

ISSN 2181-7200

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

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



2021. Том 25. спец. вып. № 1

**НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ ФерПИ**

**SCIENTIFIC –TECHNICAL
JOURNAL of FerPI**

ФАРҒОНА – 2021

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ

1997 йилдан буён нашр этилади.
Йилига 4 марта чоп қилинади.

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

Бош муҳаррир

Ў.Р. Саломов

Тахрир хайъати:

Физика-математика фанлари:

1. Мўминов Р.А., академик, ф.-м.ф.д., проф. - ЎзФА ФТИ
2. Нуриддинов И., ф.-м.ф.д., проф. - ЎзФА ЯФИ
3. Расулов Р.Я., ф.-м.ф.д., проф. - ФарДУ
4. Сиддиқов Б.М., Prof. of Mathem. - Ferris State University, USA
5. Ўринов А.Қ., ф.-м.ф.д., проф. - ФарДУ
6. Юлдашев Н.Х., ф.-м.ф.д., проф. - ФарПИ
7. Вайткус Ю.Ю., академик, ф.-м.ф.д., проф. Вильнюс, Литва ДУ

Қурилиш:

1. Аббасов Ё.С., т.ф.д. - ФарПИ
2. Одилхажиев А.Э., т.ф.д., проф. - ТошТЙМИ
3. Акромов Х.А., т.ф.д., проф. - ТошАҚИ
4. Асқаров Ш.Ж., арх.ф.д., проф. - ТошАҚИ
5. Шкинова Н.Б., т.ф.д., проф. - Москва Арх.Инс.

Кимёвий технология ва экология

1. Абдурахимов С.А., т.ф.д., проф. - ТошДТУ
2. Ибрагимов А.А., к.ф.д., проф. - ФарДУ
3. Ибрагимов О.О., к.х.ф.д. - ФарПИ
4. Хамдамова Ш.Ш., к.ф.д. - ФарПИ

Механика:

1. Алиматов Б.А., т.ф.д., проф. - Белгород ДТУ, Россия
2. Бойбобоев Н., т.ф.д., проф. - НамМПИ
3. Мамаджанов А.М., т.ф.д., проф. - ТошДТУ
4. Тожиев Р.Ж., т.ф.д., проф. - ФарПИ
5. Тўхтақўзиев А., т.ф.д., проф. - ЎзФА МЭИ

Энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялар

1. Арипов Н.М., т.ф.д. - ТошТЙИ
2. Касымаҳунова А.М., т.ф.д., проф. - ФарПИ
3. Муҳитдинов Ж.Н., т.ф.д., проф. - ТошДТУ
4. Расулов А.М., т.ф.д. - ФарПИ
5. Рахимов Н.Р., т.ф.д. - Новосибир.ГУ., Россия
6. Эргашев С.Ф., т.ф.д. - ФарПИ
7. Хайриддинов Б.Э., т.ф.д., проф. - Қарши ДУ

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

1. Икромов М.А., и.ф.д., проф. - ТошИУ
2. Искандарова Ш.М., фил.ф.д., проф. - ФарДУ
3. Исманов И.Н., и.ф.д. - ФарПИ
4. Кудбиев Д., и.ф.д., проф. - ФарПИ
5. Бурков А.В., и.ф.д., проф. - МДУ, Қазақстан
6. Эртаев К.Э., и.ф.д., проф. - ТДУ, Россия

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ФерПИ

Издаётся с 1997 года.
Выходит 4 раза в год.

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

Главный редактор

Ў.Р. Саломов

Редакционная коллегия:

Ё.С. Аббасов, С.А. Абдурахимов, Б.А. Алиматов, Х.А. Акромов, Н.М. Арипов, Ш.Ж. Асқаров, Н. Бойбобоев,
А.В. Бурков, Ю.Ю. Вайткус, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Икромов, Ш.М. Искандарова, И.Н. Исманов,
А.М. Касымаҳунова, Д. Кудбиев, А.М. Мамаджанов, Ж. Муҳитдинов, Р.А. Муминов, И. Нуриддинов, А.Э. Одилхажиев,
А.М. Расулов, Р.Я. Расулов, Н.Р. Рахимов, Б. Сиддиқов, Р.Ж. Тожиев, А.А. Тўхтақўзиев, А.К. Уринов,
Б.Э. Хайриддинов, Ш.Ш. Хамдамова, Н.В. Шакинова, С.Ф. Эргашев, К.Э. Эртаев
Н.Х. Юлдашев (ответственный редактор)

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL of FerPI

It has been published since 1997.
It is printed 4 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

Ў.Р. Саломов

Editorial board members:

Yo.S. Abbasov, S.A. Abdurahimov, B.A. Alimatov, X.A. Akromov, N.M. Aripov, Sh.J. Askarov, N. Boyboboiev, A.V. Burkov, Y.Y. Vaitkus
A.A. Ibragimov, O.O. Ibragimov, M.A. Ikromov, Sh.M. Iskandarova, I.N. Ismanov, A.M. Kasimahunova, D. Kudbiev, A.M. Mamadjanov,
J.N. Muhitdinov, R.A. Muminov, I. Nuriddinov, A.O. Odilxajiev, A.M. Rasulov, R.Ya. Rasulov, N.R. Raximov, B. Siddikov, R.J. Tojiev,
A.A. Tuxtakuziev, A.K. Urinov, B.E. Hayriddinov, SH.SH. Xamdamaova, N.B. Shkinova, S.F. Ergashev, K.E. Ertayev
N.Kh.Yuldashev (Executive Editor)

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Қобулов Р.Р., Герасименко С.Ю., Юсупов Д.Т., Юсупова Ф.Т. Au-ZnCdS-Mo – Структурали қисқа спектрал фотосезгирликка эга бўлган фотоқабул қилгичда вақт билан ўзгарадиган жараёнлар	9
Qobulov R.R., Akbarov F.A., Qodirov X.M. Cu(InGa)Se ₂ Asosdagi quyosh elementlariga tushayotgan yorug'lik nurining ketma-ket va shunt qarshiliklarga ta'siri	13

МЕХАНИКА

Zokirova Z. Dizaynga ta'sir etuvchi omillar	17
Rubidinov Sh.G'., Rustamov M.A., G'ayratov J.G'. Ichki stresslar hosil bo'lishi sababli eksperimental uslubiy usul bilan yupqa devorli vallarning egilish qattiqligini aniqlash	20
Каримов И.Т., Кучкаров Б.У. Чангли газларни ҳўл усулда тозаловчи янги аппарат	23
Parpiyev M.U., Xolboyeva M.M., Oripov J.I. Qalin gazlamalarning suv shimish xossalari	26
Каримов У.Қ., Ахмедов А., Орипов Ж.И. ЛКМ-3 Қурилмасида қозик-планкали барабанларнинг тезлик режимларини ва пахтани майда ифлосликдан тозалаш бўлимида тозалаш вақтини аниқлаш	28
Садиков М.Р., Омонов М.Т., Мирзаахмедов Ж.Н., Тожимирзаев С.Т., Орипов Ж.И. Қисқа йигириш тизимида тараш машинасининг оптимал тезлик режимини аниқлаш: 1-қисм	32
Юлчиева С.Б., Мадаминов Б.М., Тураев Т.Т., Мамуров Э.Т., Нишонова Ғ.Ғ. Кимёвий жиҳозлар деталлари учун композицион материаллардан ҳимоя воситасини танлаш	37
Юлчиева С.Б., Мадаминов Б.М., Тураев Т.Т., Мамуров Э.Т., Нишонова Ғ.Ғ. Суюқ шиша асосида кислоталар асосида кислотабардош композицияларни олиш учун композицион материалларни таркибида юзага келадиган жараёнларни ўрганиш	41
Эргашев Н.А., Алиматов Б.А. Ҳўл усулда чанг ушловчи аппаратда суюқлик плёнкасининг ишчи юзасини тажрибавий аниқлаш	45
Каримов И.Т., Халилов И.Л. Барботажли абсорбция аппарати	48
Fayzimatov Sh.N., Yusupov S.M., Gafurov A.M. Mahalliy ishlab-chiqarish korxonalarida avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari	51
Fayzimatov Sh.N., Yusupov S.M., Gafurov A.M. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlaridan foydalanib murakkab yuzali detallarga ishlov berish usullari	54
Давидбоев Б.Н., Джураев А., Мирзаханов Ю.У., Давидбаева Н.Б. Тақомиллаштирилган мувозанатланувчи тарангловчи роликли қурилмани конструкциясини ишлаб чиқаришдаги синов	58

ҚУРИЛИШ

Мирзажанов М.А., Отакулов Б.А. Янги ангрени иссиқлик электр станциясининг тошқол-қул чиқиндисидagi микросфералар	62
Мирзажонов М.А., Тожиев Р.Р., Отакулов Б.А. Иссиқлик изоляцияловчи суюқ композицион қопламалари ва уларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш усуллари	64
Рахимов Ш.Т., Худойназарова Қ.Ж., Отакулов Б.А. Республикамиз саноат чиқиндилари асосидаги маҳсул қоришмалар структурасининг шаклланиши	67
Сатторов З.М., Отажонов О.А. Иссиқлик электр станциялари учувчи қулларини ўзига ҳос хусусиятларини таҳлили ва уларни қўлланилиш соҳалари	70
Маматисаев Ғ.И. Бино қутисимон конструкциясининг тебраниши	77
Мамажонов М., Шакиров Б.М., Шакиров Б.Б., Сулаймонов О.Н. Мирзаикромов М.А. Насос станциянинг сув қабул қилиш бўлинмаларини гидравлик қулай кесимларини назарий ҳисоблаш	82
Мадалиев Э.Ў., Абдухалилова Ш.Б., Усмонов М.А. Иссиқлик изоляцион материаллар (иим) ва уларнинг оптимал қалинлигини аниқлаш	87
Arziyev S.S., Botirov A.A., Rustamova M.M. Fazoviy fikrlashda uchta tekislikning kesishish nuqtasini aniqlash masalasini hal qilishning ahamiyati	92
Худайкулов С.И., Шербаев М.Р., Қодиров Д.Т., Усмонова Н.А. Қисман тўлиқ очилган тешиқларни алмаштиришда кўп ораликли тўғон ортидаги ҳаракатсиз оқимнинг математик модели	94

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Абдурахмонов С.М., Нигматов У.Ж. Янги автоматлаштирилган конструкциялар асосида ясси қуёш коллекторларнинг самарадорлигини ошириш	104
---	-----

Qipchaqova G.M. Diodlar chiqaradigan optoelektronik konvertorlar uchun rasm qabul qiluvchini tanlash	108
Qipchaqova G.M. Sodda elementlar va jarayonlarni modelashtirishda qo'llaniladigan fizik qonunlar ...	111
Ergashov Q.M., Erkaboyev A.X., Isroilova S.X. Bosim o'zgarishiga asoslangan sarfni o'lchash asboblari tahlili	113
Касимахунова А.М., Норбўтаев М., Баратова М. Қишлоқ шароити учун термоэлектрик генератор	116
Йўлдашев Х.Т., Ахмедов Ш.С. Яримўтказгич-газ разряди плазмаси контактида номувозанат жараёнлар	120
Urozaliyev G.T. Axborotlar xavfsizligini ta'minlashda milsgeneratorni qo'llash	125
Олимова.О.С., Обидов Ж.Г. Намликни ўлчашни оптоэлектрон усуллари ва асбоблари	127
Боймирзаев А.Р., Мадмарова У.А. Метан концентрациясини масофавий назорат қилиш учун қурилма	132
Боймирзаев А.Р., Мадмарова У.А. Толали-оптик алоқа линиялари учун ёритиш манбасини танлаш	134
Erkaboyev A.X., Isroilova S. X., Madmarova U.A. Turli xil bosim o'lchash vositalarining metrologik ishonchliliklari tahlili	136
Ergashov Q.M. O'lchash qurilmalarini real sharoitda sinash shartlari	139
Ibroximov J.M. Fotoelektrikli asimmetrik parabolosilindrik qurilmalarning konstruktiv xususiyatlari ..	142
Abbasov E.S., Umurzakova M.A., Nasretdinova F.N., Umurzakova G.R. Yassi quyosh-havo isitgichdagi absorberning yuzasi va isitilgan havoning haroratini hisoblash usuli	145
Abdumalikova Z.I., Qipchaqova G.M. Qizdirishga chidamli yuqori polimer dielektriklar	149
Рустамов У.С., Эркабоев А.Х. Қишлоқ ҳудудлари учун Микро-ГЭСни жорий этиш	153

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Хурмаматов А.М., Хаметов З.М., Мўминов Ж.А. Углеводород хомашёсини ҳаво ёрдамида совитиш қурилмасини тадқиқ қилиш	157
Қодирова Г.Қ., Шамшидинов И.Т., Мамаджанов З.Н., Нажмиддинов Р.Ю., Назирова Р.М. Экстракция жараёнида фосфат кислотани сульфат ва фтордан тозалаш ҳамда юқори сифатли азот-фосфорли ўғит олишни тадқиқ қилиш	160
Мирзаев А.Ж., Одилов Ж.К., Якубов С.И., Махсудова З.И., Черниченко Н.И., Назирова Р.М. Глауконит таркибли табиий жинслар ва уларнинг асосидаги маҳсулотлар	166
Убайдуллаев М.М., Убайдуллаева Ш.Т., Улжабоев А.А. Фарғона вилоятининг ўрта толали ғўза навларида янги дефолиантларнинг мақбул меъёр ва муддатларини аниқлаш	171
Назирова Р.М., Усмонов Н.Б., Турсунов С. Олма меваларини табиий қуритиш жараёнини такомиллаштириш	174
Хурмаматов А.М., Исмаилов О.Ю., Хаметов З.М. Иссиқлик алмашиниш қувурида дашқол ҳосил бўлиш жараёнига суюқ углеводород оқимларини қиздириш давомийлиги ва гидродинамик режимларини таъсири	178
Хурмаматов А.М., Юсупова Н.К., Хаметов З.М. Битум ишлаб чиқариш жараёнлари гидродинамикасини ўрганиш натижалари	184

ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

Rustamova M.M. Innovatsiya va sarmoyalarni boshqarish jarayonidagi tizim tadqiqotlari tuzilmasi	187
Хамдамов Б.Р., Исроилова С.Х. ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этишдаги муаммолар ва тавсиялар	191
Илёсов А. А. Учинчи ренессанс даврида саноат маҳсулотлари экспорти: муаммо ва ечимлар	196
Кодиров С.И. Туризм фаолиятини бошқаришда электрон резервлаш тизимидан фойдаланиш афзалликлари	200

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Axmedov J.D., Tursunov Q.Q. Qozi kalon turar - joy binosini saqlab qolish tamoyillari	207
Ergashov Q.M. O'lchash qurilmalarini sinashdagi muammolar	209
Tursunov Q.Q. Qurilish sohasidagi inqilob - himoya yostiqli bino va inshootlar qurilishi	210
Sultanov N.A., Raximov E.T., Mirzajonov Z., Yusupov F.T. Kadmiy bilan legirlangan kremniyning fotolyuminestsensiya spektri	212
Муаллифлар диққатига!	215

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Кабулов Р.Р., Герасименко С.Ю., Юсупов Д.Т., Юсупова Ф.Т. Время переходные процессы в AU-ZNCDs-МО структурном фотоприемнике с узким спектром фоточувствительности	9
Кобулов Р.Р., Акбаров Ф.А., Кодиров Х.М. Влияние мощности излучения на величину последовательного и шунтирующего сопротивлений тонкопленочного солнечного элемента на основе Cu(InGa)Se ₂	13

МЕХАНИКА

Зокирова З. Факторы, влияющие на дизайн	17
Рубидинов Ш.Ф., Рустамов М.А., Гайратов Ж.Г. Определение жесткости на изгиб тонкостенных валов опытно-методологическим методом за счёт формирования внутренних напряжений	20
Каримов И.Т., Кучкаров Б.У. Новый аппарат для мокрой очистки пылевых газов	23
Парпиев М.У., Холбоева М.М., Орипов Ж.И. Водоотталкивающие свойства толстых тканей	26
Каримов У.Қ., Ахмедов А., Орипов Ж.И. Выбор скоростных режимов колково- планчатых барабанов устройств лкм-3 и времени очистки в секции очистки от мелкого сора	28
Садиков М.Р., Омонов М.Т., Мирзаахмедов Ж.Н., Тожимирзаев С.Т., Орипов Ж.И. Определение оптимального скоростного режима работы чесальной машины при укороченной системе прядения: Часть I	32
Юлчиева С.Б., Мадаминов Б.М., Тураев Т.Т., Мамуров Э.Т., Нишонов Ф.Ф. Выбор средств защиты из композиционных материалов для деталей химического оборудования	37
Юлчиева С.Б., Мадаминов Б.М., Тураев Т.Т., Мамуров Э.Т., Нишонов Ф.Ф. Изучение процессов возникающих при отверждении композиционных материалов для получения кислотоупорных композиций на основе жидкого стекла	41
Эргашев Н.А., Алиматов Б.А. Экспериментальное определение рабочей поверхности жидкой пленки мокрого пылеуловителя	45
Каримов И.Т., Халилов И.Л. Барботажный абсорбционный аппарат	48
Файзиматов Ш.Н., Юсупов С.М., Гафуров А.М. Системы автоматизированного проектирования на местных производственных предприятиях	51
Файзиматов Ш.Н., Юсупов С.М., Гафуров А.М. Методы обработки сложных поверхностных деталей с использованием автоматизированных систем проектирования	54
Давидбаев Б.Н., Джураев А., Мирзаханов Ю.У., Давидбаева Н.Б. Производственные испытания эффективной конструкции центрирующего натяжного устройства	58

СТРОИТЕЛЬСТВО

Мирзажонов М.А., Отакулов Б.А. Микросферы из золошлаковых отходов новоангреновского ТЭС	62
Мирзажанов М.А., Тожиев Р.Р., Отакулов Б.А. Теплоизоляционные жидкие композиционные покрытия и методы определения их теплопроводности	64
Рахимов Ш.Т., Худойназарова К.Ю., Отакулов Б.А. Формирования структуры специальных смесей на основе промышленных отходов республики	67
Сатторов З.М., Отажонов О.А. Анализ специфических свойств летучей золы на тепловых электростанциях и сферы их применения	70
Маматисаев Г.И. Колебания коробчатой конструкции зданий	77
Мамажонов М., Шакиров Б.М., Шакиров Б.Б., Сулаймонов О.Н., Мирзаикромов М.А. Теоретический расчёт гидравлически наивыгоднейших сечений водоприёмной камеры насосной станции	82
Мадалиев Э.Ў., Абдухалилова Ш.Б., Усмонов М.А. Теплоизоляционные материалы и определение их оптимальной толщины	87
Арзиев С.С., Ботиров А.А., Рустамова М.М. Значение решения задачи определения точки пересечения трех плоскостей в пространственном мышлении	92
Худайкулов С.И., Шербаев М.Р., Қодиров Д.Т., Усмонова Н.А. Математическая модель сбойного течения за многопролетной плотиной при чередовании частично полностью открытых отверстий	94

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Абдурахмонов С.М., Нигматов У.Ж. О повышении эффективности плоских солнечных коллекторов на основе новых автоматизированных конструкций	104
---	-----

Кипчакова Г.М. Выбор фотовыбоприемника для оптоэлектронных преобразователей на излучающих диодах	108
Кипчакова Г.М. Физические законы, используемые при моделировании простой элементов и процессов	111
Эргашов К.М., Эркабоев А.Х., Исроилова С.Х. Анализ приборов для измерения давления по изменению давления	113
Касимахунова А.М., Норбутаев М., Баратова М. Термоэлектрический генератор для сельского хозяйства	116
Йулдашев Х.Т., Ахмедов Ш.С. Неравновесные процессы на контакте полупроводник – плазма газового разряда	120
Урозалиев Г.Т. Использование milsgenerator для обеспечения информационной безопасности	125
Олимова О.С., Обидов Ж.Г. Оптоэлектронные методы и устройства для измерения влажности	127
Боймирзаев А.Р., Мадмарова У.А. Устройство для дистанционного контроля концентрации метана ...	132
Боймирзаев А.Р., Мадмарова У.А. Выбор источника излучения для волоконно-оптической линии связи	134
Эркабоев А.Х., Исроилова С.Х., Мадмарова У.А. Анализ метрологической надежности измерений разного давления	136
Эргашов К.М. Требования испытаний измерительных устройств в реальных условиях	139
Иброхимов Ж.М. Конструктивные особенности фотоэлектрических асимметрических параболоцилиндрических установок	142
Аббасов Е.С., Умурзакова М.А., Насретдинова Ф.Н., Умурзакова Г.Р. Метод расчета температуры поверхности абсорбера и нагретого воздуха в плоском солнечном воздухонагревателе	145
Абдумаликова З.И., Кипчакова Г.М. Полимерные диэлектрики с высокой термостойкостью	149
Рустамов У.С., Эркабоев А.Х. Внедрение микро-гидроэлектростанций для сельских местностей	153

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Хурмаматов А.М., Хаметов З.М., Муминов Ж.А. Исследования установки воздушного охлаждения углеводородного сырья	157
Кодирова Г.К., Шамшидинов И.Т., Мамаджанов З.Н., Нажмиддинов Р.Ю., Назирова Р.М. Очистка сульфатов и фтора фосфорной кислоты в процессе экстракции и исследование получения высококачественного азотно-фосфорного удобрения	160
Мирзаев А.Ж., Одилов Ж.К., Якубов С.И., Махсудова З.И., Черниченко Н.И., Назирова Р.М. Природные породы глауконитового состава и продукция на их основе	166
Убайдуллаев М.М., Убайдуллаева Ш.Т., Улджабоев А.А. Определение соответствующих норм и сроков новых дефолиантов средневолокнистых сортов хлопка ферганской области	171
Назирова Р.М., Усмонов Н.Б., Турсунов С. Улучшение процесса естественной сушки плодов яблок ..	174
Хурмаматов А.М., Исмаилов О.Ю., Хаметов З.М. Влияние уровня нагрева потоков жидких углеводородов и гидродинамических режимов в процессе теплообменного трубопровода	178
Хурмаматов А.М., Юсупова Н.К., Хаметов З.М. Результаты исследования гидродинамики процессов получения битума	184

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Рустамова М.М. Структура системных исследований в процессе управления инновациями и инвестициями	187
Хамдамов Б.Р., Исроилова С.Х. Проблемы и рекомендации по внедрению системы менеджмента безопасности пищевых продуктов ISO 22000	191
Илёсов А.А. Учинчи ренессанс даврида саноат маҳсулотлари экспорти: муаммо ва ечимлар	196
Кодиров С.И. Преимущества использования системы электронного резерва в управлении туризмом ..	200

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Ахмедов Ж.Д., Турсунов К.К. Методы сохранения жилого дома кози калона	207
Эргашов К.М. Проблемы при испытании измерительных устройств	209
Турсунов К.К. Строительная революция - строительство зданий и сооружений с защитными подушками	210
Султанов Н.А., Рахимов Э.Т., Мирзажонов З., Юсупов Ф.Т. Спектры фотолюминесценции кремния, легированного кадмием	212
К сведению авторов !	216

CONTENTS

FUNDAMENTAL SCIENCES

Kabulov R.R., Gerasimenko S.Yu., Yusupov D.T., Yusupova F.T. Time of transition processes in Au-ZnCdS-Mo structural photo receiver with a narrow sensitivity spectrum	9
Qobulov R.R., Akbarov F.A., Qodirov X.M. Influence of radiation power on the value of serial and shunting resistance of a thin-film solar element based on Cu(InGa)Se ₂	13

MECHANICS

Zokirova Z. Factors influencing design	17
Rubidinov Sh.G', Rustamov M.A., Gayratov J.G'. Determination of the bending stiffness of thin-walled shafts by the experimental methodological method due to the formation of internal stresses	20
Karimov I., Kuchkarov B. A new device for wet cleaning of dust gases	23
Parpiyev M.U., Xolboyeva M.M., Oripov J.I. Water-repellent properties of thick fabrics	26
Karimov U.Q., Akhmedov A., Oripov J.I. Selection of the speed modes of the skolkovo-slat drums of the LKM-3 devices and the cleaning time in the fine litter cleaning section	28
Sadikhov M.R., Omanov M.T., Mirzaaxmedov J.N., Todjimirzaev S.T., Oripov J.I. Determining the optimum speed operation of the carding machine with a short spinning system: Part I	32
Yulchieva S.B., Madaminov B.M., Turaev T.T., Mamurov E.T., Nishonova G'.G'. Choice of protective means of composite materials for parts of chemical equipment	37
Yulchieva S.B., Madaminov B.M., Turaev T.T., Mamurov E.T., Nishonova G'.G'. Studying the processes arising during the curing of composite materials for obtaining acid-resistant compositions based on liquid glass	41
Ergashev N.A., Alimatov B.A. Experimental determination of the working surface of liquid film in a wet method powder manufacturer	45
Karimov I.T., Khalilov I.L. Bubble absorption apparatus	48
Fayzimatov Sh.N., Yusupov S.M., Gafurov A.M. Computer-aided design systems at local manufacturing plants	51
Fayzimatov Sh.N., Yusupov S.M., Gafurov A.M. Methods of processing complex surface parts using automated design systems	54
Djurayev A., Davidbayev B.N., Mirzakhonov Y.U., Davidbayeva N.B. Production test of effective construction of the centering tensioner	58

BUILDING

Mirzazhanov M.A., Otakulov B.A. Microspheres from ash and slag waste of novoangren TPP	62
Mirzazhanov M.A., Tojiev R.R., Otakulov B.A. Thermal insulating liquid composite coatings and methods for determining their thermal conductivity	64
Raximov Sh.T., Khudoynazarova Q.J., Otakulov B.A. Formation of the structure of special mixtures based on industrial waste of the republic	67
Sattorov Z.M., Otajonov O.A. Analysis of specific properties of fly ash in thermal power plants and their applications	70
Mamatisayev G.I. Vibrations of boxed building	77
Mamajonov M., Shakirov B.M., Shakirov B.B., Sulaymanov O.N., Mirzaikromov M.A. Theoretical calculation of the hydraulically favorable cross-sections of the pumping station water intake chamber ..	82
Madaliev E.O', Abdukhalilova Sh.B., Usmanov M.A. Thermal insulation materials and determination of their optimal thickness	87
Arziyev S.S., Botirov A.A., Rustamova M.M. The value of solving the problem of determining the point of intersection of three planes in spatial thinking	92
Khudaykulov S.I., Sherbayev M.R., Kodirov D.T., Usmonova N.A. Mathematical model of a failed flow behind a multi-span dam with alternating partially fully open holes	94

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Abdurakhmonov S.M., Nigmatov U.Zh. On increasing the efficiency of flat solar collectors based on new automated structures	104
--	-----

CONTENTS

Kipchakova G.M. Selection of a photo receiver for optoelectronic converters on emitting diodes	108
Kipchakova G.M. Physical laws used in modeling simple elements and processes	111
Ergashov Q.M., Erkaboyev A.X., Isroilova S.X. Analysis of pressure measuring instruments based on pressure change	113
Kasimaxunova A.M., Norbutaev M., Baratova M. Thermoelectric generator for rural conditions	116
Yuldashev Kh.T., Axmedov Sh.S. Nonequilibrium processes on the contact semiconductor - gas discharge plasma	120
Urozaliev G.T. Using a milsgenerator to ensure information security	125
Olimova O.S., Obidov J.G. Optoelectronic methods and devices for measuring moisture	127
Boymirzaev A.R., Madmarova U.A. Device for remote monitoring of methane concentration	132
Boymirzaev A.R., Madmarova U.A. Selection of a radiation source for a fiber optical communication line	134
Erkaboyev A.X., Isroilova S.X. Analysis of metrological reliability of different pressure measures	136
Ergashov Q.M. Adequate testing requirements for measuring devices in real conditions	139
Ibrokhimov J.M. Design features of photoelectric asymmetric parabolocylindrical plants	142
Abbasov E.S., Umurzakova M.A., Nasretdinova F.N., Umurzakova G.R. Method for calculating the surface temperature of the absorber and heated air in a flat solar air heaters	145
Abdumalikova Z.I., Kipchakova G.M. Polymer dielectrics with high temperature resistance	149
Rustamov U.S., Erkaboev A.Kh. Implementation of micro-hydroelectricpower plants for rural areas	153

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Khurmamatov A.M., Khametov Z.M., Muminov J.A. Research of the device of air cooling of hydrocarbon raw materials	157
Qodirova G.Q., Shamshidinov I.T., Mamadjanov Z.N., Najmiddinov R.Yu., Nazirova R.M. Purification of sulfates and fluorine of phosphoric acid in the extraction process and research of obtaining high-quality nitrogen-phosphorus fertilizer	160
Mirzayev A.J., Odilov J.K., Yakubov S.I., Maxsudova Z.I., Chernichenko N.I., Nazirova R.M. Natural species of glauconite composition and products based on them	166
Uaydullaev M.M., Ubaydullaeva Sh.T., Uljaboev A.A. Determination of the relevant standards and timing of new defoliant of medium fiber cotton varieties of the fergana region	171
Nazirova R.M., Usmonov N.B., Tursunov S. Improving the process of natural drying of apples	174
Khurmamatov A.M., Ismailov O.Y., Khametov Z.M. Effect of level of heating liquid hydrocarbon flows and hydrodynamic regimes on the process of heat exchange pipeline processing	178
Khurmamatov A.M., Yusupova N.K., Khametov Z.M. Results of a study of hydrodynamics of processes of producing bitumen	184

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

Rustamova M.M. The structure of systems research in the management process innovation and investment activities	187
Xamdamov B.R., Isroilova S.X. Problems and recommendations for the implementation of iso 22000 food safety management system	191
Ilyasov A. Export of industrial products during the third renaissance: problems and solutions	196
Kodirov S.I. Advantages of using the electronic reserve system in management of tourism activity	200

SHORT MESSAGES

Axmedov J.D., Tursunov Q.Q. Methods of preserved residential house kozi kalon	207
Ergashov Q.M. Problems with testing measuring devices	209
Tursunov Q.Q. Building revolution - construction of buildings and facilities with protective bags	210
Sultanov N.A., Rakhimov E.T., Mirzajonov Z., Yusupov F.T. Photoluminescence spectra of silicon doped with cadmium	212
Information to the authors !	217

УДК: 621.315.621.382

ВРЕМЯ ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В Au-ZnCdS-Mo СТРУКТУРНОМ ФОТОПРИЕМНИКЕ С УЗКИМ СПЕКТРОМ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Кабулов Р.Р.¹, Герасименко С.Ю.¹, Юсупов Д.Т.¹, Юсупова Ф.Т.².

¹Физико-технический институт АН РУз. (Ташкент)

² Ферганский Политехнический Институт (Фергана)

Работа посвящена определению влияния уровня освещенности и сопротивления нагрузки на времена жизни неравновесных фотогенерированных носителей заряда в фотоприемнике фоточувствительном в узкой области ближнего ультрафиолетового спектра излучения со структурой Au-ZnCdS-Mo. Установлено, что с увеличением мощности освещения электромагнитного излучения и величины нагрузочного сопротивления время жизни неравновесных фотогенерированных носителей в фотоприемнике Au-ZnCdS-Mo возрастает, что связано с процессом перезарядки и уменьшением концентрации активных рекомбинационных центров.

Ключевые слова: Фотоприемник, A2B6, ZnCdS, поликристаллический полупроводник, Шоттки контакт, Молибденовая подложка, нагрузочное сопротивление, время жизни неравновесных носителей, дефектные состояния, рекомбинация.

Илмий изланиши Au-ZnCdS-Mo –структурли яқин ультрабинафша нурланишининг қисқа спектрал соҳасида фотосезгирликка эга эга бўлган фотоқабул қилгичдаги номувозанатдаги заряд ташиувчиларнинг яшаиш вақтига ёритилган даражаси ва занжирдаги юкланма қаришилиқ катталигининг таъсирига бағишланган. Электромагнит нурланишининг қуввати ва юкланиш қаришилигининг катталиги ошиб борган сарин Au-ZnCdS-Mo – структурли фотоқабул қилгичдаги номувозанатдаги заряд ташиувчиларнинг яшаиш вақтига ортиб боради, бу рекомбинацион марказларнинг қайта зарядланиши натижасида актив рекомбинацион марказлар миқдорининг тушиши билан белгиланади.

Калим сўзлар: Фото қабул қилгич, A2B6, ZnCdS, поликристалл ярим ўтказгич, Шоттки контакт, Молибден таглик, юкланма қаришилиқ, номувозанатдаги заряд ташиувчиларнинг яшаиш вақти, дефект ҳолатлар, рекомбинация.

The work is devoted to determining the influence of the level of illumination and load resistance on the lifetimes of nonequilibrium photogenerated charge carriers in a photodetector photosensitive in a narrow region of the near ultraviolet radiation spectrum with the Au-ZnCdS-Mo structure. It was found that with an increase in the illumination power of electromagnetic radiation and the value of the load resistance, the lifetime of nonequilibrium photogenerated carriers in the Au-ZnCdS-Mo photodetector increases, which is associated with the process of recharging of defect states and a decrease in the concentration of active recombination centers.

Keywords: Photodetector, A2B6, ZnCdS, polycrystalline semiconductor, Schottky contact, Molybdenum substrate, load resistance, lifetime of nonequilibrium carriers, defect states, recombination.

Введение

Одним из важных параметров, определяющих фоточувствительность фотоприёмных структур является время жизни неосновных фотогенерированных носителей заряда (τ). В реальных фотоприемниках вследствие сложности структуры τ зависит от спектра, падающего на структуру электромагнитного излучения, мощности и величины сопротивления нагрузки. Исследование релаксационных характеристик фотоприемников (ФП), таких как, затухание величины фототока (J_{ph}), при освещении прерывистым светом даёт возможность оценить величину τ и установить механизм фотогенерации неравновесных фотогенерированных носителей заряда и процессы их рекомбинации.

Теоретическая часть

Известно, что величина фототока зависит от концентрации фотогенерированных носителей заряда – Δn [1]. Временные характеристики Δn определяются соотношением (1) [1]:

$$\frac{d\Delta n}{dt} = \frac{\Delta n}{\tau} \quad (1),$$

где, τ – время жизни фотогенерированных носителей заряда. Решение уравнения (1) имеет вид (2):

$$\Delta n = \Delta n(o) * \exp(t/\tau) \quad (2),$$

$\Delta n(o)$ - стационарное максимальное значение фотогенерированных носителей заряда. Для экспериментального определения τ необходимо построить временную зависимость величины фототока в логарифмическом масштабе $\ln(J_{ph})$ от (t) , где наклон полученной прямой даст величину τ для Δn фотоактивной части фоточувствительной структуры.

Результаты исследования и их обсуждение

Настоящая работа посвящена исследованиям влияния монохроматического излучения коротковолнового спектра поглощения ($\lambda = 387$ нм, $h\nu \approx 3,2$ эВ) различной интенсивности и величины сопротивления внешней нагрузки (R_{load}) на τ Шоттки барьерного фотоприемника с узкой спектральной областью фоточувствительности, со структурой Au-ZnCdS-Mo, где фоточувствительная область была изготовлена из поликристаллического бинарного химического соединения относящегося к группе A2B6 соединений $Zn_xCd_{1-x}S$ сульфида цинка и кадмия ($x = 0.6$, $E_g = 3.15 \pm 0,05$ эВ, $T = 300$ К) [2]. Так как фоточувствительные структуры на основе соединений $Zn_xCd_{1-x}S$ широко используются в различных приборах и технологических устройствах эти исследования являются очень востребованными [3].

Для проведения исследований были изготовлены фоточувствительные гетеропереходные структуры Au-ZnCdS-Mo, в которых тонкий – полупрозрачный слой золота (Au), толщиной ≈ 50 Å, выполнял роль фронтального электрического контакта, наносились на поверхность слоя n-ZnCdS методом вакуумного термического испарения [4]. Базовым фотоактивным слоем для структуры, как указывалось выше, служили пленки n-ZnCdS. Поликристаллические пленки $Zn_xCd_{1-x}S$ выращивались методом газотранспортной эпитаксии в потоке водорода в квази замкнутой системе, путем испарения из двух разных источников ZnS и CdS на подложку из молибдена (Mo). Температура в испарителях и подложки поддерживались определенных значениях, связанных с температурой испарения ZnS и CdS и условий роста пленки $Zn_xCd_{1-x}S$. Пленки $Zn_xCd_{1-x}S$ синтезированные в соответствии с этой технологией имели микрокристаллиты со столбчатой структурой зерен, ориентированных вдоль направления роста и разориентированных по азимуту. Толщина пленки была $d = 8-10$ мкм. Зерна имели размер 10-20 мкм и полностью охватывали всю толщину пленки. Светочувствительная область элемента составляла площадь ~ 0.7 см².

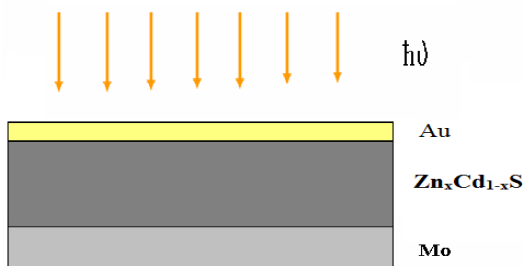


Рис.1. Конструкция созданной фоточувствительной структуры Au-ZnCdS-Mo.

На рис.1 представлена конструкция созданной фоточувствительной структуры Au-ZnCdS-Mo.

На рис. 2 представлена спектральная зависимость фоточувствительности (S) Au-ZnCdS-Mo -структуры, приведена в относительных единицах. Из рисунка видно, что спектральная кривая фоточувствительности расположена в ближней ультрафиолетовой области от 300 нм до 400 нм, с максимумом на длине волны ≈ 385 нм ± 5

нм. Анализ спектра фоточувствительности проведенный фотоэлектрическим методом [5] свидетельствует, что фототок в данной спектральной области электромагнитного излучения

связан в основном с поглощением квантов излучения в слое с шириной запрещенной зоны $E_{g1} \approx 3.14$ эВ. В данной структуре основной фотоактивной областью является слой $Zn_xCd_{1-x}S$ с $E_{g1} \approx 3.14$ эВ, при этом величина $x=0,6$ [6]

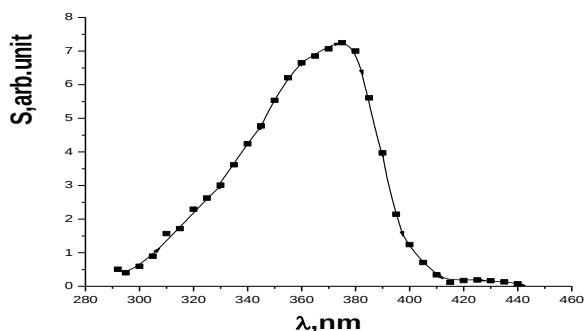


Рис.2. Спектральная зависимость коэффициента сбора (отн.ед.) $Au-Zn_xCd_{1-x}S-Mo$ -структуры, при $T = 300$ К.

напряжение величиной 6 и 8 Вольт, через буферный резистор номиналом 50 Ом, для увеличения мощности излучения и длительностью импульса 100 мкс, с частотой повторения 2 кГц. С нагрузочного сопротивления (R_{load}) переменный сигнал подавался на вход цифрового запоминающего осциллографа (ЦО) RIGOL 1102E. На рис.4 представлены результаты релаксационной кривой зафиксированной ЦО, на нагрузочном сопротивлении величиной 1.6 кОм подсоединенного на $Au-Zn_xCd_{1-x}S-Mo$ – структурный фотоприемник, при подачи импульса напряжения амплитудой 6 Вольт, на освещающий ультрафиолетовым излучением ЛЕД светодиодом ($\lambda_{max} = 387$ нм, $h\nu \approx 3,2$ эВ).

Рис.4. Результат релаксационной кривой зафиксированной ЦО, на нагрузочном сопротивлении величиной 1.6 кОм подсоединенного на $Au-Zn_xCd_{1-x}S-Mo$ – структурный фотоприемник, при подачи

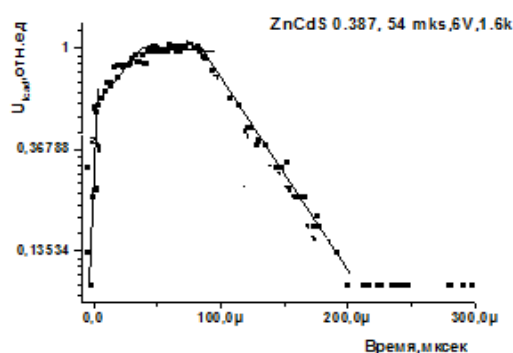


Рис.4.

освещении, то есть, с ростом мощности освещения $\tau \Delta n$ растет, как и растет $\tau \Delta n$ с ростом R_{load} .

Из рис.3. следует, что $\tau \Delta n$ в исследованном диапазоне R_{load} , с увеличением мощности освещения $Au-Zn_xCd_{1-x}S-Mo$ – структурного фотоприемника имеет более высокие значения. Это связано с тем, что излучение с $\lambda < 385$ нм ($h\nu > 3,2$ эВ) проходя слой Au, поглощается в области объемного заряда (ООЗ) и квазинейтральной части слоя $Zn_xCd_{1-x}S$.

На рис.3 представлена схема установки для измерения τ в созданном $Au-Zn_xCd_{1-x}S-Mo$ –структурном фотоприемнике.

В качестве источника модулирующего электромагнитного излучения использовались ЛЕД светодиоды ближнего ультрафиолетового излучения ($\lambda_{max} = 387$ нм, $h\nu \approx 3,2$ эВ) мощностью ≈ 50 мВт. На светодиоды с генератора прямоугольных импульсов Г5-54 подавалось импульсное

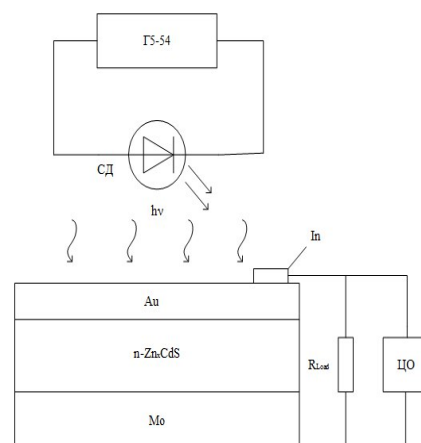


Рис.3. Схема установки для измерения τ в созданном $Au-Zn_xCd_{1-x}S-Mo$ –структурном фотоприемнике.

импульса напряжения амплитудой 6 Вольт, на освещающий ультрафиолетовым излучением ЛЕД светодиодом.

На рис.5 представлены экспериментальные результаты зависимости $\tau \Delta n$ от R_{load} , полученные в исследованном $Au-Zn_xCd_{1-x}S-Mo$ – структурном фотоприемнике, при освещении излучением ЛЕД светодиодом ($\lambda_{max} = 387$ нм, $h\nu \approx 3,2$ эВ). Кривая 1 характеризует зависимость времени $\tau \Delta n$ от R_{load} , при относительно низком освещении и кривая 2 характеризует зависимость времени $\tau \Delta n$ от R_{load} , при относительно высоком

$\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S}$ имеет n-тип проводимости, то есть неосновными неравновесными носителями заряда является дырки – p и они определяют процесс фотогенерации в $\text{Au-Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S-Mo}$ – структурном фотоприемнике. Неравновесные дырки – p разделяются встроенным полем Шоттки барьера и собираются вблизи ООЗ Шоттки контакта Au , где на границе из-за разницы постоянных решеток контактирующих материалов образуются дислокации несоответствия и образуются дефектные центры, которые будут участвовать в рекомбинационных процессах неравновесных фотогенерированных носителей заряда [7]. С увеличением мощности освещения увеличивался уровень генерации фотогенерированных носителей, которые рекомбинируясь на дефектных состояниях перезаряжают их, и они становились рекомбинационно неактивными, что приводит к увеличению времени жизни неравновесных носителей заряда [8].

Как видно из рис.5 R_{load} , так же, увеличивается $\tau_{\Delta p}$. $\tau_{\Delta p}$, в исследованном диапазоне, сначала растет быстро, с увеличением величины R_{load} , (от 1,6 кОм до 20 кОм), но в дальнейшем изменение $\tau_{\Delta p}$ с ростом R_{load} замедляется. Наблюдаемое явление связано с тем,

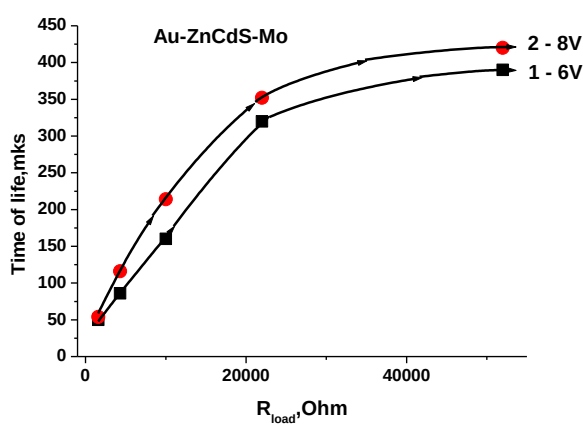


Рис.5. Зависимости времени жизни Δp от R_{load} в $\text{Au-Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S-Mo}$ – структурном фотоприемнике, при освещении излучением ЛЕД светодиодом ($\lambda_{\text{max}} = 387$ нм, $h\nu \approx 3,2$ эВ). 1 - относительно низкое освещение, 2 – относительно высокое освещение ЛЕД светодиодом.

что при включении R_{load} ВАХ работает в прямом направлении, в результате чего в гетероструктуру инжектируются основные носители заряда, как и в случае увеличения фотогенерации, они рекомбинируются и нейтрализуют те дефектные состояния, которые являются рекомбинационными центрами для фотогенерированных дырок (Δp) в n слое $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S}$, что должно привести к росту $\tau_{\Delta p}$. Однако дальнейшее увеличение $R_{\text{load}} > 20$ кОм, приводит к замедлению роста $\tau_{\Delta p}$, что может быть связано с компенсацией внутреннего встроенного потенциала гетероструктуры прямым приложенным потенциалом, с увеличением R_{load} , что приводит к уменьшению эффективной концентрации носителей заряда за счет взаимной

компенсации фототока темновым током, которые направлены в противоположные стороны, дефектные состояния перезаряжаются и становятся рекомбинационно активными [9].

Выводы

Установлено, что с увеличением величины сопротивления нагрузки и мощности освещения падающего электромагнитного излучения на поверхность фотоприемника со структурой Au-ZnCdS-Mo , фоточувствительной в узкой области ближнего ультрафиолетового спектра излучения определенное время жизни неравновесных фотогенерированных носителей заряда возрастает, что связано с процессом перезарядки дефектных состояний на границе раздела Шоттки барьерных контактирующих материалов Au и ZnCdS , возникающих вследствие разницы постоянных кристаллической решеток, в результате чего концентрация активных рекомбинационных центров уменьшается и возрастает время жизни неравновесных носителей.

Литература

- [1]. S.M.Sze & Kwok K.Ng. Physics of Semiconductor Devices. John Willey and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007, p.763.
- [2]. R.R. Kobulov, M.A. Makhmudov, S.Y. Gerasimenko, O.K. Ataboev. Investigation of composition and current transport mechanism in polycrystalline thin film ultra violet $\text{Au-Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S-Mo}$ - structure with narrow spectrum of photosensitivity. Apply Solar Energy. 2017. №2. V. 53. pp. 123-125.
- [3]. 3. R. R. Kobulov, M. A. Makhmudov, S. Yu. Gerasimenko, O. K. Ataboev. Morphology and Current Transport

- in a Thin-Film Polycrystalline $\text{Au-Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S-Mo}$ Structure with Wide Photosensitivity Range in the Ultraviolet and Visible Radiation Spectral Region // *Applied Solar Energy*. – 2018. – vol. 54, No. 4. – pp.251–254. <https://link.springer.com/article/10.3103/S0003701X18040084>
- [4]. Kobulov R.R., Makhmudov M.A., Gerasimenko S.A. // *Appl.Sol.En.*, 2017, v.53, №1, pp.10-12. DOI 10.3103/S0003701X1701008X.
- [5]. Ohata R., Saraie I., Tanaka J. *Jap. J. Appl. Phys.* 1973. V. 12. p. 1198.
- [6]. Берченко Н.Н., Кревс В.Е., Средин В.Г. Полупроводниковые твердые растворы и их применение $\text{A}^{\text{II}}\text{B}^{\text{VI}}$. Справочные таблицы/Под. Ред. В.Г. Средин, (Москва, 1982).
- [7]. Кобулов Р.Р. Влияние материала буферного слоя на спектр фоточувствительности гетероструктур на основе полупроводникового слоя теллурида кадмия.// *Физика полупроводников и микроэлектроника*, 2019, №3, 56-62.
- [8]. A.Yu. Leiderman, M.M. Kashaev. “Lifetime specifics of nonequilibrium carriers in photoelectric cells based on gallium arsenide obtained via the Czochralski method”. *Applied Solar Energy*, vol. 49, No. 4, pp. 244-247, 2013.
- [9]. Sh. A. Mirsagatov, R. R. Kabulov, and M. A. Makhmudov. Injection Photodiode Based on an n-CdS/p-CdTe Heterostructure. *Semiconductors*// 2013, Vol. 47, No. 6, pp. 825–830. DOI: 10.1134/S106378261306016X.

