagi to'lqin miqdorlarini tahlil qilish imkonini beradi. Angren kaolin namunasidan foydalanish NaXL seolitining gidrotermik sintezini yordamchi komponentlarsiz (organik muhit, mineralizatorlar, bog'lovchilar) va o'rtacha sharoitda amalga oshirish imkonini beradi. Namunaning IQ spektri 1-rasmda ko'rsatilgan. Seolitlarning IQ spektrida $450\text{--}1400\text{ cm}^{-1}$ chastota diapazonidagi yutilish diapazonlari seolitlarning karkas tuzilishining alyuminosilikat tetraedrasining asosiy tebranishlariga mos keladi. Kuzatilgan yutilish zonalari tebranishlarning ikki turiga tegishli: 1) TO_4 ning birlamchi struktura birliklarini xarakterlovchi tebranishlar, bunda $T = \text{Si}^{4+}, \text{Al}^{3+}$; 2) TO_4 tetraedralarning tashqi bog'lanishlar tufayli tebranishlari. Ikkinchi turdagi tebranishlar tetraedrlarning ikkilamchi struktura birliklariga bo'g'inlanish xususiyatiga va seolitlar bo'shliqlarining xususiyatlariga bog'liq. NaXL seolitining IQ spektri 1-rasmda ko'rsatilgan. Eng qizg'in yutilish zonalari $1300\text{--}900\text{ cm}^{-1}$ da kuzatiladi va Si-O-Si aloqalarining tebranishlariga mos keladi. $610,37$ va $669,30\text{ cm}^{-1}$ dagi yutilish chiziqlari Al-O bog'ining cho'zilgan tebranishlarini,

801,35 cm^{-1} da AlO_4 ning egilish tebranishlarini, 1650,64 cm^{-1} da - suv molekularining egilish tebranishlarini bildiradi. Spektrometrning 974,05 cm^{-1} sohasida seolit karkasiga tegishli bo'lgan Al-O-Si bog'lari yuqori intensivlikdagi IQ-spektr nurini yutib, anorganik birikmaga bo'lgan difformatsion tebranishlar kuzatildi. 1647,21 cm^{-1} sohada SiO_2 ning valent tebranishlarga xos yutilish tasvirlangan. IQ-spektrning 3419,79 cm^{-1} sohasida suvning tarkibidagi OH funksional guruhiga xos bo'lib, ushbu sohada funksional guruhlar vodorod bog'lari bilan bog'langan, hamda valent tebranishli tasvirlarga xosdir.



1-rasm. NaXL seolitining IQ-spektri.

Xulosa. Angren kaolinining fizik-kimyoviy xossalari va undan gidrotermal sharoitda olingan NaXL seolitining strukturaviy va kimyoviy o'zgarishlari birinchi marta o'rganildi. Seolit NaXL sintezi uchun optimal sharoitlar yaratilgan. IQ spektroskopik tahliliga ko'ra, hosil bo'lgan seolit yuqori kristallik darajasiga ega va adsorbent sifatida ishlatilishi mumkin. Ta'kidlash joizki, ilgari NaXL seoliti organik muhitda bog'lovchi moddalar ishtirokida olingan bo'lsa, bu ishda jarayon gidrotermik sintez yo'li bilan o'rtacha sharoitda, yordamchi komponentlarsiz, 4 kun davomida olib borildi.