УДК:620.92;539.232;535.215.6

ВЛИЯНИЕ МОЩНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО И ШУНТИРУЮЩЕГО СОПРОТИВЛЕНИЙ ТОНКОПЛЕНОЧНОГО СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА НА ОСНОВЕ Cu(InGa)Se_2

Кобулов Р.Р.¹, Акбаров Ф.А.², Кодиров Х.М.³.

¹Физико-Технический институт

²Ташкентский государственный технический университет

³Ферганский политехнический институт

Полупроводниковые материалы на основе бинарного соединения меди-индия-галлия и селена – CIGS или CuInGaSe_2 являются одним из перспективных и экологически чистых материалов благодаря своим уникальным свойствам [1,2], таких как, малый расход материала за счет большого коэффициента поглощения в видимом спектральном диапазоне солнечного света (10^4 - 10^5 см^{-1}), что приводит к уменьшению толщины фотоактивного слоя структуры ($d < 5 \text{ мкм}$) и уменьшается себестоимость за счет низкой энергоемкости; затраты электроэнергии на производства панелей аналогичной мощности в несколько раз меньше чем при производстве кристаллических кремниевых солнечных панелей, и.т.д.

Ключевые слова: CIGS, солнечного излучения, солнечные элементы, коэффициент поглощения, КПД, последовательного сопротивления, шунтирующего сопротивления.

CIGS yoki CuInGaSe_2 mis indiy galliy va selen binar birikma asosdagi yarimo'tkazgich materiallar, o'ziga xos xususiyatlari tufayli eng istiqbolli va ekologik toza materiallardan biridir [1,2], quyosh nurlarining ko'rinadigan spektral diapazonida (10^4 - 10^5 см^{-1}) yutilish koeffitsient yuqoriligi sababli material sarfi kamligi, fotoaktiv qatlamini kichikligiga ($d < 5 \text{ мкм}$) olib keladi. Past energiya sarfi tufayli xarajatlarni kamaytirish, ayni quvvatdagi panellarni ishlab chiqarish uchun elektr xarajatlari kristalli kremniyli quyosh panellarini ishlab chiqarishga qaraganda bir necha baravar kam.

Kalit so'zlar: CIGS, quyosh nurlanishi, quyosh elementlari, yutilish koeffitsienti, FIK, ketma-ket qarshilik, shunt qarshilik.

Semiconductor materials based on a binary compound of copper-indium-gallium and selenium - CIGS or CuInGaSe_2 are one of the most promising and environmentally friendly materials due to their unique properties [1,2], such as low material consumption due to the high absorption coefficient in the visible spectral range sunlight (10^4 - 10^5 cm^{-1}), which leads to a decrease in the thickness of the photoactive layer of the structure ($d < 5 \text{ μm}$) and decreases the cost due to low energy intensity; electricity costs for the production of panels of similar power are several times less than for the production of crystalline silicon solar panels, etc.

Keywords: CIGS, solar radiation, solar elements, absorption coefficient, efficiency, series resistance, shunt resistance.

Теоретическая часть

Исследование нагрузочных вольтамперных характеристик (НВАХ) солнечных элементов (СЭ) [3], даст возможность установить энергетические потери имеющие место в СЭ и установить область температур и мощности излучения, где эффективно будет работы исследуемые СЭ и ФЭМ. С этой целью были проведены исследования НВАХ СЭ, на основе тонкопленочного поликристаллического полупроводникового твердого раствора CIGS (Cu(InGa)Se_2). Площадь CIGS СЭ составляла $0,16 \text{ см}^2$, который при «стандартных тестовых условиях» - Standard Test Conditions (STC), $P = 1 \text{ кВт/м}^2$, $T=25^\circ\text{C}$, имел коэффициент полезного действия (КПД) = 12.48%. Экспериментальные исследования нагрузочных вольтамперных характеристик были проведены на комплексе измерения вольтамперных характеристик Oriel Sol 3A класса AAA, с использованием симулятора солнечного излучения Модель - 94043A, в интервале мощности падающего солнечного излучения $P = 0,05 - 1000 \text{ Вт/м}^2$. Температура СЭ поддерживалась на $T \approx 25,0^\circ\text{C}$.

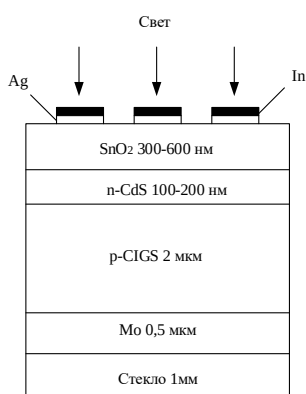


Рис.1. Конструкция CIGS СЭ: стекло-Mo/p-CIGS/n-CdS/SnO₂/Ag/In.

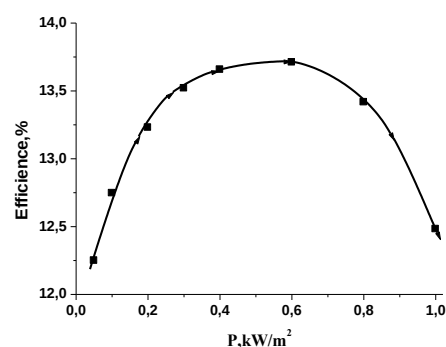


Рис.2. Зависимость КПД (Efficiency) CIGS СЭ от P.

На рис.1 представлена конструкция созданного СЭ на основе тонкопленочного поликристаллического полупроводникового твердого раствора CIGS, которая имела структуру стекло-Mo/p-CIGS/n-CdS/SnO₂/Ag/In. На стеклянную подложку толщиной 1 мм, методом магнетронного распыления на постоянном токе нанесен слой металлического молибдена (Mo) толщиной 0,5 мкм. На поверхности Mo методом термического соиспарения в вакууме, в квазизамкнутом объеме, осаждается слой p-типа CIGS [4], толщиной 2 мкм. В качестве буферного слоя, в созданной гетероструктуре, используется слой сульфида кадмия (CdS) n-типа проводимости [5,6], толщиной $\approx 100-200 \text{ нм}$. В качестве прозрачно-проводящего слоя в гетероструктуре, используется слой окиси олова (SnO₂) n-типа, толщиной $\approx 300-600 \text{ нм}$. В качестве токосъемного контакта использовались серебряные контакты (Ag), нанесенные в виде гребенки на поверхность слоя p-SnO₂. На поверхность контакта наносился In для улучшения электрического контакта с внешней электрической цепей.

Результаты исследований и их обсуждение. На рис.2 представлены результаты экспериментальных исследований коэффициента полезного действия (КПД, Efficiency) CIGS СЭ от мощности падающего солнечного излучения (P). Из эксперимента следует, что в исследованном интервале P ($0,05 \text{ кВт/м}^2 - 1 \text{ кВт/м}^2$), КПД растет и на $P = 0,6 \text{ кВт/м}^2$ достигает своей максимальной величины 13,7%, затем наблюдается уменьшение с ростом P. При мощности радиации $P = 1 \text{ кВт/м}^2$, CIGS СЭ имеет КПД величиной 12,5%.

На рис.3 и рис.4 представлены экспериментальные результаты зависимости последовательного сопротивления (R_{ser}) и шунтирующего сопротивления (R_{sh}) CIGS СЭ от P, рассчитанные из нагрузочной ВАХ.

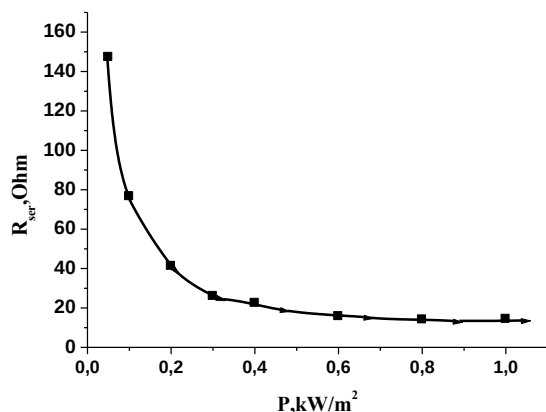


Рис.3. Зависимость R_{ser} CIGS СЭ от P .

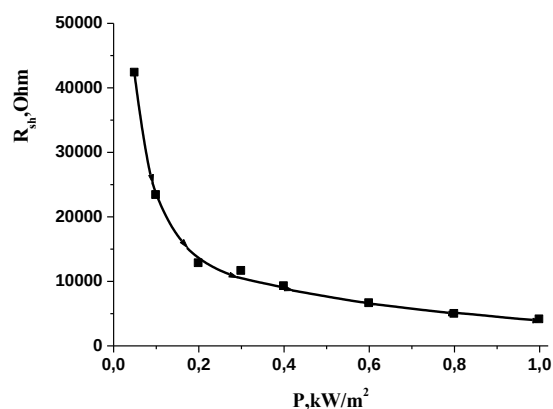


Рис.4. Зависимость R_{sh} CIGS СЭ от P .

Сопротивление полупроводникового слоя $R = \rho \cdot l / S$, где l – эффективная толщина слоя CIGS СЭ, S – площадь СЭ, ρ – удельное сопротивление полупроводникового материала. Удельная электрическая проводимость (σ) обратно пропорционально ρ , т.е., $\sigma = 1/\rho = l/(R \cdot S) = q \left((n_o + \Delta n) \mu_n + (p_o + \Delta p) \mu_p \right)$, где $\mu_{n,p}$ – подвижность электрона и дырки, n_o, p_o – равновесная концентрация носителей заряда, $\Delta n, \Delta p$ – концентрация неравновесных фотогенерированных носителей заряда. В процессе фотогенерации $\Delta n = \Delta p$, и Δn растет линейно с P [7,8]. Последовательное сопротивление CIGS СЭ (R_{ser}) состоит из сопротивления слоя n-CdS и сопротивления контактов ($R_{contact}$), т.е.

$$R_{ser} = \frac{l}{q \left((n_o + \Delta n) \mu_n + (p_o + \Delta p) \mu_p \right) S} + R_{contact} \quad (1)$$

Если учесть, что Δn возникает в n-CdS, $n_o \cdot \mu_n \gg p_o \cdot \mu_p$, $\mu_n \approx 4 \cdot \mu_p$ [2], отношение $1/R_{ser}$, записывается в виде соотношения

$$\frac{1}{R_{ser}} = \frac{1}{\frac{l}{q \cdot (n_o + 1.25 \cdot \Delta n(CdS) \cdot \mu_n(CdS)) \cdot S} + R_{contact}} \quad (2)$$

Как было сказано выше R_{sh} отражает возможные утечки тока параллельно р-п-переходу СЭ [7] и выражается соотношением (3):

$$R_{sh} = \frac{l}{q \left((n_o + \Delta n) \mu_{neff} + (p_o + \Delta p) \mu_{peff} \right) S} \quad (3)$$

где, μ_{neff}, μ_{peff} эффективная подвижность фотогенерированных электронов и дырок по каналам утечки шунтирующего сопротивления р-п-перехода СЭ. По шунтирующим каналам текут только фотогенерированные носители: $\Delta n = \Delta p$, n_o и p_o не участвует в токопереносе, поэтому соотношение (3) записывается в следующем виде:

$$R_{sh} = \frac{l}{q \cdot \Delta n(CIGS) \cdot (\mu_{neff} + \mu_{peff}) S} \quad (4)$$

Положительный заряд фотогенерированных носителей накопленный на р-границе области объемного заряда (ООЗ) через R_{sh} течет к н-границе ООЗ. Так же, отрицательный заряд фотогенерированных носителей накопленный на н-границе ООЗ, через R_{sh} течет к р-границе ООЗ, Соотношение $1/R_{sh}$, записывается в виде (7),

$$\frac{1}{R_{sh}} = \frac{q * \Delta n(CIGS) * (\mu_{neff} + \mu_{peff}) S}{l} \quad (5)$$

Построив зависимость $1/R_{ser}$ от P , можно установить закономерность изменения $\Delta n(CdS)$ в CdS , и построив зависимость $1/R_{sh}$ от P , установить закономерность изменения $\Delta n(CIGS)$ в слое $CIGS$.

На рис.5 и рис.6 представлены экспериментальные зависимости $1/R_{ser}$ и $1/R_{sh}$ от P для $CIGS$ СЭ. Обратная величина ($1/R_{ser}$) от P (Рис.5) линейно увеличивается с ростом P и

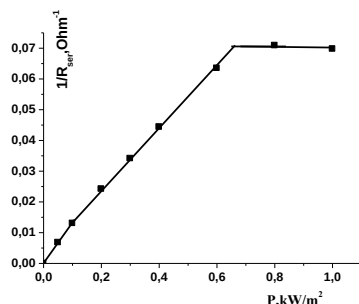


Рис.5 Зависимость $1/R_{ser}$ $CIGS$ СЭ от мощности падающего излучения P .

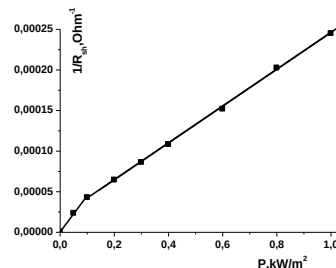


Рис.6 Зависимость $1/R_{sh}$ $CIGS$ СЭ от мощности падающего излучения P .

выходит на насыщение при величине $P = 0,6$ кВт/м², т.е., приповерхностное сопротивление полупроводникового материала CdS сравнивается с сопротивлением контактов (Mo и Ag), и дальнейшая модуляция фоточувствительного слоя не приводит к уменьшению общего R_{ser} . Обратная величина ($1/R_{sh}$), также линейно растет с ростом P (Рис.6). R_{sh} , но в отличие от R_{ser} , включает в себя объемное сопротивление всей структуры.

Выводы. Согласно (5) ($1/R_{sh}$) должна линейно расти от P ($\Delta n(CdS)$) (Рис.6), что отрицательно влияет на величину КПД СЭ. Из Рис.2 следует КПД $CIGS$ СЭ на $P = 0,6$ кВт/м² достигает максимума и уменьшается с ростом P , что и следует из зависимостей рис.5 и рис.6. Для дальнейшего увеличения КПД $CIGS$ СЭ, при повышенных солнечных излучениях необходимо достигнуть дальнейшего уменьшения R_{ser} и ограничить уменьшение R_{sh} , что достигается регулировкой параметров слоя $CIGS$ СЭ.

Литература

- [1]. R. Jeyakumar, et al. CIGS based solar cells- a review. Ener. Envir. Sci. 2017. V. 10. pp. 1306.
- [2]. Г.Ф.Новиков, М.В.Гапанович. Солнечные преобразователи третьего поколения на основе $Cu-In-Ga-(S,Se)$. Успехи физических наук, 2017, т.187, №2, стр.173-194.
- [3]. R.R.Kobulov, N.A.Matchanov, B.R.Umarov. Features of Load Current-Voltage Characteristics of a Monocrystalline Silicon Solar Cell at Various Levels of Solar Illuminations. //Apply Solar Energy, 2017, Vol.53, N4, pp.297-298.
- [4]. R.R.Kobulov, N.A.Matchanov, A.K.Атабоев. Morphology and Photoelectric Characteristics of the Thin-Films Polycrystalline Structure $SnO_2-CdS/Cu(InGa)Se_2-Ag$. Applied Solar Energy, 2018, Vol.54, No 2, pp.91-94.
- [5]. Sh. A. Mirsagatov, R. R. Kabulov, and M. A. Makhmudov. Injection Photodiode Based on an $n-CdS/p-CdTe$ Heterostructure. Semiconductors, 2013, Vol.47, No. 6, pp. 825–830. DOI: 10.1134/S106378261306016X.
- [6]. R.R.Kobulov, N.A.Matchanov, O.K. Ataboev, F.A. Akbarov. Solar Cells Based on $Cu(In, Ga)Se_2$ Thin-Film Layers. Applied Solar Energy. 2019, Vol. 55. No 2. pp. 83-90. DOI: 10.3103/S0003701X19020063
- [7]. Meyer E. L. Extraction of Saturation Current and Ideality Factor from Measuring V_{oc} and I_{sc} of Photovoltaic Modules// International Journal of Photoenergy. 2017. Volume 2017. Article ID 479487, 9 pages. <https://doi.org/10.1155/2017/8479487>.

FACTORS INFLUENCING DESIGN

Zokirova. Z

Fergana polytechnic institute

This article explains how the low temperature characteristics of the many insulation systems — and even different compounds of the same system — differ greatly, depending on the ingredients, method of processing, and method of testing to verify suitability for handling at extreme temperatures.

Key words: Low-temperature, ratings, limitations, actual usage, mechanical and electrical performance, expected at the temperatures, temperature of installation, maximum permissible variation, the entire operating range, vibration.

В этой статье объясняется, как низкотемпературные характеристики многих систем изоляции - и даже различных составов одной и той же системы - сильно различаются в зависимости от ингредиентов, метода обработки и метода испытаний для проверки пригодности для работы при экстремальных температурах.

Ключевые слова: Низкая температура, номинальные характеристики, ограничения, фактическое использование, механические и электрические характеристики, ожидаемые при температурах, температура установки, максимально допустимые колебания, весь рабочий диапазон, вибрация.

Ushbu maqolada, ko'p izolyatsion tizimlarning past harorat ko'rsatkichlari va hatto bir xil tizimning har xil formulalari - haddan tashqari haroratga mosligini tekshirish uchun ingrediyentlarga ishlov berish usuli va sinov usuliga qarab qanday farq qilishi tushuntiriladi.

Tayanch so'zlar: Past harorat, ko'rsatkichlar, cheklovlar, haqiqiy foydalanish, haroratda kutilayotgan mexanik va elektr xarakteristikalari, o'rnatish harorati, ruxsat etilgan maksimal tebranishlar, to'liq ish diapazoni, tebranish.

Introduction. One of the chief factors contributing to the degradation of electrical insulation in service is that of temperature. Temperature degradation is a function of time, so that the maximum permissible temperature is higher for a short time than that permissible for continuous service. The total temperature of a system determines the rate of aging and establishes its thermal endurance. This total temperature is based on two prime factors; ambient operating temperature and temperature rise due to internal conductor heatings. The conductor "hot spot" (the temperature of the conductor at the hottest spot in the system) should be used as the total temperature for insulation selection.

Low Temperature. The low temperature characteristics of the many insulation systems — and even different compounds of the same system — differ greatly, depending on the ingredients, method of processing, and method of testing to verify suitability for handling at extreme temperatures.

Insulations, both primary and jacketing types, will withstand extreme low temperatures well below their "rating", usually down to absolute zero, provided they are not disturbed or flexed in any manner. Such being the case, storage at temperatures below the specified limits will present no problems if the wire or cable is returned to a safe handling temperature before unreeling, flexing, or installation. Low-temperature ratings or limitations should be specified in terms of the actual usage expected, and where applicable should include: (1) mechanical and electrical performance expected at the temperatures to be encountered in service, (2) temperature of installation and maintenance, (3) maximum permissible variation of properties under temperature cycling throughout the entire operating range, and (4) vibration and operational flexing expected within the operating range.

Specifying only a general low-temperature rating can be dangerous due to the many adverse conditions and environments that cannot be duplicated or simulated by test in the

laboratory. Present test methods employed for low temperature rating define controlled test conditions, including mandrel sizes for bending or wrapping, motor driven sheaves at constant speeds, specific load weight, and controlled temperature duration. These methods should only be utilized for comparison in selection of materials, and as a quality control measure on the material.

Flammability. Flame-retardant properties, will very greatly depending on the ingredients, the compounding, the construction, and method of test. Most insulations, except for the fluorocarbons, will support combustion and convey flame if extensive flame is present or applied continuously. This is particularly true if the wire or bundle of wires run vertically. Again, all adverse conditions and environments cannot be duplicated in the laboratory, and the test method should be utilized only as a guide to determine and compare the flame-retardant properties of the materials and construction of the wire. Self extinguishing properties, and flame travel and burning rate in air at sea level can be entirely different from those in oxygen at zero gravity.

Moisture and Fungus. Fungus-resistant materials should be utilized for wire and cables that are to be used in warm, damp, or wet installations. This is especially true for use in tropical or semitropical areas. The materials that are fungus inert are fluorocarbons, nylon, and some vinyls.

Chemical Factors

1. **Liquid** The mutual compatibility of the basic insulations with chemicals should be evaluated to the extent that they will be encountered. Immersion in, or contact with, fluids, solvents, oils, fuels, acids, salt water, and moisture, that may result in mechanical or electrical degradation should be examined throughout the entire temperature range to be encountered in operation. It is, however, not necessary to boil the wire in tests when only occasional splashing may be encountered at room temperature. Some of the degrading effects of immersion are swelling, cracking, splitting, protrusion, dielectric breakdown, and insulation resistance loss.

2. **Ultraviolet** Ultraviolet produces (1) ozone, causing degradation, usually on the surface and, (2) attacks most plastic materials directly. The materials may be protected by inhibitors for direct exposure to sunlight. Plastics should be pigmented (black preferred) to exclude penetration. Infrared raises the temperature of dark materials above that of the atmosphere.

3. **Gaseous** Oxidation is a predominant cause for deterioration in plastic materials and can lead to deterioration of properties — such as stiffening and loss of elongation, loss of dielectric strength, and discoloration resulting in loss of identity. Ozone concentration must also be considered, particularly with vulcanized rubber and rubber-like materials. Conditions affecting insulating materials are the concentration of ozone together with temperature, stress, additives, sunshine, and rainfall.

4. **Corrosion** Corrosion problems, for the most part, are concerned with the basic conductor, but some rubber insulating materials (particularly those having sulfur in the curing system) can accelerate this condition. Heat and moisture also contribute. Corrosive atmospheres should be evaluated to the extent that they may be encountered by both insulating materials and basic conductor metals.

5. **Outgassing** Insulation systems containing volatiles (particularly plasticizers) can outgas, at low pressures in airborne equipment and space vacuum, to form condensible film or fog on critical optical and electrical surfaces. PVC, polyethylenes, irradiated polyolefins, and compounds containing additives — with the exception of the fluorocarbons TFE and FEP, and polyimides — are known to outgas the additives, such as flame retardants or thermal stabilizers, that are frequently used in these materials. Some plasticizers, such as used in 60°C PVC compounds, can form a conductive gas in a closed (unvented) system.

Mechanical Factors

1. **Flex-life** Flex-life refers primarily to the conductor, relating to its ability to withstand specific bending or flexing without breakage. Flex-life is very dependent on installation techniques

— such as type of lug or termination, whether soldered or crimped, whether the insulation is supported by the termination, and how the wire is fastened and secured within the equipment. The insulation system can contribute greatly as a strain relief, particularly when utilized with insulation griptype terminations. Some plastics, particularly the polycarbonates, exhibit poor flex-life.

2. Abrasion Resistance. As with low temperature and flammability, abrasion resistance characteristics are difficult to assess with laboratory methods because of the many forms of abrasion encountered in practice. Abrasion is a very important problem and a control must be established, again on a comparative basis, even though the tests do not always simulate practice. Even a change in the brand (manufacturer) of the abrasive, although supposedly the same material and grit size, can change the results.

3. Penetration. Mechanical problems of penetration, cut-through, slow compression, cold flow, or deformation are really one and the same, i.e., amounting to stress under load. These again are dependent on conditions of installation and mechanical abuse during service. It is important, however, to specify cut-through testing to simulate use conditions at the maximum use temperature where the insulation material is softer than at room temperature. Specific test methods and test equipment again determine only the relative capabilities of the insulation system.

4. Tensile Strength. Tensile strength has no real importance to the finished wire except to serve as a control of the material chosen.

5. Elongation. Elongation is also used as a control of material but differs from tensile strength in that a certain minimum value *must* be retained for adequate performance. Conductor materials should always have greater than 6% elongation at rupture (while maintaining a yield point of 0.5% at elongation) to prevent conductor breakage. Insulation should have greater than 50% elongation to eliminate possible cracking on flexure. For specific material control however, values in excess of these may be specified as minimum.

Electrical factors Dielectric Constant. Factors affecting the dielectric constant of a given material are signal frequency, temperature, voltage, moisture absorption, weathering, deterioration, and electrical history. Dielectric constant is of utmost importance in a shielded construction (coaxial) for radio frequency application. It is generally desirable to have the capacitance, and hence the dielectric constant, as small as possible.

Dielectric Strength. The fundamental requirement of insulation is to confine the electrical field as close to the conductor as possible under all applied voltages required by the end use. The dielectric strength test is necessary to prove performance as a quality measure. In service there may be many deteriorating influences — such as heat, mechanical stress, manufacturing defects, corona and its products, contaminants, etc. — which may reduce the breakdown voltage of the insulation below the value as originally installed. Some of these effects can be simulated in the laboratory, and followed by a dielectric test, to obtain an estimate of material performance under adverse conditions. In dielectric testing it is important that the voltage be raised from zero at a uniform rate to prevent transients.

Gradient (Electrical) Gradient is generally expressed as the quotient of the applied voltage divided by the insulation thickness between two oppositely charged conducting members. The electrical stress of a single core cable with a conducting cylindrical outer surface may be calculated at any point in the insulation in terms of the applied voltage and cable dimensions.

Conclusion. Insulation resistance is a measure of volume resistivity of insulation and depends on the length of time of electrification and on the value of the applied voltage (in addition to the usual material and environmental variables). This is due to a combination of polar migration, linear resistance, and displacement current. It is usual to use the value achieved after one minute of electrification. Insulation resistance is lower at high temperature because of increased molecular activity. The insulation resistance required can be accurately determined from circuit considerations and should be specified at the highest operating temperature to be encountered.

The loss factor is an indication of the power loss in the insulation system and should be small to reduce insulation heating and signal degradation. It is usually of importance only in audio and radio

frequency cables. Factors affecting loss characteristics are identical to those affecting the dielectric constant.

Reliable current ratings are one of the prerequisites for the design of any electrical system. There are two general criteria by which the current-carrying capacity of a cable is determined: (1) the maximum permissible voltage drop in the conductor, and (2) the maximum insulation temperature of the conductor. Since the maximum conductor temperature is limited by the insulation, the maximum current will depend upon the maximum operating, or "hot spot", temperature and ambient temperature. The higher the ambient, the lower the allowable temperature rise will be. Under conditions of thermal equilibrium, the rate at which heat is produced in the conductor is equal to the rate at which the heat is removed from the insulation and dissipated to the surroundings by conduction, convection, and radiation. In as much as there are many factors involved in the determination of current-carrying capacity and its technical prerequisites, no attempt will be made to define all the parameters involved in the selection and ratings of single conductors here. The current-carrying capacity can be determined experimentally, and can be accurately calculated using formulas on current and temperature rise in cables. These techniques have been verified experimentally in several laboratories, and are accurate and usable.

References

- [1]. Milton Shach, "Continuous Current and Temperature Rise in Aircraft Cables", AIEE Trans. 71, Part 2, 197-203 (2018).
- [2]. Milton Shach, Current and Temperature Rise In Aircraft Cables, NRL Report 3587, Part 1, 2017.
- [3]. Milton Shach and Robert E. Kidwell, Jr., Current and Temperature Rise in Aircraft Cables, NRL Report 3936, 2017.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ НА ИЗГИБ ТОНКОСТЕННЫХ ВАЛОВ ОПЫТНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ЗА СЧЁТ ФОРМИРОВАНИЯ ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ

Рубидинов Ш.Ф., Рустамов М.А., Файратов Ж.Ф.

Ферганский политехнический институт

Annotatsiya. Ushbu maqola yupqa devorli vallarning egiluvchanlik qattiqligini kompyuterda simulyatsiya qilish orqali natijalar taqdim etilgan. Qoldiq kuchlanishlarning val tipidagi detallardagi maksimal egilish qiymatiga ta'siri o'rganilgan. Eksperimental va uslubiy ishlar davomida ma'lum bir qalinlikdagi sirt qatlamlarida qoldiq kuchlanishlarning hosil bo'lishi vallarning qattiqligini oshirishga ijobiy ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Olingan natijalar vallarni sirt plastik deformatsiyasi bilan qattiqlashishi bo'yicha bir qator tajribalarni tushuntirishga imkon beradi. Qoldiq kuchlanish hosil bo'lishi sababli yupqa devorli va bikrligi past vallarning egilish qattiqligini aniqlashga imkon beradi va ularning tarqalishining yanada chuqurroq maydonlarini yaratish mumkin bo'lgandagina yo'l qo'yiladi.

Kalit so'zlar: yupqa devorli val; maksimal egilish; sirt qatlami; yeyilishga qarshilik, egiluvchanlik qattiqligi.

Аннотация. В данной статье приводятся результаты компьютерного моделирования жесткости на изгиб тонкостенных валов. Влияние остаточных напряжений на максимальную величину изгиба деталей типа вал. При проведении опытно-методологической работой было установлено, что формирования остаточных напряжений в поверхностных слоях определенной толщины оказывают положительное влияние на повышение жесткости валов. Полученные результаты позволяют объяснять ряд экспериментов по упрочнению валов поверхностным пластическим деформированием.

Определение жесткости на изгиб маложестких валов за счет формирования остаточных напряжений допускается только тогда, когда имеется возможность создавать более глубокие поля их распределения.

Ключевые слова: тонкостенный вал; максимальный изгиб; поверхностный слой; износостойкость, жесткость на изгиб.

Abstract. This article presents the results of computer simulation of the flexural stiffness of thin-walled shafts. Influence of residual stresses on the maximum bending value of shaft-type parts. During the experimental and methodological work, it was found that the formation of residual stresses in the surface layers of a certain thickness have a positive effect on increasing the stiffness of the shafts. The results obtained make it possible to explain a number of experiments on the hardening of shafts by surface plastic deformation. Determination of the bending stiffness of low-stiff shafts due to the formation of residual stresses is allowed only when it is possible to create deeper fields of their distribution.

Key words: thin-walled shaft; maximum bend; surface layer; wear resistance, bending stiffness.

Служебное назначение тонкостенных валов передача крутящего момента на достаточно большие расстояния в пределах конструкции вала. Эффективность производства металлопродукции является экономия металла и получение изделий с меньшей массой. Уменьшение материалоемкости осуществляется в основном за счет размера поперечного сечения детали. При этом, тонкий и длинный стержень имеет низкую устойчивость при действии продольной силы и малую жесткость поперечной нагрузки. Технологические требования повышения жесткости и устойчивости стержневых деталей является, актуальной. К тонкостенным деталям относятся валы, у которых длина в десять и более раз превышает их диаметр. Тонкостенные валы широко применяют в разных сферах транспортной и сельскохозяйственной техники, в водных судах и металлорежущих станках, в разнообразных механизмах горнорудной и текстильной техники.

Жесткость тонкостенных валов зависит от условий нагрузки, конструкции изделия и физико-механических свойств материала. Основной проблемой при изготовлении мало жестких деталей типа вал является наличие в материале значительного уровня и неравномерного распределения остаточных напряжений, появление которых в значительной мере обусловлено технологическими процессами. Остаточные напряжения возникают практически при всех технологических операциях обработки материалов и сохраняются во времени.

Причины образования остаточных напряжений многообразны: неравномерность пластической деформации, неоднородность температурного поля, фазовые превращения и т.д. При проведенных исследованиях влияние остаточных напряжений на эксплуатационные свойства деталей таких как износостойкость, коррозионность, разрушение, статическая и циклическая прочность, стабильность формы деталей. Обычно наличие в деталях остаточных напряжений считают отрицательным явлением, но в некоторых случаях эти напряжения могут быть и полезными (повышают пределы упругости и выносливости, коррозионно-механическую и коррозионную стойкость и т.п.).

Опытно-методологическим методом проводится влияния остаточных напряжений жесткости на изгиб упрочненных валов. В работе используются остаточные напряжения I рода, которые уравновешены в объеме тела и могут оказывать сжимающее или растягивающее воздействие на внутренние слои металла. Исследуем деформацию стального гладкого мало жесткого вала длиной L , диаметром d под действием поперечной нагрузки P (рис. 1). Для рассмотрения валов жесткости на изгиб в зависимости от величины и распределения остаточных напряжений показано на двух эскизах: 1 – остаточные напряжения сжатия в поверхностных слоях и напряжения растяжения во внутренних слоях (рис. 1, а); 2 – остаточные напряжения растяжения в поверхностных слоях и напряжения сжатия во внутренних слоях (рис. 1, б).

При проведении экспериментального определения остаточных напряжений жесткости на изгиб в заготовках мало жестких валов, которые часто изготавливают из проката, было

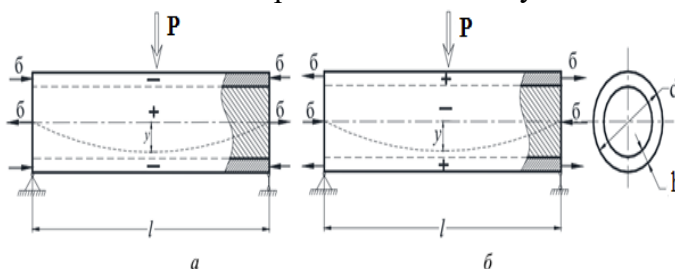


Рис. 1. Эскиз для определения влияния остаточных напряжений на жесткость тонкостенных валов: а – эскиз растяжения; б – эскиз сжатия; h – размер поверхностного слоя

установлено, что остаточные напряжения на поверхности и в центральной зоне в первом приближении равны по величине и противоположны по знаку. В этом методе по результатам экспериментальных исследований было установлено, что охватывающее упрочнение проката позволяет формировать противоположное распределение остаточных напряжений по сечению круглых прутков. На основании этого модель вала представлена в виде цилиндра, состоящего из сердечника и оболочки (втулки размера h).

Расчетно-аналитический метод жесткость на изгиб тонкостенных валов выполнен методом Коши-Крылова. При $h = 0$, решая дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня:

$$\frac{1}{\rho} = \pm \frac{d^2y/dz^2}{\sqrt{\left[1 + \left\{dy/dz\right\}^2\right]^3}}$$

получим максимальный изгиб вала:

$$y_{max} = -\frac{Fl^3}{48EI_x + 4\pi\sigma_z R^2 l^2} \quad (1)$$

$$y_{max} = -\frac{Fl^3}{48EI_x - 4\pi\sigma_z R^2 l^2} \quad (2)$$

Формула (1) позволяет определить максимальный прогиб вала при действии поперечной силы P при осевом растяжении, а формула (2) – при осевом сжатии. Видно, что значение максимального прогиба в случае растягивающих напряжений меньше, чем при действии сжимающих напряжений. Уравнения 1 и 2 позволяют математически доказать действие осевых нагрузок на поперечный изгиб стержня. Например, если струну натянуть, то прогиб от поперечной силы будет зависеть от величины растягивающей силы.

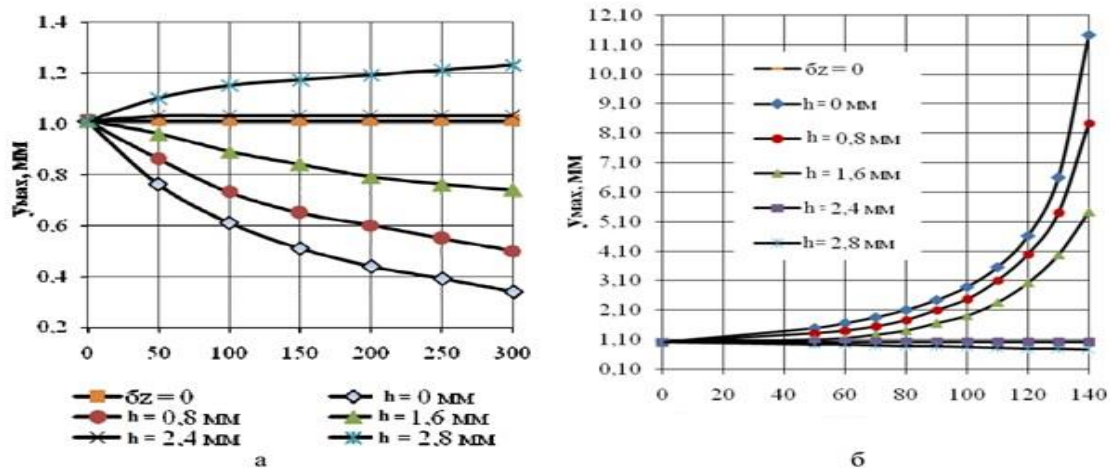


Рис. 2. Конверсия максимального изгиба мало жестких валов в зависимости от размера поверхностного слоя и распределения остаточных напряжений в материале сталь 40Х: а – график

Результаты изменений максимального изгиба мало жесткого вала в зависимости от размера поверхностного слоя и распределения остаточных напряжений показаны на рис. 2.

На рис. 2 представлены результаты моделирования поперечного прогиба вала при действии осевых напряжений разного знака и разной толщины слоев, в которых они распределяются. Как и следовало ожидать, если вал полностью (по всему сечению) растягивается осевой силой (рис. 2, а), то прогиб будет минимальным ($h=0$). При формировании поверхностных слоев с напряжениями сжатия прогиб вала повышается. При некоторой толщине слоя ($h/R < 0,3$) прогиб резко возрастает, так как вал теряет устойчивость под действием напряжений сжатия. При проведении научно-исследовательских работ

приходим к выводу, что влияние остаточных напряжений на жесткость упрочненных валов. Зависит от наиболее благоприятной схемы распределения остаточных напряжений. Максимальное сечение вала находится под действием растягивающих напряжений. Формирующиеся при упрочняющей обработке остаточные напряжения сжатия в тонких поверхностных слоях хотя немного и снижают жесткость, но в целом являются наилучшим вариантом для упрочняющей обработки.

Таким образом, для повышения жесткости валов целесообразно формировать в поверхностных слоях напряжения сжатия, а в центральной зоне – напряжения растяжения. При этом прогиб валов можно уменьшить в 2–3 раза в зависимости от величины действующих напряжений и размера слоев, в которых они распределяются.

Выводы: 1. Установлена возможность повышения жесткости маложестких валов и осей за счет формирования остаточных напряжений. 2. Осевые остаточные напряжения по эскизу растяжения (см. рис. 1, а) при наличии тонких поверхностных слоев ($h/R < 0,3$) способствуют повышению жесткости и уменьшают изгиб маложестких валов, а напряжения по эскизу растяжения оказывают обратное действие.

3. Существенное влияние жесткость на изгиб маложестких размер валов оказывает толщина поверхностного слоя, в котором действуют остаточные напряжения. При больших размерах этого слоя роль остаточных напряжений в формировании жесткости может измениться на противоположную.

Литература

- [1]. Рубидинов Шохрух Файратжон Ўғли. "БИКРЛИГИ ПАСТ ВАЛЛАРГА СОВУҚ ИШЛОВ БЕРИШ УСУЛИ." *Scientific progress* 1.6 (2021): 413-417.
- [2]. Тешабоев Анвар Эргашевич, et al. "МАШИНАСОЗЛИҚДА ЮЗА ТОЗАЛИГИНИ НАЗОРАТИНИ АВТОМАТЛАШ." *Scientific progress* 1.5 (2021).
- [3]. Nomanjonov, S. N. "Increase The Wear Resistance And Service Life Of Dyes Based On Modern Technologies." *The American Journal of Engineering and Technology* 2.12 (2020): 67-70.
- [4]. Отакулов Ойбек Хамдамович, Расул Каримович Таджибоев. "Компрессор валларидаги салбий титрашларни бартараф этишда кимёвий термик ишлов бериб цементитлаш жараёнининг методологияси ва афзалликлари." *молодой исследователь: вызовы и перспективы*. 2020.

ЧАНГЛИ ГАЗЛАРНИ ҲЎЛ УСУЛДА ТОЗАЛОВЧИ ЯНГИ АППАРАТ

Каримов И.Т., Кучқаров Б.У.

Фаргона политехника институти

Мақолада саноатда кўп қўлланиладиган ҳўл усулда чанг тозаловчи қурилмаларнинг конструкциялари ва ишлаш принциплари ўрганилиб, уларнинг ютуқ ва камчиликлари таҳлил қилинган ва ҳўл усулда чанг тозаловчи конус сеткали аппаратнинг янги конструкцияси ишлаб чиқилган.

Таянч сўзлар: чангли газ, ҳўл усул, суюқлик, сеткали барабан, электр мотори, шкив, тасма, таянч, сув идиши.

В статье изучена конструкция и принципы работы мокрого пылеуловителя широко используемого в промышленности, анализированы его достоинства и недостатки, а также разработана новая конструкция конусно-сетчатого мокрого пылеуловителя.

Ключевые слова: запыленный газ, мокрый способ, жидкость, сетчатый барабан, электродвигатель, шкив, ремень, опора, резервуар воды.

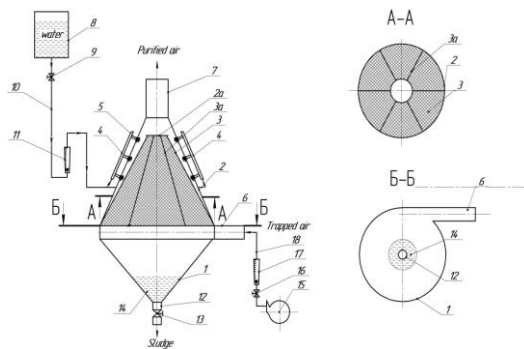
The article studies the design and principles of operation of wet dust collectors widely used in industry, analyzes their advantages and disadvantages, and also develops a new design of cone-mesh wet dust collectors.

Key words: dusty gas, wet method, liquid, mesh drum, electric motor, pulley, belt, support, water tank.

Дунё миқёсида кимё, қурилиш материаллари ишлаб чиқариш, металлургия, тоғ-кон ва бошқа саноатларнинг турли тармоқларида, ишлаб чиқариш жараёнларида ҳосил бўладиган чангли газларини ҳўл усулда тозаловчи қурилмалардан кенг фойдаланилади. Уларни

ишлатиш жараёнидаги ўзига хос хусусияти шундан иборатки, қурилма тозалаш камераларига йўналтирилган газ ва ҳавога аралашган чанг заррачаларини суюқлик билан контакти ҳосил қилиниб, чангли газ тозаланadi.

Чангли газларни ҳўл усулда тозалашнинг афзалликларига, конструкциясининг соддалиги ва нисбатан арзонлиги, инерцион турдаги қуруқ механик чанг тозаловчи қурилмаларга нисбатан юқори тозалаш самарадорлиги, матоли ва электр филтрларига нисбатан габарит ўлчамларининг кичиклиги, юқори ҳароратдаги, юқори намликдаги газларни ва портлаш хавфи мавжуд бўлган газларни тозалашда қўллаш мумкинлиги билан ажралиб туради. Ундан ташқари буғ ва газсимон компонентлар таркибидан қаттиқ заррачаларни тутиб қолиш имконияти юқорилигини ҳам айтиш мумкин. Ўлчами 1 мкм дан кичик бўлган чангларни ушлаб қолиш хусусиятига эгалиги ҳамда қуруқ усулда ишловчи филтрлардан чиққан чангли газларни тозалаш жараёнига ҳам қўллаш мумкинлиги сабабли ҳозирги кунда ушбу қурилмалардан фойдаланиш қўлами ортиб бормоқда [1,2,3,6].



1-расм. Ҳўл усулда чанг тозаловчи сеткали қурилма схемаси. 1 - остки конуссимон шлам ваннаси, 2- устки конуссимон тозалаш камераси, 3- конуссимон сетка, 3а- сетка таянчи, 4- сув сепувчи штуцер, 5- сув тақсимловчи қувурча, 6 - чангли газни киритиш қувури, 7- тозаланган газни чиқарувчи қувур, 8- сув идиши, 9- сув жумраги, 10- сув қувури, 11- сув ротаметри, 12- шламни оқизувчи қувур, 13- шлам жумраги, 14- шлам, 15- чангли ҳавони ҳайдовчи вентильатор, 16- чангли ҳаво жумраги, 17- Ротаметр, 18- чангли газни узатувчи қувур.

тозалагич, айланувчи диски аппарат СНПОСВУСНЗ, роторли сочувчи газ тозалагич, ғовакли айланма ҳаракатланувчи қуюнли аппарат, роторли тақсимловчи чанг тозалагич [2,3,4]. Бу турдаги қурилмаларнинг бир неча синфлари мавжуд бўлиб иш жараёнига қўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

Фазалар контакт юзасининг турига қўра – суюқлик сочиб берувчи қўзғалмас ва қўзғалувчан насадкали, тарелкали (барботажли ва қўпикли) (плёнкали) (сув плёнкали циклонлар ва уюрмали чанг ушлагичлар);

Иш принципига қўра – гравитацион, марказдан қочма, зарба инерцион, оқимчали ва механик газюувчи қурилмалар; **Энергия сарфига қўра** – паст босимли чанг ушлагичлар гидравлик қаршилиги 1500 Па гача (суюқликни сочиб берувчи, тарелкали, марказдан қочма), ўрта босимли чанг ушлагичлар қаршилиги 1500÷3000 Па гача (насадкали механик, зарба инерцион), юқори босимли қурилмалар (Вентури трубаси, дезинтеграторлар). Газ ва чангларни юувчи қурилмаларда механик (марказдан қочма, ултратовушли), пневматик (суюқликнинг сочилиши газ ёрдамида амалга оширилади) ва электр форсункалар ишлатилади (форсунка– суюқликларни пуркаб берувчи асбоб). Механик форсункалар қўп тарқалган бўлиб, тузилиши содда, нархи арзон, ишлатилиши қулай бўлиб 1 т суюқликни ўлчами 0,001÷3,5 мм гача бўлган томчилар ҳолатида сочиш учун 2÷20 кВт гача энергия сарфлайди [20, 28; 14-19-б].

Бу қўриб ўтилган аппаратларни конструктив тузилиши ва самарадорлик нуқтаи назаридан таҳлил қиладиган бўлсак, турли саноат чангларини тозалаш кўрсаткичи 97-99 % ни ташкил қиладди. Лекин конструкцион тузилишининг мураккаблиги уларга сарфланаётган

Ушбу

қурилмалардан чангли газларни тозалаш билан бир қаторда, газларни совутиш ва намлантириш зарур бўлган ҳолларда ҳам қўлланилади. Ҳозирги кунда саноатда ҳўл усулда чанг тозаловчи турли хил конструкцион тузилишга эга бўлган аппаратлардан фойдаланиб келинмоқда. Жумладан: фелод скруббери, ҳўл усулда газларни чангдан тозаловчи қурилма, марказдан қочма инерцион чанг тозалагич, роторли барботажли газ

энергия ва аппаратда гидродинамик ва аэродинамик қаршиликларнинг юқорилигини умумий камчилик сифатида кўрсатиб ўтишимиз мумкин [2,4,5].