Adabiyotlar

- [1]. Мамедова Г.А. Гидротермальный синтез цеолита ZSM-10 // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки. 2018. № 5. С. 125–133. DOI: 10.18698/1812-3368-2018-5-125-133
- [2]. Barrer, R.M., 1979. Chemical nomenclature and formulation of composition of synthetic and natural zeolites. Pure Appl. Chem. 51 (5), 1091–1100.
- [3]. Baerlocher, C., McCusker, L., Olson, D.H., 2007. Atlas of Zeolite Framework Types, 6th Revised edn. Elsevier, Amsterdam, (previous editions).
- [4]. Flanigen, E.M., Robert, W.B., Stephen, T.W., 2010. Zeolites in industrial separation and catalysis. In: Kulprathipanja, S. (Ed.), Introduction. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, pp. 1–26.
- [5]. Colin S., Cundy P., Cox A. The hydrothermal synthesis of zeolites: precursors, intermediates and reaction mechanism // Microporous and Mesoporous Materials. 2005. Vol. 82. Iss. 1-2. P. 1–78. DOI: 10.1016/j.micromeso.2005.02.016
- [6]. Клюнтина А.Б., Прокофьев В.Ю., Гордина Н.Е. Влияние условий гидротермальной кристаллизации на синтез и свойства цеолита // Известия вузов. Химия и хим. технология. 2013. Т. 56. № 3. С. 73–77.
- [7]. E.V.G. Johnson, Sazmal E. Arshad. Hydrothermally synthesized zeolites based on kaolinite: A review. Elsevier, 2014. Applied Clay Science 97–98 (2014) 215–216.
- [8]. Павлов М.Л., Басимова Р.А., Травкина О.С., Ахмед Канаан Рамадан., Имашева А.А. Совершенствование способов синтеза порошкообразного цеолита типа морденит. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012, № 2. 452–459.
- [9]. Mamedova G.A. Hydrothermal synthesis of natrolite type zeolite in the natural system // Glass Physics and Chemistry. 2014. Vol. 40. Iss. 3. P. 380–383. DOI: 10.1134/S1087659614030134
- [10]. ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ ПОРОШКОВОГО ЦЕОЛИТА NaXL // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. Худайберганов М.С. [и др.]. 2022. 8(98).
- [11]. URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/14133>.

Абдурахимов Саидакбар Абдурахмановичнинг 70 йиллигига

Мамлакатимизнинг етук муҳандис-технолог олими, техника фанлари доктори, профессор *Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович* 1953 йил 10 февралда Тошкент шаҳрида зиёлилар оиласида таваллуд топган. У 1970 йили Тошкент политехника институти талабаси бўлган. Меҳнат фаолиятини 1975-1979 йиллар Янги йўл кондитер хамиртуруш бирлашмаси муҳандис-технолог лавозимида бошлаган. 1979-1982 йиллар Тошкент политехника институти аспирантурасини тамомлаб, 1983 йилда “Пахта мойларини рафинациялаш жараёнини оптималлаштириш ва математик моделлаштириш” мавзусидаги номзодлик диссертация ишини муваффақияли ҳимоя қилган. Шундан сўнг, 1984-1998 йилларда Ўрта Осиё озиқ-овқат саноати илмий-тадқиқот институтида катта илмий ходим, лаборатория мудир вазифаларида фаолият олиб борган. Шу давр мобайнида республикада мавжуд 30 дан ортиқ ёғ-мой корхонлари рафинация жараёнларини жадаллаштириш, оптималлаштириш, ёғнинг чиқиш миқдорини ошириш ва уларнинг сифатини яхшилаш бўйича илмий изланишлар олиб борган. 1993 йил Краснодар политехника институтида “Пахта мойини ишлаб чиқариш ва қайта ишлашнинг илмий-техник асослари” мавзусидаги докторлик диссертациясини муваффақиятли ҳимоя қилган ва 2001 йил профессор илмий унвонини олишга эришган.



1998-2000 йилларда ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти етакчи илмий ходими вазифасида фаолият олиб борди. 2000-2016 йиллар Тошкент давлат техника университети қошидаги Олий муҳандислик педагогика институти директори, марказ профессори вазифаларида ишлади. 2016 йилдан умрининг охирига қадар Тошкент кимё-технология институти Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси кафедраси профессори лавозимида фаолият олиб борган.