Бу юқорида қайд этилган камчиликларни бартараф қилиш ва чангли газлар билан аппаратга берилаётган суюқлик ўртасидаги контакт юзасини ошириш мақсадида, хўл усулда чангли газларни тозаловчи сеткали аппаратнинг янги конструкцияси тавсия этилмоқда. Қуйида қурилманинг тузилиши ва ишлаш принципи баён этилган (1-расм)

Қурилманинг тузилиши қуйидагича. Қурилма остки конуссимон шлам ваннаси 1 дан ва устки кесик конуссимон тозалаш камераси 2 дан ташкил топган бўлиб, ички қисмига конуссимон сетка 3 ўрнатилган. Бу сетка таянч 3а ларга маҳкамланган. Тозалаш камераси 2 га сувни сочиб бериш учун штуцерлар 4 хизмат қилади ва бу штуцерларга сув тақсимловчи қувурча 5 орқали берилади. Чангли газни тозалаш камерасига киритиш учун қувур 6 ва аппаратдан тозаланган газни чиқариш учун эса қувур 7 хизмат қилади. Тозалаш камерасига сув, идиш 8 дан жумрак 9 орқали қувур 10 ва сув ротаметри 11 орқали узатилади. Аппаратда ҳосил бўлган шлам 14 ни оқизувчи қувур 12 орқали шлам жумраги 13 ёрдамида тўкилади. Тозалаш камерасига чангли газлар вентильатор 15 ёрдамида жумрак 16 ва ротаметр 17 орқали, чангли газни узатувчи қувур 18 дан берилади.

Қурилма қуйидагича ишлайди. Аппаратнинг тозалаш камерасига чангли газ вентильатор 15 ёрдамида жумрак 16 ва ротаметр 17 орқали махсус узатувчи қувурлар 18 ва 6 дан берилади. Чангли газ қувур 6 дан ҳаракати давомида аппарат деворларида уринма ҳолатда айланади ва тезлиги пасаяди. Йирик ўлчамли чанг заррачалари марказдан қочма куч таъсирида остки конуссимон шлам ваннаси 1 га чўкади. Таркибида майда заррачали чангли газ эса устки конуссимон тозалаш камераси 2 га кўтарилади. Бир вақтнинг ўзида сув идиши 8 дан қувур 11 ёрдамида тозалаш камераси 2 га, тақсимловчи қувур 5 орқали штуцерлар 4 ларга сув узатилади. Штуцерлар 4 дан сув, тозалаш камерасига ўрнатилган кесик конуссимон сетка 3 юзаси бўйлаб сепилади. Бу сетка сепилган сув томчилари билан чангли газни контактини ҳосил қилади ва газ чанглардан тозаланади. Сеткага сепилаётган сув сарфини жумрак 9 ва ротаметр 10 орқали бошқарилади. Сув томчиларига чанглар ютилиб, остки шлам ваннасига оғирлик кучи таъсирида чўкади. Тозаланган газ конуссимон камеранинг тепа қисмига кўтарилади ва қувур 7 орқали атмосферага чиқариб юборилади. Аппаратнинг остки конуссимон шлам ваннасига йиғилган шлам 14 ни оқизувчи қувур 12 орқали шлам жумраги 13 ёрдамида тўкиб олинади ва тиндириш йўли билан сув ажратилади. Кесик конуссимон сетка 3 га сувни сепиб берувчи штуцер 4 лар тешигидан чиқаётган сувнинг сарфи, тешикнинг қаршилик коэффициентига боғлиқ бўлиб, тажрибалар йўли билан аниқланади. Штуцер 4 лар сони эса конуссимон сеткаларга сувни сепиш даражаси ва тозалаш самарадорлиги орқали танланади. Конуссимон тозалаш камераси 2 ва кесик конуссимон сетка асоси диаметри ва баландлиги, тозалашга берилаётган чангли ҳаво сарфига ва танланган сетканинг тозалаш самарадорлигига боғлиқ ҳолда аниқланади. Қурилмага берилаётган чангли ҳаво ва сув сарфлари нисбатлари тозаловчи конуссимон сетканинг қаршилик коэффициентларига боғлиқ ҳолда тозалаш самарадорлиги кўрсаткичлари орқали тажрибалар натижасида аниқланади. Қурилмага сувни узатиш учун ўрнатилган идиш 8 нинг баландлиги штуцернинг қаршилик коэффициентларига боғлиқ ҳолда, сувни майда заррача ҳолида сепилиши ва қурилманинг тозалаш камерасида чангли ҳаво билан қонакшлаш даражасини ҳосил қилиш учун етарли бўлган сувнинг статик босими қийматига кўра аниқланади.

Адабиётлар

- [1] Isomidinov A.S., Karimov I.T., Tojiev R.J. Searching the losing of hydraulic pressure in rotor-filter gas cleaner apparatus // Scientific-technical journal. – 2021. – Т. 3. – № 1. – С. 69–72.
- [2] Исомидинов А.С. Разработка эффективных методов и устройств очистки пылевых газов химической промышленности: Дисс. ... PhD. – Ташкент, 2020. – 118 с.
- [3] Мадаминава 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] Сугак. Е.В. Очистка газовых выбросов в аппаратах с интенсивными гидродинамическими режимами Е.В.Сугак., Н.А.Войнов, Н.А.Николаев – Казань: Риц и «Школа», 1999-224 с.

- [5] Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – Москва: Химия, 1973. – 752 с.
- [6] Р.Ж. Тожиёв, И.Т. Каримов, А.С.Исомидинов. Ротор фильтри чанг тозалаш аппаратиға берилаётган суюклик сарфини тажрибавий аниқлаш// "Problems of improving the efficiency of work of modern production and economy of energy-resources" International Scientific and Practical Conference. Андижон, 2018. – Б. 424-428.

QALIN GAZLAMALARNING SUV SHIMISH XOSSALARI

Parpiyev M.U.¹, Xolboyeva M.M.¹, Oripov J.I.²

¹Namangan muhandislik-texnologiya instituti¹

²Farg'ona politexnika instituti²

Annotatsiya: Ushbu maqolada qalin gazlamalarni suv shimilishini aniqlash laboratoriya sharoitida o'rganib chiqilib, tadqiqotlarda yurtimiz bozorlarida keng tarqalgan va yuqori darajada xaridorgir bo'lgan ustki kiyimlar uchun qo'llanilayotgan paltobop gazlamalar sinovdan o'tkazildi. Ularni tola tarkibi va suv shimish xossalari o'rganildi.

Tayanch so'zlar: ustki kiyim, issiq saqlovchi, tabiiy, zig'ir, tola, gazlama, organoleptik usul, gazlamani g'ijimlanishi, tanda, arqoq, burma, jun, lavsan, kalava ip, gazlama, o'simlik tolasi, alanga, jizg'anak, issiq saqlash, zichlik, tuk chiqarish, o'rinish, chang oluvchanlik, suv shimishi.

Аннотация: В статье исследуется в лабораторных условиях впитывание воды толстых тканей, а также в исследованиях тестированы ткани пальто для верхней одежды которые широко используются на рынках нашей страны. Изучены их свойства впитывания воды и состав волокна.

Ключевые слова: верхняя одежда, теплоизоляционная, натуральная, лен, волокно, ткань, органолептический метод, сморщивание ткани, танда, аркак, бирма, шерсть, лавсан, пряжа, ткань, растительное волокно, пламя, джизганак, накопление тепла, плотность, эпиляция, плетение, пыль, водное набухание.

Annotation: The article investigates the water absorption of thick fabrics in laboratory conditions, and also tests the fabrics of coats for outerwear, which are widely used in the markets of our country. Studied their water absorption properties and fiber composition

Key words: outerwear, heat-insulating, natural, flax, fiber, fabric, organoleptic method, wrinkling of fabric, tanda, arkak, burma, wool, lavsan, yarn, fabric, plant fiber, flame, jizganak, heat accumulation, density, hair removal, weaving, dust, water swelling.

Mintaqamizdagi iqlim sharoiti issiq kiyimlarga zarurati yuqori ekanligini ko'rsatadi. Insonlar tabiiy noqulaylikdan himoyalaniish maqsadida turli kiyimlardan foydalanadilar. Eng ko'p tarqalgan issiq saqlovchi tikuv buyumlariga paltolar, kurtkalar va po'stinlar kiradi. Ular ichida paltolar turli yoshlarda va sharoitlarda kiyish mumkinligi bilan ajralib turadi. Paltolarni asosiy detallari turli xossali gazlamalardan tashkil topadi.

Qishga mo'ljallangan ustki kiyimlarga issiq saqlash, suv, havo o'tkazmaslik va chang yutmaslik xossalari muhim hisoblanadi. Keyingi o'rindagi xossalariga tikuv buyumining yengilligi, quyosh nuri ta'siriga chidamliligi va elektrlanishi kiradi. Xom ashyolarning mazkur xossalari ularni tashkil qilgan tolalar turiga, to'qima tuzilshiga va turli qo'shimcha ishlov berilganligiga uzviy bog'liq.

Tabiiy tolali gazlamalar tashqi ko'rinishi yorqin ranglarda bo'lmasada, ular issiqlikni yaxshi saqlaydi [1]. Ammo, tabiiy gazlamali kiyimlar suvni yaxshi shimadigan va o'tkazadigan hisoblanadi. Bu ustki kiyimlardan yog'ingarchilik vaqtida uzoq muddat ochiq havoda harakatlanishga to'sqinlik qiladi.

Tadqiqotlarda yurtimiz bozorlarida keng tarqalgan va yuqori darajada xaridorgir bo'lgan ustki kiyimlar uchun qo'llanilayotgan paltobop gazlamalar sinovdan o'tkazildi. Ularni tola tarkibi va suv shimish xossalari o'rganildi.



1-rasm. Poliakril gazlamasini suv shimilishini aniqlash.

Gazlamalarni tola tarkibi orgonoleptik usullari bilan aniqlanadi. Bu usul gazlamalarni tola tarkibini quyidagi tartibda aniqlash tavsiya qilinadi: gazlamani tashqi ko'rinishini ko'zdan kechirish, gazlamani g'ijimlab ko'rish, tanda va arqoq iplarini xilini aniqlash, tanda va arqoq iplarini uzib ko'rish, tanda va arqoq iplarini yoqib ko'rish, hamda mikroskop yordamida sinash orqali aniqlanadi.

Gazlamani tola tarkibini aniqlashda avvalo uning rangiga, tovlanishiga, qalinligiga, zichligiga ahamiyat berish kerak. So'ngra g'ijimlab ko'rish lozim. Buning uchun gazlamani buklab, qo'lda mahkam siqish, 30c dan so'ng bo'shatib, qo'l bilan tekislash kerak. Shunda hosil bo'lgan burmalarning xarakteriga qarab, gazlamalarning tarkibi aniqlanadi. So'ngra tanda va arqoq iplarni ko'zdan kechiriladi va sinalayotgan iplarning yonishini kuzatiladi.

Shuni yodda tutish lozimki, jun gazlamalar paypaslab ko'rilganda qo'lga tukdek o'rnaydi. Gazlamalarni xilini aniqlashda uni g'ijimlab ko'rish lozim: bunda sof junli gazlamalarda mayda burmalar hosil bo'lib, qo'lda tekislanganda yo'qoladi, o'simlik tolalari qo'shib to'qilgan jun gazlamalarda yirik relefli burmalar hosil bo'lib, qo'lda tekislanganda yo'qolmaydi, lavsan qo'shib to'qilgan gazlamalarda yirik burmalar hosil bo'lib, qo'l bilan tekislanganda yo'qoladi. Jun gazlamalar tarkibida aralashmalar bor yo'qligini bilish uchun, tanda va arqoq iplari yoqib ko'riladi. Sof jun kalava ip alangada jizg'anak bo'lib kuyadi, alangadan olganda yonmaydi, uchlari qora jizg'anak sharchalar hosil bo'ladi, ular barmoqlar bilan ishqalanganda uqalanib ketadi, ularda kuygan pat hidi anqiydi.

Bunda olingan natijalar quyidagicha

1-jadval

№	Na'muna nomi	Tajriba vaqti (sek)					
		30 va undan kam	31-60	90	120	150	240 va undan yuqori
1	Poliamid va jun	0*/0*/0*	0/50/40	-	-	-	600/0/0
2	Yarim jun (tanda)	-	-	0/115/0	0/0/120		900/0/0
3	Poliakril	0/0/30	0/55/0	-	-	-	240/0/0
4	Tukli kimyoviy	-	-	-	-	-	10 soat
5	Yarim jun	-	-	-	-	-	4soat/1/0.4

Gazlamalarni issiq saqlash xususiyatlari paltobop xom ashyolar uchun muhim hisoblanadi. Bu xususiyatlar gazlamaning tola tarkibiga, qalinligiga va zichligiga bog'liq bo'ladi [2]. Jun gazlamalarning issiq saqlash xususiyatlari eng yuqori, zig'ir tolali gazlamalarniki eng pastdir.

Bosish, tuk chiqarish, preslash jarayonlari gazlamalarning issiqni saqlash xususiyatlarini yaxshilaydi. Ko'p qatlamli o'rinishlarni qo'llash, tuk chiqarish natijasida, gazlamada ko'p havo qatlamlari hosil bo'lib, ular gazlamaning issiq saqlash xususiyatlarini yaxshilaydi. Tarab tuk chiqarilgan qalin, zich jun gazlamalarning issiqni saqlash xossalari eng yuqori bo'ladi. Chang oluvchanlik gazlamaning kirlanish xususiyati. U gazlama o'ngining xarakteriga, gazlamaning tola tarkibiga, zichligi va pazdoziga bog'liq bo'ladi. Tarab tuk chiqarilgan jun gazlamalarning chang oluvchanligi juda yuqori bo'ladi. Suv o'tkazmaslik gazlamaning suv sizib kirishiga qarshilik ko'rsatish xususiyati, suv o'tkazmaslik maxsus gazlamalar, plashlik gazlamalar, paltolik va kastyumlik jun gazlamalar uchun juda muhimdir.

0*/0*/0-bu yerda mos ravishda oddiy suv, qor va ishqorli suvda uch tomchini o'tish vaqti.

Suv o'tkazmaslik gazlamaning tola tarkibiga, zichligiga bog'liq bo'ladi. Gazlamaning suv o'tkazmasligini oshirish va uni suv o'tkazmaydigan qilish uchun unga suv yuqtirmaydigan va suv o'tkazmaydigan qiluvchi pardoqlar beriladi.

Materialni suv o'tishiga qarshiligini poliakril gazlamasida aniqlanildi (1-rasm). Bunda to'rtta ustuncha ikkiga o'rnatilgan namuna birining osilgan qismiga suv solinadi va bundan boshlab

to namunadan uch tomchi suv o'tgunga qadar sarflangan vaqt yoziladi. Ana shu vaqt gazlamaning suv o'tkazmasligiga qarshiligini ifodalaydi.

Suv shimilish yoki yutish ko'rsatkichlarini tadqiq qilinganda chuchuk suv, yomg'ir, qor va ishqorli suvlardan foydalanib olib borildi. Bunday obyektlarni tanlashdan maqsad, gazlamalar tayyor kiyim bo'lganda undan foydalanuvchi yomg'ir va qorda hamda ushbu kiyimni yuvish vaqtidagi ta'sir qilish darajasini o'rganishdir.

Sinovlarda ishlab chiqarishda keng qo'llanilayotgan gazlamalardan besh namuna tanlandi va ular ustiga 20 mg suv quyib chiqildi. Suvning uch tomchisi o'tib bo'lgan vaqt suv o'tish ko'rsatkichi hisoblandi. Natijalar jadvalda keltiriladi. Natijalarga asoslangan holda 4-5 namunani palto uchun tavsiya qilishimiz mumkin. Bu namunalar barcha turdagi suvlar ta'siriga chidamli hisoblanadi. Tukli gazlamalar asosida noto'qima materialdan bo'lganligi va tuklar orasida suv tomchilarini harakatlanishi qiyin bo'lganligi uchun suv shimilish ko'rsatkichi past hisoblanadi. Tandasi jun, arqog'i kapronli gazlama oddiy suv ta'siriga chidamli bo'lsada, ammo qor va ishqorli suvga chidamsizdir. Tanda va arqog'i aralash (jun+poliakril) tolalardan tashkil topgan matolar nisbatan uzoq muddat suv ta'siriga chidashini ko'rsatdi.

Xulosa. Yuqoridagi tadqiqotlar mazmuni shundan iboratki, inson havo harorati past bo'lgan davrda qalin gazlamali tikuv buyumlaridan foydalanadi va bu davrda yog'ingarchiliklar ko'p bo'lib, matoni noto'g'ri tanlanishi tufayli u bir qator noqulayliklarga olib kelishi mumkin. Agar, mato to'g'ri tanlansa kishilarni turli iqlim sharoitlaridan ularning kiyimlari to'liq himoyalaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Мальтцева Е.П. «Тикувчилик материалшunosligi» Т.1986
- [2]. Abbasova N.G. va boshqalar "Yengil sanoat mahsulotlari materialshunosligi" Т.2006 y.
- [3]. T.A.Ochilov, N.G.Abbasova, F.J.Abdullina, Q.I.Abdulniyozov "Gazlamashunoslik" Т.2010y.
- [4]. T.A.Ochilov, U.M.Matmusaev, M.Q.Qulmetov, To'qimachilik materiallarini sinash. Toshkent, "O'zbekiston", 2004.
- [5]. Matmusaev U.M. va boshqalar. «To'qimachilik materialshunosligi» I-qism. «O'zbekiston», 2005y.
- [6]. Abbasova N.G. va boshqalar. "Yengil sanoat mahsulotlari materialshunosligi". I-qism. Darslik. T. Aloqachi-2005. 283-bet.

УДК677.021.152

ВЫБОР СКОРОСТНЫХ РЕЖИМОВ КОЛКОВО- ПЛАНЧАТЫХ БАРАБАНОВ УСТРОЙСТВ ЛКМ-3 И ВРЕМЕНИ ОЧИСТКИ В СЕКЦИИ ОЧИСТКИ ОТ МЕЛКОГО СОРА

Каримов У.Қ¹., Ахмедов А¹., Орипов Ж.И².

¹ "Научный центр Пахтасаноат" АО

² Ферганский политехнический институт

Аннотация. В статье приведены результаты экспериментальных исследований, проведенных на разработанном устройстве ЛКМ-3 по выбору скоростных режимов колково-планчатых барабанов и времени очистки хлопка-сырца в секции очистки от мелкого сора. Установлено, что повысив линейную скорость колково-планчатых барабанов до 5,45 m/s можно сократить время обработки пробы в секции очистки от мелкого сора в два раза.

Ключевые слова: колково-планчатый барабан, скорость, очистительный эффект, мелкий сор, засоренность, хлопок-сырец.

Аннотация. Мақолада қозіқ-планкалі барабанларнінг тезлік режимларіні ва пахтани майда ифлослікдан тозалаш бўлімида тозалаш вақтіні аниқлаш учун ишлаб чиқілган ЛКМ-3 қурилмасида олиб борілган тажриба ишлари натижалари келтірилган. Майда ифлосліклардан тозалаш бўлімидаги пахта намунасининг тозалаш вақтіні икки мартага камайтириш учун ЛКМ-3 қурилмасининг умумий тозалаш эффектіні

камайтирмаган ҳолда қозик-планкали барабанларнинг тезлигини 5,45 m/s гача ошириши мумкинлиги аниқланган.

Калим сўзлар: қозик-планкали барабан, тезлик, тозалаш самарадорлиги, майда ифлослик, ифлослик, пахта.

Annotation. The article presents the results of experimental studies carried out on the developed device LKM-3 on the choice of speed modes of peg-slat drums and the time of cleaning raw cotton in the section of cleaning from fine litter. It was found that by increasing the linear speed of the peg-and-slat drums to 5.45 m / s, it is possible to reduce the processing time of the sample in the section for cleaning from fine litter by half.

Key words: peg-slat drum, speed, cleaning effect, fine litter, contamination, raw cotton.

В конструкции устройств ЛКМ предусмотрена многократная очистка от мелкого сора в течении заданного времени очистки 2 мин. По данным Мирошниченко Г.А. [1] отмечено, что наибольший очистительный эффект достигается при окружной скорости колковых очистительных барабанов равным $v = 7,85 - 11,5$ m/s. При $v < 7,5$ m/s отмечается падение очистительного эффекта. При $v > 11,5$ m/s наряду с ростом очистительного эффекта происходит усиление поврежденности семян, находящихся в составе очищаемого хлопка-сырца.

Проведенный анализ скоростных режимов колково- планчатых барабанов устройств ЛКМ-3 в секции очистки от мелкого сора показали, что окружная скорость колково-планчатых барабанов составляет:

$$v = \frac{\pi d n}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,2 \cdot 315}{60} = 3,3 \quad (m/s), \quad (1)$$

где $\pi = 3,14$

$d = 0,2$ – диаметр колково- планчатых барабанов, м;

$n = 315$ – установленное число оборотов колково- планчатых барабанов, г/мин;

Как видим, окружная скорость колково-планчатых барабанов устройства ЛКМ в $2,5 \div 3,5$ раза меньше, чем рекомендовано для промышленных очистителей мелкого сора, используемых в технологических линиях. Связано это с тем, что в устройстве ЛКМ необходимый очистительный эффект по мелкому сору достигается кратностью очистки при заданном времени очистки (2 min) и частотой расположения колковых рядов по окружности барабана, а также минимальным зазором между колковыми барабанами и поверхностью прутковой решетки равным 10 mm (а, в серийных очистителях это расстояние равно 14- 20 mm). При диаметре колковых барабанов 200 mm число колковых рядов по окружности барабанов составляет 12, шаг между рядами колков равна - 52,3 mm , что почти в два раза меньше чем рекомендовано для промышленных машин [1]. При установленных параметрах очистительный эффект устройства ЛКМ по мелкому сору составляет 99,9 % и достигается при окружной скорости колковых барабанов равным 3,3 м/с. Сохранение данного очистительного эффекта при сокращении времени очистки возможно путем увеличения окружной скорости колковых барабанов.

Для решения поставленной задачи на устройстве ЛКМ-3 были проведены эксперименты по увеличению окружной скорости колково- планчатых барабанов путем изменения передаточного числа на их приводе. Анализ результатов экспериментов показал, что увеличение частоты вращения колково- планчатых барабанов более чем в 1,65 раза приводит к резкому увеличению поврежденности семян, образованию свободного волокна и зажгучиванию волокна в хлопке-сырце. Таким образом была выбрана частота вращения колковых барабанов 520 г/мин, что соответствует окружной скорости колково- планчатых барабанов 5,45m/s[2].

Дальнейшее исследование по выбору режима очистки проводилась по уточнению времени очистки при выбранных скоростных режимах колково- планчатых барабанов.

Методика исследований была следующей.

Экспериментальные исследования по изучению влияния времени очистки на погрешность определения засоренности хлопка-сырца проводились на образцах хлопка-сырца промышленного сорта Бухара 8. Испытания проводились при времени очистки равным 30 s, 40 s, 50 s и 60 s.

Методика проведения испытаний на устройстве ЛКМ-3 была следующей.

Таблица 1

Результаты эксперимента по определению засоренности хлопка-сырца ручным методом и на устройстве ЛКМ-3

№ опыта	Сорт, класс	Время, s	Число повторностей	Засоренность по O'zDSt 592 на ЛКМ-3			Засоренность, определенная ручным разбором			Погрешность определения засоренности	
				$z_{\text{лкм}}, \%$	S	S^2	$z_{\text{руч}}, \%$	S	S^2	$\Delta z = \frac{z_{\text{лкм}} - z_{\text{руч}}}{z_{\text{руч}}} \cdot 100, \%$ (абс)	$\frac{\Delta z}{z_{\text{руч}}} \cdot 100, \%$ (отн)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Селекционный сорт Бухоро 8											
1	I/1	60	3	2,4	0,04	0,0016	2,4	0,04	0,0014	0	0
		50	3	2,37	0,06	0,0037		0,11	0,012	-0,03	-1,25
		40	3	2,36	0,10	0,01		0,10	0,009	-0,04	-1,67
		30	3	2,31	0,13	0,018		0,13	0,018	-0,09	-3,75
2	II/3	60	3	8,65	0,59	0,3481	8,6	0,41	0,169	0,05	0,83
		50	3	8,57	0,16	0,0256		0,08	0,006	-0,03	-0,35
		40	3	8,35	0,78	0,6084		0,90	0,82	-0,25	-2,91
		30	3	8,12	0,11	0,0121		0,29	0,09	0,48	5,58
3	III/3	60	3	11,51	0,59	0,3433	11,5	0,66	0,4303	0,01	0,09
		50	3	11,28	0,08	0,0072		0,007	0,0004	0,22	1,86
		40	3	11,12	0,42	0,1747		0,33	0,1075	0,38	3,3
		30	3	10,96	0,57	0,3271		0,57	0,3237	0,54	4,5
4	III/3	60	3	20,87	1,46	2,1435	20,8	1,55	2,4149	0,07	0,33
		50	3	20,72	1,18	1,3831		1,09	1,1881	-0,8	-0,39
		40	3	20,55	0,83	0,6983		0,63	0,4012	-0,25	-1,2
		30	3	20,27	0,69	0,4732		0,59	0,3590	-0,53	-2,55

Образец хлопка-сырца перемешивался, усреднялся и по O'zDSt[4] отбирались и взвешивались три пробы массой по $(300 \pm 0,1)$ g. Необходимое время очистки от мелкого сора на устройстве ЛКМ-3 обеспечивалось путем подачи пробы хлопка-сырца на колково-планчатую секцию через заданный промежуток времени после запуска прибора. Время выдержки перед подачей пробы составляло 100 s, 90 s, 80 s, 70 s, соответственно и контролировалось секундомером. В течение заданного промежутка времени проба хлопка-сырца очищалась на устройстве ЛКМ-3, после автоматического останова вынимался ящик с очищенной пробой и лотки с мелкими и крупными сорными примесями. Из очищенного хлопка-сырца извлекались остатки крупного сора и присоединялись к крупному сору, из отходов крупного сора извлекались летучки хлопка-сырца и присоединялись к очищенному хлопку-сырцу, затем очищенная проба, крупный и мелкий сор взвешивались отдельно с погрешностью не более $\pm 0,02$ g.

Массовая доля сорных примесей на устройстве ЛКМ-3 определялась по следующей формуле:

$$z_{\text{лкм}} = \frac{M_{\text{сор}}}{M_{\text{проб}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $z_{\text{лкм}}$ - массовая доля сорных примесей, %;

$M_{\text{сор}}$ - суммарная масса отходов из секций мелкого и крупного сора, g;

$M_{проб}$ - масса испытываемой пробы до очистки на ЛКМ-3, g.

Затем осуществлялся ручной разбор и отходов после устройства ЛКМ-3 из секций мелкого и крупного сора и очищенного на нем хлопка-сырца на следующие фракции:

- улюк волокнистый;
- волокнистая часть (свободное волокно);
- мелкие сорные примеси, оставшиеся в очищенной пробе хлопка-сырца.

Поскольку в [4] отмечено, что оставшийся сор в очищенной пробе хлопка-сырца компенсируется количеством выделившихся в отходы улюка и свободного волокна, то погрешность определения засоренности устанавливалась путем сопоставления потерь волокнистого улюка, свободного волокна в отходы с массой мелких сорных примесей, оставшихся в очищенной пробе хлопка-сырца. Содержание остаточного мелкого сора определялось по малой средней пробе массой 100 g, отобранной с разных мест очищенной пробы.

Засоренность по ручному методу в процентах определялась как сумма процентных отношений массы сорных примесей в отходах и в очищенной пробе по формуле:

$$Z_{руч} = \frac{M_1 + M_2 + M_3}{M_{проб}} \cdot 100, \quad (3)$$

где M_1 - масса сорных примесей в отходах мелкого сора, g;

M_2 - масса сорных примесей в отходах крупного сора, g;

M_3 - масса остаточного мелкого сора в очищенной пробе, g;

Массу остаточного мелкого сора в очищенной пробе M_3 пересчитывали из анализа ручного разбора по следующей формуле:

$$M_3 = \frac{M_4}{M_5} \cdot M_6, \quad (4)$$

где M_4 - масса мелкого сора в $M_5 = 100$ g очищенной пробе по данным ручного разбора, g;

M_6 - масса очищенной пробы хлопка-сырца, g.

По каждому образцу указанных селекций в трех повторности проводились испытания на устройстве ЛКМ-3 и ручным методом по вышеизложенной методике. Результаты эксперимента по определению засоренности на устройстве ЛКМ-3 и ручным методом для исследуемых селекционных сортов приведены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно, что в исследуемом диапазоне засоренности от 2,4 % до 21,0 % расхождение между данными засоренности на устройстве ЛКМ-3 с усиленным скоростным режимом обработки пробы в секции очистки от мелкого сора при времени очистки от 30 s до 60 s и ручным разбором не превышает 10 % отн., что находится в пределах допустимого значения по стандарту [4]. Это показывает о корректности и приемлемости выбранных скоростных режимов колково- планчатых барабанов (5,45m/s) и времени очистки в диапазоне 30 ÷ 60 s и позволяет рекомендовать их использовать на разработанной конструкции устройства ЛКМ-3.

Использованная литература

- [1]. Инновационные технологии на производстве и в высшем образовании. Материалы Республиканской научно-практической конференции 16-17 мая 2013 года (1-том), Андижон с.247-248.
- [2]. О'zDSt 592:2008 Хлопок-сырец. Методы определения засоренности.
- [3]. Ихтирога патент № UZ IAP 06266. Пахта хом ашёсининг ифлослигини аниқлаш учун асбоб.10.04.2017 йил.
- [4]. Усовершенствование конструкции устройства для определения засоренности хлопка-сырца типа ЛКМ-2 с улучшенными метрологическими характеристиками методики определения засоренности хлопка-сырца, Отчет о НИР (заключительный) АО "PaxtasanoatIlmiyMarkazi". 1113, Ташкент, 1911, 64стр.
- [5]. “Пахтачилик” Ёўза морфологияси, биологияси, ўстириш технологияси Р.Орипов, С.Остонов қўлланма, Самарканд, 2005 йил.

- [6]. О'zDSt 615:2008 Пахта.Техникавий шартлар, Тошкент, 2018 йил.
- [7]. "Опытнo-конструкторская разработка лабораторного устройства ЛКМ-3 для определения засоренности хлопка-сырца", Отчет о НИР(заключительный АО "PaxtasanoatIlmiyMarkazi".тема 141101 2014, 66стр..
- [8]. Изучение зарубежного опыта в области создания эффективных систем и устройств автоматизированного контроля для управления параметрами качества продукции переработки с целью применяя на отечественных хлопкозаводах, отчет о НИР (заключительный) ОАО "PaxtasanoatIlmiyMarkazi". тема 1201.03, 88стр Ташкент.
- [9]. Г.И. Мирошниченко. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка, М.: "Машиностроение",1972, 485стр.
- [10]. Уточнение коэффициентов при определении засоренности трудно очищаемых сортов Аккурган 2, Ташкент 6, Андижан 33, С-4910, С-6524, Мехр на приборе ЛКМ отчет о НИР (заключительный) ОАО НППЦ Paxtasanoatilm. тема 0111, Ташкент 2001, 44 стр.
- [11]. Изыскание рациональной схемы устройства для скоростного определения засоренности хлопка-сырца, отчет о НИР (поисковый) НПО "Хлопкопром",тема 90480107, Ташкент 1990, 40 стр.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СКОРОСТНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ ПРИ УКОРОЧЕННОЙ СИСТЕМЕ ПРЯДЕНИЯ:ЧАСТЬ I

Садиков М.Р¹., Омонов М.Т¹., Мирзаахмедов Ж.Н¹., Тожимирзаев С.Т¹., Орипов Ж.И².

¹Наманганский инженерно-технологический институт¹, Sanjar.tojimirzaev@gmail.com

²Ферганский политехнический институт, oripov_jasurbek@mail.ru

Abstract. At present, the textile enterprises of the Republic of Uzbekistan are equipped with modern carding machines of various foreign companies: like (TRUTZSCHLER®, RIETER®). It is known that when using a shortened spinning system, it is possible to produce high-quality yarn only from a high-quality carding sliver, and the quality of the yarn depends mainly on the speed of the set operating parameters of the carding machine. In the research work, the analysis of the speed of the carding machine, i.e. the rotational frequency of the liker-in, cylinder and the top flats, the effect on the quality of the fiber and the carding wire was carried out. The tests were performed on a TC-19i carding machine manufactured by TRUTZSCHLER® (Germany) in different speed.

Key words: carding machine, liker-in drum, cylinder drum, speed, top flats, carding sliver, neps, unevenness, quality.

Аннотация. Ҳозирги кунда Ўзбекистон Республикасининг тўқимачилик корхоналарида турли хил хорижий фирмаларнинг: (TRUTZSCHLER®, RIETER®) замонавий тараши машиналари ўрнатилган. Маълумки, қисқартирилган йигирув тизимидан фойдаланганда фақат юқори сифатли тараши пилтасидан юқори сифатли ип ишлаб чиқарилиши мумкин, пилта сифати эса асосан тараши машинасининг белгиланган иш параметрларига боғлиқ. Илмий-тадқиқот ишида тараши машинасининг тезлиги режимларининг, яъни қабул қилувчи барабан, катта барабан ва шляпкили полотносининг айланиш частотаси, тола ва тараши пилта сифатига таъсирини таҳлил қилиш амалга оширилди. Синовлар TRUTZSCHLER® (Германия) томонидан ишлаб чиқарилган TC-19i русумли тараши машинасида турли хил тезликда ишлаш режимларида ўтказилади.

Таянч сўзлар: тараши машинаси, қабул барабани, катта барабан, шляпка тезлиги, тараши пилтаси, тугунчалар, нотекслик, сифат.

Аннотация. В настоящее время на текстильных предприятиях Республики Узбекистан устанавливаются современные чесальные машины различных зарубежных фирм: (TRUTZSCHLER®, RIETER®). Известно, что при использовании укороченной системы прядения, только из качественной чесальной ленты можно выработать качественную пряжу, а качество ленты во многом зависит от установленных рабочих параметров чесальной машины. В исследовательской работе проведён анализ влияния скоростных режимов чесальной машины на качество волокна и чесальной ленты, а именно частоты вращения приёмного, главного барабана и шляпочного полотна. Испытания проводились при различных скоростных режимах работы чесальной машины марки TC-19i фирмы TRUTZSCHLER® (Германия).

Ключевые слова: чесальная машина, приёмный барабан, главный барабан, скорость, шляпки, чесальная лента, узелки, неровнота, качество.

Введение. На сегодняшний день создание высокоскоростных и производительных чесальных машин совершенной конструкции, является одним из основных и наиболее важных резервов промышленного прогресса в прядении хлопка. С усовершенствованием конструкции и повышением технического уровня чесальных машин изменились её некоторые узлы [1].

Большое значение имеет развитие чесальных машин в подготовке полуфабриката на поточных линиях с использованием пневмомеханических прядильных машин при укороченной системе прядения. Эффективности чесания в этом случае предъявляются

большие требования, касающиеся разделения волокнистой массы на отдельные волокна, парализация волокон, отделения жестких и сорных примесей, удаления коротких волокон.

Качеству изготовления высокопроизводительного чесального оборудования и его технологической оснастки уделяется особое внимание. Правильная настройка высокопроизводительной чесальной машины обеспечивает эффективность процесса чесания, при котором зубья чесальной гарнитуры, двигаясь относительно друг друга, максимально проникают в массу обрабатываемых волокон, разъединяют комплексы на отдельные волокна, параллелизуя их и очищая волокна от сорных примесей и пороков.

При высокой скорости главного барабана кардочесальной машины уменьшается показатель общих дефектов (PI) пряжи (толстые места +50 %, тонкие места -50%, и узелки ± 200) [2].

С увеличением скорости приёмного барабана также увеличивается воздействие грубых зубьев гарнитуры приёмного барабана на волокна. Разрыв или повреждение волокна в свою очередь приводит к увеличению количества коротких волокон в волокнистых материалах. Это означает, что массодлина штапеля волокна также уменьшится. Разрыв и повреждение волокон, деградация длины волокон напрямую влияют на свойства пряжи [3].

При увеличении скорости движения шляпки увеличивается количество шляпок, входящих за раз во время переработки волокнистого продукта, за счёт непрерывного взаимодействия с волокнами, и они приводят к уменьшению узелков (neps) [4].

Качество работы чесальной гарнитуры, установленных дополнительных сегментов на более современной машине оценивают по следующим показателям:

- засоренность чесальной ленты, определяемой количеством пороков и Neps (узелков) в 1грамме продукта;
- линейной плотности и неровноте по линейной плотности, чесальной ленты, характеризующей коэффициентом вариации по неровноте, CVu%;
- ориентацией (распрямленности) волокон в чесальной ленте;
- количеству и качеству выхода отходов из-под барабанов, сегментов и со шляпочного полотна;

Также, при анализе работы чесальной машины определяют длину волокна в настиле, на чесальной ленте и отходах из-под чесальных машин. Качество чесальной ленты влияет на физико-механические свойства пряжи, её засоренности, неровноту, а также на обрывность при выработке пряжи.

Засоренность чесальной ленты, являющаяся одним из основных параметров, характеризующих эффективность чесания. При высокопроизводительном чесании частота вращения основных рабочих органов чесальной машины: приёмного, главного и съёмного барабанов имеет существенное влияние на качество выпускаемой ленты и производительности машины [5].

Ориентация волокон в чесальной ленте, так же, как и её прочность, может характеризовать качество работы машины, стабильность разволок. Чем совершеннее машина, гарнитура, стабильнее разводки, тем лучше ориентированы волокна в ленте. Периодические изменения разволок кроме увеличения количества узелков приводят к ухудшению направлений в ориентации волокон в чесальной ленте и увеличению прочности

ленты на разрыв. О степени совершенства чесальной машины судят по количеству и качеству отходов из-под машины.

Состояние основных рабочих органов чесальной машины, установка оптимальных технологических параметров определяют общую способность чешущих органов при расчесывании волокна и удерживании их, противодействуя расчесывающим силам, создаваемым гарнитурами сопряженных рабочих органов. Частота вращения приемного и главного барабанов обеспечивает создание динамических сил, обеспечивающих разделение волокон, подаваемых в машину.

Оптимизация технологического процесса чесальной машины зависит от многих факторов, определение их оптимальной производительности требует проведения большого количества экспериментов. Основным вопросом при оптимизации является определение существенных факторов, влияющих на работу рабочих зон кардочесальной машины, такие как скоростные параметры главного барабана, шляпки и приёмного барабана кардочесальной машины.

Сущность оптимизации заключается в нормализации волокнистых отходов при производстве пряжи, для повышения срока службы машины и повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Экспериментальная работа. Материал. Экспериментальная работа проводилась на предприятии ООО FT-TEXTILE GROUP. При проведении эксперимента использовался средневолокнистый хлопок 4-типа I-II сорта селекции С 6524 выращенный в Бухарском и Самаркандском регионе республики, который перерабатывался на чесальной машине TC-19i + IDF оборудования фирмы TRUTZSCHLER®, а чесальная лента перерабатывалась в пряжу на пневмопрядильной машине AUTOCORO-9 фирмы SAURER® [6].

Испытания проводились в трёх вариантах с разными скоростными режимами чесальной машины (таблица 1).

Таблица 1

Скоростные параметры чесальной машины TC-19i по трём вариантам

№	Наименование процесса	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	Скорость шляпок, мм/мин	360	320	280
2	Скорость гл. барабана, мин ⁻¹	560	520	480
3	Скорость пр. барабана, мин ⁻¹	1360	1260	1100

Экспериментальные результаты. Полученные образцы чесальной ленты с линейной плотностью 5,9 ктекс подвергались испытаниям на лабораторном оборудовании USTER TESTER -5, USTER AFIS PRO-2 [7] и HVI [8]. Исследуемые свойства ленты по трем вариантам приведены на таблице 2 и 3. Качество волокна и обеспечение требуемых свойств являются первыми факторами, влияющими на свойства ленты, а вторым фактором являются регулируемые параметры технологического оборудования.

Таблица-2

Свойства чесальной ленты в трех вариантах по показанию USTER

Вариант	U %	CV %	CV 1m %	CV 3m %	mMin 1m %	mMax 1m %	mMin 3m %	mMax 3m %
1	1,58	2,04	0,56	0,39	-1,22	1,35	-0,63	0,72
2	1,55	1,98	0,54	0,7	-1,19	1,41	-0,65	0,66
3	1,64	2,08	0,57	0,37	-1,22	1,33	-0,70	0,65

По результатам таблицы 2 можно определить, что лента с 2 –го варианта более равномернее по сравнению с двумя другими вариантами. Полученная лента от 3 –го

варианта уступает по качеству 1-му и 2-му варианту. Это связано с тем, что скорость чесания; скорость приемного барабана, главного барабана, а также скорость скорости шляпок низка по сравнению с двумя другими вариантами, что в свою очередь препятствует интенсивному расчесыванию волокон, начиная с зоны приёмного барабана. В этой зоне

волокна недостаточно разъединены. При чесании грубого и более засоренного хлопка волокна рекомендуется увеличить скорость приемного барабана и тем самым увеличить интенсивность чесания.

Таблица-3

Свойства волокна на ленте определенные на приборе AFIS

Наименование процессов	Tot Nep Cnt Кол-во несп [cnt/g]	SC Nep Cnt Разбитые семена [cnt/g]	SFC(w) %<12,7 Короткие волокна [mm]	Mat зрелость [mat1]	Fine Линейная плотность [mteks]	UQL(w) Средняя высокая длина [mm]	Trash Cnt Сорные примеси [Cnt/g]
1 вариант	124	9	10,8	0,89	166,0	29,4	5
2 вариант	94	15	8,4	0,91	167,0	29,7	1
3 вариант	95	9	8,3	0,90	167,0	30,2	3

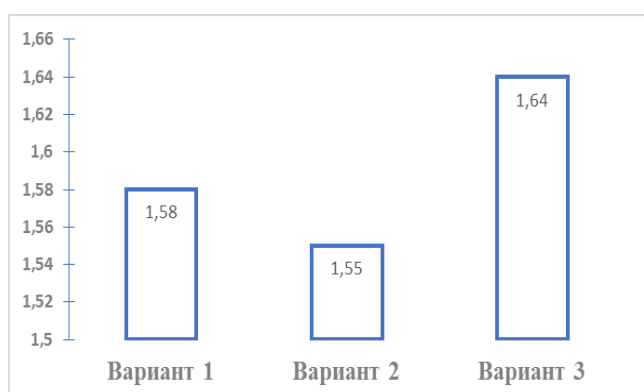


Рис-1. Зависимость неровноты U % чесальной ленты от

Из таблицы 3 можно определить, что волокна на чесальной ленте второго варианта более качественные чем 1 и 3 вариант исследования. Это объясняется следующим образом: скорость чесания на первом варианте высокая, что могло привести к разрыву волокна и увеличить содержания коротких волокон (SFC), а скорость чесания 3 варианта меньше чем предыдущие 1, 2 варианты и могло уменьшить интенсивность чесания и удаления сорных примесей.

Чтобы подробнее проанализировать результаты проведенных исследований, данные экспериментов сопоставим в виде гистограммы. Как видно из рисунка-1 зависимость неровноты чесальной ленты от скоростных режимов чесальной машины, в третьем варианте, где скорость приемного, главного и шпалок соответственно равно 1100мин^{-1} , 480мин^{-1} , 280мм/мин неровнота ленты хуже по сравнению с двумя другими вариантами.

Это можно объяснить тем, что при меньшей скорости приёмного барабана степень

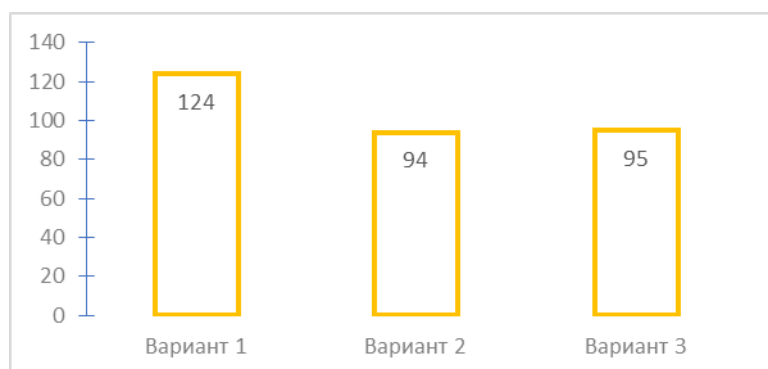


Рис-2. Зависимость количества Neps на чесальной ленте от скоростных режимов чесальной машины

разъединения волокон меньше и меньше парализация волокон в связи с меньшей скоростью главного барабана и шпалок. Из выше указанного, можно сделать вывод, что для увеличения степени парализации и неровноты ленты скорость приемного, главного и шпалок нужно увеличить до оптимальной скорости.

На рисунке 2 показано содержание несп на чесальной ленте, для различных скоростей приемного

барабана, главного барабана и шпалок. Из гистограммы видно, что на первом варианте количество Neps выше в сравнении с другими вариантами, где скорость рабочих органов меньше. Несмотря на то, что чесальная машина считается последним этапом процесса очистки волокон от примесей и пороков волокон в прядильной системе, 30 % примесей и пороков волокна всё же остаются в чесальной ленте. Кроме того, следует отметить, что сама кардочесальная машина также считается источником дополнительного возникновения

пороков, в частности узелков (непс), снижающих качественные показатели чесальной ленты и готовой продукции.

Высокая скорость приемного барабана, хотя и увеличивает интенсивность разьединения волокон, а скорость шляпок процесс расчесывания, при высоких скоростях приводит к увеличению количества непс. По мере уменьшения скорости этих

рабочих органов количество непс уменьшается. Отсюда можно сделать вывод, что через мерное увеличение скорости приёмного барабана и шляпок приводит к увеличению количества непс в ленте, а это в свою очередь увеличивает количество узелков. Из этого следует что оптимизация скоростных режимов чесальной машины столь актуальна и по сей день.

Из рисунка 3 можно определить следующее: количество коротких волокон на чёсальной ленте от скоростных режимов чесальной машины на варианте 1, где скорость рабочих органов чесальной машины высокая в сравнении со 2 и 3 вариантами количество коротких волокон на ленте выше. Это объясняется тем, что при высоких скоростях приемного и главного барабана происходит разрыв волокон, т.е. волокна получившие повреждения при разрыхлении и очистки разрываются при интенсивном воздействии на них

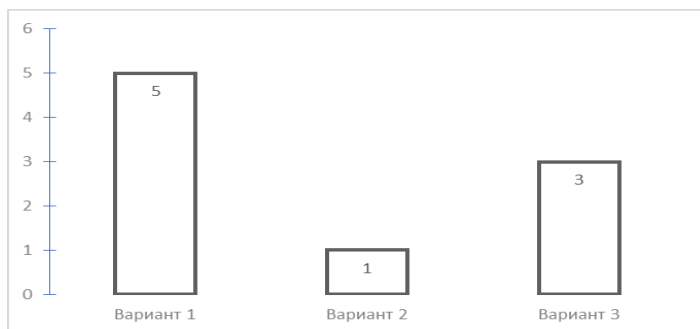


Рис-5. Зависимость сорных примесей в чёсальной ленте от скоростных режимов чесальной машины.

и 29,7 мм, это можно объяснить тем, что в 3- варианте где, скорость рабочих органов ниже по сравнению с 1- и 2- вариантами обрыв волокон происходит меньше. Отсюда следует вывод, что для уменьшения обрывов волокон необходимо оптимизировать скорость рабочих органов машины.

Как видно из гистограмм на рисунке-5, увеличение скорости предварительного чесания приемным барабаном приводит к интенсивному разьединению волокон и ударным воздействием зубьев ЦМПЛ приводящих к размельчению (в микронных размерах) сорных примесей и увеличению их количества в ленте. Даже при высокой скорости шляпок полная очистка от сорных примесей не наблюдается. Эффективность очистки от сорных примесей



Рис-3. Зависимость количества коротких волокон SFC(w) % < 12,7 мм в чёсальной ленте от скоростных режимов чесальной машины

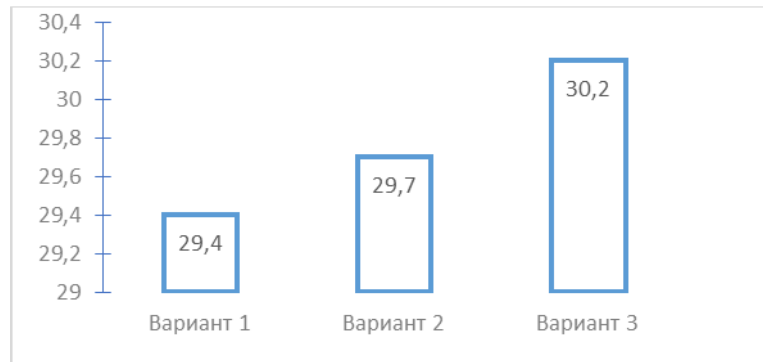


Рис-4. Зависимость средней высокой длины (UQL) чёсальной ленты от скоростных режимов чесальной машины

зубьев приемного и главного барабана чесальной машины, что приводит к увеличению количества коротких волокон и уменьшению средней высокой длины волокон.

Из рисунка-4 можно определить зависимость средней высокой длины волокон UQL(w) на чёсальной ленте от скоростных режимов чесальной машины варианта-3, средняя высокая длина (UQL) волокон равна 30,2 мм, а в 1 и 2 варианте соответственно 29,4 мм

достигается при использовании второго варианта. Отсюда следует, что для достижения эффективной очистки следует оптимизировать скоростной режим работы чесальной машины, где соблюдались бы оптимальные качественные характеристики чесальной ленты.

Выводы. Проведенные исследования по выработке качественной чесальной ленты при использовании укороченной системе выработки пряжи показали, что для выработки качественной ленты необходимо установка оптимальных скоростных режимов работы машины. Нами рекомендуется на чесальной машине устанавливать скорость рабочих органов машины, а именно скорость приёмного, главного барабанов и шляпок как показано во втором варианте.

При этом можно отметить, что увеличение коротких волокон и непсов оказывает значительное влияние на показатели качества пряжи. В нашем примере конкурентоспособная пряжа с наиболее оптимальными характеристиками была изготовлена из варианта 1, где рекомендуется скорость приемного барабана- 1260 мин⁻¹, скорость главного барабана- 520мин⁻¹ и шляпок соответственно-320 мм/мин.

При этих скоростях неровнота ленты уменьшается, уменьшается также и количество несп и содержание коротких волокон, улучшается очистка от сорных примесей. А это в свою очередь предоставляет возможность использования чесальной ленты непосредственно для выработки пряжи высокого качества.

Литература

- [1]. Оренбах С.Б. Гарнитура чесальных машин М.; Легпромбытиздат.1987.
- [2]. Тожимирзаев С.Т. Мелибоев У.Х, Парпиев Х -Исследование влияния скорости выпуска чесания на качественные свойства пряжи // European Journal of Technical and Natural Sciences, Volume 4, 2020 pp 7-14
- [3]. Ашнин Н.М. Кардочесание волокнистых материалов М.; 1985
- [4]. Tojimirzaev Sanjar Turdialiyevich; Parpiev Khabibulla. "The Influence Of Top Flat Speed Of Carding Mashine On The Sliver And Yarn Quality". EUROPEAN JOURNAL OF MOLECULAR & CLINICAL MEDICINE, 7, 7, 2020, 789-797. https://ejmcm.com/article_3287.html
- [5]. Парпиев Х. и др. Влияние микронейра хлопкового волокна на качество пряжи //Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). – 2017. – №. 1. – С. 358-362. <https://smartex2.ivgpu.com/wp-content/uploads/2019/08/358-362.pdf>
- [6]. Card TC 15-Brochure, Trützschler Spinning, Trützschler GmbH & Co. KG Textilmaschinenfabrik, Mönchengladbach, Germany [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.truetzschler-spinning.de/en/products/card/technical-highlights/>
- [7]. Furter, R. USTER AFIS PRO Application Report: Application of single fiber testing systems for process in spinning mills, SE 610, November 2007
- [8]. https://www.uster.com/fileadmin/user_upload/customer/VARIOUS/Download_UNB/UNB51_final_Dec2018_for_web.pdf

ВЫБОР СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ХИМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Юлчиева С.Б.¹, Мадаминов Б.М.², Тураев Т.Т.², Мамуров Э.Т.², Нишонова Ғ.Ғ².

¹Тошкентский Государственный университет имени Исмола Каримова
“Науки и развития” ГУП

²Ферганский политехнический институт

Аннотация: Мақолада кимё саноати жиҳозларининг деталларини коррозияли муҳит таъсиридан ҳимоялаш ҳамда ишлаш турғунлигини ошириш учун коррозияга қарши суюқ ишиш ва богловчи маҳсулот аралашмаларидан тайёрланган композицион қоплама материаллари тўғрисидаги маълумотлар таҳлили келтирилган.

Таянч иборалар: кимё саноати, коррозияга қарши, композицион, тажовузкор муҳит, таркиб, тузилма, қоплама, полимер, волластонит, микротузилма, танлаш, ҳимоя, жиҳоз, детал, самара, суюқ, ишиш, богловчи, таҳлил, ишлаб чиқиш.

Аннотация: В статье представлен анализ данных о композиционных материалах покрытия, изготовленных из смеси антикоррозионного жидкого стекла и связующих продуктов для защиты деталей оборудования химической промышленности от воздействия агрессивных сред и повышения устойчивости.

Ключевые слова: химическая промышленность, антикоррозионный, композит, агрессивная среда, состав, структура, покрытие, полимер, волластонит, микроструктура, выбор, защита, оборудование, деталь, эффективный, жидкость, стекло, связующее, анализ, разработка.

Abstract: The article presents an analysis of data on composite coating materials made from a mixture of anticorrosive liquid glass and binders to protect parts of chemical industry equipment from the effects of aggressive media and increase resistance.

Keywords: chemical industry, anti-corrosion, composite, aggressive environment, composition, structure, coating, polymer, wollastonite, microstructure, selection, protection, equipment, detail, effective, liquid, glass, binder, analysis, development.

В химической промышленности применяется разнообразное оборудование. Их детали находятся под влиянием активной среды. При выборе средств защиты поверхностей деталей, работающих в активной среде, необходимо установить условия, т.е. положение детали в среде. Непосредственно в среде или воздушной среде. Большое разнообразие материалов с различными физическими и химическими свойствами, а также возможность широкого их применения в работающих оборудовании, особенно в химической промышленности вызывает необходимость как выбора наиболее подходящего антикоррозионного материала, так и способа обеспечения защиты оборудования, что диктует развитие производства новых композиционных материалов и изделий на их основе с комплексом заданных свойств.

В химической промышленности антикоррозионные композиционные материалы и покрытия на их основе с использованием различных минеральных и органических материалов эффективно применяются для защиты оборудования химической, металлургической и других отраслей промышленности, работающих в агрессивных средах. Однако, они очень дороги и импортируются из-за рубежа. В связи с этим, разработка новых эффективных антикоррозионных композиционных полимерных материалов для получения защитных покрытий оборудования химической промышленности с высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами и с низкой себестоимостью является актуальной и востребованной.

В работе проводятся мероприятия по повышению долговечности химического оборудования на химических предприятиях и других отраслях производств, работающих при взаимодействии с агрессивными средами, что приобретает актуальность в современных условиях развития экономических отношений, созданию эффективных механизмов внедрения инновационных достижений в практику», разработка эффективных составов и технологии получения антикоррозионных машиностроительных композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе представляет особое значение. Изучение процесса гидратации и структурообразования жидко - стекольной композиций в агрессивных средах, влияющая фазового состава ингредиентов на защитные и прочностные свойства композиционных антикоррозионных материалов, получение антикоррозионных покрытий на их основе для деталей оборудования химической промышленности, а также определение их работоспособности, долговечности и эффективности применения. При изучении проблем по разработке антикоррозионных композиционных материалов, они должны обладать не только антикоррозионной способностью, долговечностью и эксплуатационной надежностью. Исходя из анализа существующих работ, следует отметить, что вопросы повышения работоспособности и долговечности оборудования химической промышленности путем разработки и применения в их рабочих органах антикоррозионных композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе, обладающих высокими физико-механическими свойствами не достаточно решены. Это связано со сложностями, связанными

с комплексным изучением физико-механических и антикоррозионных свойств композиционных материалов и покрытий из них, работающих в агрессивных средах оборудования химических промышленных производств. Решению этих проблем, получения композиционных металлических машиностроительных материалов с повышенной коррозионной стойкостью с целью применения в машиностроении и других отраслях промышленности.

Для реализации поставленной цели предопределены решением следующих задач:

- изучение и анализ современных состояний, методы оценки и предпосылки возможностей разработки и применения антикоррозионных композиционных материалов и изделий из них с использованием полимерных связующих и индустриальных отходов;
- разработка научно-обоснованного подхода создания эффективных композиционных силикатных материалов, обладающих высокой прочностью, химической устойчивостью, стойкостью к воздействию агрессивных сред;
- исследование процессов выщелачивания, минералообразования, фазового состава при синтезе жидкостекольных порфириновых и порфирито- волластонитовых композиций, их химической устойчивости в процессе твердения;
- исследование кинетики процессов гидратации и твердения, фазообразования микроструктуры затвердевшей жидкостекольной композиции, модифицированием связующего полимерными добавками;
- разработка ряда высокоэффективных антикоррозионных композиционных силикатных материалов для покрытия рабочей поверхности оборудования химических производств;
- разработка технических условий на антикоррозионных композиционных силикатных материалов и покрытий на их основе.

В качестве наполнителя были выбраны порфириды Бекабадского месторождения, в качестве инициатора твердения кремнефтористый натрий, в качестве связующего жидкое натриевое стекло и в качестве специальной добавки волластонит Койташского месторождения и полимерные добавки.

Изучение процесса гидратации и структурообразования жидкостекольной композиций в агрессивных средах, влияния фазового состава ингредиентов на защитные и прочностные свойства композиционных антикоррозионных материалов, получение антикоррозионных покрытий на их основе для оборудования в активной среде химической промышленности, а также определение их работоспособности, долговечности и эффективности применения.

Компонентом, который играет роль вяжущего в кислотостойких замазках и растворах, является жидкое стекло на основе натрия или калия с модулем 2,7-2,8 и собственной массой 1,36-1,4 г/см². Жидкое стекло как основа для получения раствора должно отвечать в точности требованиям, предъявляемым к раствору. Чем выше концентрация жидкого стекла, применяемого для раствора, тем выше прочность раствора на разрыв. Применение более разведенного жидкого стекла повышает пористость строительного раствора.

По немецким данным наиболее характерным для устойчивых материалов является натриевые силикаты с модулем 3,22.

Состав жидкого стекла следует выбирать в зависимости от среды, в которой предстоит работать раствору. Так, для случаев, когда кислотостойкий вяжущий материал будет соприкасаться с растворами серной кислоты или ее солей, нужно применять жидкое стекло, на основе калия, а не натрия, т.к. в этих условиях образуется сульфат натрия, который, кристаллизуясь с десятью частями воды, настолько увеличивается в объеме, что приводит к окрашиванию раствора.

Следует отметить, что процесс схватывания растворов, основанных на жидком стекле еще окончательно наукой не выяснен. Обычно считают, что выделяющийся при гидролизе гель кремневой кислоты под влиянием CO₂ из воздуха [87] или другого окисляющего вещества обеспечивает сцепление частиц заполнителя между собой и со связывающим материалом. По мере высыхания гель переходит в ангидрид кремневой кислоты.

Для равномерного перехода всей массы жидкого стекла в гель, что является условием его схватывания и твердения, к заполнителю добавляют от 4 до 6% кремнефтористого натрия или калия. Ускорение процесса схватывания раствора благодаря воздействию фторсиликата объясняется тем, что в результате его гидролиза образуется фтористоводородная кислота, которая вызывает в жидком стекле коагуляцию геля кремневой кислоты.

Тот или иной фторсиликат выбирают по тому же принципу, что и жидкое стекло, т.е. для раствора, работающего в серной кислоте, применяют в качестве ускорителя фторсиликат калия. Добавка фторсиликата в количестве, превышающем 6% от веса заполнителя, приводит к слишком быстрому схватыванию раствора, увеличивая тем самым его пористость; это происходит в случае разложения фторсиликата, находящегося в растворе, под воздействием обрабатываемой в аппарате кислоты. Выделяющийся при этом газообразный четырехфтористый кремний повышает пористость раствора.

Процесс твердения кислотостойкого раствора протекает очень своеобразно. Самоотверждение его начинается с момента затворения смеси из сухих компонентов жидким стеклом, по истечении нескольких минут приготовленная масса твердеет. Очень короткий период твердения не позволяет приготавливать сразу большую партию раствора, поэтому готовить его следует отдельными порциями, так, чтобы он мог быть использован одним рабочим в течении 20 мин.

Механические свойства кислотостойких растворов по Клинову:

Прочность на разрыв 3,5 МПа

Прочность на сжатие 27,0 МПа

Сцепляемость с керамическими изделиями 2,0-2,5 МПа

Сцепляемость со стальными изделиями 0,25-0,26 МПа

Кислотостойкость растворов тем выше, чем выше концентрация воздействующей кислоты. Разбавленные кислоты, как правило, быстрее разрушают раствор.

Структурообразование обусловливается не только связыванием катионов натрия, являющихся, видимо, пептизаторами натрий-силикатных растворов, но и, прежде всего, дегидратирующим действием атома водорода гидроксильной группы спиртов. Ионы водорода наиболее подвижны. Они связывают множество молекул воды, группируя их а процессе гидратации тетраэдрическим образом: $H(H_2O)_4$. Значит ион водорода - наиболее мощный структурирующий фактор. Этим объясняется и то, что при взаимодействии почти всех кислот на жидкое стекло практически моментально происходит его структурообразование.

Полученные композиционные антикоррозионные материалы, с именуемыми покрытиями и на их основе могут быть применены для деталей оборудования работающих в активной среде химической промышленности, с целью повышения их работоспособности, долговечности и эффективности применения. Для определения антикоррозионных физико-механических свойств композиционных силикатных материалов и покрытий на их основе будут приняты общепринятые стандартные методы, разрешенные странах.

Исследования поставленных вопросов заключаются в следующем:

- установления закономерностей протекания процесса гидратации и структурообразования жидкостекольных композиций в агрессивных средах производства гидролизного спирта;

- установить, что при гидролизе жидкого стекла не прореагировавшая с кремнефтористым натрием щелочь разъедает зерна наполнителя, в результате обеспечивается более прочная связь наполнителя с гелем кремневой кислоты с образованием щелочных гидросиликатов, переходящих при увлажнении в гелеобразное состояние;

- выявить, что в композиции структура упрочняется за счет повышения кремнеземистого модуля, поскольку такие стекла более полимеризованы и имеют плотную структуру своего кремнекислородного каркаса и тем самым создаются наилучшие условия для высокой цементации частиц порфирита и волластонита с формированием композита с

монолитной, высокопрочной, водо - и кислотостойкой структурой; физико - химическими исследованиями установлен порядок возникновения нерастворимых соединений на поверхности жидкостекольных композиций, которые совместно с гелевыми продуктами реакции образуют мелкокристаллическую, равномерную структуру, обеспечивающую повышенную химическую устойчивость материала в различных коррозионно-активных средах.

Практические результаты исследований заключаются в следующем:

- разработаны эффективные составы антикоррозионных силикатных материалов в зависимости от вида и содержания жидкостекольных связующих и минеральных наполнителей;

- определены основные закономерности влияния неорганических наполнителей на изменения антикоррозионных и физико-механических свойств разрабатываемых антикоррозионных композиционных материалов от вида и содержания жидкостекольных связующих и минеральных наполнителей;

- высокая стойкость модифицированных композиционных материалов, наполненных природными минеральными ингредиентами в растворах сульфитноцеллюлозных, сульфитных щелоков и растворов гидролизного спирта позволяют рекомендовать их для защиты ёмкости оборудования и сооружения, постоянно или периодически подвергающихся воздействию кислых сред;

- эффективность применения композиционных материалов на модифицированном наполнителе вместо традиционно используемой штучной футеровки на замазках достигается за счет уменьшения стоимости защиты, сокращения длительности ремонтов. Срок службы футеровки при этом сохраняется или увеличивается;

- показана возможность применения силикатной композиции для футеровки химического оборудования, работающего в агрессивных средах спиртового - дрожжевого, гидролизного и питательных солей сульфитной целлюлозы;

- результаты работы будут реализованы на практике, жидкостекольная композиция на основе порфирита, модифицированного природным волластонитом, при футеровке оборудования биохимических заводов.

Результаты работы будут обоснованы совокупностью использованных физико-химических и физико-механических методов исследований. Полученные результаты исследований антикоррозионных и физико-механических свойств композиционных полимерных материалов обработаны математически-статистическим методом.

Список использованной литературы

- [1]. Атакузиев Т.А., Юльчиева С.Б., Мухамедбаева З.А. – “О процессе твердения кислотостойких замазок в среде приготовления гидролизного спирта”, Узбекский химический журнал. -№1. 1999 г.
- [2]. Мухамедбаева З.А., Юльчиева С.Б., Мирджапарова Г.М. – “Силикатные жидкостекольные композиции повышенной химической стойкости”, Ташкент: - Международная конференция. Узбекистан-Корея: Научное и культурное сотрудничество. – 2000 г.
- [3]. Субботкин М.И. Курицина Ю.С. – “Кислотоупорные бетоны и растворы на основе жидкого стекла”, М.:Госстройиздат. – 1967 г.
- [4]. Баратков В.Г., Писаренко И.А., Жигулев И.Ф. – “Силикатные замазки повышенной водостойкости. Коррозия бетона в агрессивных средах”, М.:Сб.тр. НИИЖБ. – 1971 г.
- [5]. Sayto Isao Masymoto Taydzo – «Wear and acid resistant solution», Япония, Патент Кл.22(3) С. 36(C04B) № 3359, от 29.01.72

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ОТВЕРЖДЕНИИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОТУПОРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА

Юльчиева С.Б.¹, Мадаминов Б.М.², Тураев Т.Т.², Мамуров Э.Т.², Нишнонова F.F.².

Аннотация: Мақолада кимё саноати ва механик цехларда технологик ускуналарни ўрнатиш учун қурилиш монтаж иншоотлари ва пойдеворларини коррозиядан ҳимоя қилувчи махсус кимёвий еритма “гидрофобизатор” олиш бўйича маълумотлар келтирилган. Маҳаллий хом-ашё сифатида ИЭМ чиқиндиларидан фойдаланиш бўйича тавсиялар берилган.

Таянч иборалар: гидрофобизация, гидрофобизатор, намлик, таркиб, материал, кислота, тиргак, суюқ, шиша, цемент, жараён, натижа, қўшимча, сув, ҳарорат, термик, ишлов бериш, юза, аралашма, кристалл, бетон, тузилиш, химоя, коррозия, цех, технология, жиҳоз.

Аннотация: В статье представлены материалы изучения получения специального химического раствора - гидрофобизатора, обеспечивающего защиту от коррозии строительно-монтажные сооружения и фундаменты для установки технологического оборудования на полу механического цеха и химической промышленности. Даны рекомендации на применение в качестве местного сырья отработки ТЭЦ.

Ключевые слова: гидрофобизация, гидрофобизатор, влага, состав, материал, кислота, упор, жидкий, стекло, цемент, процесс, результат, добавка, вода, температура, термический, обработка, поверхность, смесь, кристалл, бетон, структура, защита, коррозия, цех, технология, оборудования.

Abstract: The article presents the materials studied for the preparation of a special chemical solution - a water repellent that provides corrosion protection for building erection structures and foundations for installing technological equipment on the floor of a mechanical workshop and the chemical industry. A recommendation was given on the use of the HEC plant as a local cheese.

Keywords: hydrophobization, hydrophobizator, moisture, composition, material, acid, stop, liquid, glass, cement, process, result, additive, water, temperature, thermal, treatment, surface, mixture, crystal, concrete, structure, protection, corrosion, workshop, technology, equipment.

Учения о инженерной бионике в роли органических веществ широко применяют различные полимерные добавки, которые не вступают в реакцию с жидким стеклом, и обеспечивают закупорку пор после затвердевания массы, а также частично гидрофобизируют состав композиции.

Гидрофобизация — это один из методов защиты фасадов от воздействия воды и влаги и обеспечения водонепроницаемости защищаемой поверхности.

Гидрофобизатор — это специальный химический раствор, который предназначен для обработки строительных материалов с целью защиты последних от разрушительного воздействия влаги.

Влага — один из наиболее опасных факторов коррозии строительных материалов. Стратегия защиты конструкций от разрушений чаще всего сводится к минимизации контакта материалов с водяными парами и, непосредственно водой. Сегодня любой профессиональный строитель знает, что такое гидрофобизатор, мы же хотим рассказать об этом средстве тем из вас, кто желает обезопасить свой установочных фундаментов технологических оборудования от преждевременной коррозии.

Многokrатно снижает способность впитывать влагу при прямом контакте с водой, снижает намокаемость. В частности при использовании смазующих — охлаждающих жидкостей (СОЖ) в металлообработке на технологических оборудованьях.

Блокирует капиллярный подсос влаги бетоном и кирпичом, особенно в месте стыка бетонного поля с фундаментом.

Гидрофобизация повышает устойчивость материалов к неблагоприятному воздействию внешней среды, биологической коррозии. Повышает коэффициент на понижение температуры. Препятствует образованию темного налета на кирпичных, бетонных, деревянных и каменных поверхностях.

Гидрофобизатор можно купить в любом крупном строительном магазине. С его помощью можно надежно уберечь стены и другие узлы от воздействия влаги. Это удобное и

недорогое средство, которое значительно облегчает труд монтажников технологического оборудования в машиностроительных цехах и химической промышленности.

Гидрофобизаторы (гидрофобность), в зависимости от назначения и состава, могут действовать по-разному. Чаще всего в состав этих средств включают кремнийорганические сополимеры. Эти вещества проникают вглубь материалов на 2-15 мм в зависимости от их структуры и пористости. Затем вода высыхает, а полимеры закупоривают крупные капилляры, образуя полимерную пленку.

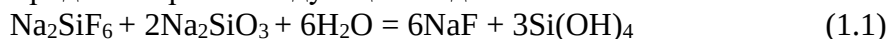
Закупорка мелких пор не требуется, так как поверхностное натяжение воды не позволяет каплям в них проникать. В результате материал продолжает активный газообмен, или, как говорят «дышит». Образовавшаяся пленка не дает поверхности обрастать мхами и лишайниками, на ней не развивается плесень. Кроме того, большинство современных гидрофобизирующих составов обладают антисептической активностью, что предотвращает развитие бактерий и грибов.

Существует не только гидрофобизатор для камня или гидрофобизатор для кирпича. Средство можно добавлять в бетонную или кладочную смесь. Это повышает её эластичность за счет наличия в составе поверхностно-активных веществ. После застывания бетон становится лучше, повышается его морозостойкость, влагостойкость и возрастает срок службы. Как видим, гидрофобизатор для бетона можно использовать не только снаружи, но и внутри.

Итак, принцип действия гидрофобизаторов заключается в закупорке крупных пор и капилляров, при этом мелкие остаются открытыми. В результате капли воды не проникают вглубь материала, а газообмен не нарушается. Наблюдается незначительное снижение активности газообмена в пределах 20 – 30 %, что не имеет критического воздействия на материалы.

Так, для повышения плотности предлагается снизить [1] вязкость жидких стекол, что достигается подогревом последних до 50-60°C перед употреблением. Ряд авторов [2, 3, 4] предлагают прогрев кислотоупорных составов, при тепловой обработке 150-190°C обеспечивает повышенную плотность этих составов.

Отвердевание кислотоупорных композиций сопровождается образованием геля ортокремневой кислоты, выделяющегося в результате постепенного гидролиза силиката натрия, причем без ускоряющих добавок процесс протекает довольно медленно. Его можно интенсифицировать кремнефторидом натрия в следующем виде:



В результате гидролиза кремнефторида снижается величина pH, что приводит к выделению геля кремниевой кислоты [5]. Отвердевание замазки происходит при положительной температуре на воздухе.

Ряд исследователей проводящих экспериментальные исследования считает, что существенно термодинамически устойчивой формой кремнезема, находящегося в природе и получаемого искусственным путем, является свободный кристаллический кремнезем. В эту форму в конечном итоге и должны перейти все разновидности аморфного и кремнекристаллического кремнезема. Из изученной работы [6] можно сделать вывод, что в первой фазе твердения силикатной связки добавка Na_2SiF_6 в отличие от других испытанных коагулянтов (CaCl_2 , NaCl , NaF , $\text{AlF}_3(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_2$ и другие) приводит к образованию пластичной резиноподобной массы.



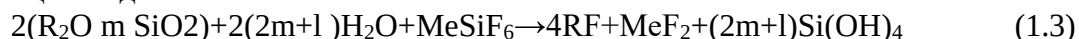
Реакция (1.2) в данном случае протекает незначительно: образуются, главным образом, гидролиз щелочного силиката.

На основе анализа существующих взглядов проведенных исследований предполагаются, что твердение кислотоупорных замазок, растворов и бетонов на основе жидкого стекла является коллоидно-химическим процессом. Химические процессы взаимодействия гидросиликатного натрия и калия с различными веществами определяются

тем, что щелочные силикаты являются солями очень слабой кремневой кислоты. Поэтому кремнекислота вытесняется из них почти всеми минеральными и органическими кислотами.

Кремнефтористый натрия, вводимый в состав кислотоупорной композиции, вступает в химическое взаимодействие с щелочным силикатом, в результате чего образуется гель кремневой кислоты, последний откладывается на поверхности зерен наполнителя, постепенно выделяет в результате синерезиса жидкую фазу, уплотняется и цементирует в массу.

Общая схема экспериментальной реакции жидкого стекла с кремнефтористыми солями в следующем виде:



где: m - кремнеземистый модуль жидкого стекла;

R_2O - оксид натрия или калия.

Чтобы выпавшая гель кремневой кислоты стала необратимой, необходимо всю или значительную часть щелочи, входящей в состав гидросиликата, перевести в нейтральную соль; водостойкость такой композиции может быть достигнута при условии, когда образовавшаяся соль имеет минимальную растворимость; причем температура и влажность среды имеют определенное значение для процесса твердения.

Проведенные исследования [7], утверждают, что по истечении нескольких месяцев в цементах на основе жидкого стекла с модулем больше 3, преобладают кристаллические, а не коллоидные фазы. Исследователи [8] указывают на различный характер связи воды в кислотоупорном цементе в зависимости от модуля жидкого стекла. В цементах, затворенных на низкомодульном стекле, вода присутствует в форме гидратов, а не высокомодульном - в иной форме, связанной с коллоидным состоянием кремнекислоты. Изучая поведение кислотоупорных цементов в интервале температур 16-600°C, их термическую стойкость и возможность применения их при высоких температурах, в процессе исследований выявили что термообработка оказывает большое влияние на механические свойства кислотоупорных цементов. Для таких цементов, предназначенных для работы в высокотемпературных условиях, избыточное содержание Na_2SiF_6 дают отрицательные результаты, так как при температуре 542-556°C кремнефтористый натрий разлагается с выделением газа. Цементы, изготовленные на жидком стекле разных модулей, нагретые при комнатной температуре до 600°C, дают 2 термических эффекта: необратимый эндоэффект при 575°C, указывающий на полиморфное превращение α -кварца в β -кварц и 850°C - декарбонизация $CaCO_3$.

Процесс твердения кислотоупорных композиций является не только следствием коагуляции растворимого стекла, но и последующей поликонденсацией его с образованием анизотропной пространственной структуры.

Стойкость структуры цементного камня и бетона на основе жидкого стекла определяется степенью поликонденсации.

Общее уравнение поликонденсации представлено следующим уравнением:



Процесс полимеризации $Si(OH)_4$ влечет за собой распределение ионов OH^- между различными атомами, ведущее к образованию полимерных ячеек, в которых каждый атом Si^{+4} окружен октаэдрически шестью ионами OH^- . Образование таким образом железобразных молекул ведет к вторичному процессу, который вызывает конденсацию внутри полимера, так что примыкающие ионы кремния становятся соединенными вместе непосредственно через атомы кислорода при одновременном выделении воды.

Следовательно, процесс твердения кислотоупорных композиций на основе жидкого стекла в основном связан с выделением геля кремневой кислоты, являющегося основным цементирующим веществом в составе данного цемента, являющегося защитными покрытиями деталей химическое оборудование.

Применение отработанной в ТЭЦ отвалной золошлаковой смеси в производстве золошлакощелочных вяжущих материалов на основе жидкого стекла, получаемого прямым растворением микрокремнезема в щелочном растворе. Предлагаемое вяжущее отличается

высокой активностью (≥ 50 МПа), водо-мороза-и кислотостойкостью. Активность низжушего можно регулировать путем изменения плотности и силикатного модуля жидкого стекла, соотношения зольной и шлаковой составляющих смеси, а также тонкости помола золошлаковой смеси [9].

Заключение: целесообразность использования электрохимической активированной воды для затвердения вяжущих на основе стеклобоя. Получены растворы и бетоны с прочностью при сжатии соответственно 7 и 15 МПа, устойчивые в условиях воздействия воды, водных растворов щелочей и кислот метаболитов микроорганизмов и циклически действующих температур [10].

Изучение выше изложенных органических материалов и их смеси, полученных из местного сырья уменьшают стоимость покрытий в качестве повышения коррозияустойчивости деталей химической оборудования.

Список использованных литературы

- [1]. Равич Б.М. и др. – «Комплексное использование сырья и отходов». – М: «Химия». – 1988 г.
- [2]. Курицина Ю.С., Крылов Ф.Ф. – «Опыт применения кислотоупорных торкрет –штукатурок на основе жидкого стекла». Сб.тр. «Противокоррозионная защита строительных конструкций и оборудования». – В. 29,44048. – Л. – 1973 г.
- [3]. Матвеев М.А., Рабухин А.И. - «Строение жидких стекол». – Ж. ВХО им. Менделеева. – 1963 г.
- [4]. Субботкин М.И. Курицина Ю.С. – “Кислотоупорные бетоны и растворы на основе жидкого стекла”, М.:Госстройиздат. – 1967 г.
- [5]. Сычев П.И. – «Неорганические клеи». Изд. «Химия». Лен.отд. – 1974 г.
- [6]. Матвеев М.А., Дятлова В.Н. – «Термодинамическое исследование дислокации кремнефтористого натрия и его раствора в щелочном силикате». – М: - Ж. Физической химия. – 1964. – Т. XXVII, в 10. – С. 1713 – 1719.
- [7]. Поляков К.А., Ключенкова К.А. – «Силикатные кислотоупорные цементы». НИИ Химмаш. – 1952. №12. – С. 32 - 37
- [8]. Домбровская Н.С., Мительман М.Р. – «О взаимодействии жидкого стекла и кремнефтористого натрия в кислотоупорных цементах». – Ж. Прикладной химии. – 1953 г.
- [9]. Карнаухов Ю.П., Шарова В.В., Подвольская Е.Н. – «Вяжущие на основе отвальной золошлаковой смеси и жидкого стекла из микрокремнезема». – Строит. Матер. – 1998 г. №5. – С.12-13.
- [10]. Ерофеев В.Т., Соломатов В.И., Богатов А.Д., Батраков А.Б. – «Исследование строительных композитов на основе стеклобоя». – Резервы пр-ва строит. Мастер.: Международ. Науч.-техн.конф., Барнаул. – 1997 г.
- [11]. Атакузиев Т.А., Юльчиева С.Б., Мухамедбаева З.А. – “О процессе твердения кислотостойких замазок в среде приготовления гидролизного спирта”, Узбекский химический журнал. -№1. 1999 г.
- [12]. Мухамедбаева З.А., Юльчиева С.Б., Мирджапарова Г.М. – “Силикатные жидкостекольные композиции повышенной химической стойкости”, Ташкент: - Международная конференция. Узбекистан-Корея: Научное и культурное сотрудничество. – 2000 г.

ЎЎЛ УСУЛДА ЧАНГ УШЛОВЧИ АППАРАТДА СУЮҚЛИК ПЛЁНКАСИНИНГ ИШЧИ ЮЗАСИНИ ТАЖРИБАВИЙ АНИҚЛАШ

Эргашев Н.А., Алиматов Б.А.

Фаргона политехника институти

Мақолада контакт элементи уюрмалли ҳаракат берувчи аппаратда тозалаш жараёнига таъсир қилувчи асосий ишчи факторлар келтирилган. Аппаратга берилаётган суюқлик ва газ сарфларини ўзгаришига боғлиқ ҳолда газ тезликлари, контакт элемент парраклари қиялик бурчаги (завихрител) ва итутер тешигининг турли қийматларида ишчи қувурда ҳосил бўладиган суюқлик плёнкасининг узунлиги орқали ишчи юзасини аниқлаш учун тажрибалар ўтказилган. Аппаратда суюқлик плёнкаси узунлиги тадқиқ этилган ва ишчи юзаси тажрибалар асосида аниқланган.

Калим сўзлар: уюрмали ҳаракат, контакт элемент, газ оқими, суюқлик плёнкаси, йўналтирувчи бурчак, суюқлик плёнкасининг узунлиги, контакт элементи уюрмали ҳаракат қилувчи аппарат.

В статье представлены основные рабочие факторы, влияющие на процесс очистки в устройстве, в котором контактный элемент совершает круговое движение. Проведены эксперименты по определению рабочей поверхности по скоростям газа, углу наклона лопаток контактного элемента (завихритель) и длине пленки жидкости, образующейся в рабочей трубе при различных значениях соплового отверстия в зависимости от изменения расхода жидкости и газа. В аппарате исследовалась длина жидкой пленки и экспериментально определялась рабочая поверхность.

Ключевые слова: попутное движение, контактный элемент, поток газа, жидкая пленка, опорный угол, длина жидкой пленки, устройство скользящего движения контактного элемента.

The article presents the main working factors influencing the cleaning process in the contact element rotating device. Experiments were performed to determine the working surface through the gas velocities, the angle of inclination of the contact element blades (zavixritel) and the length of the liquid film formed in the working pipe at different values of the nozzle hole, depending on the change in fluid and gas consumption. The length of the liquid film was studied in the apparatus and the working surface was determined experimentally.

Keywords: sliding motion, contact element, gas flow, liquid film, reference angle, length of liquid film, contact element sliding motion device.

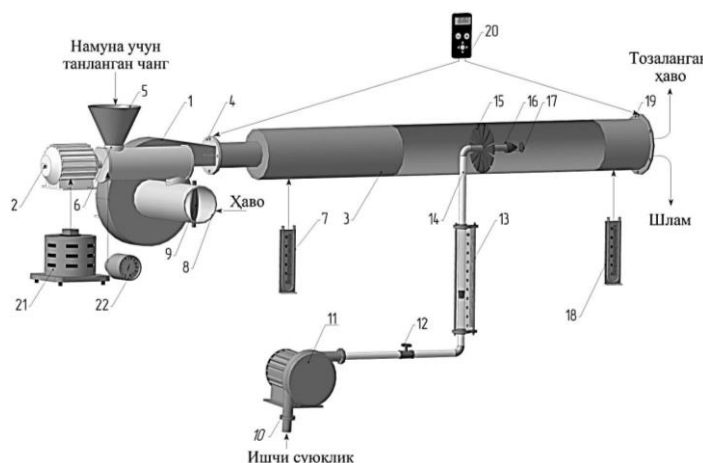
Янги ишлаб чиқилган контакт элементи уюрмали ҳаракат берувчи аппаратнинг тажриба моделида чангли газни тозалаш жараёнига таъсир қилувчи асосий ишчи факторлар белгиланди (1-расм) [1]. Аппаратга уюрмали ҳаракат берувчи 30° , 45° ва 60° қияликдаги парракли контакт элементлар танланди. Аппаратда газ тезлиги, газ ва суюқлик сарфи орқали ҳосил қилинган суюқлик плёнкасининг ишчи юзаси тажрибалар асосида аниқланди. Ўтказилган назарий ва экспериментал тадқиқотлар асосида аппаратга дастлабки талаблар ва техник топшириқлар ишлаб чиқилди.

Контакт элементи уюрмали ҳаракат берувчи аппаратда газ тезлиги, суюқлик ва газ сарфи, оқим режими ва гидравлик қаршилик коэффициентлари орқали ҳосил қилинган суюқлик плёнкасининг ишчи юзасини аниқлашда қуйидаги керакли жиҳозлар ва қурilmалар тажриба моделига танланди.

Аппаратнинг ишчи қувурига суюқликни сочиш мақсадида S32412 маркали штуцер (тешигини диаметри 2; 2,5 ва 3 мм ли штуцер ГОСТ-384610 бўйича), марказдан қочма насос (PEDRJLLA - $Q_{\max}=40$ л/мин; $N_{\text{дв}}=0,37$ кВт; $H_{\max}=38$ м; $V=220$ В; $n_{\text{ай}}=3000$ айл/мин ГОСТ-2757030-91 бўйича), ротометр (РС-5; шкала кўрсаткичлари $0\div 100$ оралиғида; ГОСТ-1304581 бўйича) танланди. Суюқлик ва газ сарфини ўзгаришига штуцер тешиги диаметрлари ва газ тезликларига боғлиқ ҳолда суюқлик плёнкаси ишчи юзасини аниқлаш белгиланди. Тажрибалар қуйидаги тартибда олиб борилди.

Аппаратнинг ишчи қувурига чангли газни бериш мақсадида Вентлятор-ВЦ-14-07 марказдан қочма типдаги вентилятор; иш унумдорлиги $Q_{\max}=400$ м³/соат; электромотор қуввати $N_{\text{дв}}=1,5$ кВт; айланишлар сони $n=1200$ айл/мин; Пито Прандль найчаси 100 мм ўлчамли; Госреестр №50123-12 бўйича; газ тезлигини аниқловчи $D=100$ мм, $L=1200$ мм бўлган металл қувурдан иборат. Қувурда статик ва динамик кучларни аниқловчи 2 та ички диаметри 7 мм ли Прандль найчалари мос равишда тажриба модели сифатида танланди.

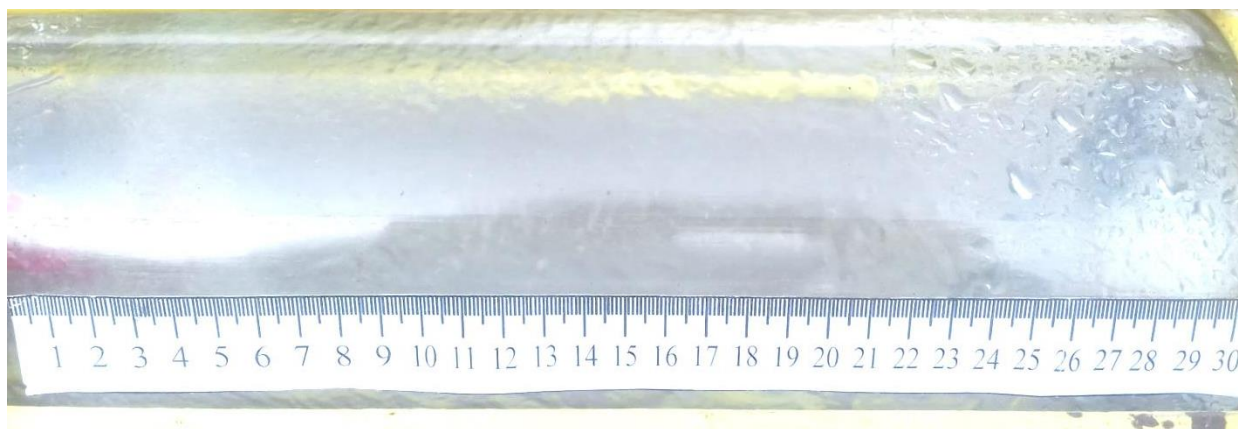
Аппаратга берилаётган суюқлик ва газ сарфларини ўзгаришига боғлиқ ҳолда газ тезликлари ва контакт элементларнинг (завихритель) $\alpha=30^\circ$, 45° ва 60° қиялик бурчакларини ўзгаришига боғлиқ ҳолда ва қаршилик коэффициентлари орқали суюқлик плёнкаси ишчи юзалари аниқланди. Тажрибалар қуйидаги тартибда олиб борилди. [2,3]



1-расм. Контакт элементи уюмлари ҳаракат берувчи аппарат умумий кўриниши.

Аппаратга берилаётган суёқлик ва газ сарфларини ўзгаришига боғлиқ ҳолда газ тезликлари, контакт элемент парракалари қиялик бурчаги (завихрител) $\alpha=30^\circ$ ва штуцер тешиги диаметри $d_{шт}=2; 2,5$ ва 3 мм бўлганда ишчи қувурда ҳосил бўладиган суёқлик плёнкаси ишчи юзаларини аниқлаш учун тажрибалар ўтказилди. Ўтказилган тажриба натижаларига кўра суёқлик сарфи ротометр шкаласи кўрсаткичи $0 \div 100$ бўлганда ҳамда газ тезлиги $v_g=7,07 \div 28,37$ м/с гача бўлганда аппаратнинг ишчи

кувурида ҳосил бўлган суёқлик плёнкаси ишчи юзалари $0,0094 \div 0,086$ м² бўлганлиги тажрибаларда аниқланди. [4] 1.2-расмда аппарат ишчи қувурида контакт элементлар $\alpha=30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ ва штуцер тешиги $d_{шт}=2$ мм, $2,5$ мм, 3 мм бўлганда аниқланган суёқлик плёнкаси ишчи юзаларини аниқлаш келтирилган.



1.2-расм. Аппаратнинг ишчи қувурида ҳосил бўлган суёқлик плёнкасининг кўриниши.

Контакт элемент парракалари қиялик бурчаги (завихрител) $\alpha=45^\circ$ ва штуцер тешиги диаметри $d_{шт}=2; 2,5$ ва 3 мм бўлганда ишчи қувурда ҳосил бўладиган суёқлик плёнкаси ишчи юзаларини аниқлаш учун тажрибалар ўтказилди. Ўтказилган тажриба натижаларига кўра суёқлик сарфи ротометр шкаласи кўрсаткич $0 \div 100$ бўлганда ҳамда газ тезлиги $v_g=7,07 \div 28,37$ м/с гача бўлганда аппаратнинг ишчи қувурида ҳосил бўлган суёқлик плёнкаси ишчи юзалари $0,25 \div 0,103$ м² бўлганлиги тажрибаларда аниқланди.

Контакт элемент парракалари қиялик бурчаги (завихрител) $\alpha=60^\circ$ ва штуцер тешиги диаметри $d_{шт}=2; 2,5$ ва 3 мм бўлганда ишчи қувурида ҳосил бўладиган суёқлик плёнкаси ишчи юзаларини аниқлаш учун тажрибалар ўтказилди. Ўтказилган тажриба натижаларига кўра суёқлик сарфи ротометр шкаласи кўрсаткич $0 \div 100$ бўлганда ҳамда газ тезлиги $v_g=7,07 \div 28,37$ м/с гача бўлганда аппаратнинг ишчи юзасида ҳосил бўлган суёқлик плёнкаси ишчи юзалари $0,031 \div 0,082$ м² бўлганлиги тажрибаларда аниқланди.

Тажриба тадқиқотларида суёқлик плёнкаси ишчи юзаларининг ўсиши ўртача $0,01 \div 0,03$ м² оралиғида ортганлигини кўрсатди.

Аппаратда суёқлик ва газ сарфи, газ тезлиги ва гидравлик қаршиликни аниқлаш ва унинг тозалаш самарадорлигига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибалардан шундай хулосага келиш мумкинки, аппаратда газ оқимида уюмлари ҳаракат берувчи контакт элемент парракалари бурчагининг ортиши суёқлик плёнкаси қатламини қалинлашишини таъминлади. Лекин қувурда ҳосил қилинган суёқлик плёнкаси ишчи юзасининг камайишига

олиб келди. Аксинча, контакт элемент парраклари бурчакгининг камайиши эса суюқлик плёнкаси ишчи юзасининг ортишига сабаб бўлди. Бу билан аппаратнинг ишчи қувирида ҳосил қилинган суюқлик плёнкаси ишчи юзасининг ортиши билан чангли газни юқори тозалаш самарадорлигига эришиш тажриба тадқиқотларида аниқланди.

Фойданилган адабиётлар

- [1].Эргашев Н.А., Алиматов Б.А., Каримов И.Т. Контакт элементи буралган йўлдош куюнли режимда ишловчи ҳўл усулда чанг тозаловчи аппарат // Фарғона политехника институтининг илмий-техник журнали. – Фарғона, 2019. – №2. – Б. 147-152.
- [2].Эргашев Н.А., Алиматов Б.А., Ахунбаев А.А. Энергетическая эффективность абсорбционной газоочистки // Фарғона политехника институтининг илмий-техник журнали. – Фарғона, 2017. – №4. – Б. 140-143.
- [3].Эргашев Н.А., Маткаримов Ш.А., Зияев А.Т., Тожибоев Б.Т., Қўчқоров Б.У. Опытное определение расхода газа, подаваемое на пылеочищающую установку с контактными элементом, работающим в режиме спутникового вихря // Universum. – Москва, 2019. – № 12 (69). – С. 54-58.
- [4].Архипов В.А., Березиков А.П. Основы теории инженерно-физического эксперимента. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 206 с.

БАРБОТАЖЛИ АБСОРБЦИЯ АППАРАТИ

Каримов И.Т., Халилов И.Л.

Фарғона политехника институти

Мақолада саноат корхоналаридан чиқаётган газлар таркибидаги заррачалар ва газ аралашмаларини тозаловчи, абсорбциялаш самарадорлиги юқори бўлган, энергиятежамкор, ихчам барботажли абсорбция аппаратини такомиллаштирилган конструкцияси таклиф этилган.

Таянч сўзлар: газ, усул, суюқлик, барботаж, газ ёстиги, аралаштириш зонаси, газ миқдори, тезлик.

В статье предлагается усовершенствованная конструкция энергоэффективного компактного барботажного абсорбционного аппарата, очищающего частицы и газовые смеси от промышленных газов, обладающего высокой абсорбционной эффективностью.

Ключевые слова: газ, метод, жидкость, барботаж, газовая подушка, зона смешения, количество газосодержания, скорость.

The article proposes an improved design of an energy-efficient compact bubbling absorption apparatus that cleans particles and gas mixtures from industrial gases and has a high absorption efficiency.

Key words: gas, method, liquid, bubbling, gas cushion, mixing zone, amount of gas content, speed.

Атроф муҳитга техноген таъсирнинг оқибатларидан бири атмосфера ҳавоси ҳолатининг сезиларли даражада ёмонлашувидир. Ҳавонинг ифлосланишининг асосий манбаларига саноат корхоналари, транспорт, иссиқлик электр станциялари ва бошқалар киради. Бу манбаларнинг ҳар бири фазавий ва кимёвий таркиби жиҳатидан фарқ қиладиган ўзига хос токсик моддаларнинг кўп миқдорда чиқарилиши билан фарқланади. Юқоридагилар инobatга олинса, атмосфера ҳавосини саноат ва аспирацион чиқиндилар билан ифлосланишдан ҳимоя қилиш ҳозирги куннинг долзарб муаммоларидан бири бўлиб қолмоқда. Атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш соҳасида асосий эътибор чиқинди газларни заррачалар ва газсимон таркибий қисмлардан тозалаш аппаратларини яратиш ва жорий этишга қаратилади [1,2,4].

Газларни юқорида санаб ўтилган таркибий қисмлардан тозалаш жараёнларини амалга ошириш учун ҳар хил турдаги аппаратлар қўлланилади. Уларнинг ҳар бири, қоида тариқасида, маълум бир ифлосланган газни тозалаш учун ишлатилади. Замонавий жамиятнинг вазифаларидан бири саноат корхоналаридан чиқаётган газлар таркибидаги кўп фазали кўп компонентли ифлослантирувчи моддаларни тозалашни таъминлайдиган, саноат миқёсида самарали қўлланиладиган аппаратларни яратиш ва ишлаб чиқишга жорий этишдир [3,5]. Шундай қилиб, тадқиқотчилар олдида қўйиладиган асосий вазифалар қуйидагилардан иборат.