С.А. Абдурахимов илмий фаолияти давомида бир неча илмий йўналишларда, жумладан ўсимлик мойларини ишлаб чиқариш, уларни қайта ишлаш жараёнларини оптималлаштириш, ўсимлик мойлари асосида маргарин, майонез ва ювиш воситалари олиш технологияларини яратиш, ўсимлик мойларини биологик, озуқавий қийматини ошириш учун купажираш жараёнлари, оқлаш жараёнларига маҳаллий гил минералларидан адсорбентлар олиш бўйича чуқур илмий тадқиқотлар ўтказган.

2017 йилдан ўриндошлик асосида ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институтининг “Коллоид кимё ва саноат экологияси” лабораториясида бош илмий ходим лавозимида амалий ва инновацион лойиҳалар доирасида ўзининг қимматли маслаҳатларни бериб келган. Ўзи раҳбарлик қилган Лойиҳалар доирасида саноат чиқиндиларини регенерация, утилизация қилиш, янги сорбцион материаллар олиш, уларнинг адсорбцион хоссалари, қонуниятларини ўрганиш бўйича изланишлар олиб борган.

Бундан ташқари нефт ва газларни қайта ишлаш соҳаларида чуқур илмий изланишлар ўтказиб, дезмульгирлаш жараёнлари учун маҳаллий хом-ашёлар ва чиқиндилар асосида дезмульгаторлар синтези, юқори қовушқоқлик нефтларни ташиш жараёнларини жадаллаштириш учун СФМ (сирт фаол моддалар) лар синтези, бурғулаш жараёнлари учун СФМ лар ва бурғулаш эритмалари ишлаб чиқариш бўйича катта илмий натижаларга эришди ҳамда уларни амалиётгача жорий этди.

Олимнинг фаол илмий фаолияти ва фан ютуқларини халқ хўжалигига жорий этиш соҳасидаги хизматлари ҳамда кўп йиллик самарали ҳамда жамоатчилик ишлари юқори баҳоланиб, Ўзбекистон Республикасининг бир нечта фахрий ёрлиқлари билан тақдирланган.

НАШ ЮБИЛЯР !

Олинган илмий натижалар тахлили 8 та монография, 700 дан ортиқ илмий ишларида ўз ифодасини топган. С.А. Абдурахимов раҳбарлигида 8 нафар фан доктори, 30 дан ортиқ фан номзодлари диссертациялари ҳимоя қилинган. Олимнинг ўсимлик мойларини қайт ишлаш, нефт кимёси соҳасидаги фундаментал ва амалий тадқиқотлар муҳимлигини аниқлашдаги илмий ишларини алоҳида таъкидлаш жоиз. Юқори илмий салоҳиятга ва кенг дунё қарашга эга атоқли олим, толмас илм-фан тарғиботчиси, меҳрибон устоз, ташкилотчи ва ташаббускор инсон эди.

2021 йил шу соҳа вакиллари учун улкан жудолик бўлди, атоқли кимёгар-технолог олим **С.А. Абдурахимов** 68 ёшда бевақт оламдан ўтди. У юртимизда кимёвий технология, хусусан ёғларни қайта ишлаш, нефт кимёси соҳаларига улкан ҳисса қўшиб, шогирдларига катта илмий мерос қолдирди.

Жонқуяр ва меҳрибон устоз, ёғ-мой технологияси бўйича етук муҳандис олим Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович раҳбарлигида Фарғона политехника институтининг бир қатор ёш олимларн муваффақиятли диссертация ёқладилар (т.ф.н., Р.А. Аноров, т.ф.н., О.К. Рахмонов, т.ф.ф.д. С.В. Мамадалиева ва бошқ.). Қарийб 10 йилга яқин “Фар ПИ Илмий-техника журнали” таҳририят аъзоси сифатида фаолият юритди. Самимий ва камтарин устознинг ёрқин хотираси қалбларимизда ҳамиша яшайди.

Фар ПИ ИТЖ таҳририяти ва соҳа олимлари.

1. “Фарғона политехника институти Илмий – техника журнали” (“Научно – технический журнал ФерПИ”, “Scientific – Technical Journal FerPI”) саҳифаларида фундаментал ва техника фанлари соҳасида янги илмий натижаларга эга бўлган ва 50 % дан ортиқ қисми илгари эълон қилинмаган ўзбек, рус, инглиз тилларида тайёрланган мақола ва қисқа хабарлар қуйидаги бўлимлар бўйича чоп этилади: **физика-математика фанлари; механика; қурилиш; энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари; кимёвий технология ва экология; ижтимоий-иқтисодий фанлар; қисқа хабарлар.**

2. Мақола стандарт А4 ўлчамдаги оқ қоғознинг бир томонида чапдан 30 мм, ўнгдан 15 мм, юқоридан ва пастдан 20 мм кенгликда жой қолдириб, **Times New Roman** шрифтида, **12 pt** ўлчамда, қаторлар ораси **бир оралик** билан ёзилади ва икки нусхада тақдим қилинади. Мақолалар ҳажми чизмаларсиз **саккиз саҳифадан**, қисқа хабарлар эса **уч саҳифадан** ошмаслиги ва иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишлари лозим.

3. Мақолага қуйидагилар илова қилинади: иш бажарилган **ташкilot йўлланмаси**; ўзбекча, русча ва инглизча **аннотациялар** (бир хил мазмунда ва 5-6 қатордан ошмаслиги зарур), **таянч сўзлар, мақола номлари; эксперт хулосаси; муаллифлар тўғрисида маълумот** (иш жойи, лавозими, телефони, e-mail). Муаллифлар орасида фан доктори бўлмаган тақдирда, шу соҳа ихтисослиги бўйича **фан докторининг тавсияси** тақдим этилади.

4. Формулалар компьютерда Word формулалар муҳаррирининг Math Type версиясида ёзилади. Чизмалар ва диаграммалар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10×10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, ёзувлар имкони борича сонлар ёки ҳарфлар кўринишида берилиши ва улар мақола саҳифасида ёки чизмага иловада тушунтирилиши лозим. Мақолада чизмалар сони **4 тагача**, қисқа хабарларда эса **2 тагача** руҳсат этилади.

5. Мурोजаат қилинган адабиётлар рўйхати мақола охирида қуйидаги тартибда келтирилади: муаллифнинг фамилияси, исми, шарифи, китоб (журнал)нинг номи, нашриёт (китоблар учун) йили, журнал номери, саҳифа (журнал учун). Мақола саҳифаларида адабиётларга илова рақам билан тартибли равишда квадрат қавс ичида (масалан [7] кўринишида) берилади.

6. Мақолани тайёрлашга ўта синчковлик ва ўткир диққат билан ёндошиш тавсия этилади. У илмий ва грамматик жиҳатдан юқори даражада талабчанлик билан илмий мақола мақомида таҳрирланган бўлиши лозим: саёз мазмундаги, ғализ ва узундан-узоқ жумлаларни ишлатмаслик; мақоланинг илмий йўналишига, шу куннинг ечилмаган ва долзарб муаммоларига баҳо берилиши; ишнинг асосий мақсади, қўйиладиган масалалар ва уларни ечиш услублари, олинган янги илмий натижалар ва уларнинг таҳлили ҳамда аниқ хулосалар катъий кетма-кетликда равон тилда баён қилиниши лозим.

7. Таҳририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни таҳрир қилиш ҳуқуқига эга. Улар сўзсиз таҳририят аъзоларига ёки бошқа тегишли мутахассисларга тақризга берилади.

8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охириги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

Журнални чоп этишда doc. MS Word 97 (2003) таҳририда ишловчи дастурлардан фойдаланилади.

Мақолаларини ўз вақтида чоп этилишини истаган муаллифлар таҳририятга ана шу дастурдан фойдаланган ҳолда компьютерда терилган электрон вариантини тақдим этишлари мақсадга мувофиқдир.