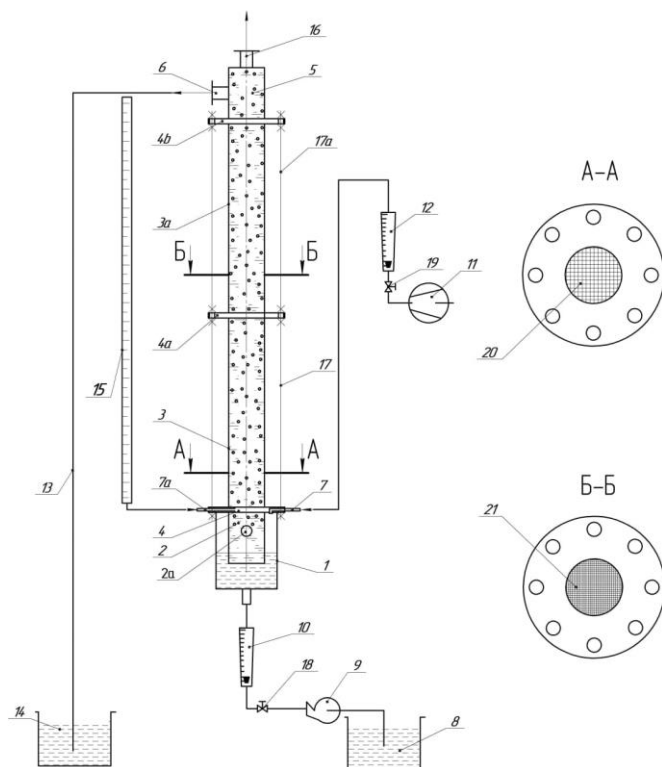
Газларни заррачалар ва газ аралашмаларидан комплекс тозалайдиган, шунингдек уларни саноат амалиётига жорий этиш муаммосини ҳал қиладиган аппаратларни истиқболли, такомиллашган конструкциясини яратиш ва ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқишдир.

Бу талаблардан келиб чикиб, Биз томонимиздан жадал режимда ишловчи, массаалмашинув жараёни самарадорлиги юқори бўлган барботажли абсорбцион аппаратни янги тузилмаси ишлаб чиқилди. Аппаратни конструкцион тузилиши ва ишлаш принципи қуйида келтирилган (1-расм).

Қурилманинг конструкцион тузилиши қуйидагича. Қурилма йиғилувчи ва ажралувчи қисмлардан ташкил топган бўлиб, бир-бирининг устига ўрнатиладиган секциялардан иборат. Бу секциялар қурилманинг поғоналари вазифасини ўтайди. Аппарат секциялари 3, 3а, шиша турбалардан тайёрланган (ички диаметри $\varnothing=56$ мм, деворининг қалинлиги $\delta = 6$ мм). Шиша турбалар метал фланец 4, 4а, 4б, ларга ўқдош ҳолатда 4 тадан шпилка 17а ва 17б лар ёрдамида тортилади. Шиша турбаларнинг кўндаланг кесилган юзалари (торец) бензин ва кислотага чидамли иккитадан резина прокладкалар билан фланец 4, 4а, 4б, ларга зичланади. Секция пастки фланеци 4 нинг марказига металл патрубк 2 пайвандлаш орқали ўрнатилган бўлиб, (диаметри $\varnothing = 56$ мм, деворининг қалинлиги $\delta=3$ мм, баландлиги тешик марказидан 180мм) унинг бир қисми фланец 4 нинг пастки қисмидан бўртиб чиқиб туради. Унда очилган тешик 2а аппаратнинг секциялари 3 ва 3а га газ ўтказиш учун хизмат қилади. Остки фланец 4 га қурилма остки секциясига йирик ўлчамдаги сетка 14 ва фланец 4а га майда ўлчамли сетка 15 тўшалган. Бу сеткалар захарли газ пуфакларини майдалаш учун хизмат қилади.

Фланец 2 нинг ён томонларида каналлар 7 ва 7а пармалаш йўли билан очилган. Канал 7 аппаратга захарли газни узатиш учун хизмат қилади. Канал 7а эса аппарат секциялари 3 ва 3а лардаги абсорбент суюқлиги сатҳини аниқлаш учун туташ идиш шаклида шиша патрубк 15 га боғланган.

Қурилма секцияларини тўлиқ режимда ишлашини таъминлаш мақсадида фланец 4б га абсорбент ва газни бир биридан ажралишини таъминловчи патрубк 5 ўрнатилган. Бу патрубкдаги канал 6 орқали газ ютилган иккиламчи абсорбент махсус қувур 14 орқали идиш 13 га тўкилади. Канал 16 орқали эса тозаланган газ атмосферага чиқарилади. Қурилмага абсорбентни идиш 8 дан бериш учун насос 9 хизмат қилади. Берилаётган абсорбентни керакли хажми ротаметр 10 ва жумрак 18 орқали созланади. Қурилмага захарли газ компрессор 11 ва жумрак 19 ҳамда ротаметр 12 орқали узатилади. Газ пуфакларини майдалаш учун аппаратнинг фланецлари 4 ва 4а ларга йирик ўлчамли 20 ва майда ўлчамли 21 сеткалар ўрнатилган.



1-Расм. Барботажли абсорбция аппарати схемаси. 1-Газ тақсимлаш бўлими, 2-газ тақсимлаш насадкаси, 2а-газ узатувчи тешик, 3-остки секция, 3а-устки секция, 4,4а,4б-фланецлар, 5-ажратувчи қисм, 6-тўйинган абсорбент қувури,7- газ узатиш канали, 8-абсорбент учун идиш, 9-насос, 10-ротаметр, 11-захарли газ компрессори, 12-захарли газ ротаметри, 13-тўйинган абсорбент идиши, 14-абсорбентни оқизувчи қувур, 15-туташ идиш найчаси, 16-тозаланган газ қувури, 17- тортувчи шпилкалар, 18-абсорбент вентиль, 19-газ вентили, 20-йирик сетка, 21- майда сетка.

Тажриба ускунасининг ишлаши қўйидаги тартибда амалга оширилади. Абсорбент суюқлиги идиш 8 дан аппарат секциялари 3 ва 3а ларга газ тақсимловчи бўлими 1 орқали насадка 2 нинг остки қисмидан насос 9 ёрдамида узатилади.

Абсорбент суюқлиги сарфининг керакли миқдори РС-3 маркали ротаметр 10 ёрдамида таъминланади ва вентил 18 билан чегаралаб турилади.

Абсорбент суюқлиги билан бирга қурилманинг остки 3 ва устки 3а секцияларига тозаланадиган газ компрессор 11 орқали насадка 2 даги тешиклар 2а орқали берилади. Аппаратнинг аралаштирувчи секцияларига газ узатиш канали 7 орқали берилаётган захарли газни текис ва бир меъёрда киришини таъминлаш учун газ ёстиғи ҳосил қилинади. Газ ёстиғини керакли қиймати, компрессор 11 ёрдамида берилаётган газ сарфи, вентил 19 орқали РС-5 маркали ротаметр 12 ёрдамида таъминланади.. Газ ёстиғини баландлигини шиша турба 1 га ёпиштирилган ўлчамли қоғоз лентадаги шкалалар ёрдамида кузатиб турилади. Қурилманинг аралаштирувчи секцияларидаги хажмий газ миқдорини қийматини аниқлаш учун бу секциялар туташ идиш шаклида шиша найча 15 билан боғланган.

Остки 3 ва устки 3а барботаж патрубкालари ичида абсорбент суюқлиги пастдан юқорига ҳаракатланади. Қурилманинг бу барботаж патрубкаларига тешик 2а лар орқали кираётган захарли газ пуфакчалари, фланецлар 4,4а, ларга ўрнатилган йирик квадрат ўлчамдаги 20 ва майда квадрат ўлчамдаги 21 метал сеткаларда босқичма-босқич майдаланиб, абсорбент суюқлиги билан жадал аралаштирилади. Натижада газ таркибидаги захарли компонентлар абсорбентга ютилади.

Аралаштириш зонасида пастдан юқорига ҳаракатланадиган тўйинган абсорбент суюқлиги ва тозаланган газ, ажратувчи қисм 5 га чиқади ва тўйинган абсорбент суюқлиги чиқарувчи қувур 6 орқали махсус қувур 14 ёрдамида идиш 13 га қуйилади. Тозаланган газ эса қувур 16 орқали атмосферага чиқариб юборилади. Қурилмага берилаётган абсорбент ва захарли газ сарфлари нисбати массаалмашинув жараёни самарадорлигига боғлиқ ҳолда тажрибалар йўли билан аниқланади. Бу ўз навбатида аралаштириш зоналаридаги абсорбент ва захарли газни аралаштириш вақтига боғлиқ бўлади. Қурилманинг поғоналар сони ҳам массаалмашинув жараёни самарадорлиги орқали тажрибалар орқали аниқланади. Аппаратни аралаштириш зоналарига захарли газни текис узатилишида газ ёстиғи қиймати ҳам газ узатувчи тешик 2а ва фланецлар 4,4а ларга ўрнатилган сеткаларнинг қаршилиқ коэффицентларига ва газ киритилаётган тешиклар марказларига таъсир этаётган ички ва ташқи босимларга боғлиқ ҳолда тажрибалар ёрдамида аниқланади [6]. Аралаштириш зоналаридаги газнинг хажмий миқдорларини мақбул қийматлари ҳам суюқлик ва газ тезликларига боғлиқ ҳолда массаалмашинув самарадорлигининг мақбул қийматлари асосида тажрибалар орқали аниқланади [7].

Адабиётлар

- [1]. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. -Изд. 3-е. В 2-х кн.: Часть 2. Массообменные процессы и аппараты. М.: Химия, 2002. 368 с
- [2]. Айнштейн В.Г., Захаров М.К., Носов Г.А. и др. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник в 2-х кн. М.: Логос; Высшая школа, 2003. Кн. 2. 872 с.
- [3]. Аксельрод Ю.В. Газожидкостные хемосорбционные процессы. М.: Химия, 1989-240 с.
- [4]. Сугак. Е.В. Очистка газовых выбросов в аппаратах с интенсивными гидродинамическими режимами Е.В.Сугак., Н.А.Войнов, Н.А.Николаев – Казань: Риц и «Школа», 1999-224 с.
- [5]. Мадаминава Г.И., Тожиев Р.Ж., Каримов И.Т. Барабанное устройство для мокрой очистки запыленного газа и воздуха// Universum: технические науки.– № 5 (86). Часть 4.,М., Изд."МЦНО",-2021. С.45-49.
- [6]. Каримов И.Т. Анализ результатов исследований по определению газовой подушки газораспределительного устройства барботажного экстрактора. Universum: технические науки: Научный журнал.- №10(67) Часть 1.Москва., Изд. "МЦНО", 2019. 47-53 с. (02.00.00.№1)
- [7]. Каримов И.Т. Барботажли экстракторда суюқлик фазаларини инерт газ билан аралаштиришда пуфакларнинг фазалараро алоқа юзалари ва ўлчамлари // ТКТИ. Кимё ва кимё технологияси илм-техн. Журн. Тошкент. 2019. №4. 34-39 бетлар. (02.00.00.№20)

MAHALLIY ISHLAB-CHIQUARISH KORXONALARIDA
AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH TIZIMLARI

Fayzimatov Sh.N., Yusupov S.M., Gafurov A.M.

Farg'ona politexnika instituti

Annotatsiya: Ushbu maqolada mahalliy ishlab chiqarish korxonalarida avtomatlashtirilgani loyihalash tizimlari haqida ma'lumotlar keltirilgan. SAD/CAM/CAE dasturlari yordamida bajariladigan loyihalarning aniqligi va sifat ko'rsatkichlari haqida so'z boradi.

Tayanch so'zlar: G -kodlar, pozitsiya, kompyuter grafikasi, baza, loyiha, ishlab-chiqarish, raqamli dasturlar bilan boshqarish, dastur, loyiha dasturlari

Аннотация: В статье представлена информация об автоматизированных системах проектирования на местных производственных предприятиях. Речь идет о точности и качестве проектов, реализованных с использованием программ CAD/CAM/CAE.

Ключевые слова: G-коды, позиция, компьютерная графика, база данных, проект, производство, управление цифровыми программами, программное обеспечение, проектные программы.

Annotation: The article provides information on computer-aided design systems at local manufacturing enterprises. It is about the accuracy and quality of projects implemented using the CAD / CAM / CAE programs.

Key words: G-codes, position, computer graphics, database, project, production, digital program management, software, design programs

Ishlab-chiqarish korxonalarida loyihalash tizimlari juda keng qo'laniladi. Ishlab chiqarishning o'ziga qaraganda ko'proq tayyorgarlik ishlarida mehnat zichligi oshishiga olib keladi. Korxonalarda ishlab chiqarish xarajatlari umumiy buyurtma vaqtining o'rtacha 5-10% ni tashkil qiladi. Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash (ICHTT) sohasidagi loyiha ishlarining hajmi va murakkabligi dastgohsozlik ishlab chiqarishining zamonaviy rivojlanishining o'ziga xos xususiyatlaridan biriga aylandi.

Dastgohsozlik korxonalarining raqobatdoshligini saqlab qolish uchun ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash vaqtini va moddiy xarajatlarini kamaytirish lozim.

Bunday sharoitda ICHTT takomillashtirishning eng muhim yo'nalishi zamonaviy kompyuter texnologiyasidan foydalanish va axborot texnologiyalarini avtomatlashtirishdir.

Axborot texnologiyalari yordamida ICHTT avtomatlashtirish muammolarini kompleks hal etish imkonini beradi:

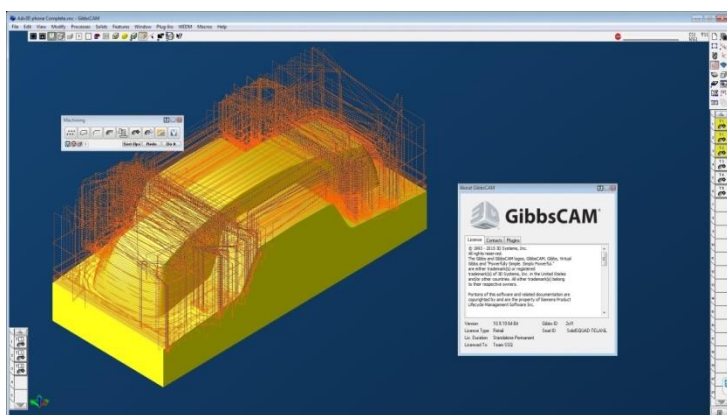
1. texnologik tayyorgarlikning barcha bosqichlarini avtomatlashtirish, loyiha va texnologik tayyorgarlikning parallel bajarilishi tufayli ishlab chiqarishni tayyorlash vaqtini qisqartirish;
2. mahsulotlar ishlab chiqarish uchun mehnat xarajatlari va vositalarini optimallashtirish;
3. ICHTTng sifati va darajasini oshirish.

GibbsCAM tizimi-RDB dastgohlari uchun nazorat dasturlarini ishlab chiqish tizimi. Tizimda maxsus "Hole wizard (teshik turlari)" moduli bor. Bu detallarni qayta ishlash uchun ishlab chiqish vaqtini sezilarli darajada qisqartiradi. Biroq, FeatureCAM dasturi cheklangan dasturlarni taqdim etishga imkon beradi.

SprutCAM tizimi frezalash va har qanday RDB tizimlari bilan ko'p koordinata uskunalarini aylantirish uchun nazorat dasturlarini ishlab chiqish tizim hisoblanib noan'anaviy interfeysga ega.

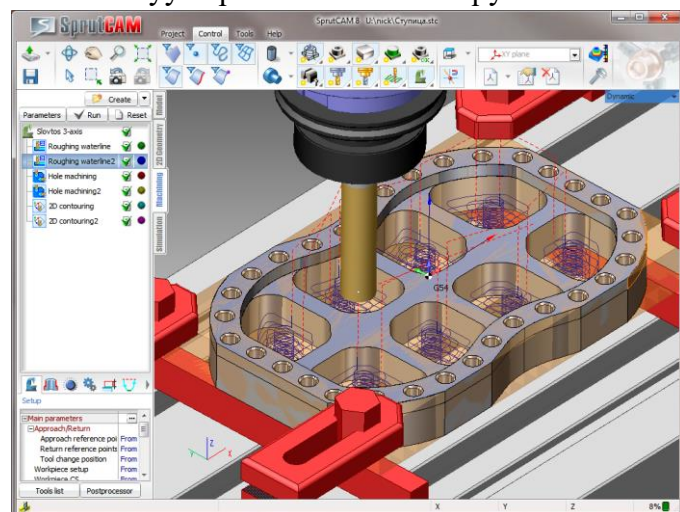
Tizim detal parametrlarini (markaz holati, diametri va chuqurligi) avtomatik tanlashni ta'minlaydi. Detalni belgilangan parametrlarini qidirish shartlariga muvofiq amalga oshiriladi. Detalda belgilangan oraliqda diametrlil teshiklarni o'z ichiga oladi. Detailarni qayta ishlashni dasturlashda tizim ularning aniqligini hisobga olmaydi va kerakli kesuvchi asboblarni avtomatik

ravishda tanlamaydi. Detallarni qayta ishlash marshruti texnolog tomonidan qo'lda to'liq ishlab chiqiladi. Biroq, tizim html formatida hisoblash va texnologiya xaritasini avtomatik yaratadi.



1-rasm. GibbsCAM. Tana detallariga ishlov berish dasturi.

tizimiga ma'lumotlarni uzatish hech qanday muammo bo'lmaydi. Tizim standart texnologik jarayonlardan foydalanadi, unda faqat avtomatlashgan texnologiyani yaratish va ishlab chiqarish uchun muayyan parametrlar uchun qiymatlarni o'rnatish kerak.



2-rasm. SprutSAM. Tana detallariga ishlov berish dasturi.

ColidCAM tizimi-RDB dastgohlari tokarlik, frezalash dastgohlariga ishlov berish uchun nazorat dasturlarini tayyorlash uchun mo'ljallangan. Ushbu tizimning o'ziga xos xususiyati shundaki, u Autodesk Inventor Series/Professional, shuningdek AutoCAD va SolidWorksda to'liq integratsiyalangan bo'lib, AutoCAD va Inventor platformasida to'g'ridan-to'g'ri to'liq CAD/CAM echimlarini yaratishga imkon beradi. CAD tizimidan CAM

Ko'pgina boshqa CAM tizimlari o'xshash imkoniyatlarga ega va ularni qayta ko'rib chiqish tavsiya etilmaydi. Quyidagi tizimlar e'tiborga loyiq: Powermill (DelCAM), MasterCAM (RDB Dasturiy ta'minot), EUSLID3, Cimatron, ADEM, AlphaCAM, CAD-NCU2005, Gemma-3D, SPOP-3, Techtran, T-Flex (Top tizimlari), va boshqalar.

ALT(SAPR)/CAM tizimlarini takomillashtirish: Hozirgi kunda axborot texnologiyalari tizimlari bozorida turli xil ALT(SAPR)/CAM tizimlari mavjud. Ularni tanlash masalasi har qanday korxona uchun eng muhim hisoblanadi, chunki tizimlarning narxi juda yuqori, amalga oshirish vaqti juda

uzoq va ularning funksiyalari cheklangan bo'ladi.

Bundan tashqari, ALT(SAPR)/CAM tizimlarini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, bugungi kunda ularning deyarli barchasi interaktiv rejimda ishlaydi va shuning uchun faqat avtomatlashtirishning past darajasini ko'rsatuvchi avtomatlashtirilgan ma'lumotnoma sifatida ishlaydi.

Shu munosabat bilan ALT(SAPR)/CAM tizimlarini takomillashtirishning eng muhim yo'nalishi funksiyalarni kengaytirish va ularni avtomatlashtirish darajasini oshirishdir.

Zamonaviy ALT(SAPR)/CAM tizimlarining asosiy xususiyatlaridan biri shundaki, ularni doimiy ravishda takomillashtirish mumkin. Bu esa bugungi kunda korxonalarning qaysi tizimni tanlashi muhim ekanligini asosiy mezonlardan biri bo'lib xizmat qiladi. Zero, bu xususiyat korxonalarga torroq yo'naltirilgan vazifalarni avtomatlashtirilgan rejimda to'liq hal qilish imkonini beradi. Buning uchun korxonada ishlatiladigan ALT(SAPR)/CAM tizimiga ulangan maxsus modullar ishlab chiqiladi. Bunday modullarning yaratilishiga odatda bozorda mos takliflarning yo'qligi sabab bo'ladi yoki ularning rivojlanishi butun qo'shimcha tizimni sotib olishdan ko'ra iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'ladi.

Mahalliy ishlab-chiqarish korxonalari: UzSUNGWOO QK MCHJ, UZ-HANWOO ENGINEERING QK MCHJ, «Avtooyana» MCHJ avtomobilsozlik korxonalarida ALT(SAPR)/CAM tizimlariga afzallik bersalar-da, statistika shuni ko'rsatadiki, Siemens PLM

dasturiy ta'minotidan yoki ACKON kompaniyasidan yechimlarni tanlagan korxonalar muvaffaqiyatli natijaga erishadilar. ACKON kompaniyasining yechimlari bugungi kunda mamlakatimiz va qo'shni mamlakatlarning ko'plab korxonalarida, amalga oshirilmoqda.

Bunday tizimni takomillashtirishga misol qilib ACKON kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan Kompac-3D tizimi keltirilgan. Chizmalarni yaratish, uch o'lchamli modellar va yig'ma modellarni hosil qilish sarflanadigan vaqtni sezilarli darajada kamaytiradi, shuning uchun u loyihalashning muhim vosita hisoblanadi.

Ma'lumki, Kompac-3D o'z muhitida ishlaydigan ilovalarni yaratish orqali kengaytirish uchun ochiq tizimdir. Shunday qilib, u yuqoridagi xususiyatlarga ega va butunlay boshqa muammolarni hal qilish uchun uzaytirilishi mumkin. Uning asosida juda jiddiy avtomatlashtirilgan tizimlarni yaratish mumkin.

Kompac-3D grafik tizim bo'lganligi sababli ishlab chiqarishni loyihaga tayyorlash uchun dasturlar bilan doimiy yangilanib turadi. Bu dasturlar standart mahsulotlar kutubxonalarini o'z ichiga oladi va ishlatish uchun xizmat qiladi.

Boshqa tomondan, Kompac-3D ham ICHTTda ishtirok etadigan texnologlar uchun bir vosita hisoblanadi. Ushbu tizimda ular deyarli barcha grafik hujjatlarni ishlab chiqadilar, operatsion eskizlar, RDB uskunolari uchun sozlash xaritasi (KN) va boshqalar.

Biroq shuni e'tirof etish kerakki, tizim ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash nuqtai nazaridan foydali modullar bilan yangilanmaydi. Buning sababi shundaki, ushbu modullar konstruktor dasturlaridan farqli o'laroq, ancha murakkab, ko'p variantli vazifalarni hal qiladi. Bu o'z navbatida ularni rivojlantirish uchun katta kuch va maxsus bilimlarni talab qiladi. Texnologik loyihalash eng kam rasmiylashtirilgan va shuning uchun avtomatlashtirilgan tizimlarda amalga oshirish qiyin. Bu esa ilmiy yondashuvni, yanada ilg'or matematik modellardan foydalanishni talab qiladi va hokazo.

Ushbu tizimlarni takomillashtirishning bu imkoniyati o'z muhitida ishlaydigan va texnologning yangi vositalari bo'lgan ilovalar doirasida ICHTT bosqichida bir qator hujjatlarni ishlab chiqishda alohida vazifalarni hal qilish imkonini beradi.

ALT(SAPR)/CAM tizimlarining ushbu takomillashuvi alohida xarakterga ega, chunki har bir korxona tez-tez hal qilinadigan vazifalarni avtomatlashtirilgan tarzda hal qilish uchun ilovalarni ishlab chiqishi kerak. Buning uchun doimiy ravishda korxona ehtiyojlarini aniqlash va yangi modullar kiritib, uning murakkab muammolarini hal qilishga harakat qilish kerak.

Shuning uchun bugungi kunda kompaniyaning o'zida avtomatika bo'limining mavjudligi uning rivojlanishida muhim rol o'ynaydi. Bu bo'lim faoliyati bevosita korxonadagi mavjud ALT(SAPR)/CAM tizimini yanada takomillashtirishga va shunga mos ravishda kompaniya foydasini kengaytirishga ta'sir ko'rsatadi.

Turli tizimlarning integratsiyasi hali ham muhim rol o'ynasa-da, ba'zi kompaniyalar hozirgi kunda eng ko'p kerak bo'lgan narsalar boshqa tizimlar bilan integratsiya qilish emas, balki tahlil qilish, hisob-kitoblar va oldindan ishlab chiqarish uchun modullarni sotib olish va ularning ALT(SAPR)/CAM tizimining umumiy muhitiga integratsiyalashuvi degan xulosaga kelishadi. Bu yo'lda harakatlanayotgan korxonalar, ya'ni o'z CAD/CAM tizimini uzluksiz takomillashtirish yo'li jahon bozorida chinakam raqobatga aylanadi. Axir, ular bozorda yangi mahsulotlarni ishga tushirish uchun eng qisqa vaqtga ega bo'ladi.

ALT(SAPR)/CAM tizimlarining ushbu kengayishining asosiy natijalari:

1. ICHTT vaqtni qisqartirish va binobarin, mahsulot ishlab chiqarish butun ishlab chiqarish sikli davomiyligi bilan qisqartirish;
2. ICHTT o'zi sifatini yaxshilash;
3. avtomatlashtirish darajasini oshirish va bu tizimlarning funksiyalarini kengaytirish.

Maxsus modullar yaratishning bu imkoniyatini faqat ishlab chiquvchilar emas, balki bunday tizimlardan foydalanuvchilar amalga oshirishi mumkin.

Xulosalar. 1. CAM tizimlari avtomatik ravishda dastgoh tashkil etish uchun zarur qo'shimcha hujjatlarni yaratish imkonini bermaydi. Faqat bir qadar rivojlantirish RDB dastgohlari haqida keng qamrovli ICHTT uchun yetarli emas. Texnologlar ushbu hujjatlarni qo'lda ishlab

chiqishlari kerak. Bu, o'z navbatida ICHTT vaqtini oshirish uchun yordam beradi.

2. Ishning tahlili detallarga ishlov berish aniqligini ta'minlash uchun aniq ilm-fanga asoslangan metodologiyasi yo'qligini ko'rsatdi. Turli manbalarda ko'p o'tishli ketma-ketligi bilan hosil qilingan detallarga ishlov berishda sxemalar va operatsion qo'yimlarni tavsiya etadi.

3. SAM-tizimi bizga keskichlarni avtomatik tanlash imkonini beradi (FeatureCAM) va bir tizim avtomatik yaratish imkonini beradi (SprutCAM). Ushbu tizimlarda bu imkoniyatlar juda cheklangan bo'lib, ular to'liq avtomatik holga kelgunga qadar yanada rivojlanishni talab qiladi.

4. Ishlab chiqarish sharoitida real detal qismlari bo'yicha dasturiy ta'minotning ishlashini eksperimental tarzda tasdiqlash.

Adabiyotlar

- [1]. Автоматизированное проектирование. Геометрические и графические задачи/В. С. Полозов, О. А. Будеков, С. И. Ротков и др.-М.: Машиностроение,-280 с.
- [2]. Автоматизация проектирования технологии в машиностроении/Б. Е. Челищев, И. В. Боброва, А. Гонсалес-Сабатер; Под ред. Акад. Н. Г. Бруевича.-М.: Машиностроение, 1987.-264 с.-(Гибкие производственные системы).
- [3]. Лесников Е. ЧПУ в CATIA V5//АЛТ(САПР) и графика. 2001.-№9.
- [4]. Yusupov S. M. i dr. Diffuziyali borlash usuli bilan abraziv yeyilish sharoitida ishlovchi shtamp plastinalarining mustahkamligini oshirish//Science and Education.-2020.-Т. 1.-№. 1.-S. 138-144.
- [5]. Fayzimatov Sh. N., Yusupov S. M., Abdullaev B. I. Increasing Durability of Working Elements of Dividing Dies//International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology.-2020.-Т. 7.-№. 4.
- [6]. Raximov SH. E., Yusupov S. M. Разработка листового металлического компонента с формированием дизайна с использованием программного обеспечения CAE (Unigraphics NX-8.5) dlya uluchsheniya i dizayna//FarPI ITJ NTJ FerPI (STJ FerPI).-2018.-№. 3.-S. 196.
- [7]. Файзиматов Ш. Н. и др. Использование современных программных технологий при проектировании штампов//Universum: технические науки.-2021.-№. 3-1 (84).-С. 11-13.
- [8]. Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M. Support of Software Projects at Local Industrial Enterprises., International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 12, December 2019.
- [9]. Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M. RDB dastgohlarida murakkab sirtlarni ko'p koordinatali frezalash samaradorligini oshirish istiqbollari. AndMI. MITJ №1. 01.08.2020 y.
- [10]. Файзиматов Ш.Н., Гафуров А.М., Маткаримов Б.Б. «Инновационные технологии литья. (литье по газифицируемым моделям)» ТГТУ. «Ресурсо-и энергосберегающие инновационные технологии» МН и НТК. 13-15.04.2021г. Ташкент.-С. 328-330.
- [11]. Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M. "IMPROVING THE PRODUCTIVITY OF METHODS FOR PROCESSING SHAPED SURFACES" Namangan muhandislik-qurilish Instituti «Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali» 2021 yil. №2, 110-116 betlar.
- [12]. Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M. "THE IMPORTANCE OF CAD/CAM/CAE APPLICATION DEVELOPMENT" Namangan muhandislik-qurilish Instituti «Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali» 2021 yil. №2, 110-116 betlar.

AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH TIZIMLARIDAN FOYDALANIB MURAKKAB YUZALI DETALLARGA ISHLOV BERISH USULLARI

Fayzimatov Sh.N., Yusupov S.M., Gafurov A.M.

Farg'ona politexnika instituti

Annotatsiya: Ushbu maqolada mahalliy ishlab chiqarish korxonalarida avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlaridan foydalanib murakkab yuzali detallarga ishlov berish usullari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Tayanch so'zlar: loyiha, ishlab-chiqarish, raqamli dasturlar bilan boshqarish, dastur, loyiha dasturlari, G-kodlar, pozitsiya, kompyuter grafikasi, baza.

Аннотация: В данной статье приведены сведения о методах обработки сложных поверхностных деталей с использованием автоматизированных систем проектирования на отечественных производственных предприятиях.

Ключевые слова: проект, производство, управление цифровыми программами, программное обеспечение, проектные программы, G-коды, позиция, компьютерная графика, база данных

Annotation: This article provides information about the methods of processing complex surface parts using automated design systems at domestic manufacturing enterprises.

Key words: project, production, digital program management, software, design programs, G-codes, position, computer graphics, database.

Sanoat mahsulotlarining hayot sikli bir qator bosqichlarni o'z ichiga oladi. Bunga loyiha, ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash (ICHTT), mahsulotni sotish, ishlatish va utilizatsiya bosqichlari kiradi. Vaqt har qanday sanoat korxonasining faoliyatida muhim omil hisoblanadi. Mahsulotning hayot sikli jarayonining har bir bosqichining davomiyligi uning iqtisodiy samaradorligiga tubdan ta'sir qiladi.

Loyihani kompleks avtomatlashtirish ALT(SAPR) tomonidan amalga oshiriladi, bu sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarishning hayot sikli jarayonining asosiy bosqichlarini qamrab oladi. ALT(SAPR) muhandislik sanoati tarkibiy qismlari hisoblash tizimlari va SAE-SYSTEM (Kompyuter Aided Engineering), CAD-SYSTEM (Kompyuter Aided design) loyiha tizimlari, CAM-SYSTEM (Kompyuter Aided Manufakturing) texnologik jarayonlarini loyihalash tizimlarini o'z ichiga oladi. CAE va ALT(SAPR) tizimlari loyiha bosqichlari, CAM tizimi ishlab chiqarishni tayyorlash bosqichiga tegishli. CAD/CAM/SAE tizimlarini muvofiqlashtirish PDM tizimi (Produkt Data Management) loyiha ma'lumotlarini boshqarish tizimi orqali amalga oshiriladi. Avtomatlashtirilgan loyiha tizimlari (ALT(SAPR)) haqida umumiy ma'lumot ko'plab loyiha ishlarida tasvirlangan.

Bundan tashqari, murakkab yuzali detallarga ishlov berishda CAM-tizimlarining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. ishlov berishning texnologik jarayonlarini loyihalash;
2. RDB dastgohlari va sanoat robotlari uchun boshqaruv dasturlarini ishlab chiqish;
3. ishlov berish jarayonida asbob va ish qismining nisbiy harakati trayektoriyasini qurish;
4. qayta ishlash jarayonlarini modellashtirish;
5. RDB dastgohlarining muayyan turlari uchun post-protsessorlarni yaratish;
6. Qayta ishlash vaqtini hisoblash;
7. texnologik hujjatlar to'plami shaklida texnologik loyiha natijalarini shakllantirish va loyihalash.

Ko'p maqsadli RDB dastgohlarida ICHTT avtomatlashtirishning mavjud darajasi zamonaviy CAD/CAM tizimlarining imkoniyatlarini ko'rib chiqish orqali taqdim etilishi mumkin.

ALT(SAPR)/CAM tizimlari haqida umumiy ma'lumot: CAD/CAM/CAE-yuqori darajali tizimlar bo'yicha jahon yetakchilari CATIA (Dassault SYSTEM kompaniyasi), NX yoki Unigraphics tizimi (Siemens PLM Software yoki UGS), Pro/Engineer (PTC). Ushbu tizimlar muhandislik faoliyatining ko'plab sohalarida, jumladan, RDB-dastgohlar (Manufakturing)da ishlov berish dasturlarini avtomatlashtirishni ta'minlaydi.

Ushbu ishda eng katta qiziqish RDB frezalash-parmalash va parmalash dastgohlari, shuningdek, RDB dastgohlari ishlab chiqarish kompleks texnologik tayyorlash uchun zarur bo'lgan qo'shimcha hujjatlarni yaratish uchun tizimlar imkoniyati haqida aniq dasturlashtirish, avtomatlashtirish hisoblanadi. Shuning uchun, CAM tizimlarini ko'rib chiqish bizni qiziqtirgan ma'lumotlarni hisobga olgan holda taqdim etiladi. Bundan tashqari, o'rta darajadagi tizimlarga alohida e'tibor qaratilgan.

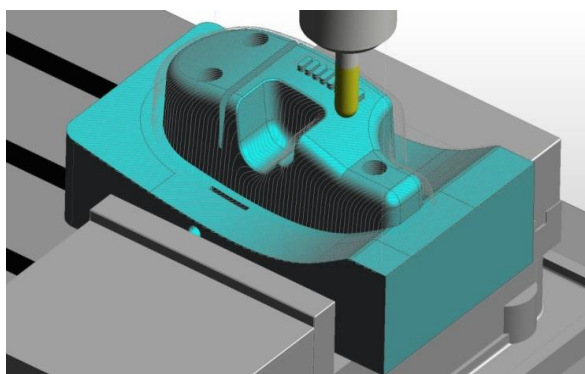
Catia, NX, Pro/Engineer dasturlarida 3D modellashtirish va mahsulot xususiyatlarini optimallashtirish amalga oshiriladi. Ularning barchasi loyiha, loyihalash, malakali, texnologning barcha muammolarini hal qiluvchi bir qator modullardan iborat. Umuman olganda, tizimlar har qanday RDB dastgoh bilan har qanday frezalash uskunolari, ishlov berish, lazerli kesish uskunolari, yuqori bosimli suv va boshqalar uchun mo'ljallangan.

Mashinasozlikda mahalliy ishlab-chiqarish korxonalari: UzSUNGWOO QK MCHJ, UZ-

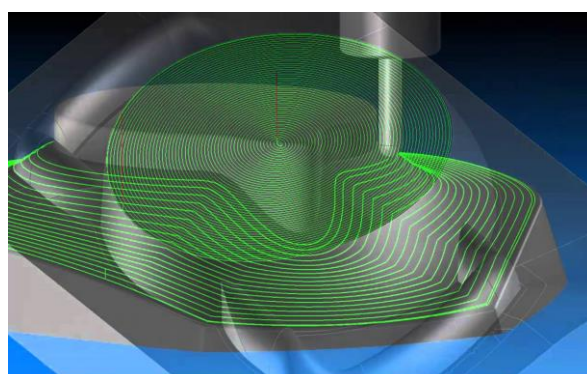
HANWOO ENGINEERING QK MCHJ, «Avtooyana» MCHJ avtomobilsozlik korxonalarida ALT(SAPR) tizimlari orasida eng ko'p qo'llaniladigan tizimlar EdgeCAM tizimlari (Pathtrace Ltd), SurfCAM Velocity (Surfware Inc.), FeatureCAM (DelCAM), Powermill (Delcam), GibbsCAM (Gibbs and Associates), SprutCAM (Sprut Texnology Ins.), T-Flex(Top tizimlari), GeMMA-3D va boshqalar.

EdgeCAM-tizimi dastur to'plami va xizmat ko'rsatish tartiblari to'plamidir. Ushbu dasturlar va rutinlar RDB kodlarini frezalash, ishlov berish uchun qulay shaklda olish imkonini beradi.

EdgeCAM-da ishlov berish texnologiyasini loyihalash va modellashtirish yagona grafik muhitda amalga oshiriladi. murakkab yuzali detallarni qayta ishlashda EdgeCAM tizimi ularning aniqligini hisobga olmaydi, shuning uchun murakkab yuzali detallarni qayta ishlash dasturlash qo'lda amalga oshirilishi kerak, bu esa o'z navbatida juda ko'p vaqt talab etadi va texnologdan bu sohada yaxshi bilim talab qiladi. Bundan tashqari, tizim dastgohni sozlash uchun qo'shimcha hujjatlarni taqdim eta olmaydi. Kodlash dasturi foydalanuvchilarga RDB-dastgohlarini boshqarish uchun zarur bo'lgan asosiy ma'lumotlar tuzilmalari va formatlarini xal qiladigan oddiy shablon yordamida kod generatorlarini sozlash imkonini beradi.



1.1-rasm. EdgeCAM. Tana detallariga ishlov berish dasturi.



1.2-rasm. SurfCAM. Tana detallariga ishlov berish dasturi.

SurfCAM tizimi-NURBS sirt modellari va muvofiqlashtirilgan RDB dastgohlari uchun nazorat dasturlarini tayyorlash asosida turli darajadagi murakkablikdagi qismlarni ishlab chiqarishni avtomatlashtirilgan loyihalash va tayyorlash tizimi, SURFCAM asboblari va materiallari tavsiya etilgan ishlov berish usullari haqida ma'lumotlarni o'z ichiga oladi, turli xil asbob materiallari va ishlov berilgan qismlar uchun kesish tezligi va surish tezligini belgilaydi.

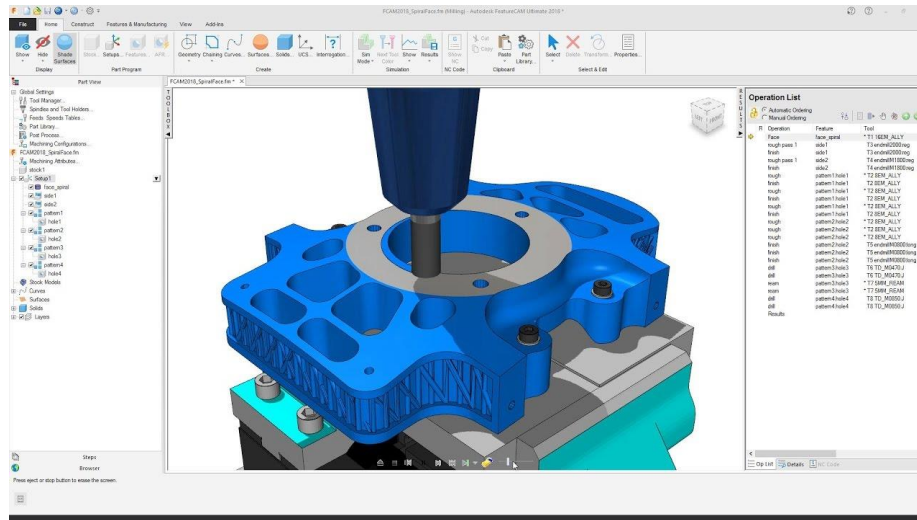
SURFCAM har xil turdagi RDB dastgohlari va tizimlari uchun tayyor post protsessorlarning katta to'plamiga ega (300 dan ortiq), shuningdek, post-protsessor asosida yangi post-protsessorlarni ishlab chiqish imkoniyatini beradi.

Teshikka ishlov berish moduli teshiklarni qayta ishlash jarayonini avtomatlashtiradi. Odatda, tez-tez ishlatiladigan ishlov berish jarayoni shabloni bir marta yaratiladi. Bunday Andoza, masalan, bir necha teshik qayta ishlash operatsiyalari majmuini o'z ichiga olishi mumkin. Tez-tez ishlatiladigan jarayonlar uchun kerakli shablonlarning har qanday sonini yaratish va ma'lum bir qismni qayta ishlashga xos parametrlarni o'zgartirish mumkin. Teshiklarning chuqurligini aniqlaydigan eksenel chiziqlar bilan diametrlar bo'yicha tartiblangan nuqtalar, doiralar shaklida o'rnatilishi mumkin. Teshikni qayta ishlash tartibi turli optimallashtirish usullari yordamida o'rnatiladi va boshqariladi. Bu eng qisqa trayektoriyalarni yaratishga imkon beradi va minimal dastgoh vaqtini ta'minlaydi. To'g'ri joylashishni aniqlash rejimi yuqori aniqlikni ta'minlaydi, har bir teshikni oziqlantirishni kamaytirish va bir yo'nalishda yondashishni ta'minlaydi.

Biroq, EdgeCAM kabi, SurfCAM tizimi teshiklarni qayta ishlashda ularning aniqligini hisobga olmaydi. Aniq teshikni qayta ishlash marshrutining maqsadi texnolog tomonidan qo'lda amalga oshiriladi va shablon sifatida saqlanadi. Tizim avtomatik ravishda dastgohni sozlash uchun qo'shimcha hujjatlarni yarata olmaydi.

FeatureCAM to'plami Power Solution kompleksini to'ldiradi va ishlab chiqarish muammolarini hal qilish uchun mutlaqo yangi imkoniyatlar yaratadi.

FeatureCAM modullari 2,5-5 koordinatali ishlov berishni dasturlash imkonini beradi. FeatureCAM-ning eng muhim uchta texnologiyasi mavjud: bu ma'lumotlar bazasiga asoslangan texnologiya (qayta ishlash malumotlarini to'plash imkonini beradi), ishlov berish elementlariga asoslangan texnologiya (osonroq va tezroq dasturlash imkonini beradi) va boshqa ALT(SAPR) tizimlaridan import qilishda ushbu elementlarni tanib olish qobiliyati (import qilingan ALT(SAPR) modelidan maksimal ma'lumotni olish imkonini beradi).



1.3-rasm. FeatureCAM. Tana detallariga ishlov berish dasturi.

Avtomatik kesuvchi asboblarni tanlashdan oldin, texnolog tana detalini qayta ishlash uchun mumkin bo'lgan operatsiyalar ketma-ketligi kerak bo'ladi. Shuni ta'kidlash kerakki, u ishlov beriladigan detalning aniqligiga bog'liq emas, shuning uchun texnolog marshrutni nazorat qilish kerak va detalning muxim qismlari bo'lsa, uni tavsiya etilgan operatsiyalar ro'yxatidan qo'lda yaratish kerak. Bu, albatta, aniq detallarni qayta ishlashni dasturlash jarayonini murakkablashtiradi. Yuqoridagi tizimlar bilan bir qatorda, FeatureCAM dastgohni sozlash uchun qo'shimcha hujjatlarni yaratishga imkon bermaydi.

Xulosalar. 1. O'lchami, shakli va joylashish aniqligiga yuqori talablar qo'yilgan detallarni qayta ishlash hamon zamonaviy muhandislikning eng dolzarb muammolaridan biridir. RDB frezalash, parmalash va metall kesish dastgohlarida bunday detallarni qayta ishlash juda mos keladi. Ishlov berishning adaptiv boshkaruv tizimi keskichlarni yo'naltiruvchi elementini, ilg'or yordamchi va kesuvchi asboblarni, bevosita dastgohga keskichning avtomatik to'g'rilanishini nazorat qiladi.

2. RDB dastgohlarida detallarga ishlov berishda, ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash jiddiy vazifadir va ko'p vaqt talab etadi. Bu muammoning asosiy echimi ALT(SAPR)/CAM tizimlaridan foydalanib uni avtomatlashtirishdir.

3. Mavjud CAM-tizimlari uni qayta ishlashni dasturlashda detalning aniqligini hisobga olmaydi. Murakkab yuzali detallarga ishlov berishning optimal texnologiyasini belgilash va kerakli kesuvchi asboblarni tanlash kabi ko'plab vazifalar avtomatlashtirilmagan. Shu munosabat bilan, texnologlar bu vazifalarni qo'lda turli mos yozuvli malumotlari asosida hal qilishlari kerak, bu esa RDB dastgohlarida ICHTT vaqtini oshiradi.

Shunday qilib, masalaning holatini o'rganish detallarni qayta ishlashni dasturlashda CAM tizimlarining imkoniyatlari ancha cheklanganligini ko'rsatdi. Bu RDB dastgohlari haqida ICHTT vaqt ta'sir qiladi. Shuning uchun, ular to'liq avtomatlashtirilgan bo'lib, CAM tizimlarida bu imkoniyatlarini yanada rivojlantirish talab qilinadi.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari: Ushbu ishning maqsadi ICHTT bosqichida RDB frezalash va parmalash dastgohlarida detallarni avtomatlashtirish darajasini oshirish va zamonaviy ALT(SAPR)/CAM tizimlarining funksiyalarini kengaytirish orqali murakkablik va loyiha vaqtini kamaytirishdir.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi tadqiqot vazifalarini hal qilish kerak:

1. RDB dastgohlarida detal mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun texnologik tayyorgarlikning uzoq muddatlarini sabablarini o'rganish.
2. Avtomatlashtirilgan rejimda optimal ishlov berish texnologiyasini yaratish, kesuvchi asboblarni tanlash va SAM tizimida ishlab chiqarish uchun ma'lumotlar tayyorlash imkonini beradigan murakkab tizimlar matematik modelini ishlab chiqish.
3. Dastgohni sozlash uchun zarur bo'lgan texnologik hujjatlarni ALT(SAPR) tizimida avtomatlashtirilgan algoritmini yaratish, ishlab chiqish.
4. Ushbu g'oyalarni detallarni qayta ishlash jarayonlarini texnologik loyihalash uchun dasturiy ta'minot shaklida amalga oshirish, keyinchalik ALT(SAPR)/CAM tizimlarining bir qismi sifatida foydalanish.

Adabiyotlar

- [1]. Автоматизация проектирования технологии в машиностроении/Б. Е. Челищев, И. В. Боброва, А. Гонсалес-Сабатер; Под ред. Акад. Н. Г. Бруевича.-М.: Машиностроение, 1987.-264 с.-(Гибкие производственные системы).
- [2]. Барун В. А. Станки с программным управлением и программирование обработки/В. А. Барун, А. А. Будинский.-Л.: Машиностроение, 1994.-348 с.
- [3]. Борисов Е. И. Обработка корпусных деталей на многоцелевых станках с программным управлением/Е. И. Борисов.-М.: Машиностроение, 1976.-64 с.
- [4]. Быков А. ADEM-VX-на острие атаки//АЛТ(САПР) и графика. 2007.-№5.
- [5]. Yusupov S. M. i dr. Diffuziyali borlash usuli bilan abraziv yeyilish sharoitida ishlovchi shtamp plastinalarining mustahkamligini oshirish//Science and Education.-2020.-T. 1.-№. 1.-S. 138-144.
- [6]. Fayzimatov Sh. N., Yusupov S. M., Abdullaev B. I. Increasing Durability of Working Elements of Dividing Dies//International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology.-2020.-T. 7.-№. 4.
- [7]. Файзиматов Ш. Н. и др. Использование современных программных технологий при проектировании штампов//Universum: технические науки.-2021.-№. 3-1 (84).-С. 11-13.
- [8]. Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M. Support of Software Projects at Local Industrial Enterprises., International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 12, December 2019.
- [9]. Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M. RDB dastgohlarida murakkab sirtlarni ko'p koordinatali frezlash samaradorligini oshirish istiqbollari. AndMI. MITJ №1. 01.08.2020 y.
- [10]. Файзиматов Ш.Н., Гафуров А.М., Маткаримов Б.Б. «Технология получения пенополистирольных моделей» ТГТУ. «Ресурсо-и энергосберегающие инновационные технологии» МН и НТК. 13-15.04.2021г. Ташкент.-С. 360-361.
- [11]. Fayzimatov SH.N., Gafurov A.M. "IMPROVING THE PRODUCTIVITY OF METHODS FOR PROCESSING SHAPED SURFACES" Namangan muhandislik-qurilish Instituti «Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali» 2021 yil. №2, 110-116 betlar.
- [12]. Fayzimatov Sh.N., Gafurov A.M. "THE IMPORTANCE OF CAD/CAM/CAE APPLICATION DEVELOPMENT" Namangan muhandislik-qurilish Instituti «Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali» 2021 yil. №2, 110-116 betlar.

УДК 621.01

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ КОНСТРУКЦИИ ЦЕНТРИРУЮЩЕГО НАТЯЖНОГО УСТРОЙСТВА

Давидбаев Б.Н., Джураев А., Мирзаханов Ю.У, Давидбаева Н.Б.
Ферганский политехнический институт

Аннотация. В данной статье приводится анализ предлагаемой конструкции центрирующего натяжного устройства. Приводятся результаты производственных испытаний эффективной конструкции центрирующего натяжного устройства.

Annotation. The article discusses the constructions of the recommended centrifugal tensioning device. Experimental tests in the manufacture of the effective centrifugal tensioning device are also presented.

Аннотация. Мақолада мувозанатланувчи тарангловчи роликли қурилмани конструкциясини таҳризи берилган. Тавсия қилинаётган такомиллаштирилган

мувозанатланувчи тарангловчи роликнинг ишлаб чиқаришдаги синов натижалари келтирилган.

Ключевые слова: хлопок-сырец, барабан, лента, натяжной, ролик, жесткость, угол, пружина, сила, ведущий, ведомый, полуось, вращения, движения, упругий, центрирующий, скорость.

Keywords: raw cotton, drum, tape, tension, roller, stamina, angle, spring, force, lead, lead, hemisphere, rotation, motion, elastic, centering, speed

Таянч иборалари: пахта хом-ашёси, барабан, тасма, таранглаш, ролик, қатиқлик, бурчак, пружина, куч, етакловчи, етакланувчи, ярим ўқ, айланиш, ҳаракат, эгилувчан, мувозанатланувчи, тезлик.

В машиностроении для транспортировки различных грузов используются ленточные конвейеры [1.2]. При этом в зависимости нагруженности ленты конвейера, в частности изменение частоты и амплитуды изменения транспортирующего груза выбираются параметры ленты [9].

За счет неравномерности нагрузки на ленту в конвейерах лента выскакивает из шкива и направляющих роликов. Поэтому целесообразным считается центрирование ленты для ликвидации бокового схода ленты.[6].

Известная конструкция центрирующего рычажно – шарнирного натяжного ролика содержит автоматическое регулирующее устройство с несимметричной конфигураций для ликвидации бокового схода ленты или ремня [8].

Другая конструкция центрирующего рычажно – шарнирного натяжного ролика снабжена дополнительной парой перекрещивающихся скобообразных шатунов, каждый из которых шарнирно соединен одним из концов с другим концом соответствующего упомянутого шатуна с прикрепленным пружинной держателем, а другим концом – с серьгой другой части натяжного ролика, причем оси шарнирных соединений шатунов друг с другом и шатунов с серьгами расположены параллельно друг относительно друга.[5]. Недостатком данных конструкций является ограниченность функциональных возможностей и низкая надежность: из-за большой силы увода при высоких скоростных режимах, автоматическое регулирующие устройства и ограниченность скорости вращения натяжного ролика; снижения точности передачи движения между роликами за счет высоких значений сил реакции в кинематических парах шатунов и в опорах натяжного ролика и другие.

В другой известной конструкции центрирующего натяжного ролика, для увеличения функциональных возможностей за счет повышения надежности работы, она снабжена пруженным креплением по меньшей мере одним упругим элементом, соединенным со звеньями промежуточного устройства или с соответствующей серьгой одной из половины натяжного ролика, а ведомый ролик установлен с возможностью осевых перемещений. Недостатком данной конструкции является низкая надежность системы из-за больших деформаций пружин и снижения эффекта упругости при высоких скоростях возникновения сил уводе. Это приводит к неустойчивости и снижению надежности работы системы. Недостатком данных конструкций является ограниченность функциональных возможностей и низкая надежность: из-за большой силы увода при высоких скоростных режимах, автоматическое регулирующие устройства и ограниченность скорости вращения натяжного ролика; снижения точности передачи движения между роликами за счет высоких значений сил реакции в кинематических парах шатунов и в опорах натяжного ролика и другие.

Разработка эффективной конструкции центрирующего натяжного ролика.

Задачей новой конструкции является увеличение надежности передачи ликвидации бокового смещения транспортирующих лент от центральной оси.

Поставленная задача решается тем, что в ленточных транспортерах с натяжным роликом, содержащий ведущий и ведомый барабаны, натяжной ролик с симметричным криволинейным профилем и охватывающий их конвейерной ленты, ролик выполнен из двух симметричных частей с вогнутыми криволинейными поверхностями соединенные между

собой пружиной растяжения. Кроме того полуоси частей ролика могут совершать вращательное и возвратно поступательное движения по оси и соответственно имеют пружины сжатия между частями ролика и корпусом (надетые на полуоси частей ролика). На внутренних концах частей ролика закреплены втулки из пластмассы.

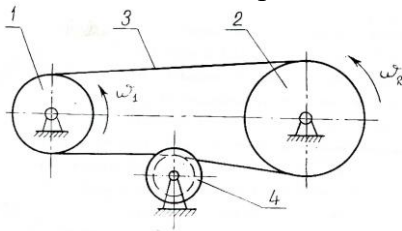


Рисунок 1. Кинематическая схема ленточного транспортера с натяжным роликом

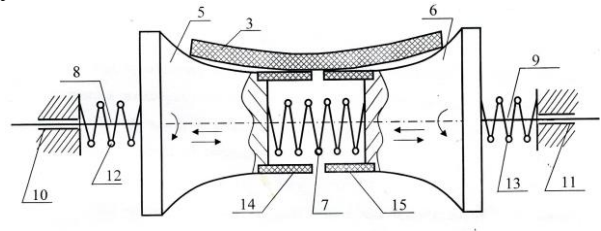


Рисунок 2. Кинематическая схема бокового среза нового вида натяжного ролика

Предлагаемая конструкция с натяжным роликом заключается в том, что с увеличением сдвигающей силы та или иная часть ролика перемещаются по оси по направлению действия сдвигающей силы, тем самым увеличивается рабочая зона контакта поверхности ролика с конвейерной лентой и за счет вогнутой криволинейной поверхности частей ролика ликвидируется сход ленты с барабанов. При этом за счет выбора необходимых жесткостей пружин растяжения и сжатия ролик автоматически адаптируется на изменения возникающих несимметричных сил схода ленты, с ленточного транспортера.

Ленточный транспортер с центрирующим натяжным устройством содержит ведущий 1 и ведомый 2 барабаны, охватывающий их ленты 3 натяжной ролик 4 состоящий из двух левой 5 правой 6 частей с криволинейными поверхностями, связанные между собой пружиной растяжения 7 установленные на полуосях 8 и 9 совершающие вращения и возвратно-поступательное движения, между боковыми поверхностями частей 5 и 6 ролика 4 и опорами 10 и 11 установлены пружины сжатия 12 и 13. На внутренних частях 5 и 6 ролика 4 закреплены пластмассовые втулки 14 и 15. (рис. 1 и рис.2).

Ведущий барабан 1, вращаясь, передает движение ведомому барабану 2 через охватывающий ленты 3. Возникающая при этом сдвигающая сила направленная односторонне. (или совокупность несимметричных сил) способствует боковому сходу ленты 3. При воздействии этой силы левая 5 или правая 6 части ролика 4 перемещаются по оси от середины ленты 4. При этом увеличивается общая длина натяжного ролика 4. За счет вогнутой криволинейной поверхности частей 5 и 6 ролика 4 на ленты 3 воздействует дополнительно осевая сила противоположной сдвигающей силы тем самым ликвидируется боковой сход ленты 3 с барабанов 1 и 2. Пружина 7 при осевом движении частей 5 и 6 ролика 4 растягивается и всегда стремится к исходному положению. Пружины сжатия 12 и 13 при воздействии сдвигающих сил сжимаются и всегда стремятся к исходным



Рисунок 3. Общий вид опытного образца натяжного устройства.



положениям, дополнительно помогая восстанавливающей силы 7. Опоры 10 и 11 представляют из себя кинематические пары IV-го класса, то- есть имеют две степени свободы при этом полуоси 8 и 9 могут вращаться и перемещаться по осям. В процессе работы для ликвидации значительных

изгибных деформаций ленты 3 по середине, а также для предотвращения контактов ленты 3 с пружиной 7 установлены пластмассовые 14 и 15.

Выбирая механические гармонные движения характеристики пружин 7, 12 и 13, а также параметров криволинейности поверхностей (геометрических параметров) частей 5 и 6

ролика 4 можно ликвидировать сход ленты 3 с барабанов 1 и 2 при различных значениях сдвигающих сил (рис 2).[4]

Технико-экономическая эффективность предлагаемого ленточного транспортёра с натяжным устройством заключается в повышении надежности и КПД транспортёра за счет устранения бокового схода ленты [5-7].

Для изучения работоспособности эффективной конструкции центрирующего натяжного устройства из материала “Капролон-В” был изготовлен опытный образец и установлен на ленточном транспортёре типа ТЛХ-18 (рис.3).

Производственные испытания проведены в хлопкоочистительном заводе при ООО “Ехроkoller Prin Teks» Ташлакского района Ферганского вилоята.

Вывод. Результаты испытания на технико-экономической эффективности предлагаемой конструкции показали, что центрирующей несимметричный натяжное устройства предохраняется случае забоев, боковые смещения транспортерной ленты и регулирует зазор между транспортерной ленты на боковые стенки ленточного транспортера типа ТЛХ-18. Годовой экономический эффект предлагаемой модернизированной конструкции ленточного транспортера по сравнению с серийного ленточного транспортера типа ТЛХ-18 при по ООО “Ехро koller Prin Teks» Ташлакского хлопкоочистительного завода составляет 6468093 сум на одну транспортеру, повышается производительность 12% а также повышает трудоспособность работы в среднем 10-15 %.

Список литературы

- [1]. Давидбаев Б.Н., Давидбаева Н.Б. Кўтариш-ташиш машиналари изд. Навруз Ташкент 2018г.388с
- [2]. 2.Шахмейстер Л.Г., Дмитриев В.Г. Теория и расчет ленточных конвейеров. М., “Машиностроение”, 1978, с.391.
- [3]. 3.Джураев А., Давидбаев Б.Н., Жаляев А.А., Мирзахонов Ю.У. Плоскоременная передача с натяжным роликом. // Патент Уз. Рес. UZ IAP 4228, 31.03.97.№ 1.
- [4]. .Джураев А., Давидбаев Б.Н., Жаляев А.А., Мелемедов Р.Ю., Мирзахонов Ю.У. Натяжной ролик плоскоремённой передачи // Патент №50 F V РУз.. РА №6, 1996 г. Ременная передача. Авт. Свид. №1767258, 1989.
- [5]. 5.Джураев А., Давидбаев Б.Н., Мирзахонов Ю.У., Зулпуев С.М. ,Давидбаева Н.Б. Шарнирно – рычажная муфта. // Патент Кирг.Ресб., №116, Бюлл. №11 2010 г.
- [6]. 6 Джураев А., Давидбаев Б.Н.,Мирзахонов Ю.У., Давидбаева Н.Б.,Умаров Б.Х. Плоскоременная передача с натяжным роликом.// Патент Узбекистан FAR 00780 № 12 2012 г.
- [7]. 7. Davidboev B. Mirzaxonov Yu., Maxmudov I., Davidbayeva N. Research of lateral assembly of the belt in flat-belt transmissions and transport mechanisms //International Journal of Scientific and Technology Research. – 2020. – Т9. – №. 1. – с. 3666-3669
- [8]. 8.Джураев А. Ж., Давидбаев Б.Н., Мирзахонов Ю.У., Давидбаева Н.Б. Экспериментальное исследование влияния параметров натяжного устройства с упругими элементами // Научно-технический журнал Ферганского политехнического института. №3. 2013 г.
- [9]. 9.Давидбаев Б.Н., Джураев А. Мирзаханов Ю.У. Жеенбаев Ж.Расчет плоскоременных передач с центрирующими натяжными устройствами // Монография. – Бышкек, изд. “Технология” – 2000 г., 116

МИКРОСФЕРЫ ИЗ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ НОВОАНГРЕНСКОГО ТЭС.

Мирзажонов М.А., Отакулов Б.А.

Ферганский политехнический институт

Аннотация: Мақолада “Янги Ангрен” иссиқлик электр станцияси тошқол- кул чиқиндис таркибидаги алюмосиликат микросфераларининг ҳосил бўлиш жараёни ва физик-химиявий таркиби келтирилган. Уларни қўлланилиш соҳалари баён қилинган.

Таянч сўз ва иборалар: тошқол- кул, алюмосиликат микросфера, ИЭС, дисперслик, шишамон шарча, кул чиқинди, тутун газлари, кимёвий таркиб, энергия самарадорлик, иссиқлик изоляция материали, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, иссиқлик изоляцион бўёқ.

Аннотация: В статье описаны приводятся физико-химический состав и процесс образования алюмосиликатных микросфер в золо-шлаковых отходах «Новоангрен»ского ТЭС. Описаны сферы их применения.

Ключевые слова и фразы: золо-шлак, алюмосиликатные микросферы, ТЭС, дисперсность, стекловидные шарики, зольные отходы, дымовые газы, химический состав, энергоэффективность, теплоизоляционный материал, теплопроводность, теплоизоляционная краска.

Annotation: The article describes the physicochemical composition and the process of formation of aluminosilicate microspheres in the ash and slag waste of Novoangren TPP. The scope of their application is described

Key words and phrases: ash-slag, aluminosilicate microspheres, thermal power plants, dispersion, glassy balls, ash waste, flue gases, chemical composition, energy efficiency, heat-insulating material, thermal conductivity, heat-insulating paint.

Исследованиями, проведёнными в Узбекистане, России и зарубежом, доказано, что в золе ТЭС содержатся компоненты, обладающие ценными и уникальными технологическими свойствами, позволяющими эффективно использовать их во многих технологиях. Одним из наиболее ценных компонентов золы-уноса являются алюмосиликатные полые микросферы. В 1957г. в Англии учёные обнаружили, что при сжигании углей в топках котлов из минеральных примесей образуются алюмосиликатные микросферы (далее АСМ) – лёгкий сыпучий мелкодисперсный порошок, состоящий из отдельных сферических полых прочных частиц [1] (Рис.1).

В разное время изучением микросфер из золуноса занимались специалисты Англии, Индии, США, и к настоящему времени результатами их исследований стало развитие использования микросфер в качестве вторичного сырья. В Узбекистане изучением микросфер из золуноса должным образом не занимаются. Несомненно, что изучения и достижения отечественных учёных могли бы способствовать развитию применения микросфер в производстве и в инновационных технологиях.

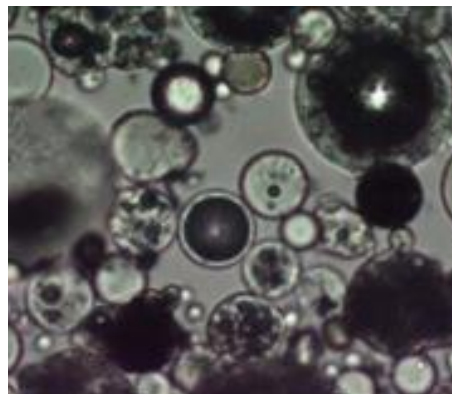


Рис.1. Микрофотография АСМ

Микросферы образуются в топках ТЭС, работающих на каменном угле. При сгорании угля под действием высоких температур (1300-1500°C и выше) значительная часть негорючих частиц породы расплавляется и затем, проходя по дымоходам, затвердевает в процессе витания и свободного падения, образуя правильные стекловидные шарики с пузырьком газа в центре. Образующиеся в процессе горения микросферы выносятся топочными газами из высокотемпературной зоны, накапливаются в золоборнике ТЭС и смываются водой в золоотвалы. В прудах - отстойниках золоотвала в результате естественной флотации лёгкие микросферы всплывают на поверхность, тем самым самостоятельно отделяясь от других компонентов золы. В последствии микросфера собирается, сушится и просеивается. Это самый экономичный производственный способ получения микросфер в промышленных объёмах. Доля микросфер в золе может составлять

от 0,1 до 3% от массы золы-уноса и зависит от природы угля, его зольности, содержания минеральных примесей, образующих стеклофазу[2,3]. Нами в рамках «Стартап» проекта по теме “Организация производства энергосберегающего жидкого теплоизоляционного покрытия “IZOFULL” напы, с использованием местного сырья” проводятся исследования по изучению физико-механических свойств и химического состава алюмосиликатных микросфер полученных из золошлаковых отходов Новоангреновского ТЭСа с целью применения его в тонкоплёночных энергосберегающих покрытиях.

Химический состав алюмосиликатных микросфер представлен в таблице 1.

АСМ имеют следующий ряд свойств:

-низкая плотность. Насыпная плотность - 0,35-0,6 г/см³. Плотность материала стенок частиц-2,4-2,5г/см³. Размер частиц - 10-500 мкм. Толщина оболочки сферы -10% от диаметра.

-высокая текучесть. Благодаря форме частиц, микросферы как сыпучий материал обладают повышенной текучестью, что обеспечивает хорошее заполнение форм.

-низкая теплопроводность .Теплопроводность микросфер составляет 0,06-0,08Вт/м°С при 20°С.

-прочность. Микросферы от трёх до десяти раз более прочны, чем большинство полых стеклянных сфер.

Таблица1

Химический состав алюмосиликатных микросфер

Оксиды	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂
Содержание, %	55-65	25-33	1-6	0,2-0,6	1-2	0,2-4	0,3-2	0,5-1

В отличие от стеклянных сфер, микросферы имеют более высокий предел прочности при сжатии благодаря более прочной оболочке. Предел прочности на сжатие - 15-30 МПа.

-инертность. Благодаря химическому составу микросферы могут использоваться в растворителях, органических растворах, воде, кислотах или щелочах без потери свойств.

-термостойкость. Микросферы не теряют свойств до температур, превышающих 1000°С. Температура плавления не ниже 1200°С.

Литературные и практические данные о ресурсах микросфер позволяют сделать вывод, что микросферы из зол-уноса обладают рядом преимуществ в сравнении с известными легковесными материалами (асбест, керамзит, стеклянные микросферы, вспученный перлит и вермикулит) [4-6]. Эти достоинства состоят в следующем: высокая дисперсность обеспечивает создание однородных структур даже в тонких слоях материалов; возможность образования закрытопористых полостей в материалах; низкая плотность; высокая прочность на изотропное сжатие; повышенная термостойкость и стойкость в агрессивных средах.

В настоящее время проводятся экспериментальные исследования теплофизических свойств и энергетической эффективности тонкоплёночных энергосберегающих покрытий, состоящих из полых алюмосиликатных микросфер Новоангреновского ТЭСа и связующего материала, результаты которых планируется опубликовать в следующих научных работах.

Список использованных источников

- [1]. Ниязбекова Р.К. Перспектива использования золошлаковых отходов в области жаростойких материалов // Проблемы строительного производства и управления недвижимостью: сборник трудов IV международной научно-практической конференции (23-24 ноября 2016г.) Кемерово, 2016.-С.50-55
- [2]. Исмагилов З.Р. Исследование алюмосиликатных микросфер из золы-уноса электростанций, использующих угли Кузбасса //Химия твёрдого топлива. 2015. №4.-С.49-57.
- [3]. Кизилынтеин Л.Я. Полезная зола //Химия и жизнь.- 2011. - №3. - С. 26-27.
- [4]. Арынгазин К.Ш., Алдунгарова А.К., Тлеулесов А.К., Быков П.О., Богомоллов А.В., Ларичкин В.В., Ахымбеков А.А. Использование техногенных отходов в производстве строительных материалов // Строительство: новые технологии – новое оборудование. - 2018. - №12. - С.62-67.
- [5]. Область применения микросфер. [Электронный ресурс].-URL: [http:// inoteck. net/mikrosfery_ -_primenenie](http://inoteck.net/mikrosfery_-_primenenie) (Дата обращения 15.01.2019).
- [6]. Жуков А.Д. Повышение энергоэффективности стеновых конструкций за счет материалов на основе алюмосиликатных микросфер // Вестник МГСУ. 2014, №7. С.93-98.

ИССИҚЛИК ИЗОЛЯЦИЯЛОВЧИ СУЮҚ КОМПОЗИЦИОН ҚОПЛАМАЛАРИ ВА
УЛАРНИНГ ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧАНЛИК КОЭФФИЦИЕНТИНИ АНИҚЛАШ
УСУЛЛАРИ

Мирзажонов М.А., Тожиев Р.Р., Отақулов Б.А.

Фаргона политехника институти

Аннотация: Мақолада суюқ композицион иссиқлик изоляцияловчи қопламаларини иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентини аниқлашнинг мавжуд усуллари таҳлили ва уни такомиллаштириши бўйича олиб борилган экспериментал тадқиқотлар натижалари баён қилинган.

Таянч сўз ва иборалар: энергия самарадорлик, иссиқлик изоляция материал, иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентини, микросфера, иссиқлик изоляция бўёқ, стационар усул, ностационар усул, термонара датчиклари.

Аннотация: В статье описаны результаты экспериментальных исследований по анализу и совершенствованию существующих методов определения теплопроводности жидких композиционных теплоизоляционных покрытий.

Ключевые слова и фразы: энергоэффективность, теплоизоляционный материал, теплопроводность, микросфера, теплоизоляционная краска, стационарный метод, нестационарный метод, датчики термонара

Annotation: The article describes the results of experimental studies on the analysis and improvement of existing methods for determining the thermal conductivity of liquid composite heat-insulating coatings.

Key words and phrases: ash-slag, aluminosilicate microspheres, thermal power plants, dispersion, glassy balls, ash waste, flue gases, chemical composition, energy efficiency, heat-insulating material, thermal conductivity, heat-insulating paint.

Кириш

Энергияни тежаш ва энергия самарадорлигини ошириш масалалари, жумладан бинолар ва иншоотларни қуриш ва улардан фойдаланиш соҳасида ҳозирги кунда бутун дунёда долзарб масалалардан бири ҳисобланади. Бу энергия манбаларининг чекланганлиги, энергиянинг юқори нархи ва уни ишлаб чиқариш натижасида атроф-муҳитга салбий таъсир кўрсатиши билан боғлиқ.

Ҳозирги вақтда қурилиш бозорида турли хил иссиқлик изоляция материаллари таклиф этилмоқда. Ҳозирда мавжуд бўлган кўпикполистирол, минерал пахтали иситгичлари қаторига турли хил иқлим ва қурилиш шароитларида ишлатишга мўлжалланган кўплаб янги материаллар қўшилмоқда.

Сўнгги йилларда ичи бўш керамика, шиша ва полимер микросфераларга асосланган иссиқлик изоляция бўёқлари кўпчиликланиб эътиборини тортиб келмоқда.

Ушбу эътибор, ишлаб чиқарилаётган мазкур бўёқларни иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентини ниҳоятда пастлиги билан изохлаш мумкин. Масалан, Корунд савдо марказидаги бўёқларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентини 0,001 Вт/м⁰С [1], «Броня» бўёғиники-0,001 Вт/м⁰Сни [2] ташкил этади. Албатта, бундай иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентини анъанавий иситгичларга (экструдировкаланган қилинган кўпик полистирол, минерал пахта ва бошқалар) нисбатан иссиқлик изоляцияловчи бўёқларга устунлик беради, бинобарин, экструдирланган кўпик полистиролни иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентини 0,030 Вт/м⁰С га тенг.

Шу сабабли, суюқ иссиқлик изоляцияси қопламаларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентининг қиймати истеъмолчиларда ҳам, тадқиқотчиларда ҳам қизиқиш уйғотди, натижада ушбу бўёқларнинг иссиқлик хусусиятларини ва самарадорлигини аниқлаш билан боғлиқ кўплаб тажрибалар ўтказила бошланди.

Адабиётлар таҳлили ва методология

Оддий шароитда ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентини 0,026 Вт/м⁰С,

абсолют вакуумнинг иссиқлик ўтказувчанлиги $0 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$ [3]. Ҳаво энг яхши табиий иссиқлик сакловчидир [4].

Томск давлат архитектура ва қурилиш институти томонидан ГОСТ 7076-99 [5] усул бўйича тажриба ўтказилди. Бажарилган ишлар натижасида икки ҳил бўёқларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти аниқланди - $0,086 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$ ва $0,091 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$. Ушбу натижалар бўёқ ишлаб чиқарувчилари берган кўрсаткичлардан анча ёмон [4].

"Сантехники" Федерал Давлат унитар корхонаси тадқиқот институти томонидан ишлаб чиқилган М-001-2003 [6] усули билан "Корунд" бўёғининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ТУ 5760-001-83663241-2008 га биноан аниқланди. Ушбу усулнинг яратилиши, шиша, аюмосиликат, перлит ва шунга ўхшаш микросфералар асосида олинадиган ўта юпқа суюқ композицион қопламаларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини стационар ва ностационар усуллар билан аниқлаш учун мос келмаслиги билан боғлиқ эди [4,5].

Волгоград давлат архитектура-қурилиш университети "Корунд" бўёғининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш билан шуғулланган. Синов натижалари асосида тузилган техник хулосада, иссиқлик характеристикаларини аниқлаш усуллари ва "Корунд" бўёғининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг қиймати - $0,001 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$ га тенг эканлиги баён этилган [7].

НИИМосстройнинг, ГОСТ 26254-84 [8] га мувофиқ иссиқлик техникаси синовлари натижаларига асосланган техник хулосасида Корунд-Фасад иссиқлик изоляция қопламасининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти қиймати $0,12 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$ га тенг эканлигини ва ушбу материал ташқи деворлар-нинг иссиқлик изоляцияси учун яроқсиз эканлиги тўғрисида хулоса берди [9].

Сибир давлат автомобил-йўл қурилиш академиясининг ўтказган тадқиқотлари «Корунд» бўёғи билан қопланган пўлат трубадаги иссиқликни йўқолиши бўялмаган трубага нисбатан 20-30 % кам эканлигини кўрсатди [10].

Олинган натижалар орасидаги тафовутларни биринчи навбатда микросфералар асосида олинадиган янги ўта юпқа қопламаларни иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлашнинг меъёрий усуллари мавжуд эмаслиги билан изохлаш мумкин. Бундай бўёқларнинг барчасининг структураси акрил пленка ҳосил қилувчи моддалар билан ўзаро боғланган ичи бўш микросфераларнинг панжараларидан иборат.

Шу сабабли суюқ иссиқлик изоляцияси қопламаларининг ҳақиқий иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш ҳозирги даврда долзарб вазифалардан биридир.

Натижалар

Фарғона политехника институтининг "Ёшлар инновацион технологиялар марказида" ўта юпқа иссиқлик изоляцияси қопламаларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш усулини такомиллаштириш борасида тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Усулни яратишда ҳозирги пайтда мавжуд бўлган усулларни таҳлил қилиш асосида, суюқ иссиқлик изоляцияси қопламаларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти аниқлашнинг стандарт усулидан [5] фойдаланган ҳолда иссиқлик ўлчагични иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти аниқ бўлган материал қатлами билан алмаштириш кўзда тутилди. Бундай алмаштириш иссиқлик жараёнларини тадқиқ қилиш назариясига зид келмайди [11].

Иссиқлик изоляцияси қопламасини иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш тартиби.

Суюқ иссиқлик изоляцияси қопламасини иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти қуйидаги формула бўйича ҳисобланди:

$$\lambda = \frac{d_u}{\frac{\Delta T_u}{q_u} - 2R_L}, \quad (1)$$

Бу ерда d_u – намуна синаш вақтидаги қалинлиги, м;

ΔT_u – синалаётган намуна сиртларидаги ҳароратлар фарқи, °C;

q_u – синалаётган намунадан ўтаётган стационар иссиқлик оқимини зичлиги, Вт/м²;

R_L – синалаётган намуна (бўёқ) суркалган мис пластинкани термик қаршилиги, (м²·°C)/Вт

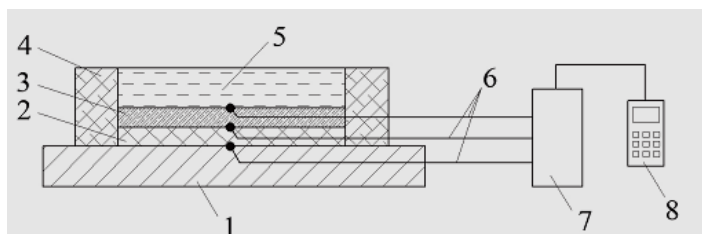
Намунадан ўтаётган стационар иссиқлик оқимини зичлиги q_u , қуйидаги формуладан топилади:

$$q_u = \frac{\lambda_{\text{қатлам}}(t_1 - t_2)}{\delta_{\text{қатлам}}}, \text{ Вт/м}^2$$

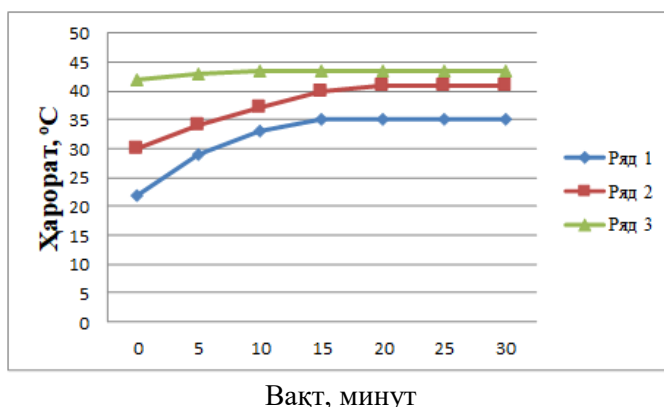
бу ерда λ ва δ – оргстеклони иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти ва қалинлиги t_1 , t_2 – мос равишда “иссиқлик манбайи – оргстекло қатлами” ва “оргстекло қатлами – синалаётган намуна” чегараларидаги ҳарорат.

Қалинлиги $\delta = 0,5$ мм. бўлган мис пластинкани иссиқлик ўтказувчанлиги $\lambda = 384$ Вт/(м·°C)га тенг.

Муҳокама. Тадқиқот давомида ускуна кўрсаткичларини барқарорлаштириш учун унинг барча қисмларини “қизитиб олиш” ва иссиқлик оқимининг узатилишини стационар ҳолга келтириш учун, учала термopapa датчиклари кўрсаткичларини 0,5 соат давомида 5 минут оралиғида ўлчаб кўрилди. 2-расмда берилган графикдан ускуна кўрсаткичлари 15 минутдан сўнг стационар ҳолга келганлигини кўриш мумкин.



1-расм. Суяқ иссиқлик изоляцияси қопламасини иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти аниқлаш ускунасининг схемаси. 1-стационар иссиқлик оқими манбайи; 2-қалинлиги ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти аниқ материал қатлами (оргстекло $\delta=3,2$ мм, $\lambda=0,19$ Вт/(м·°C)); 3-иссиқлик изоляцияси қопламаси қатлами; 4-иссиқлик изолятори (пенопласт); 5-“совутгич” (сув тўлдирилган сиғим); 6- қалинлиги $\sigma = 0,2$ мм. симдан тайёрланган «хромель копель» термopapалари; 7-коммутатор; 8-термopapалар кўрсаткичларини ўлчов ускунаси.



2-расм. Ускуна учала термopapалари датчикларини кўрсаткичлари.

танланган тадқиқот схемасининг тўғрилигини кўрсатади.

Хулоса. Мавжуд адабиётларнинг таҳлили ҳамда ўтказилган экспериментал тадқиқотлар натижалари асосида ўта юпқа иссиқлик изоляцияловчи бўёқнинг иссиқлик ўтказувчанлигини ўлчаб ускуна яратилди. Ускунада олинган натижаларни ишончлилигини аниқлаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар,

Термopapa датчикларининг индивидуал хатосини ҳисоблаш учун, тажрибалар бошланишидан аввал, эритилган муз билан тўлдирилган Дьюар идишига ботирилган ҳар бир датчикнинг ҳарорат ўлчанди ва ҳароратнинг 0°С дан оғиши тажрибалар давомида ҳисобга олинди.

Иссиқлик изоляцияловчи бўёқнинг иссиқлик ўтказувчанлигини ўлчаб ускунасининг ишончлилигини аниқлаш учун дастлаб текшириш ишлари олиб борилди.

Қурилмадаги 3-қатлам ўрнига (1-расм) ўлчамлари, қалинлиги ва иссиқлик ўтказувчанлиги бўйича 2 - қатламдаги пластинкага ўхшаш оргстекло плитаси жойлаштирилди ва унинг иссиқлик ўтказувчанлиги ўлчанди. Ўлчов натижалари синалган оргстекло плитасининг иссиқлик ўтказувчанлиги $\lambda=0,186$ Вт/(м·°C)га тенг эканлигини кўрсатди. У ҳолда иссиқлик ўтказувчанликни аниқлаш усулини хатолиги:

$\Delta = \frac{0,19-0,186}{0,19} 100 = 2,1\%$ га тенг эканлиги ва бу хатолик ГОСТ [5] да берилган хатоликдан ($\pm 3\%$) кўп эмаслигидан далолат беради ҳамда,

яратилган иссиқлик ўтказувчанликни аниқлаш усулини хатолиги ГОСТ 7076-99 да кўзда тутилган хатолик ($\pm 3\%$) дан кам ($2,1\%$) эканлигини кўрсатди.

Адабиётлар

- [1]. ТУ 5760-001-83663241-2008. Жидкие керамические теплоизоляционные покрытия серии «Корунд». Введ. 20.03.2008 г. – Волгоград, 2008 г. – 9 с.
- [2]. ТУ 2216-006-09560516-2013. Жидкие керамические теплоизоляционные покрытия серии «Броня». Изменение №1. Введ. 08.07.2013. – Волгоград, 2015 г., - 17 с.
- [3]. Бабичев А.П., Физические величины: справочник / А.П.Бабичев, Н.А.Бабушкина, А.М.Братковский и др.; Под ред. И.С.Григорьева, Е.З.Мейлихова. – М.: Энергоатомиздат, 1991. - 1232 с.
- [4]. 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.
- [5]. ГОСТ 7076-99. Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме. – Взамен ГОСТ 7076-87; введ. 2000-04-01. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 27 с.
- [6]. М-001-2003. Метод постановки опыта и расчета коэффициентов теплопроводности для сверхтонких тепловых изоляционных материалов, методические рекомендации по теплотехническим расчетам. – М., 2003. – 25 с.
- [7]. Исследование тепловых характеристик сверхтонкой теплоизоляции «Корунд»: техническое заключение / Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет; рук. НИР А.Г.Перехоженцев. – Волгоград, 2011. – 21 с.
- [8]. ГОСТ 26254-84. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. – Введ. 1985-01-01. М.: Издательство стандартов, 1994. – 26 с.
- [9]. Теплотехнические испытания 2 образцов по ГОСТ 26254-84 с теплоизоляционным керамическим покрытием: техническое заключение / Научно-исследовательский институт московского строительства «НИИМосстрой»; зав. лаб. В.А.Личман. – Москва, 2011. – 15 с.
- [10]. Протокол испытаний № Т-29 от 30 апреля 2010 г / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия; рук. ИЦ «Стройтест-СибАДИ» А.Д.Кривошеин. – Омск, 2010. – 9 с.
- [11]. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. – М.: Высш. школа, 1973. – 309 с.

УДК 622.217.2

РЕСПУБЛИКАМИЗ САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИ АСОСИДАГИ МАХСУС ҚОРИШМАЛАР СТРУКТУРАСИНИНГ ШАКЛЛАНИШИ

Рахимов Ш.Т¹., Худойназарова Қ.Ж¹., Отакулов Б.А.²

Тошкент архитектура қурилиш институти
Фаргона политехника институти

Аннотация. Мақолада саноат чиқиндилари асосида олинган тўлғазувчи қоришмаларнинг қотиш жараёнида структура шаклланишининг рентген-фазали ва дифференциаль-термик таҳлиллари келтирилган.

Таянч сўзлар: тўлғазувчи қоришма, портландцемент, мис эритиш шлаки, кул, суперпластификатор, дифференциал термик таҳлил, рентгенограмма.

Аннотация: В статье приведены рентгено-фазовый и дифференциально-термический анализ структурообразование затвердевших закладочных смесей на основе промышленных отходов.

Ключевые слова и фразы: закладочные смеси, портландцемент, шлаки медеплавильного производства, зола-унос, суперпластификатор, дифференциально-термический анализ, рентгенограмма.

Annotation: The article presents X-ray phase and differential thermal analysis of the structure formation of hardened filling mixtures based on industrial waste.

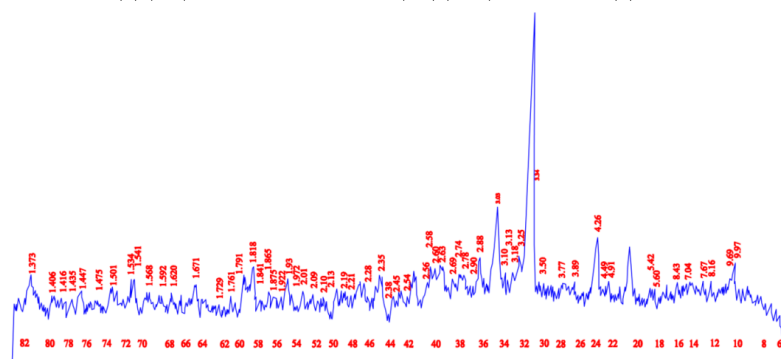
Key words and phrases: backfill mixtures, Portland cement, copper-smelting slags, fly ash, superplasticizer, differential thermal analysis, X-ray diffraction pattern.

Ишнинг мақсади. Махсус қоришмалар тури бўлган тўлғазувчи қоришмалар

юртимизда Олмалик тоғ-металлургия комбинати таркибидаги руда конларида қўлланилади. Бу қоришмалардан мис, олтин ва бошқа рангли металлларни қазиб олиш жараёнида тоғларда юзага келган бўшлиқларни тўлдириш, рудаларни қазиб олишда меҳнат унумдорлигини ошириш ва тоғ массивларини мустаҳкамлаш мақсадида фойдаланилади.

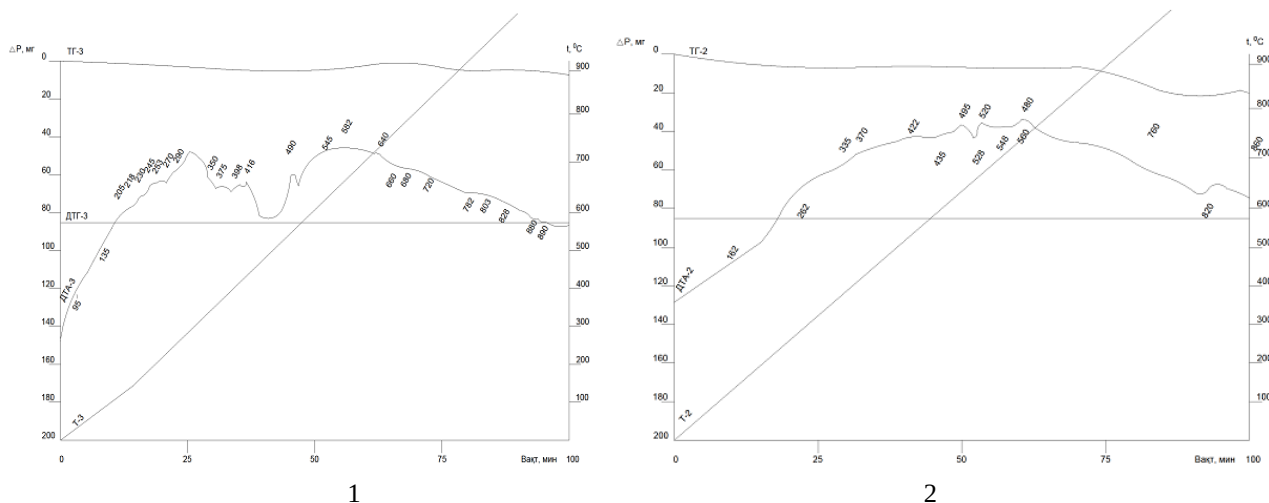
Тўлғазувчи қоришмалар Ўзбекистонда илк бор ўтган асрнинг 90-йилларида Олмалик тоғ-металлургия комбинатида қўлланила бошланди. Бу қоришмалардан мис, олтин ва бошқа рангли металлларни қазиб олиш жараёнида тоғларда юзага келган бўшлиқларни тўлдириш, рудаларни қазиб олишда меҳнат унумдорлигини ошириш ва тоғ массивларини мустаҳкамлаш мақсадида фойдаланилган. Қоришма таркибида боғловчи сифатида портландцемент ва шлакопортландцемент, тўлдирувчи сифатида табиий кум ва чакиқ тош ишлатилган. Боғловчилар сарфи 1 м^3 қоришма учун 150-200 кг ни, тўлдирувчилар 1000-1200 кг ни ташкил этган. Қотган тўлғазувчи массивнинг мустаҳкамлиги 2-4,8 МПа ни ташкил этган. Шу сабабли, саноат чиқиндилари асосида олинган тўлғазувчи қоришмаларнинг қотиш жараёнида структуранинг шаклланишини рентген-фазали ва дифференциаль-термик таҳлил ўтказиш орқали ўрганиш тадқиқот ишининг мақсади ҳисобланади.

1



2.63; 1.926 Å), эттрингит ($d=9.63$; 5.80; 3.89 ва 2.78 Å), хлорит ($d=7.04$ Å), алит ($d=3.03$, 2.78; 2.74; 2.69 Å), муллит ($d=5.42$; 2.88; 2.68; 2.54 ва 1.841 Å) ва Ca_2SiO_4 ($d=2.77$; 2.624; 2.195 ва 1.972 Å) минераллари интенсив чизиқларидан ташкил топган.

Таркибида цемент-кул-суперпластификатор бўлган 28 суткалик қотган тўлғазувчи қоришма намуналарнинг рентгенограммаси (1.2-расмга қаранг) кварц ($d=4.26$; 3.34; 2.45; 2.28; 2.13; 1.818 Å), кальцит ($d=3.04$; 2.28; 1.875 Å), доломит ($d=2.90$; 2.02 Å), плагиоклаз (анортит) ($d=4.04$; 3.66; 3.21 Å), кальцийли дала шпати ($d=3.78$; 3.25 Å), портландит ($d=4.91$;



2-расм. Тўлғазувчи қоришмаларнинг дифференциал термик таҳлили:

1-таркибида цемент-кул-суперпластификатор бўлган қоришма 7 суткалик; 2- таркибида цемент-кул-суперпластификатор бўлган қоришма 28 суткалик.

2.64; 1.932 Å), эттрингит ($d=9.68$; 5.50 Å), хлорит ($d=13.87$; 7.09 Å), гипс ($d=7.56$ Å), гидрослюда ($d=9.97$; 4.93 ва 4.49 Å) ва смектит ($d=13.87$ Å) минераллари интенсив чизиқларидан ташкил топган. Қотган тўлғазувчи қоришма намуналари гидратация жараёнининг тугалланмаганлиги ва сарфланган кул ва гидратланмаган цемент клинкерининг цементланувчи модда ташкил этувчи бўлган қотиш маҳсулотларининг ўзгармайдиган компонентлари билан фарқланади [2, 3].

Тўлғазувчи қоришмалардан олинган намуналарнинг дифференциал-термик-таҳлили ўтказилди. Таркибида цемент-кул-суперпластификатор бўлган 7 суткалик қотган қоришмадан олинган намунани қиздириш (2.1-расмга қаранг) эгри чизиғида 95, 135, 429, 451, 660, 680, 710, 782, 803, 828, 880, 890 °C да ўн иккита эндотермик эффект ва 205, 218, 230, 245, 253, 270, 290, 320, 350, 375, 398, 416, 490, 545, 582, 640 °C да ўн олтига экзотермик эффектлар аниқланди. 60-900 °C ҳарорат кўламида, термогравиметрия эгри чизиғида умумий массанинг йўқотилиши 13,33 % ни ташкил этди.

Таркибида цемент-кул-суперпластификатор бўлган 28 суткалик қотган қоришмадан олинган намунани қиздириш (2.2-расмга қаранг) эгри чизиғида 162, 262, 455, 508, 548, 560, 820, 860 °C да саккизта эндотермик эффект ва 422, 495, 520, 580 °C да тўртта экзотермик эффектлар аниқланди. 60-900 °C ҳарорат кўламида, термогравиметрия эгри чизиғида умумий массанинг йўқотилиши 16,52 % ни ташкил этди.

Илмий натижалар ва уларнинг таҳлили. Юқорида келтирилган намуналарнинг қиздириш таъсирида ўзини тутиши уларнинг таркиби, маҳсулотларнинг олиниш усули, киритилган компонентларнинг табиати ва намуналарнинг тайёрланиш шароитига боғлиқ деган хулосага келинди.

Вақт бўйича боғловчиларни гидратациясида асосий компонентларнинг ўзаро таъсири сабабли, тўлғазувчи қоришманинг мустаҳкамлиги ортиб бориши аниқланди. Портландцемент таркибига учувчан кулни киритиш натижасида, гидратация маҳсулотларининг янги ҳосилалари сони ортди, натижада қотган тўлғазувчи қоришманинг мустаҳкамлигини вақт бўйича ортиши кузатилди.

Тўлғазувчи қоришмаларнинг нормал шароитда қотиш даврида кулнинг кальций оксиди (СаО) гидратацияси, портландцемент минераллари гидратацияси, кулнинг аморфланган гилли моддасининг кальций гидроксиди билан ўзаро таъсири ва цементловчи таркибнинг карбонизацияси содир бўлди. Ишлатилган курук ҳолатдаги кул намунаси таркибида кўп миқдорда кальций оксиди (СаО)нинг мавжудлиги, қоришманинг қотиш даврида тўлиқ Са(ОН)₂ га айлана олмайди, бу эса тўлғазувчи қоришманинг вақт бўйича мустаҳкамлигини ошириши учун заҳира бўлиб хизмат қилади. Тўлғазувчи қоришмадан олинган намуналар устида олиб борилган синов ишларида, мустаҳкамликнинг 7, 28, 60, 90 ва 180 сутка давомида ўзгариши бу фаразни тасдиқлади [4, 5].

Хулоса. Шундай қилиб, композит боғловчиларнинг структура шаклланиш жараёни, «цемент минераллари – кварц – кул – сув – суперпластификатор» ва «цемент минераллари – кварц – шлак – сув – суперпластификатор» системасининг қотишида янги ҳосилаларнинг кетма-кет кўпайиши ҳисобига, кварц ва кул (шлак) зарраларининг цемент минераллари гидратация маҳсулотлари билан турли вақтда ва интенсивлик билан таъсирлашуви натижасида содир бўлди.

Адабиётлар рўйхати

- [1]. Рахимов Ш.Т. Саноат чиқиндилари асосидаги тўлғазувчи қоришмаларнинг оптимал таркибини ишлаб чиқиш, физик-техник хусусиятлари, узок муддатга чидамлилиги ва самарадорлигини тадқиқ этиш. Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун тайёрланган автореферати. –Тошкент. -2019.-32-34 бетлар.
- [2]. Миркин Л.И. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов. /под редакцией Уманского А.С./ -М.: Физматиздат. -1991. -С.63.
- [3]. Газиев У.А. "Отходы промышленности в производстве строительных материалов и изделий". Учебник, Ташкент, 2015, стр.232-242.
- [4]. Рахимов Ш.Т. Современное состояние использования различных материалов в закладочных смесях / Материалы VI-международной научно-практической конференции "Современное состояние и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения". –Россия. -Саратов. -9-10 ноябрь. -2017. -С.69-72.
- [5]. ҚМҚ 3.03.06-99. Қурилиш қоришмаларини тайёрлаш ва қўллаш.

УДК 691.33

ИССИҚЛИҚ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИ УЧУВЧИ КУЛЛАРИНИ ЎЗИГА ҲОС ХУСУСИЯТЛАРИНИ ТАҲЛИЛИ ВА УЛАРНИ ҚЎЛЛАНИЛИШ СОҲАЛАРИ

Сатторов З.М¹., Отажонов О.А².