9. **Журналнинг электрон вариантларини ФерПИ веб-сайти <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal) дан топиш мумкин.**

Кўрсатилган қоидалар асосида тайёрланмаган мақолалар таҳририят томонидан қабул қилинмайди.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ !

1. На страницах «Научно-технического журнала ФерПИ» публикуются статьи и краткие сообщения в области фундаментальных и технических наук, содержащие новые или более 50 % ранее не опубликованные научные результаты, на узбекском, русском или английском языках по следующим разделам: **фундаментальные науки; механика; строительство; энергетика, электротехника, электронные устройства и информационные технологии; химическая технология и экология; социально-экономические науки; краткие сообщения.**

2. Статья представляется в двух экземплярах на белой бумаге стандартного формата А4 с полями: слева 30 мм, сверху и внизу по 20 мм, справа 1,5 мм; шрифт Times New Roman 12 pt, междустрочное расстояние один интервал. Общий объем статьи не должен превышать восьми страниц, не считая рисунков, кратких сообщений же не более трёх страниц. Второй экземпляр статьи представляется с подписями всех авторов.

3. К статье прилагаются: **направление учреждения**, в котором выполнена работа; **экспертное заключение** (для авторов из Республики Узбекистан); на узбекском, русском и английском языках **аннотация** (из 5-6 строк одинакового содержания), **ключевые слова, название статьи; сведения об авторах** (место работы, должность, телефон, e-mail). В случае отсутствия среди авторов доктора наук представляется рекомендация доктора наук в области этой специальности.

4. Для написания формул в тексте необходимо пользоваться редактором Word Math Type. Формулы нумеруются в сквозном порядке. Для обозначения физических, математических и химических величин, включая индексы, применяются исключительно латинские и греческие буквы. Нельзя обозначать различные величины одной и той же буквой. Подготовленные рисунки и диаграммы должны соответствовать стандартным требованиям и не превышать размеры более чем 10x10 см, надписи, индексы или буквенные обозначения, желательно указать и пояснить на страницах статьи или в приложениях к рисункам.

5. Список литературы представляется в конце статьи в следующем порядке: Ф.И.О. авторов, название книги (журнала), год издания (для книг), номер журнала, страницы (для журналов). На страницах статьи ссылки на цитируемую литературу представляются в порядке упоминания арабской цифрой в квадратных скобках, например: [1].

6. Внимательно относитесь к стилю своей статьи, который должен отвечать требованиям высокой степени редактирования, как в отношении научности, так и грамматики. Избегайте длинных фраз поверхностного содержания. Для лучшего восприятия большой статьи читателями рекомендуется разбить текст на разделы: например, 1. Введение, 2. Методика эксперимента, 3. Экспериментальные результаты, 4. Заключение. Следует обязательно указать основную цель работы, постановку задач, актуальность и современность проблемы, методы и способы решения, полученные новые научные результаты и их анализ, а также конкретные выводы.

7. Представленные в редакцию статьи направляются для рецензирования членам редакции или другим соответствующим специалистам. Определяются, соответствует ли статья тематике журнала, есть ли в ней четко сформулированные новые научные результаты, достаточно ли надёжно обоснованы выводы, понятно ли изложен материал. При необходимости статья может быть отредактирована.

8. В случае возврата статьи авторам для доработки срок её поступления в редакцию, считается со дня поступления последнего её варианта.

При печати материалов журнала применяется текстовый редактор doc.MS Word 97 (2003). Для своевременного опубликования статьи, авторам необходимо представить электронный вариант статьи, набранный на компьютере с использованием указанной программы.

9. Электронные версии журнала доступны на веб-сайте ФерПИ <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

Статьи, не оформленные согласно вышеуказанным правилам, редакцией не принимаются.

INFORMATION TO THE AUTHORS !