¹Тошкент архитектура-қурилиш институти

²Фарғона политехника институти

Abstract: The article discusses the characteristic features of fly ash from TPPs, chemical composition, scope of their application in foreign countries, and also provides a brief description of the methodology for studying the composition of TPP ash as a technogenic raw material in the production of ash concrete products for enclosing structures.

Key words: mixture, binders, production, fly ash, building materials, additive, technology, cement, waste

Аннотация: В статье рассмотрены характерные особенности летучей золы ТЭС, химический состав, сфера их применения в зарубежных странах, а также приведено краткое описание методологии исследования состав золы ТЭС в качестве техногенного сырья при производстве золобетонных изделий для ограждающих конструкций.

Ключевые слова: раствор, вяжущие, производство, летучая зола, строительные материалы, добавка, технология, цемент, отход.

Аннотация: Мақолада иссиқлик электр станциялари (ИЭС) учувчи кулларини ўзига ҳос хусусиятларининг таҳлили, кимёвий таркиби, уларнинг хорижий мамлакатларда қўлланилиш соҳалари қўриб чиқилган, шунингдек, тўсувчи конструкциялар учун кулбетон буюларини ишлаб

чиқаришида ИЭС кулининг таркибини техноген хом ашё сифатида ўрганиш методологиясининг қисқача тавсифи берилган.

Таянч сўзлар: *аралашма, боғловчи, ишлаб чиқариш, учувчи кул, култошқол, қурилиш материаллари, қўшимча, технология, кулбетон, цемент, чиқинди.*

Кириш. Республикамизда рақобатбардош маҳсулотларни ишлаб чиқариш ва экспорт қилиш бўйича барқарор ўсиш суратларини таъминлаш, шунингдек, корхоналарни модернизация қилиш, техник ва технологик янгилашга қаратилган қурилиш материаллари саноатидаги таркибий ўзгартиришларни янада чуқурлаштириш юзасидан тизимли ишлар амалга оширилмоқда. Қурилиш материаллари саноати тармоғида деворбоп материалларининг янги замонавий турларини ишлаб чиқариш ва кенгайтириш борасида Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майдаги “Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-4335-сонли қарори қабул қилинди ва унда “Қурилиш материаллари ишлаб чиқариш соҳасида илмий тадқиқотларни ривожлантириш ва уларнинг самарадорлигини ошириш бўйича чора-тадбирлар дастури” белгилаб берилди. [1].

Шу билан бирга, Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш. Мирзиёев томонидан 2021 йил 30 апрель куни ҳудудларда маҳаллий саноатни ривожлантириш бўйича долзарб вазифаларни белгилаб олишга бағишланган йиғилишда сўнгги 3 йилда қурилиш материаллари ишлаб чиқариш ҳажми 1,5 бараварга ошганлиги, ишлаб чиқарилаётган қурилиш материаллари ҳажми ва сифати ички эҳтиёжни тўлиқ қоплаётгани йўқлиги, цементга бўлган эҳтиёж – 86 %, қурилиш ойнаси – 69 %, керамик буюмлар – 40 %, гулқоғоз (обой) – 30 %, лак-бўёқ – 65 % таъминланганлиги, шу билан бирга, сўнгги 2 йилда 6 мингга яқин кўп қаватли уйлар фойдаланишга топширилган бўлиб, уларга ишлатилган материалларнинг 20-30 % четдан келтирилганлиги, 2021 йилнинг ўзида 100 минг хонадонли кўп қаватли уй-жойлар қурилиши, бу эса қурилиш материалларига бўлган талабни юқори бўлишига, маҳаллий саноатда юқори ўсиш суръатларини таъминлаш учун ҳар бир ҳудудда қурилиш материаллари ишлаб чиқаришни камида 2 бараварга ошириш зарурлиги ва бунга фаол инвестициялар керак бўлишини таъкидлади [2].

Сўнгги йилларда мамлакатимиз саноат салоҳиятини мустаҳкамлаш ва ҳудудларни комплекс ривожлантириш, шаҳар ва вилоятларда янги ишлаб чиқаришларни ташкил этиш ҳисобига аҳолини иш билан банд қилишни кенгайтиришга қаратилган комплекс чора-тадбирлар қабул қилинди ва амалга оширилди.

Охириги тўрт йил ичида саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажми 23 %, шу жумладан электротехника, тўқимачилик, чарм-поябзал, озиқ-овқат, фармацевтика, заргарлик саноати, қурилиш материаллари, мебель, уй-рўзғор буюмлари ва бошқа истеъмол моллари ишлаб чиқариш сингари саноатнинг ҳудудларда жадал ривожланаётган тармоқлари 1,3 баробардан кўпроқ ўсди.

Шу билан бирга, ҳудудларда мавжуд саноат салоҳиятидан, айниқса, қурилиш индустриясини ривожлантиришда норида минералларнинг хомашё базасини ўзлаштириш имкониятларидан тўлиқ фойдаланилмапти.

Хусусан, керамзит, силикат қуми, шиша хомашёси, қурилиш ва қоплама тошларга эга ўрганилган конларнинг ярмидан кўпи ўзлаштирилмай қолмоқда. Натижада, санитария-техник воситалар бўйича маҳаллий ишлаб чиқариш ички бозорнинг фақатгина 40 %, газбетон блоклар – 51 %, лок-бўёқ маҳсулотлари – 65 %, қурилиш ойналари – 70 %, девор гулқоғозлари – 30 % ташкил этмоқда.

Шу билан бирга, 24 та туманлар (шаҳарлар)ни қурилиш материаллари ишлаб чиқаришга ихтисослаштириш, ихтисослаштирилган туманларда зарур ер участкаларини ажратган ҳолда, қурилиш материалларини ишлаб чиқариш лойиҳаларини амалга ошириш мақсадида "кичик саноат зоналари"ни ташкил этиш каби қатор кўрсатмалар Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПФ-6244-сонли фармонида бериб ўтилди [3].

ИЭС култошқол чиқиндиларни қўллаш соҳалари. Жаҳон энергетика саноатида тош кўмир ва қўнғир кўмир муҳим рол ўйнайди. Адабиётлардаги маълумотларга кўра ердан қазиб олинувчи жами ёқилғи захирасининг 3-10 % қисмини нефт ва табиий газ ресурслари ташкил қилса, қолган 90-97 % миқдорини кўмир захираси ташкил этади [4]. Ўзбекистон Республикасида 1890 миллион тонна кўмир захираси мавжуд бўлиб, ундан 47 миллион тоннаси тош кўмир, қолган 1843 миллион тоннасини эса қўнғир кўмирни ташкил қилади [5].

Ўзбекистон Республикасида бугунги кунда 2 та кўмир ёқилғисида ишловчи ИЭС мавжуд: 634 МВт кучланишли “Ангрен ИЭС”; 2100 МВт кучланишли “Янги-Ангрен ИЭС”. Уларни ёқилғи билан Республикамизда захизаси энг катта бўлган “Ангрен” кўмир кони таъминлайди. Ангрен қўнғир кўмири таркибидаги кулланиш миқдори 35-60 % ни, паст ёниш иссиқлиги эса 1900-2020 ккал/кг ни ташкил этади [6,7].

Учувчи кул – бу иссиқлик электр станцияларида кукун ҳолидаги кўмирнинг ёниш маҳсулотидир. Кўмир ёқилганда, ИЭСларда ҳосил бўлган кул ва култошқол материалларидан фойдаланиш муаммоси Ўзбекистонда халигача қониқарли ечим топмаган. Ангрен ИЭСлари таркибида 63 % гача минерал таркибий қисмлар бўлган кўмирда ишлайди. 1200-1700 °С ҳароратда кукунсимон ёқилғи ёқилганда, чиқиндиларнинг икки хил тури ҳосил бўлади: учувчи кул (кул) ва тошқол. Кўмирнинг тахминан 80 % минерал қисми циклонларда ва электростатик чўкиндиларда ушланиб қолган кулга, 20% гача эса ўчоқ остидаги тошқол бункерларида тўпланган шлакларга киради. Кейин гидро тозалаш усули билан кул ва шлаклар кул уюм (отвал)ларига юборилади, у ерда очик ҳавода (Ангрен) ёки сув қатлами остида сақланади [8]. Ҳозирги вақтда Ангрендаги кул уюмларида тахминан 60,5 миллион тонна кул чиқиндилари тўпланиб қолган [9].

Дунё бўйича йилига 900 миллион тоннадан зиёд култошқол чиқиндиси ҳосил бўлиб, бугунги кунда дунёда ҳосил бўлаётган Култошқол чиқиндиси умумий миқдорининг 53,5 % қисмидан турли соҳаларда фойдаланилмоқда. Одатда култошқолдан портланд цементга қисман қўшимча сифатида 15-25 % миқдорда қўшиб фойдаланиб келинади. Култошқолдан фойдаланишга қаратилган бир қатор илмий тадқиқотлар натижасида бугунги кунда қурилиш мақсадларида портланд цементнинг 55 % гача қисмини култошқол билан алмаштириш имкони яратилди ва 50 % дан юқори миқдордаги култошқолли бетонлар учун “кўп миқдордаги учувчи кулли” (HVFA - high volume fly ash) бетонлар атамаси қўлланилмоқда. Мисол учун 100 % портланд цементли бетон аралашмаси “100PC” бетон деб белгиланса, цементнинг 50 % қисми ўрнига кул билан алмаштирилган бетон аралашмаси “HVFA-50” бетон каби белгиланади. Бошқача қилиб айтганда, агар бетон аралашмасидаги цементнинг X % учувчи кул билан алмаштирилса, у “HVFA- X ” бетон каби белгиланади [10].

Дунё мамлакатларида шу жумладан Республикамизда бетон маҳсулотларини тайёрлашда култошқол чиқиндиларидан қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда қисман цементнинг ўрнини босувчи хом ашё сифатида 30 % гача бўлган миқдорда қўлланилади холос, лекин шунда ҳам катта миқдордаги култошқол чиқиндиларидан кенг миқёсда фойдаланилмайди.

Учувчи кул деганда, ёкиладиган кўмир турига қараб, ҳар хил миқдордаги шишасимон фаза (40-65 %), ҳажми 100 микронгача бўлган сферик зарралар, сувсизланган гил моддалар, мулит, турли хил калций боғловчилари, магнезит, кварц, турли хил калций бирикмалари, магний, олтингургут бўлган материаллар тушунилади [11].

Табиатни ресурсларидан оқилона фойдаланиш нуқтаи назаридан, кул ва култошқол чиқиндилари ер остидан қазиб олинувчи ва саноатнинг кўплаб эҳтиёжларини қондира оладиган кам ишлатилган хом ашёдир. Маълумки, куллар 98-99 % кремний – Si , алюминий – Al , темир – Fe , кислород – O , кальций – Ca , титан – Ti , магний – Mg , олтингургут – S , калий – K , натрий – Na каби элементлардан иборатдир. Ушбу элементларга кул ҳосил қилувчи (макроэлементлар) дейилади. Кимёвий элементлар даврий жадвалнинг деярли барча элементлари кул таркибида 0,1 % ёки ундан кам миқдорда мавжуд бўлади ва кўмир ёқилганда бу микроэлементлар (стронций – Sr , барий – Ba , скандий – Sc , иттрий – Y , лантан – La , титан – Ti , цирконий – Zr ва бошқалар)нинг аксарият қисми култошқолларида йиғилиб

қолади. Бошқа элементлар (галлий – *Ga*, индий – *In*, таллий – *Tl*, германий – *Ge*, қалай – *Sn*, кўрғошин – *Pb* ва бошқалар) эса 1000 °C дан юқори ҳароратдан юқори ҳарорат зонасидан чиқиб кетади ва электрофилтларда (110-120 °C да) конденсацияланади [8].

Юқори сифатли термик фаоллаштирилган учувчи кул таркибида *Al* ва *Si* жуда фаол (аморф) оксидлари мавжуд бўлиб, улар ғовақдор агломератлар кўринишида бўлади. Шунингдек, кулнинг таркибида *Fe*, *Mg*, *Ca*, *Ti*, *K*, *Na* ва бошқа моддаларнинг оксидлари мавжуд.

Кимёвий таркиби бўйича кул табиий лойга ўхшайди ва гранулометрия бўйича цементга яқин. Шу билан бирга, култошқолдан фарқли ўлароқ у эриган ва пишган кулнинг катта бўлақларини ўз ичига олмайди.

Учувчи кулнинг муҳим хусусиятларини уни қўллаш жараёнларида кўриш мумкин бўлади:

1. Юқори дисперслийлик ва кимёвий фаоллик. Кул портландлар билан ўзаро кучли таъсирлашиб, уни паст асосли гидроалюминатлар ва калций гидросиликатлари билан боғлайди. Бунинг натижасида цементнинг ғовақчилигини камайтирувчи ва келгусида гидротатсияланиш учун намликни сақловчи гел ҳосил қилади. Бу бетоннинг зичлигини оширади, унинг сув шимувчанлигини ва музлашга чидамлилигини яхшилади, ёриқлар ҳосил бўлишини олдини олади. Бундан ташқари, "цемент батсилла"сини ҳосил қилувчи портландит миқдорини камайтириб цементнинг сульфатга чидамлилигини оширади. Шу билан бирга, кулнинг юқори дисперслиги уни бетон майдалашга ҳожат қолдирмасдан қўшиш имконини беради.

2. Қолипга қулай мослашувчанлик ва минералларни пластиклаш қобилияти. Учувчи кул майда шарсимон заррачаларга эга бўлиб, улар қоришмада худди "подшипниклар" вазифасини бажаради, бу эса қўшимча ва тўлдирувчиларнинг зарраларини бир-бири билан осон ишқаланиши ва аралашшига имкон беради. Бу қоришманинг сувга бўлган эҳтиёжини камайтириб, бетон аралашмаларининг бир хиллигини ва пластиклигини оширади.

3. Агрессив муҳитга чидамлилик. 20 % кул қўшилган цементнинг агрессив сувга, масалан денгиз ёки қайта ишланган (технологик) сувга ботирилганда у оддий бетонга нисбатан чидамли бўлади. [12].

Хорижий мамлакатларда қўлланилиш соҳалари. Кул чанги бу – асосан *Al* ва кремни ўзида сақловчи путсоллан материал бўлиб, у сув ва цемент билан бирга реакцияга киришиб, цементнинг хусусиятларини оширади. Кулни оҳактош ва сув билан аралаштирилганда, у портланд цементга ўхшаш бирикма ҳосил қилади.

Учувчи кулни: бетон блоklar ва ғиштлар каби турли хил маҳсулотлар учун цемент таркибига асос қўшимча сифатида ишлатилиши мумкин. Учувчи кулдан асосан портланд цементдан фойдаланиб бетон қопламаларни тайёрлашда фойдаланилади. Одатда йўл қурилишида катта миқдордаги бетон ишлатилади ва унда учувчи кулдан фойдаланиш цементни сезиларли даражада тежаш имконини беради [13].

Россияда ҳар йили ҳосил бўладиган кулнинг 10 % кўп бўлмаган қисми қурилиш саноати, йўл қурилиши ва бошқа саноат тармоқлари учун сарфланади. Ривожланган мамлакатларда эса кул ва култошқол чиқиндиларининг 70-95 % қисмидан фойдаланилади.

Ҳиндистон давлати дунё рейтингига кулни қайта ишлаш ҳажми (ҳар йили 30 миллион тоннагача) бўйича етакчидир. 90-йилларнинг бошларида ҳинд муҳандислари иктисодий рағбатлантиришлар натижасида ўзларининг ғишт ишлаб чиқариш технологияларини ишлаб чиқдилар, унда асосан одатдаги табиий тупрордан тайёрланиладиган лой ўрнига кўмир кулидан фойдаланганлар. Натижада, бу қурилиш саноатида инқилобга олиб келди ва мамлакатга хорижий сармояларни кириб келишининг ўртиши натижасида Ҳиндистон қурилиш саноатини ривожлантириш суръатларини ошира бошлади. Ҳиндистонда учувчи кулдан ғишт тайёрлашдан ташқари, грунтни мустаҳкамлаш ва ер учун қоплама тайёрлаш ишларида ҳам фойдаланилади.

Ғарбий Европа мамлакатлари орасида автомобил йўллари қурилишида иссиқлик электр станцияларининг ёкилғи чиқиндиларидан фойдаланиш масаласида Франция

етакчилик қилади. Учувчи кул йўл иншоотларининг барча қисмларида қўлланилади. Таркиби ва хусусиятларига қараб, улар техноген грунт сифатида ва асоснинг пастки қатламларида гидравлик бириктиргич билан мустаҳкамланган минерал материал сифатида асоснинг ўзига бириктирилиши мумкин. Аралаш бириктирувчининг таркибий қисми сифатида ёки мустақил боғловчи сифатида тагликнинг юқори қатламларида, асфалт-бетон қопламаларида минерал кулун сифатида, цемент-бетон қопламаларида - бетоннинг хусусиятларини яхшилайдиган қўшимча сифатида қўлланилади. Шунингдек, Нидерландия ва Данияда кулдан фойдаланиш миқдори деярли 100 % фоизни ташкил қилади.

Буюк Британияда учувчи кулдан йўл қопламалари учун мўлжалланган қаттиқ прокат бетонларни тайёрлашда шунингдек, йўл қопламаларига асос бўлиб ҳисобланувчи остки қатламларни мустаҳкамлаш учун ишлатилган. Қоришма вазнига нисбатан 42 % кул қўшиб тайёрланган бетон наъмуналари 28 кундан сўнг одатдаги оддий бетонга қараганда юқори мустаҳкамликка эга эканлигини кўрсатган.

Финландияда учувчи кул асфалтбетон аралашмаларидаги оҳакли тўлдирувчилари учун фойдали қўшимчага айланган. Уни қўллаш орқали транспорт йўлининг ботқоқли бўлган бир қисмида грунтни мустаҳкамлашда фойдаланилган.

Белгияликлар кўмир кулидан пуццолан бетонлар учун фаол қўшимча сифатида ва кумни мустаҳкамлаш учун бириктирувчи компонент сифатида фойдаланишади.

Японияда йўл иншоотлари қурилишида ишлатиладиган қоришмага массасининг 5 % миқдорида кулга пўлат эритиш саноатида ҳосил бўладиган култошқол қўшилади.

Хитойда автомагистрални қуриш пайтида оҳак ва кўмир кулининг аралашмаси таркибий қисмларнинг оптимал нисбатида асос сифатида ишлатилган: оҳак: кул = 1 : 4. Композитсияда 12 % оҳак бўлса, 56-кун намуналарнинг мустаҳкамлиги 33,2 кгс / см² ни ташкил этади. Автомагистралларда йўл қопламаларининг асос қатлами сифатида мураккаб аралашма – цемент, оҳак ва учувчи кул билан мустаҳкамланган тупроқ ишлатилган.

АҚШда йўл қопламаси учун асос бўлган тупроқнинг 15 см чуқурлигигача бўлган қисми учувчи кул билан мустаҳкамланди [14].

Америка кўмир куллари ассотсиациясининг (АСАА) маълумотларига кўра, Қўшма Штатларда учувчи кулнинг умумий ишлаб чиқарилиши 2010 йилда 67,7 миллион тоннани ташкил қилган (АСАА, 2011), Европада (Европа Иттифоқи мамлакатларида) (ЕСОВА, 2010) 34,3 миллион тоннани ва Буюк Британияда 5,3 миллион тонна (Sear, 2011) ташкил этган. Ушбу оммавий ишлаб чиқариш олимлар ва ишлаб чиқарувчиларни бу материалда турли хил мақсадларда фойдаланишни ўрганишга мажбур қилди.

Бошқа томондан, қурилиш соҳасида барқарорлик масалаларига иссиқхона газлари ажралиши каби хавотирлар туфайли сўнгги йигирма йил ичида хом ашё (масалан, цемент) ишлаб чиқаришда бирламчи хомашё материалларидан фойдаланишга тобора кўпроқ эътибор қаратилмоқда. Сувдан кейин бетон дунёдаги энг кўп истеъмол қилинадиган материалдир. Масалан, 2002 йилдаги маълумотлар шуни кўрсатадики, йилига ҳар бир кишига ўртача 3 тонна бетон керак бўлган (WBCSD, 2002). Цемент бетоннинг асосий таркибий қисми бўлиб ишлаб чиқаришда катта миқдордаги энергияни талаб қилади. Цемент саноати дунёдаги антропоген СО₂ нинг тахминан 5 % ташкил этади, бундан ташқари ҳар 10 кг цемент ишлаб чиқариш натижасида 9 кг СО₂ ҳосил бўлади. Бундан ташқари, СО₂ нинг 50 % қисми клинкер ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган кимёвий жараёнлар натижасида ҳосил бўлиб, 40 % қисми ёқилғининг ёнишидан, қолган 10 % қисми эса фойдаланиладиган электр ва транспортдан ҳосил бўлади (WBCSD, 2002). Шу сабабли, энергия тежамкор ва бирламчи хом ашёга эга бўлган қурилиш материаллари (айниқса, бетон) ишлаб чиқаришга бўлган эҳтиёж тобора долзарб бўлиб бормоқда. Электр энергиясини ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган учувчи кулнинг бирқанча фойдали жиҳатлари аниқланди. 2010 йилда АҚШда ҳосил бўлган учувчи кулнинг 38 % қисми (25,7 миллион тонна) турли соҳаларда ишлатилган, улардан 43 % қисми бетон, бетон буюмлари тайёрлашда, цементли қоришмаларда ва клинкер хомашёсида 8 %, структурали тўлдирувчи сифатида 18 %, тоғ-кон қазииш саноатида 9 % ва 13 % чиқиндиларни барқарорлаштириш ва қотиришда фойдаланилган (АСАА, 2011). Европада

2009 йилда учувчи кулни утилизация қилиш 44 % (15,4 миллион тонна) ташкил этган. Уларнинг аксарият қисми цементли хомашё материаллари, цементга қўшимча, бетон (69 %) ва умумий муҳандислик ишларида структурали тўлдирувчиларга (2 0%) тўғри келади (ЕСОВА, 2010). Буюк Британиянинг “Кулнинг Сифати бўйича Ассоциацияси” (UKQAA; Sear, 2011) статистикаси маълумотлари шуни кўрсатадики, 2010 йилда турли цементли аралашмаларда (цемент хом ашёсида, аралаш цементда, бетонга қўшимча сифатида, бетон блокларида, йиғма темир-бетон буюмларида, газобетон блокларида) учувчи кулдан фойдаланиш 33 % қисмини, ерни мелиоратсия қилиш ва унга турлича ишлов бериш мақсадларида 31 %, бошқа турли мақсадларида эса 36 % қисмидан фойдаланилган. Учувчи кулни ушбу соҳаларда қўллаш унинг таркиби ва хусусиятларига боғлиқ бўлиб, бугунги кунда цемент соҳаси бўлиб қолмоқда, бу эса дастлаб Девис ва унинг жамоаси томонидан (1937) АҚШнинг Калифорния университетида тадқиқот олиб борилган.

Бугунги кунда кулдан қурилиш саноатида асосан қуйидаги мақсадларида фойдаланилади:

1. Кулдан деворбоп қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда: кулли ғишт; глазуранган ғишт; силикат ғишт; глиналик ғишт; ячейкали бетон; бетон тоши; полимер цемент; минерал пахта; девор панеллари; курук қурилиш қоришмалари; шлакопахта; энергоклинкер; грануланган шлак; қуйилувчи буюмлар; керамик тошлар; керамик плиткалар; пенокерамика.

2. Ғовакли тўлдирувчилар ишлаб чиқариш учун кул ва шлак чиқиндиларидан компонент сифатида фойдаланиш: аглопоритли шағал; глинозолли керамзит; қуйдирилган ва қуйдирилмаган шағал.

3. Бетон ишлаб чиқариш учун компонент сифатида кул ва тошқол чиқиндиларидан фойдаланиш: цемент учун қўшимча, бетон, қоришмалар; бетон учун майда тўлдирувчилар (керамзит, аглопорит); асфалтбетон учун майда тўлдирувчи; уяли (ячейкали) кулбетон (пенозолобетон, газозолобетон) ва золосиликат.

4. Боғловч моддалар ишлаб чиқариш учун компонент сифатида кул ва тошқол чиқиндиларидан фойдаланиш: портланд цементи учун хомашё; клинкерни майдалаш учун қўшимчалар; оҳак-кул боғловчилари; курук клинкерсиз боғловчилар; юқори сифатли минерал бириктирувчи – Зольцит.

5. Йўл қурилиши учун материалларнинг таркибий қисми сифатида кул ва тошқол чиқиндиларидан фойдаланиш: йўл қопламаларининг пастки қатламларини мустаҳкамлашда, аэродромлар, автомобил йўллари, тўғонларда; пиёдалар йўлкаси учун тошларни вибролит усулида ишлаб чиқаришда.

6. Кўпикли шиша ишлаб чиқаришда кул ва тошқол чиқиндиларидан фойдаланиш, қурилиш қоришмаларини тайёрлашда органоминарал қўшимча сифатида, иссиқлик ва гидроизоляция материалларида, композицион керамика ишлаб чиқаришда гидрофоб кукун сифатида [15].

ИЭС кулининг таркибини техноген хом ашё сифатида ўрганиш методологиясининг қисқача тавсифи. Тадқиқот ишининг мақсади: ИЭС кулидан фойдаланиш усуллари кўриб чиқиш, ушбу кул таркибидаги минералларни қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқариш учун ишлатиш имкониятини кўрсатиш ҳисобланади. ИЭС кулидан кенг қўламда фойдаланиш. Шу билан бирга, ИЭС кул чиқиндиларини қайта ишлаш бўйича таклиф қилинган усуллари ва технологияларини, ИЭС кулидан қурилиш қоришмаларини тайёрлашда махсус кимёвий қўшимчаларни ишлатишни назарда тутди. Бетон қоришмаларини тайёрлашда цемент сарфини тежаш ва ИЭС кулларида фойдаланиш муаммосини ҳал қилишнинг энг истиқболли усули бу қурилиш қоришмаларининг таркибий қисми сифатида тўғридан-тўғри фойдаланишдир. Ушбу йўналишлардан бири деворбоп буюмларни ишлаб чиқариш технологиясида кулдан фойдаланиш ҳисобланади. Ушбу тадқиқотнинг зарур шартлари қуйидагилардан иборат:

- ИЭС кулларида энг оптимал бўлган таркибдаги қоришмани тайёрлаш;
- ушбу қоришма асосида деворбоп кулбетон буюмларини ишлаб чиқиш;

– таркибида катта миқдорда кул ишлатилишини таъминлайдиган таркибидаги бетоннинг хусусиятларини ўрганиб чиқиш.

Тадқиқотнинг мақсади – кулдан самарали қурилиш материалларини олишни назарий ва экспериментал асослаш ҳамда унинг асосида деворбоп кулбетон буюмларни ишлаб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш ҳисобланади.

Хулоса. Бугунги кунда иссиқлик электр станцияларида кўмир ёқиш натижасида ҳосил бўлувчи кул ва тошқол материаллардан фойдаланиш муаммосининг кескинлиги тобора ошиб бормоқда. Уларнинг борган сари катта ҳажмларда тўпланиши туфайли экологик, ижтимоий ва иқтисодий харажатларнинг тез ўсишига, утилизатсия қилиш даражасининг жуда пастлиги сабаб бўлмоқда. Шу билан бирга, ўзининг физик-кимёвий ва агрегат таркиби жиҳатидан бу материаллар, саноатнинг турли соҳаларида қўлланилганда ижтимоий, экологик ва иқтисодий жиҳатдан ижобий таъсирга эга бўлган фойдали ресурс ҳисобланади.

Кул ва шлак чиқиндиларидан фойдаланиш, маҳсулот сифатига путур етказмасдан, асосий қиммат материалларнинг нархини пасайтириш имконини беради ва шу билан бирга кул ва шлакли материалларни утилизация қилиш муаммосини ҳам ҳал этади [16].

Россияда йилига ҳосил бўладиган 3 миллион тонна култошқол (золошлак) чиқиндиларни 10 % кўп бўлмаган миқдори қурилиш саноатида, йўл қурилишида ва бошқа соҳаларда фойдаланилади. Ривожланган мамлакатларда эса култошқол (золошлак) чиқиндиларининг 70-95 % қисми Голландия ва Данияда эса 100 % миқдори утилизация қилинади. Ҳиндистон эса йилига 30 миллион тоннадан зиёд култошқол (золошлак) чиқиндиларини қайта ишлаб дунёда етакчилик қилмоқда [17].

Бетон маҳсулотларини ишлаб чиқаришда култошқол (золошлак) чиқиндилардан фойдаланишнинг бирқанча афзалликлари мавжуд. Бетон қоришмасига култошқол (золошлак) қўшилса у цемент таркибидаги оҳак билан реакцияга киришади ва натижада бетоннинг ғовақдорлиги камайиб мустаҳкамлиги ортади. Бетон қоришмасига аралаштирилувчи култошқол (золошлак), бетоннинг ишончлилигини ва тўлдирувчилар билан паст гидроксидили реакцияларнинг самарадорлиги сезиларли даражада оширади, сульфатларга таъсирчанлигини камайтиради, сув шимувчанлиги пасаяди ва совуққа бардошлилиги ортади, арматура коррозиясини олдини олади ва бетон материалларининг умрини узайтиради.

Шуни айтиш мумкинки қурилишда бетон маҳсулотларини ишлаб чиқаришда култошқол (золошлак) чиқиндиларидан фойдаланишни қуйидагича афзалликлари мавжуд:

- юқори мустаҳкамлик ва чидамлилиқ.
- ишончлилиқ.
- кам сув шимувчанлик.
- гидротация вақтида кам иссиқлик ажралиши.
- сульфат ва коррозияга юқори чидамлилиқ.
- маҳсулот нархининг паст бўлиши.

Култошқол (золошлак) чиқиндилари бугунги кунда чиқинди эмас балки, қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда қўлланилувчи тўлақонли хом ашё сифатида қўлланилувчи материалдир.

Тадқиқотнинг асосий вазифалари кўмирнинг ёнишидан ҳосил бўлувчи кул-тошқол чиқиндиси асосида деворбоп кул бетон буюмларини таркиби ва хоссаларини ўрганиш методологиясида кулбетондан сифатли қурилиш буюмларни ишлаб чиқариш учун техноген хом ашё сифатида ўрганиш, кулнинг бетон буюмларни мустаҳкамлигига таъсирини аниқлаш, турли мақсадлар учун қурилиш буюмларига учун кулбетон таркибни оптималлаштириш, кулбетон блокнинг техник хусусиятларини ўрганиш, ишлаб чиқариш технологиясининг самарадорлигини техник-иқтисодий баҳолашни амалга ошириш зарур ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майдаги “Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-4335-сонли қарори (Қонун

- [2]. хужжатлари маълумотлари миллий базаси, 25.05.2019 й., 07/19/4335/3183-сон; 07.05.2020 й., 07/20/4707/0545-сон). Курилиш материаллари ишлаб чиқаришни ривожлантириш керак – президент. <https://sputniknews-uz.com>.
- [3]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 9 июньдаги “Худудларнинг саноат салоҳиятини оширишга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПФ-6244-сонли фармони. <https://lex.uz/pdfs/5449564>
- [4]. Беловолов В.В., Бочков Ю.Н., Давыдов М.В. Техника и технология обогащения углей. – М.: Наука, 1995. – 622 с.
- [5]. Васильев В.П., Морозова Р.П., Кочергина Л.А. Практикум по аналитической химии: Учебн. Пособие для вузов. – М.: Химия, 2000. – 328 с.
- [6]. Мансуров. Краткое сообщение об использовании угля на тепловых электростанциях Узбекистана.
- [7]. Рахмонов Х.Г., Тиллоев Л.И., Хайитов Р.Р. Определение физико-механических свойств и химического состава углей Ангренского месторождения // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. 11(80).
- [8]. Адеева Людмила Никифоровна, and Борбат Владимир Федорович. "Зола ТЭЦ перспективное сырье для промышленности" Вестник Омского университета, no. 2, 2009, pp. 141-151.
- [9]. Алиязаров А. Х., Хайдаров Ш. Э., Хатамова Д. М. Технологические особенности использования угольной золы как эффективное решение экологической проблемы “Young Scientist”. #8 (67). June 2014
- [10]. Charith Herath, Chamila Gunasekara, David W. Law, Sujeeva Setunge Performance of high volume fly ash concrete incorporating additives: A systematic literature review. Civil & Infrastructure Engineering, School of Engineering, RMIT University, Melbourne, Victoria 3000, Australia.
- [11]. У.А. Газиёв, Ш.Т. Рахимов «Оценка современного состояния использования золы тепловых электростанций в растворных смесях и бетонах» IV всероссийская конференция «Химия и химическая технология: достижения и перспективы» Кемерово, 27–28 ноября 2018 год.
- [12]. <https://stroytovaroteka.radidomapro.ru/publi/zola-unosa-i-eyo-unikalnye-svoystva-1195-11758.php>
- [13]. <https://www.netzsch-grinding.com/ru/mineraly-i-gornaja-dobycha/translate-to-russian-industrial-minerals/zolnaja-pyl/>
- [14]. <https://ect-center.com/blog/zoloshlakovie-othody>
- [15]. Е. А. Пичугин. "Аналитический обзор накопленного в Российской Федерации опыта вовлечения в хозяйственный оборот золошлаковых отходов теплоэлектростанций" Проблемы региональной экологии, no. 4, 2019, pp. 77-87. doi:10.24411/1728-323X-2019-14077
- [16]. Ватин Н.И., Петросов Д.В., Калачев А.И., Лахтинен П. Применение зол и золошлаковых отходов в строительстве MATERIALS Magazine of Civil Engineering, №4, 2011
- [17]. Sattorov Z.M., Otajonov O.A. “Beton ishlab chiqarishda IES kultoshqol (zoloshlak) chiqindilaridan foydalanish” «Замоновий бино – иншоотларни ва уларнинг конструкцияларини лойиҳалаш, барпо этиш, реконструкция ва модернизация қилишнинг долзарб муаммолари» республика онлайн илмий-амалий конференция материаллари тўплами 2021. 218 б.

УДК 593.3

КОЛЕБАНИЯ КОРОБЧАТОЙ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

Маматисаев Г.И.

Ферганский политехнический институт

Abstract. The article deals with the problem of forced vibrations of the spatial box of a building, consisting of interacting beams and rectangular panels under the action of a dynamic action given by the displacement of the base according to a sinusoidal law. The problem is solved by the finite difference method. Numerical results of displacement, stress in hazardous areas of the building box are obtained.

Key words: dynamic influences, displacement, stress, equations of motion, boundary and contact conditions.

Аннотация. В статье рассмотрена задача о вынужденных колебаниях пространственной коробки здания, состоящей из взаимодействующих балок и прямоугольных панелей под действием динамического воздействия, заданного перемещением основания по синусоидальному закону. Задача решена методом конечных разностей.

Получены численные результаты перемещения, напряжения в опасных зонах коробки здания.

Ключевые слова: динамические воздействия, перемещение, напряжение, уравнения движения, граничные и контактные условие.

Аннотация. Мақолада синусоидал қонунга биноан асоснинг берилган динамик ҳаракат таъсирида силжиши натижасида ўзаро таъсир қиладиган балкасимон ва тўртбурчак панелсимон элементлардан иборат биноларнинг фазовий қутисининг мажбурий тебранишлари масаласи кўриб чиқилган. Муаммо чекли айирмалар усули орқали ечилган. Бино қутисининг хавфли жойларида, кўчиши ва кучланишларнинг сонли натижалари олинди.

Калит сўзлар: динамик таъсирлар, кўчиши, кучланиш, ҳаракат тенгламалари, чегара ва боғланиш шартлари.

Введение. В научных исследованиях [1-5] рассмотрены разные динамические задачи в плоской и пространственной постановке, посвященные оценки и прогнозирования динамического поведения различных сооружений с учетом физической и геометрической нелинейности, неупругих свойств материала и неоднородных особенностей конструкций при многокомпонентных кинематических воздействиях.

В статье [6-8] посвящены разработке методов динамического пространственного расчета конструкции на основе метода конечных разностей в рамках бимоментной теории, учитывающей пространственное напряженно-деформированное состояние. Были даны решения задачи о поперечных и продольных колебаниях зданий и сооружений с использованием пластинчатой модели, разработанной в рамках бимоментной теории пластин [9-12].

В данной статье ставится задача о вынужденных колебаниях пространственной коробки здания, состоящей из взаимодействующих балок и прямоугольных панелей при динамических воздействиях.

В качестве расчетной схемы здания рассматриваем пространственную коробку с заземленным нижним концом, состоящую из балок и прямоугольных панелей показана на рис.1. Все элементы пространственной рамы являются балками квадратного сечения размером δ из одного и того же материала, с одинаковыми модулями упругости и сдвига E и G , коэффициентом Пуассона ν и плотностью ρ . J и I_{kp} -моменты инерции сечения балки при изгибе и кручении.

Для изучения движения элементов коробки введем декартову систему координат, как показаны на рис. 1. Введем следующие обозначения для панелей пространственной коробчатой конструкции здания: E_k, ν_k, ρ_k и h_k - модуль упругости, коэффициент Пуассона, плотность и толщина k -панели, соответственно.

Общий кинематический закон движения коробки принимаем в виде

$$U_0 = A_0 \sin \omega_0 t, \quad (1)$$

где: A_0 и ω_0 – амплитуда, и частота вынужденных колебаний.

На основе представления (1) перепишем кинематические законы перемещения точек панелей. Нормальные перемещения точек изгибаемых панелей

$$u_3 = A_0 \sin \omega_0 t + W(x, y, t), \quad (2,a)$$

где $W(x, y, t)$ - прогиб изгибаемых панелей, A_0 и ω_0 – амплитуда и частота вынужденных колебаний.

Поле перемещения панелей, работающих на сдвиг, описывается функциями

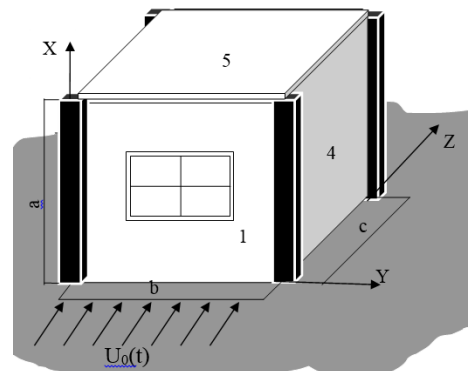


Рис.1. Пространственная коробка здания.

$$u_1 = A_0 \sin \omega_0 t + u(x, y, t), \quad (2,6)$$

$$u_2 = v(x, y, t). \quad (2,в)$$

Здесь u, v - перемещения панелей, работающих на сдвиг.

В качестве уравнения движения изгибаемой панели принимаем [9,10] с учетом (2,а) запишется в виде

$$D\left(\frac{\partial^4 W}{\partial x^4} + 2\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left(\frac{\partial^2 W}{\partial y^2}\right) + \frac{\partial^4 W}{\partial y^4}\right) + \rho h_b \ddot{W} = \rho h_b A_0 \omega_0^2 \sin \omega_0 t \quad (3)$$

где D – цилиндрическая жесткость панелей при поперечном изгибе.

$$D = \frac{Eh_b^3}{12(1-\nu^2)}, \quad h_b - \text{толщина балки, } W - \text{прогиб панели (работающих на изгиб)}.$$

Двумерные уравнения движения панелей, работающих на сдвиг, принимаем [9,10], которые запишутся в виде:

$$B\left(\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{1+\nu}{2}\frac{\partial^2 v}{\partial x \partial z} + \frac{1-\nu}{2}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right) = \rho h_c \ddot{u} - \rho h_c A_0 \omega_0^2 \sin \omega_0 t, \quad (4,а)$$

$$B\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{1+\nu}{2}\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial z} + \frac{1-\nu}{2}\frac{\partial^2 v}{\partial z^2}\right) = \rho h_c \ddot{v}, \quad (4,б)$$

где B - цилиндрическая жесткость панелей при растяжении и сжатии.

$$B = \frac{Eh_c}{1-\nu^2}, \quad u, v - \text{перемещения по осям } OX \text{ и } OY.$$

Уравнение изгибного колебания балки находящейся между панелей запишется в виде:

$$EJ \frac{\partial^4 W_0}{\partial x^4} + \rho_0 F \ddot{W}_0 = R_y^I - P_I, \quad (5)$$

Уравнение крутильного колебания балка имеет вид:

$$\frac{\partial}{\partial x} M_{кр} = \rho_0 I_{кр} \ddot{\alpha} + M_y^I + \frac{\delta}{2} \cdot R_y^I. \quad (6)$$

где: R_y и P - значения реактивной перерезывающей силы, изгибаемой панели и продольной силы панели работающих на сдвиг в зоне стыкового соединения панелей и балки; $W_0(x, t)$ - прогиб балки.

Уравнения изгибных и крутильных колебания остальных балок и панелей составляются аналогично.

Граничные условия на основании здания ($x=0$) запишем как для жесткого защемления. Нижняя часть здания перемещается вместе с основанием и поворот отсутствует

$$u_1 = u_3 = U_0(t), \quad u_2 = 0, \quad \frac{\partial W}{\partial x} = 0. \quad (7)$$

Граничные условия (7) и (8) при $x=0$ с учетом (2) переписутся в виде:

$$W = 0, \quad \frac{\partial W}{\partial x} = 0, \quad u = 0, \quad v = 0. \quad (8)$$

Граничные условия на верхнем конце $x=H$ имеют вид:

Контактные условия на стыках перекрытия и стены, работающей на изгиб, имеют вид

$$-R_x^b + \eta_0 \rho_n h_b h_n \ddot{W}_{n,к} = h_b h_n \frac{\partial \tau_{zx}^b}{\partial y} - \eta_0 \rho_n h_b h_n \ddot{U}_0 \quad (9)$$

Контактные условия на стыках перекрытия и стены, работающей на сдвиг, относительно контактного касательного напряжения, запишутся в виде

$$-ch_c \tau_{zx}^c + m_{nc} \ddot{u}_{n,k} = ch_c h_n \frac{\partial \sigma_{zz}^n}{\partial z} - m_{nc} \ddot{U}_0. \quad (10)$$

Контактные условия на стыках перекрытия и стены, работающей на сдвиг, относительно контактного нормального напряжения, запишутся в виде

$$-ch_c \sigma_{xx} + m_{nc} \ddot{U}_{n,k} = ch_c h_n \frac{\partial \sigma_{zx}^n}{\partial z}. \quad (11)$$

Метод решения. Общее решение задачи вынужденных колебаний изгибаемой панели коробки описывается функцией, представляемой в виде суммы решения задачи вынужденного и собственного колебаний:

$$W(x, y, t) = A_0 W_e(x, y) \sin \omega_0 t + C_1 W_1(x, y) \sin p_1 t, \quad (12)$$

где p_1 – первая собственная частота, C_1 – постоянная, которая подлежит определению. Решение задачи вынужденных колебаний выразим через главную форму колебания:

$$W_e(x, y) = A_1 W_1(x, y), \quad (13)$$

где A_1 – коэффициент разложения, значение которого получаем по формулу

$$A_1 = \frac{\iint f_0(x, y) f_1(x, y) dx dy}{\iint f_1^2(x, y) dx dy} = 0,1739.$$

Здесь $f_0(x, y)$ и $f_1(x, y)$ – вынужденная и главная собственная формы колебаний.

Подставляя (12) в (9) и подчиняя нулевым начальным условиям, получим

$C_1 = -A_0 A_1 \frac{\omega_0}{p_1}$. В силу этого выражения и с учетом (13) получим общее решения задачи для изгибаемой панели в виде:

$$W(x, y, t) = A_0 (\sin \omega_0 t - A_1 \frac{\omega_0}{p_1} \sin p_1 t) W_e(x, y). \quad (14)$$

Выражения для перемещения панели, работающей на сдвиг, имеет вид

$$u(x, z, t) = A_0 (\sin \omega_0 t - A_1 \frac{\omega_0}{p_1} \sin p_1 t) u_e(x, z, t), \quad (15)$$

$$v(x, z, t) = A_0 (\sin \omega_0 t - A_1 \frac{\omega_0}{p_1} \sin p_1 t) v_e(x, z, t).$$

Кинематические функции балок запишутся в виде:

$$W^{(I)}(x, t) = A_0 (\sin \omega_0 t - A_1 \frac{\omega_0}{p_1} \sin p_1 t) W_e^{(I)}(x), \quad (16)$$

$$\alpha^{(I)}(x, t) = A_0 (\sin \omega_0 t - A_1 \frac{\omega_0}{p_1} \sin p_1 t) \alpha_e^{(I)}(x).$$

Таким образом, построили общее решение поставленной задачи в виде (14), (15) и (16), удовлетворяющее граничным условиям (7), (8) и контактными условиями между перекрытиями (9) – (11), панелями и балками (5), (6), а также нулевыми начальными условиями.

Задача определения неизвестных координатных функции в выражениях (14), (15) и (16) решена методом конечных разностей.

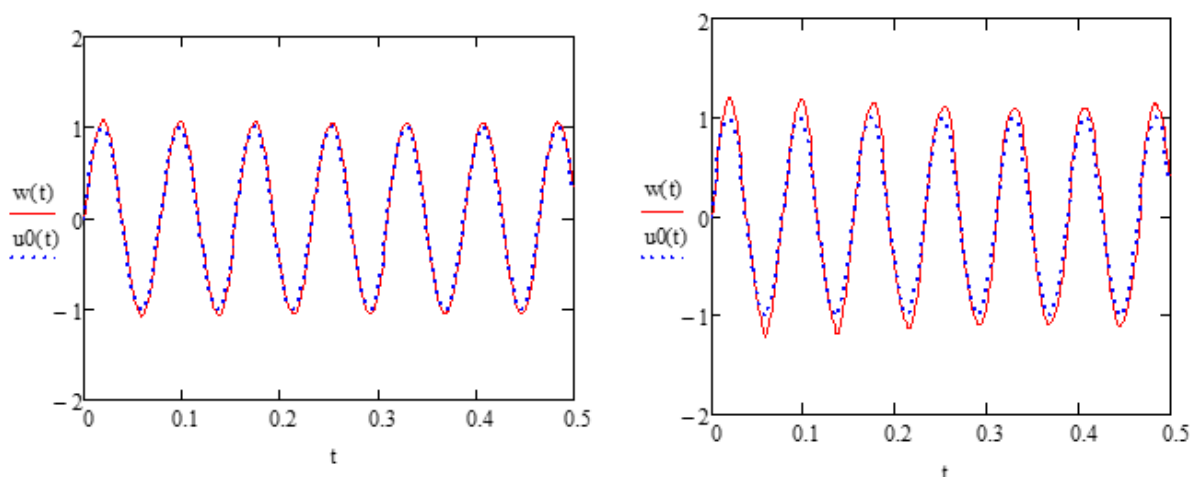


Рис.2. Графики изменения прогибов балки во времени: а) середине балки; б) верхней точке.

Анализ численных результатов. На рис. 2. показаны графики изменения безразмерных прогибов балки $\xi(t) = \frac{u_s(t)}{A_0}$ в середине (рис. 2, а) и верхней точки (рис. 2,б) в зависимости от времени.

Штрихом показаны графики решения $u_0(t)$ для стационарных задач. Сплошные линии соответствуют прогибам $w(t)$, полученным с учетом начальных условий задачи.

Расчеты показывают, что учет начальных условий задачи в точках, находящихся в середине балки, приводит к увеличению перемещения незначительно (рис.2,а), а на верхней точке перемещения балки увеличиваются на 20% (рис.2,б).

На рис.3 приводятся графики изменения во времени прогиба на верхней точке панели, работающие на изгиб. Без учета $u_0(t)$ (пунктирная линия) и с учетом $w(t)$ (сплошная линия) начальных условий. Как видим, значения прогиба получаются больше до 20%(рис.3.) когда учтены начальные условия задачи. На рисунках, расположенные в ближе к середине и ниже её по высоте графики прогиба отличаются на 10-12%.