1. On pages “Scientific – Technical Journal Fer.PI” are published articles and short messages in the field of the fundamental and technical science, containing new or more than 50% earlier not published scientific results, in Uzbek, Russian or English languages according to the following sections: fundamental sciences; mechanics; construction; power, electrical equipment, electronic devices and information technologies; chemical technology and ecology; social and economic sciences; short messages.

2. Article is submitted in duplicate on white paper of the standard A4 format with fields: at the left 30 mm, above and below on 20 mm, on the right 1,5 mm; Times New Roman 12 pt font, interlinear distance one interval. The total amount of article shouldn't exceed eight pages, apart from drawings, the short messages, no more than three pages. The second copy of article is submitted with signatures of all authors.

3. To article are applied: the direction of establishment in which work is performed; the expert opinion (for authors from the Republic of Uzbekistan); in Uzbek, Russian and English languages the summary (from 5-6 lines of the identical contents), key words, article name; data on authors (work place, position, phone, e-mail). In case of absence among authors of the doctor of science the recommendation of the doctor of science in the field of this specialty is submitted.

4. For writing of formulas in the text the Word Math Type editors need to use. Formulas are numbered in a through order. For designation of physical, mathematical and chemical quantities, including indexes, exclusively Latin and Greek letters are applied. It is impossible to designate various sizes the same letter the Prepared drawings and charts have to conform to standard requirements and not exceed the sizes more than 10x10 cm, inscriptions, indexes or alphabetic references, it is desirable to specify and explain on pages of article or in annexes to drawings.

5. The list of references is submitted at the end of article in the following order: First name, middle initial, last name authors, the name of the book (journal), year of the edition (for books), the issue of the journal, pages (for Journal). On pages of article of the link to quoted literature are represented as a mention in the Arab figure in square brackets, for example: [1].

6. Consider to the style of the article attentively which has to meet the requirements of high extent of editing as concerning scientific character, and grammar. Avoid long phrases of the superficial contents. For the best perception of big article readers recommend to break the text into sections: for example, 1. Introduction, 2. Experiment technique, 3. Experimental results, 4. Conclusion. It is necessary to specify surely a main objective of work, statement of tasks, relevance and the present of a problem, methods and ways of the decision, the received new scientific results and their analysis, and also concrete conclusions.

7. Articles presented to edition go for reviewing to members of edition or other corresponding experts. Are defined, whether there corresponds article to journal subject, whether there are accurately formulated according to new scientific results in it, whether it is enough reliably valid conclusions, whether the material is clearly stated. If necessary article can be edited.

8. In case of article return to authors for completion, the term of its receipt in edition, is considered from the date of receipt of its last option.

At the press of materials of the journal the text editor of doc.MS Word 97 (2003) is applied. For timely publication of article, authors need to present the electronic version of article gathered on the computer with use of the specified program.

9. The electronic version of the journal is available on the FarPI website, <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ
ТАХРИРИЯТИ:

Масъул муҳаррир
Мусаҳҳих
Мусаҳҳих
Компьютерда саҳифаловчи

Н.Х. Юлдашев
А.Ш. Нигматуллина
Д.Х. Мамажонова
С.Э. Йўлдашева

Таҳририят манзили:
150107. Фарғона шаҳри, Фарғона кўчаси, 86 уй.
Телефон: 241-13-54.
Факс: 241-12-06.
Бизнинг сайт: <http://www.ferpi.uz>
E-mail: jurnalferpi@mail.ru

Ўзбекистон Республикаси Президенти администрацияси ҳузуридаги
Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан
Оммавий ахборот воситаси сифатида давлат рўйхатидан ўтказилиб,
2020 йил 6 августда № 1081 рақамли гувоҳнома олинди.

Босишга рухсат этилди: 22.02.2023 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табоғи: 15,25. Адади 10 нусха. Буюртма № 3.
Баҳоси шартнома асосида.
УП «FARPI ALPHA PRINT» босмаҳонасида чоп этилди.
Фарғона шаҳар, Фарғона кўчаси 86 -уй.