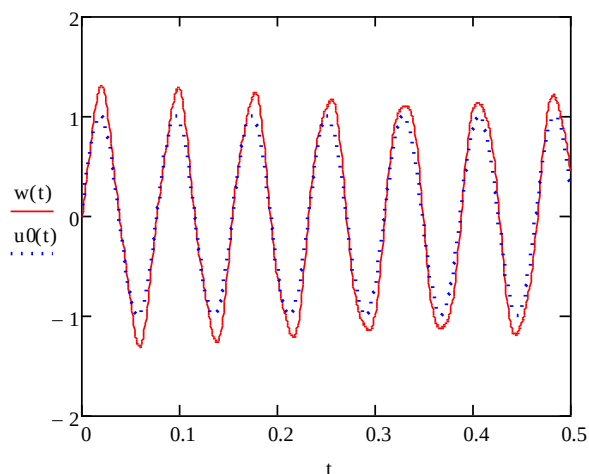


Рис.3. Изменение прогиба во времени на верхней точке панели, работающей на изгиб.

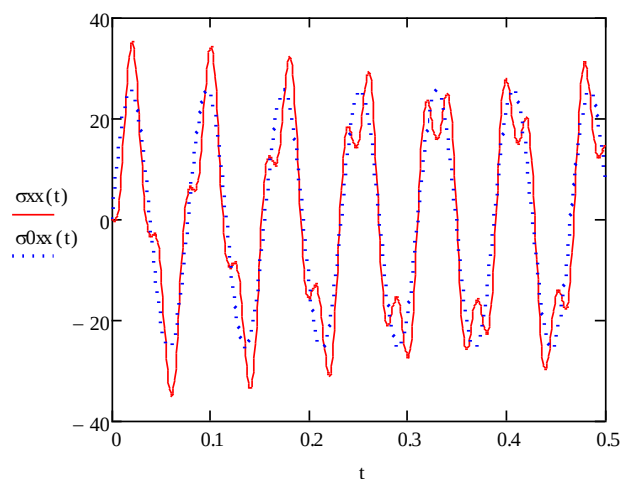


Рис.4. Изменение напряжения σ_{xx} во времени на верхней точке панелей, работающих на сдвиг.

На рис.4. показаны графики изменения нормального напряжения σ_{xx} во времени на верхней и средней точке в крайнем сечении панели, работающей на сдвиг.

Расчеты показывают, что максимальные значения нормального напряжения σ_{xx} при учете начальных условий задачи получаются на 25-30% больше, чем значения нормального напряжения σ_0 , полученных при решении стационарной задачи. Максимальное значение нормального напряжения σ_{xx} в верхней точке в 1,5-2 раза больше, чем соответствующее значение в средней точке сечения.

Заключения

Приведены уравнения движения точек панелей и балок коробки зданий, граничные, контактные и начальные условия задачи вынужденных колебания. В рамках метода конечных разностей разработана методика динамического расчета перемещения и напряжения в балочных и панельных элементах коробчатых конструкций зданий.

Определено напряженно - деформированное состояние панелей и стыковых соединений. Графически представлены законы изменения максимальных значений прогибов и напряжений в характерных точках панелей и балочных элементов в зависимости от времени.

Литература

- [1]. Mirsaidov M., Mekhmonov Ya 1987 Nonaxisymmetric vibrations of axisymmetric structures with associated masses and hollows. (Strength of Materials. vol. 19) Iss. 3, pp. 424 – 430
- [2]. Mirsaidov, M 2019. An account of the foundation in assessment of earth structure dynamics. (2019 E3S Web of Conferences. 97), 04015.
- [3]. Mirsaidov, M.M., Sultanov, T.Z 2014. Assessment of stress-strain state of earth dams with allowance for non-linear strain of material and large strains. (2014 Magazine of Civil Engineering. № 5(49)). pp. 73-82.
- [4]. Ishmatov, A.N., Mirsaidov M 1991. Nonlinear vibrations of an axisymmetric body acted upon by pulse loads. (Soviet Applied Mechanics. 27(4)), pp. 388-394.
- [5]. Mirsaidov, M.M., Abdikarimov, R.A., Vatin, N.I., Khodzhaev, D.A., Normuminov, B.A 2018. Nonlinear parametric oscillations of viscoelastic plate of variable thickness. (Magazine of Civil Engineering. 77(1)), pp.101-111.
- [6]. M Usarov, G Mamatisaev. Calculation on seismic resistance of box-shaped structures of large-panel buildings (2020) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 971 032041. [https:// doi:10.1088/1757-899X/971/3/032041](https://doi.org/10.1088/1757-899X/971/3/032041)
- [7]. M Usarov, G Ayubov, G Mamatisaev and B Normuminov. (2020) Building oscillations based on a plate model IOP CONF. SER.: MATER. SCI. ENG. 883012211. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/883/1/012211>
- [8]. M Usarov, G Mamatisaev, G Ayubov, D Usarov and D Khodzhaev. (2020) Dynamic calculation of boxed design of buildings. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 883 012186. doi:10.1088/1757-899X/883/1/012186
- [9]. M Mirsaidov, M Usarov, G Mamatisaev. (2021) Calculation methods for plate and beam elements of box-type structure of building. E3S Web of Conferences 264, 03030 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126403030>
- [10]. Usarov, M.K 2015. Buckling of orthotropic plates with bimoments. (Magazine of Civil Engineering № 1(53)). pp. 80-90.
- [11]. Усаров М.К. Маматисаев Г.И 2009. Свободные колебания коробчатой конструкции здания. // (Проблемы механики №5-6). С.31-34.
- [12]. Усаров М.К. Маматисаев Г.И 2010. Вынужденные колебания коробчатой конструкции панельных зданий при динамических воздействиях. //(Проблемы механики №4). С.19-22.

УДК: 628.83

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ГИДРАВЛИЧЕСКИ НАИВЫГОДНЕЙШИХ СЕЧЕНИЙ ВОДОПРИЁМНОЙ КАМЕРЫ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

Мамажонов М¹., Шакиров Б.М¹., Шакиров Б.Б²., Сулаймонов О.Н³.,
Мирзаикромов М.А.

¹Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий

²Андижанский машиностроительный институт

³Ферганский политехнический институт

Аннотация. Мақолада насос станциянинг полигонал кўндаланг кесимли аванкамерани сув қабул қилиш бўлинмасининг гидравлик қулай ўлчамларини ҳисоблаш масалалари кўриб чиқилган ва бўлинманинг ўлчамларини минимал босим исрофлари орқали аниқлаш тавсия қилинган

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы определения гидравлически наивыгоднейших параметров водоприёмной камеры для аванкамеры полигонального поперечного сечения насосной станции и рекомендовано определение его размеров с учётом минимальных гидравлических потерь напора.

Annotation. The article considers the issues of determining the hydraulically most advantageous parameters of the water intake chamber for the ante-chamber of the polygonal cross-section of the pumping station and recommends determining its dimensions taking into account the minimum hydraulic pressure losses.

Калит сўзлар: ҳажм, қаршилик коэффициент, очиқ оқим, тезлик, жонли кесим, периметр, канал, сув сарфи, ишқаланиш.

Ключевые слова: объём, коэффициент сопротивлений, открытый поток, скорость, живое сечение, периметр, канал, расход воды, трение.

Keywords: volume, resistance coefficient, open flow, velocity, live section, perimeter, channel, water flow, friction.

Главная задача гидравлического расчёта водоприёмных сооружений насосных станций состоит в подборе наиболее оптимальных гидравлически наивыгоднейших параметров сооружений, обеспечивающих максимально возможную проектную подачу насосов, особенно крайних насосов, при минимальных строительных и эксплуатационных затратах. Эта задача решается за счёт обеспечения в аванкамере равномерного растекания потока.

Методика гидравлического расчёта для каналов полигональным поперечным сечением была разработана А.А.Угинчусом, имеющий сечение с тремя различными коэффициентами заложения откоса и шириной b понизу [1]. А.А.Угинчус по разработанной методике предложил производить расчёты по определению гидравлически наивыгоднейших сечений, а также технико-экономические расчёты для канала полигонального поперечного сечения [1]. При выполнении расчётов рекомендуется задаваться значениями a_2, a_3, m_1, m_2 и m_3 при известных значениях Q, ω_0 или γ определить характеристики гидравлически наивыгоднейшее сечение $R_{г.н.}, \chi_{г.н.}$ и другие. Надо отметить, если точные значения a_2, a_3, m_1, m_2 и m_3 известны, то можно подобрать гидравлически наивыгоднейшее сечение, характеризующееся минимальным смоченным периметром χ_{min} и максимальной пропускной способностью Q_{max} . Вместе с тем, парадокс методики в том, что если задаваемые значения изменять в разных соотношениях при неизменных значениях Q, ω_0 и p , то возникают бесконечное множество вариантов т.е. получается бесконечное множество гидравлически наивыгоднейших сечений для одного и того же канала, что противоречит формулировке гидравлически наивыгоднейшего сечения.

Из работ С.Курбанова известно, что полукруглое сечение является гидравлически наивыгоднейшим из всех призматических сечений каналов. А в круг (полукруг) можно вписать или описать его многоугольником [6,7,8]. И если этот многоугольник правильный, то он будет стремиться к кругу при увеличении откосов его сторон. В данном случае рассматриваемое сечение водоприёмной камеры стремящийся к форме полукруга по сечению, получается как половины правильного многоугольника, который может быть описан или вписан в полукруг [8]. Однако при большом значении $m_3 > 1$ не получается правильный многоугольник. Поэтому вначале рассмотрим пример расчёта крайней первой водоприёмной камеры при m_1 и произвольных значениях a_{11} . Разработанная методика расчёта конструкции водоприёмной камеры полигонального поперечного сечения приведён на рис. (рис.1). Параметры, приведённые на рисунке 1, как донные откосы обозначены через m_1 , а соответствующие им глубины через h_{12} [2,3,4,5].

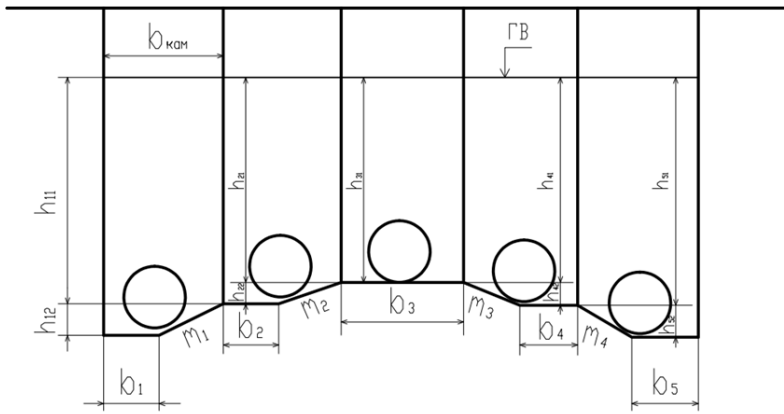


Рис. 1. Водоприёмное сооружение полигонального поперечного сечения.

Данное сечение было разбито на две части с $h_{12}; m_1$ - для нижней части;

h_{11} - для верхней части;

b_1 - соответственно ширина поверху нижней и верхней части сечения первой водоприёмной камеры. Глубина воды нижней и верхней части сечения выражены через глубину донной части h_{12} и h_{11} :

Глубина воды в нижней части сечения выражены через глубину донной части h_{11} :

$$a_{11} = \frac{h_{12}}{h_{11}} \quad (1)$$

Из формулы (1) определим глубину воды в донной части сечения камеры через глубину донной части h_{11} :

$$h_{12} = a_{11} h_{11} \quad (2)$$

Определим ширину камеры в донной части сечения камеры через глубину донной части h_{11} :

$$b_1 = h_{12} \sqrt{1 + m_1^2} \quad (3)$$

Пользуясь полученными выше выражениями (1), (2) и (3), определяем площадь живого сечения ω_1 первой водоприёмной камеры:

$$\begin{aligned} \omega_1 &= b_1 h_{12} + \frac{m_1 h_{12}^2}{2} + (b_1 + m_1 h_{11}) h_{11} = a_{11}^2 h_{11}^2 \sqrt{1 + m_1^2} + \frac{a_{11}^2 h_{11}^2 m_1}{2} + a_{11} h_{11}^2 \sqrt{1 + m_1^2} + m_1 a_{11} h_{11}^2 \\ &= h_{11}^2 ((a_{11}^2 + a_{11}) \sqrt{1 + m_1^2} + 0,5 m_1 a_{11}^2 + m_1 a_{11}) \\ \frac{\omega_1}{h_{11}^2} &= (a_{11}^2 + a_{11}) \sqrt{1 + m_1^2} + 0,5 m_1 a_{11}^2 + m_1 a_{11} \end{aligned} \quad (5)$$

Тогда глубина воды в камере:

$$h_{11} = \sqrt{\frac{\omega_1}{(a_{11}^2 + a_{11}) \sqrt{1 + m_1^2} + 0,5 m_1 a_{11}^2 + m_1 a_{11}}} \quad (6)$$

Смоченный периметр для данной камеры:

$$\chi_1 = 2h_{11} + h_{12} + b_1 + h_{12} \sqrt{1 + m_1^2} = 2h_{11} + a_{11} h_{11} + a_{11} h_{11} \sqrt{1 + m_1^2} + a_{11} h_{11} \sqrt{1 + m_1^2} = (2 + a_{11} + 2a_{11} \sqrt{1 + m_1^2}) h_{11} \quad (7)$$

Также по вышеуказанной методике рассмотрим расчёт второй водоприёмной камеры при m_2 и произвольных значениях a_{21} .

Данное сечение с площадью ω_2 было разбито на две части с $h_{21}; m_2$ - для нижней части;

h_{22} - для верхней части;

b_2 - соответственно ширина поверху нижней и верхней части сечения. Глубина воды нижней и верхней части сечения выражены через глубину донной части h_{21} и h_{22} :

$$a_{21} = \frac{h_{22}}{h_{21}} \quad (8)$$

Соответственно, для второй камеры вначале исследуем более простое сечение второй полигональной камеры, донные откосы обозначим через m_2 , соответствующие им глубины через h_{22} .

Глубина воды в нижней части сечения выражены через глубину донной части h_{21} :

$$h_{21} = \frac{h_{22}}{a_{21}} \quad (9)$$

Определим ширину второй камеры в донной части сечения камеры через глубину донной части h_{21} :

$$b_2 = h_{21} \sqrt{1 + m_2^2} \quad (10)$$

Пользуясь полученными выше выражениями (10), определяем площадь живого сечения второй водоприёмной камеры:

$$\omega_2 = b_2 h_{22} + \frac{m_2 h_{22}^2}{2} + (b_2 + m_2 h_{22}) h_{21} = h_{21}^2 ((a_{21} + 1) a_{21} \sqrt{1 + m_2^2} + m_1 a_{21} (0,5 a_{21} + 1)) \quad (11)$$

$$\frac{\omega_2}{h_{21}^2} = (a_{21} + 1) a_{21} \sqrt{1 + m_2^2} + m_1 a_{21} (0,5 a_{21} + 1)$$

$$h_{21} = \sqrt{\frac{\omega_2}{(a_{21} + 1) a_{21} \sqrt{1 + m_2^2} + m_1 a_{21} (0,5 a_{21} + 1)}}$$

Определяем смоченный периметр второй водоприёмной камеры:

$$\begin{aligned} \chi_2 &= 2h_{21} + h_{22} + b_2 + m_2 h_{22} = h_{21} (2 + a_{21} + a_{21} \sqrt{1 + m_2^2} + m_2 a_{21}), \\ \chi_2 &= h_{21} (2 + a_{21} (1 + \sqrt{1 + m_2^2} + m_2)), \end{aligned} \quad (12)$$

Определяем площадь живого сечения третьей водоприёмной камеры как для прямоугольного сечения:

$$\omega_3 = b_3 h_{31} \quad (13)$$

Смоченный периметр третьей водоприёмной камеры:

$$\chi_3 = 2b_3 + 2h_{31} \quad (14)$$

По данной методике производится расчёт соответственно 4 и 5 водоприёмной камеры.

Для оценки влияния ширины водоприёмной камеры на гидравлический режим работы аванкамеры были проведены экспериментальные исследования на лабораторной установке по трём вариантам. Аванкамеры отличаются шириной водоприёмной камеры, по 1 варианту ширина камеры принимается равным $b_{\text{кам}} = 2D_{\text{вх}}$, а по 2 варианту ширина камеры составляет $b_{\text{кам}} = 1,2D_{\text{вх}}$. Поэтому в первом варианте длина по фронту водоприёмных камер $B_{\text{фр}} = 0,91$ м, во втором $B_{\text{фр}} = 0,61$ м и соответственно длина аванкамеры равно $L_{\text{ав}} = 0,81$ м и $L_{\text{ав}} = 0,33$ м. По 3 варианту рассматривается аванкамера полигонального поперечного сечения с параметрами как и во 2 варианте.

Результаты проведённых исследований показывают, что при совместной работе 5 насосов, в 3 варианте общий коэффициент сопротивления равен $\sum \xi_{\text{общ.кр}} = 0,568$, а во 2 варианте $\sum \xi_{\text{общ.кр}} = 0,7$, или уменьшение коэффициента сопротивления составило $\Delta \sum \xi_{\text{общ}} = 0,152$. В средней камере в 3 – варианте $\sum \xi_{\text{общ.ср}} = 0,163$, а во 2 варианте $\sum \xi_{\text{общ.ср}} = 0,159$ или уменьшение коэффициента сопротивления незначительное. Сумма коэффициентов сопротивления $\sum \xi_{\text{общ}} = 0,364$ (в 3 варианте) и (во 2 - варианте) уменьшение, составляет $\Delta \sum \xi_{\text{общ}} = 0,066$ (рис. 2).

На участке аванкамера - водоприёмные камеры, уменьшение потери напора происходит за счёт улучшения условий входа потока в крайние камеры. Расширение потока в плане и по вертикали активизирует донный поток аванкамеры, уменьшает степень

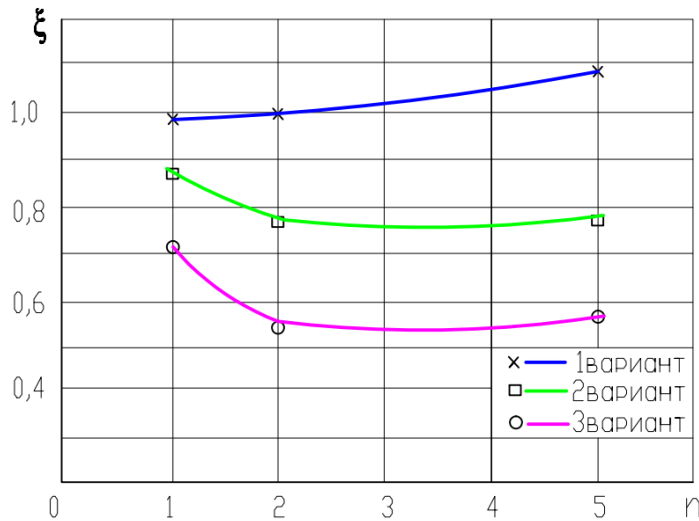


Рис. 2. Зависимость коэффициентов сопротивлений крайних камер от числа работающих насосов.

расширения транзитного потока и степень снижения скорости, и уменьшается осаждение в нём наносов. В ходе проведения экспериментов измерялись подача и напор насоса. При одновременной работе 5 насосов, подача среднего 3 насоса $0,0051 \text{ м}^3/\text{с}$, 2 и 4 насоса соответственно $0,0049 \dots 0,0050 \text{ м}^3/\text{с}$, у 1 и 5 насосов соответственно $0,0047$ и $0,0048 \text{ м}^3/\text{с}$.

1. При уменьшении ширины водоприёмной камеры с $2D_{\text{вх}}$ до $1,2D_{\text{вх}}$ фронт водозабора $B_{\text{фр}}$ и длина аванкамеры уменьшаются примерно в 2 раза и объём водоворотных зон в 2,5...3 раза.

2. Уменьшение размеров водоприёмного сооружения изменяют условия входа потока в водоприёмные камеры, а также потери напора во всасывающем трубопроводе.

3. Для проектирования водоприёмного сооружения полигонального поперечного сечения при перекачивании оросительной мутной воды с большим количеством наносов и осветлённой воды рекомендуется следующие параметры:

а) при входе потока со скоростью $0,8 \dots 1 \text{ м/с}$ во всасывающий трубопровод, ширина водоприёмной камеры $b_{\text{кам}} = (1,1 \dots 1,2)D_{\text{вх}}$;

б) высота заглубления входной части всасывающего трубопровода под минимальный горизонт воды $h_2 = 0,6D_{\text{вх}}$;

в) при скорости потока в подводящем канале $0,7 \dots 1 \text{ м/с}$, центральный угол конусности аванкамеры $\alpha = 35 \dots 45^\circ$.

Литература

- [1]. Угинчус А.А. Гидравлические и технико-экономические расчеты каналов / А.А. Угинчус. - М.: Стройиздат, 1965. 274 с.
- [2]. Mamajonov M., Shakirov B.M. Forecasting factors affecting the water prevention of centrifugal pumps. European science review Scientificjournal. Vienna, Austria № 5–6, 2018 (May–June), -304-307.
- [3]. Мамажонов М., Шакиров Б.М., Мамажонova Н.А. Полигонал кесим юзали сув олиш иншоотини гидравлик иш тартиби. “Ирригация ва мелиорация” журнали илмий-амалий ТИМИ. Тошкент, 2018.- №3(13).- 14-17 б.
- [4]. Мамажонов М., Шакиров Б.М., Сулаймонов О.Н. Гидравлический режим работы водоприёмного сооружения полигонального поперечного сечения. Научно- технический журнал Фер.ПИ. – Фергана, 2018. – Спец. вып.2. – С. 21-25.
- [5]. Мамажонов М. Экспериментальные исследования камерных водозаборов насосных станций.// Науч. – техн. ж. Фер.ПИ. – Фергана: 2003.– № 2.–С. 20-25.
- [6]. Косиченко Ю.М. Исследование гидравлически выгодного профиля полигонального сечения крупных каналов и их гидравлических сопротивлений// Природообустройство. 2014. №2. С.85-89.
- [7]. Косиченко Ю.М., Угроватова Е.Г. Повышение эффективности эксплуатации крупных каналов и обоснование формы и гидравлических сопротивлений русел полигонального сечения. Известия ВУЗов Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2018. №2 С.96-103.
- [8]. Курбанов С.О. Развитие теории, методов расчетного обоснования и проектирования каналов и зарегулированных русел с полигональным поперечным сечением. Дисс. док. техн. наук. – Москва, ФГОУВПО “Московский государственный университет природообустройства”. 2013. 8-16 с.

ИССИҚЛИК ИЗОЛЯЦИОН МАТЕРИАЛЛАР (ИИМ) ВА УЛАРНИНГ ОПТИМАЛ
ҚАЛИНЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Мадалиев Э.Ў., Абдухалилова Ш.Б., Усмонов М.А.

Фаргона политехника институту

The article discusses modern thermal insulation materials, their properties, scope, developed a method for determining the optimal insulation thickness.

Key words: heat-insulating materials, thermal conductivity coefficient, porous materials, polystyrene, expanded polystyrene, wood concrete, chipboard, fiberboard, mineral wool, glass wool.

Мақолада замонавий иссиқлик изоляцион материаллар, уларнинг хоссалари, қўлланиш соҳалари таҳлил қилинган. Изоляцияни оптимал қалинлиги аниқлаш усули ишлаб чиқилган.

Таянч сўзлар: иссиқлик изоляцион материаллар, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини, говакли материаллар, пенопласт, пенополистирол, арболит, ДСП, ДВП, минерал момиқ, шиша момиқ.

В статье рассмотрены современные теплоизоляционные материалы, их свойства, область применения, разработан способ определения оптимальной толщины изоляции.

Ключевые слова: теплоизоляционные материалы, коэффициент теплопроводности, пористые материалы, пенопласт, пенополистирол, арболит, ДСП, ДВП, минеральная вата, стекловата.

Энергия тежашни асосий захираси умумий уй-жой секторида энергия истеъмолини камайтиришдир. Бугунги кунда бу соҳадаги энергия истеъмоли қурилиш соҳасидаги умумий энергия истеъмолининг 80 % дан ортиқдир.

Объектларни иссиқлик техник хоссаларини замонавий Европа мамлакатлари даражасига келтириш аҳолини яшаш шароитини яхшилайдиган. Ушбу йўналиш бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари ҳамда мақолалар таҳлили шу соҳадаги муаммоларни кўрсатди. Масалан, пенополистирол тўғрисида гапирсак, унинг салбий хоссаларига ёнғинга чидамлиги, экологик хавфлилиги ва узок муддат ишлай олмаслигини кўрсатиб ўтиш мумкин. Қурилиш тажрибаси шуни кўрсатдики, деворга ўрнатилган пенополистирол 10-25 йилдан сўнг ўз хусусиятларини йўқотди. Худди шундай фикрларни минерал момиқ ҳақида ҳам гапириш мумкин. Улар 7-9 йилдан сўнг чанг ҳавога ўтади, бу экологик хавфлидир. Демак, пенопласт ва минерал момиқларни қурилишда қўлланиши 7-10 йилдан сўнг тўсиқ конструкцияларни керакли бўлган термик қаршиликни бера олмаслигига олиб келади[1].

Говакли бетонларни қолган ИИМдан афзаллиги билан бир қаторда камчиликлар ҳам мавжуд. Сувни ютиши юқори бўлганлиги сабабли, намликга ва совуққа чидамлилик паст бўлади. Гидрофоблиги юқори бўлгани сабабли материални сиртга адгезияси паст бўлади ва сувоқ ишлари қийинлашади.

Мустаҳкамлиги паст, зичлиги юқори ва иссиқлик изоляцион хусусиятлари етарли эмаслиги бундай материалларни қўллаш соҳасини чеклайди.

Ишдан мақсад замонавий ИИМ, уларнинг асосий хоссалари, қўлланиш соҳаларини таҳлил қилиш.

ИИМ ни турлари кўплигини эътиборга олиб уларни гуруҳларга ажратиш ва юқори самарадорликка эга бўлган материалларни ишлаб чиқиш актуал вазифадир.

Илмий тадқиқотлар асосида бой экспериментал тажрибалар йиғилган ҳамда бино ва иншоотлар учун замонавий ИИМ лар ишлаб чиқилган.

ИИМни қиёсий таҳлили янги материалларни яратиш ва самарали оптималлаштириш имконини беради.

Маълумки, ИИМга қўйиладиган асосий талаблардан бири материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини (ИЎК) кичик бўлиши ва яшаш, ишлаб чиқариш, қишлоқ хўжалик бинолари конструкциялари ҳамда турли хил жиҳоз ва ускуналарни (саноат печлари, турбиналар, қувурлар ва х.к) сиртларини ҳимоя қилиш учун яроқли бўлиши керак.

Бундай материалларни ўртача зичлиги 600 кг/м^3 дан катта бўлиши лозим. Бунга ғовак материалларни қўллаб эришилади[2].

Фуқаро ва транспорт қурилишида иссиқлик изоляцияси тўсиқ конструкцияларни қалинлигини камайтириш имконини беради ва натижада асосий қурилиш материаллари (ғишт, бетон, ёғоч) сарфи камаёди, конструкция енгиллашади.

Технологик ва энергетик ускуналарда иссиқлик изоляцияси иссиқлик исрофларини камайтиради, керакли технологик режимни таъминлайди, ёқилғи солиштирма сарфини камайтиради.

Иссиқлик изоляциясини қўллаш натижасида етарли самара олиш учун муҳандислик ҳисоблари асосида иссиқлик ҳисоблари бажарилади. Ҳисобларга асосан маълум бир иссиқлик –физик хоссаларга эга бўлган ИИМ танланади. Охириги йилларда Ўзбекистон қурилиш бозорида ўнлаб янги ИИМ пайдо бўлди. Янги технологиялар ривожланиши билан замонавий ИИМ самарадорлиги ортиб, экологик хавфсиз бўлиб бормоқда. Бунинг натижасида баланд биноларни қуриш, тўсиқ конструкцияларни қалинлигини камайтириш, бинонинг оғирлигини ва қурилиш материалларини сарфини камайтириш ҳамда ёқилғи-энергетик ресурсларини тежаш имкони яратилади.

ИИМ ни сифатли таснифлаш учун уларни ўзига хос тайёрлаш хусусиятларини ва хоссаларини тадқиқ қилиш зарур.

Органик ИИМ натурал хом-ашёдан: ёғочни қайта ишлаш чиқиндиларидан, қишлоқ хўжалик чиқиндиларидан, торф, турли хил пластмасса, цементдан тайёрланади[3].

Бундай материаллар қурилиш бозорида кенг ассортиментда мавжуддир. Деярли барча органик ИИМнинг оловга, сувга ва биологик мустаҳкамлиги паст. Одатда органик иссиқлик изоляторлари сирт ва атроф муҳит температураси 150^0 C дан ортмайдиган жойларда ҳамда қўп қатламли конструкцияларни ўрта қатлами сифатида қўлланилади.

Газ билан тўлдирилган пластмассалар (пенопласт, пенополистирол, поропласт, сотопласт ва бошқалар) намлик, олов ва биогенлар таъсирига чидамли.

Ғовакли пластмассаларнинг бугун ИИМ бозорида улуши ортиб бормоқда.

Бундай ИИМ ўзининг физик хоссалари, арзон нархи, қайта ишлаш осонлиги ва узок муддат ишлаши билан ажралиб туради.

Арболитдан тайёрланган ИИМ қуйидаги таркибга эга: портландцемент, юпка толали компонентлар, минерализаторлар сифатида суюқ шиша, сульфаталюминий, кальций хлорид.

Замонавий қурилиш соҳасида арболит кенг қўлланилмоқда унинг зичлиги $500\text{-}700 \text{ кг/м}^3$; ИЎҚ $0.08\text{...} 0.12 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$; сиқишдаги мустаҳкамлик $-0.5 \text{ ... } 3.5 \text{ МПа}$; чўзилишдаги мустаҳкамлик $-0.4, \text{ ... } 1.0 \text{ МПа}$.

Пенополивинилхлорид (ППВХ) понивинилхлорид смолаларни ғоваклаш орқали тайёрланади. Материалнинг ўртача зичлиги – $60\text{...}200 \text{ кг/м}^3$. Поливинилхлорид қаттиқ ва юмшоқ гуруҳларга ажратилади, шунинг учун уни том, девор, пол ҳамда эшиклар учун ишлатиш мумкин. Ёғоч қириндили плиталар (ДСП) органик толали компонентлар (одатда, махсус тайёрланган ёғоч қиринди) -90% ; синтетик асосдаги смола -7.9% ; гидрофоб элементлар, антисептик, антиперендан иборат. Уларнинг зичлиги $-500 \text{ ...}1000 \text{ кг/м}^3$; эгилишдаги мустаҳкамлик $-10\text{....}25 \text{ МПа}$; намлик $-5 \text{}12 \%$; сувда шишиши $-5\text{....} 30\% \text{ .}$

Ёғоч толали изоляцион плиталар (ДВП) ёғоч чиқиндиларидан: ёғочни қайта ишлаш чиқиндилари, макулатура, маккажўхори толаси, сомон, синтетик смолалар ва қўшимчалардан тайёрланади. Уларнинг зичлиги -250 кг/м^3 ; гача, эгилишдаги мустаҳкамлик -12 МПа гача, ИЎҚ $-0.07 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ гача.

Пенополиуретанлар (ППУ) полиэфир, сув, дизоционид, эмульгаторлар ва катализаторларнинг кимёвий реакцияси асосида олинади. Уларнинг зичлиги $40\text{...} 80 \text{ кг/м}^3$, ИЎҚ $-0.019 \text{}0.28 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$

ППУ юқори акустик изоляцион хусусиятига ҳамда юқори кимёвий чидамлилигига эга.

Мипора мочевина-формальдегид смоласи асосида тайёрланади, мўртликни камайтириш мақсадида глицерин қўшилади. Материал таркибида нефть сульфокислоталари

(кўпик ҳосил қилувчилар) ва органик кислоталар (катализатор) бор. Миноранинг зичлиги 20... 80 кг/м³ (пробканинг зичлигидан 10 марта кичик), ИЎҚ -0.03 Вт/(м*К).

Мипора 500⁰С температурагача ёнмайди. Ғоваклиги юқори бўлгани учун сув ютиши юқори бўлади.

Пенополистирол (ППС) бу 98 % ҳаво ва 2 % полистиролдан иборат. ППС таркибида 0.3 микдорда кўшимчалар, масалан антипирен бор. ИЎҚ -0.037 0.041 Вт/(м*К) га тенг. Ёнувчанлиги паст. Материал деярли ёнмайди. Кўпикланувчи полиэтилен полиэтилендан тайёрланади, кўпик ҳосил қилиш учун углеводород кушилади. Унинг зичлиги 25 ...50 кг/м³ , ИЎҚ -0.044 ...0.051 - 400 Вт/(м*К). -40⁰С дан +100⁰С гача температура соҳасида шовкин ва буғ изолятори сифатида қўлланилади. Сув ютиши паст, кимёвий ва биологик чидамли.

Фибролит плиткали материал бўлиб ёғоч кипикларидан ва портландцементдан тайёрланади. Материал зичлиги -300 ...500 кг/м³ , ИЎҚ -0.08-0.1 Вт/(м*К).

Фибролит ноорганик кўшимчалари борлиги сабабли оловга, биологик ва кимёвий чидамлилиги юқори.

Олиб борилган илмий тадқиқот ишлари асосида органик ИИМ ҳақида қуйидагидек хулосалар қилиш мумкин:

- Юкламалар таъсирида материалнинг оловга, сувга чидамлилиги паст;
- Материалнинг ёнғин пайтидаги заҳарлилиги юқори.

Шунинг учун улардан одамлар ҳар доим бўлмайдиган ҳолларда фойдаланиш мумкин.

Ноорганик ИИМ қурилиш материаллари бозорида яна ҳам кенг ассортиментда тақдим этилган. Уларни ишлаб чиқариш учун минерал ҳом-ашёлар қўлланилади: тоғ жинслари, шлак, ойна, асбест. Бундай ИИМ ларга минерал ва шиша момиқлар, кўпикланган перлит асосидаги енгил бетонлар, ячейкали иссиқлик изоляцион бетонлар, асбестли, керамик материаллар, пеношишалар киради.

Барча ИИМ ичида биринчи ўринда минерал момиқ туради. Isover, Isoroc, Rockwool каби ишлаб чиқарувчиларнинг минерал момиқлари кенг тарқалган.

Бу материаллар оловга чидамли, чиримайди, гигроскоплиги кичик. Улар ҳам қурилиш конструкцияларини ҳамда жиҳоз ва қувурлар сиртини изоляциялашда қўлланилади. Минерал ИИМ ни хар- хил турлари мавжуд. Улар рулон, қаттиқ плита шаклида чиқарилади.

Биз асосан энг кўп тарқалган ИИМ ни минерал момиқ, шиша момиқ, кўпикойна, ғовакли бетонлар, силикатлар ва бошқаларни кўриб чиқамиз.

Минерал момиқ ҳом-ашёга боғлиқ равишда тошли (базальт, доломит, диабаз, оҳак) ва шлакли (қора ва рангли металлургия шлаклари) бўлиши мумкин.

Минерал ҳом-ашё билан бир қаторда унинг таркибида фенол ёки карбамид смолалар бўлади. Фенол боғловчили момиқ қурилишда кўп тарқалган. Чунки у карбамид боғловчили момиқга нисбатан сувга чидамлидир. Минерал момиқ ёнмайдиган материалдир. Бундан ташқари бу материал ёнғинни тарқалишини олдини олади. Шунинг учун ундан оловдан химоя ва ёнғин ҳавфсизлигида фойдаланилади.

Минерал момиқ эффектив акустик изоляцион материал ҳисобланади. Унинг гигроскоплиги паст ва кимёвий чидамлилиги юқори, минерал момиқнинг чўкиши (эзилиши) ниҳоятда кичик бўлганлиги туфайли унинг геометрик ўлчамлари ўзгармайди. Унинг асосий камчилиги буғ ўтказиш хусусияти катта. Шунинг учун у кўшимча равишда буғ изоляцион қоплама билан изоляцияланади.

Шиша момиқни тайёрлаш учун ойнани тайрлашдаги маҳсулотлардан ёки шиша саноатининг чиқиндиларидан фойдаланилади. Шиша момиқ толалари минерал момиққа қараганда қалинлиги ва узунлиги катта бўлади. Шунинг учун шиша момиқнинг мустаҳкамлилиги ва бикрлиги юқори бўлади. Материал зичлиги 130 кг/м³ дан катта эмас. ИЎҚ -0.030.....0.052 Вт/(м*К). , температурага чидамлилиги 450⁰С дан катта эмас.

Шиша момиқ товуш изолятори сифатида кенг қўлланилади, агрессив муҳитларда ва коррозияга чидамли, олов таъсирида заҳарли моддаларни чиқармайди.

Керамик момиқнинг иссиқликка чидамлилиги минерал ва шиша момиқларга қараганда юқори, ИЎҚ – 0.13...0.16 Вт/(м*К) (600⁰С да) зичлиги -350 кг/м³ гача, кимёвий чидамлилиги юқори, турли деформацияларга чидамли.

Говак шиша (говакли шиша) блоклар ёки плиталар шаклида чиқарилади. Плиталарнинг ўртача зичлиги 150...300 кг/м³, ИЎҚ 0.004...0.12 Вт/(м*К), сиқилишдаги чидамлик 1.0...3.0 МПа.

Говакли шишадан тайёрланган маҳсулотларнинг сувга, совуққа ва температурага чидамлилиги юқори.

Говакли бетонлар ва силикатлар ИИМ сифатида қўлланилади. Уларнинг ўртача зичлиги 400 кг/м³ дан кичик бўлади.

Говак ҳосил қилиш усулига ҳамда боғловчи жисмнинг турига қараб ИИМ ни газобетон, газосиликат, пенобетон, пеносиликатлар деб юритилади.

Говакли бетондан узунлиги 1000 мм, эни 400, 500, 600 мм, қалинлиги 80, 240 мм бўлган плиталар тайёрланади, уларнинг ўртача зичлиги 350 ва 400 кг/м³ га тенг, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси камида 0.7 МПа га тенг, ИЎҚ 25⁰С да 0.093...0.15 Вт/(м*К) га тенг.

Юқорида кўриб чиқилган ИИМ ларнинг таҳлили асосида қуйидагидек хулосалар қилиш мумкин:

-кўриб чиқилган барча ИИМлар ҚМҚ “Биноларнинг иссиқлик изоляцияси” талабларга жавоб беради;

-пенополиуретан, пенополистирол, минерал момиқ, кўпикли полиэтилен захарли газлар чиқаради. Уларнинг ПДК си талаб даражасида;

-кўриб чиқилган барча ИИМлар ичида иссиқлик- техник, физико-механик ҳамда экологик ҳавфсиз кўрсаткичлари бўйича кўпик шиша 1-ўринда туради.

Бироқ бундай материални ишлаб чиқиш технологик мураккаб ҳамда энергия сарфлари юқори.

Бугунги кунда саноат корхоналарини ишлаши иссиқлик энергиясидан самарали фойдаланишга боғлиқдир. Иссиқлик ташувчиларни узатишдаги асосий фактор иссиқлик изоляциясидир. Шунинг учун иссиқлик ташувчиларни ташишдаги иссиқлик исрофларини аниқлаш актуал масаладир. Иссиқлик изоляцион конструкциялар эксплуатациянинг температура режимида қараб қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. Сирти атроф-муҳит температурасидан юқори (20⁰С дан юқори) бўлган конструкциялар ;
2. Сирти атроф-муҳит температурасидан паст (19⁰С ва ундан паст) бўлган конструкциялар ;
3. Температура режими кескин ўзгарадиган (мусбат температурадан манфий температурагача) конструкциялар .

Қувурларни изоляция қилишнинг турли усуллари мавжуд.

Қиздириладиган кабел ёрдамида иситиш қулай ва самаралидир, чунки қувурни музлашдан сақлаш қиш ойи ичи давом давом этади. Қувурларни кабел билан иситишда меҳнат ва маблағ тежалади[4]. Изоляцияланмаган қувурларни изоляциялаш ёки изоляцияни оптимал қалинлигини аниқлашга доир ишлар деярли йўқдир. Иссиқлик оқимининг зичлигига қараб иссиқлик изоляциясининг қалинлигини аниқлаш мумкин. Изоляциянинг қалинлиги иссиқлик изоляцион материалнинг (ИИМ) иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига (ИЎҚ), иссиқлик ташувчилар ва атроф-муҳит температурасига, қувур диаметрига, қувурларни ўтказиш усулига, эксплуатация даврига боғлиқдир. Иссиқ сув таъминоти қувури учун ИИМ нинг қалинлигини аниқлаймиз.

Цилиндрик қувур учун термик қаршиликни қуйидаги формула бўйича ҳисоблаймиз:

$$R_1 d_{из} = \frac{l_n \left(\frac{d_{из}}{d_H} \right)}{2\pi \chi_{из} + \frac{1}{\alpha_B \cdot \pi \cdot d_{из}}} \quad (1)$$

Бу ерда:

$d_{из}$ – ИИМнинг ташқи диаметри;

d_H –кувурнинг ташқи диаметри;

$\chi_{из}$ –ИИМнинг ИЎК;

α_β –ИИМдан ҳавога иссиқлик бериш коэффиценти

Иссиқлик оқимининг чизиқли зичлиги:

$$q_1(d_{из}) = \frac{t_H - t_{из}}{R_1(d_{из})} \quad (2)$$

Бу ерда:

t_H - кувурнинг ташқи сирти температураси;

$t_{из}$ –ИИМ ташқи сирти температураси

ИИМ нинг ички сирти температураси:

$$t_{cm} = t_H - \frac{q_1(d_{из})}{\pi} \cdot \left(\frac{1}{\alpha_T \cdot d_\beta} + \frac{1}{2\chi_T} \cdot \ln \frac{d_H}{d_\beta} \right) \quad (3)$$

бу ерда: d_β -кувурнинг ички диаметри ;

α_T -суюқликдан деворга иссиқлик бериш коэффиценти;

χ_T - кувур материалининг ИЎК

Иссиқлик балансини тузамиз:

$$2.75 \frac{d_H \cdot \chi_{из}^{1.35} \cdot t_H^{1.75}}{q_1(d_{из})^{1.5}} - \frac{d_H \cdot 2.75 \frac{d_H \cdot \chi_{из}^{1.35} \cdot t_H^{1.75}}{q_1(d_{из})^{1.5}}}{2} = 0 \quad (4)$$

Юқоридаги формуладан фойдаланиб ИИМ нинг диаметрини ($d_{из}$) аниқлаш мумкин.

Сўнгра кувур изоляциясининг қалинлиги ҳисобланади:

$$\delta = \frac{d_{из} - d_H}{2}, m; \quad (5)$$

ИИМ нинг оптимал қалинлиги мавжуддир. Бу қалинликдан катта бўлган ҳолда ИИМ кўшимча эффект бермайди, натижада ортиқча сарф-ҳаражат келиб чиқади[5]. Соддалашган вариантни эътиборга олган ҳолда ИИМ нинг оптимал қалинлигини қуйидаги формуладан ҳисоблаш мумкин:

$$\delta_{opt} = \left(\frac{10^{-8} \cdot C_y \cdot \tau \cdot N \cdot \Delta t \cdot \chi}{C_{yT}} \right)^{0.5} \quad (6)$$

Бу ерда:

C_y - манбадан олинаётган иссиқлик нархи;

τ -ИИМ нинг бир йилда ишлаш вақти, соат;

Δt - Температуралар фарқи;

S,t-ИИМ нинг юзаси ва қалинлиги;

N-ИИМ нинг норматив ишлаш вақти, йил;

χ -ИЎК.

Адабиётлар

- [1]. Горлов Ю.П. “Технология теплоизоляционных материалов”: учебник для вузов. –М:Стройиздат, 1980.-399с.
- [2]. Сухорев М.Ф. “Производство теплоизоляционных материалов”.-М: Высшая школа, 1981.-231с.
- [3]. Бобров Ю.Л. “Теплоизоляционные материалы и конструкции”. учебник. –М: Цифра-М, 2003.-265с.
- [4]. Полуэктова Т.Ю. Определение оптимальной толщины изоляции, М. Издательский дом МЭИ, 2010. Т.3.С. 489-490
- [5]. Петрикеева Н.А. Экономически целесообразный уровень теплозащиты зданий при работе систем теплогоснабжения зданий и вентиляции.
- [6]. Воронеж: ВГАСУ, 2012-Вып №1 (6) с. 9-12

FAZOVIIY FIKRLASHDA UCHTA TEKISLIKNING KESISHISH NUQTASINI
ANIQLASH MASALASINI HAL QILISHNING AHAMIYATI

Arziyev S.S., Botirov A.A., Rustamova M.M.

Farg'ona politexnika institute

Annotatsiya. Ushbu maqolada uchta tekislikning o'zaro kesishuv nuqtasini grafik usulda aniqlashning amaliy ahamiyati berilgan. Bundan kutilayotgan natija bo'lajak muhandis kadrlarni fazoviy tasavvurini rivojlantirish yangi texnologiyalarni ishlab chiqish, zamonaviy texnik yechimlarni izlash va texnik bilimlarni yanada rivojlantirishda grafik tasavvurni oshirishga qaratilgan.

Tayanch so'zlar: kesishish nuqtasi, tekisliklar, koordinatalar, umumiy nuqta, grafik usul, tekislik izlari, geometrik usul.

Аннотация. В данной статье представлена практическая значимость графического определения точки пересечения трех плоскостей. Ожидаемый результат - развитие пространственного воображения будущих инженеров, развитие новых технологий, поиск современных технических решений и дальнейшее развитие технических знаний для увеличения графического воображения.

Ключевые слова: точка пересечения, плоскость, координата, общая точка, графический метод, следы плоскости, геометрический метод.

Annotation. This article presents the practical significance of graphically determining the point of intersection of three planes. The expected result is the development of the spatial imagination of future engineers, the development of new technologies, the search for modern technical solutions and the further development of technical knowledge to increase the graphic imagination.

Key words: intersection point, planes, coordinates, common point, graphical method, flat traces, geometric method.

Mamlakatimizda sifatli kadrlarni tayyorlashga juda katta e'tibor berilmoqda. Davlatimiz ta'lim sohasining eng yuqori pog'onalaridan birida muhandis kadrlarining sifati turibdi. Bu o'z navbatida davlatning raqobatbardoshligi, uning texnologik, iqtisodiy mustaqilligining asosi va global rivojlanishdagi yetakchi muhandis kadrlari o'rtasida, kuchli zamonaviy ishlab chiqarish bazasiga asoslangan ilg'or texnologiyalarni ishlab chiqadigan mamlakatlar qatoriga kirish eshiklarini ochib beradigan omillardan biri hisoblanadi.

Albatta bu sohani rivojlantirish yangi texnologiyalarni ishlab chiqish, zamonaviy texnik yechimlarni izlash va texnik bilimlarga ega bo'lishni, balki muammoli vaziyatlarni hal qilishda ijodiy qidiruv va nostandart fikrlashni rivojlantirish texnologiyalarini yanada rivojlantirishni talab qiladi [1]. Insonning bu fazilatlarini o'quv jarayonida kutilmagan, noan'anaviy, g'ayrioddiy ijodiy yechimlarni qidirishni talab qiladigan vaziyatlarni yaratishda rivojlanadi. Bunday fazilatlar insonni grafik tasavvuriga uzviy ravishda bo'g'liqdir.

Insoniyatni o'rab turuvchi barcha fazoviy shakllar ma'lum bir egri chiziqlar, to'g'ri chiziqlar, egri sirtlar va tekis sirtlardan tashkil topadi. Bundan inson hayotida juda ko'p foydalaniladigani tekisliklardir. Atrofimizni o'rab turgan barcha bino inshootlar va ularning ichida joylashgan jihozlar, kundalik hayotimizda foydalaniladigan ko'plab jihozlarning ko'p qismida tekisliklarni uchratish mumkin [2].

Tekisliklar o'zaro kesishish natijasida yaxlit bir fazoviy shaklni hosil qiladi. Oltita tekislikni o'zaro kesishishi natijasida kub, parallelepiped yoki prizmani hosil qilish mumkin. O'zaro uchta tekislikni kesishishidan o'tkir burchakka va o'tmas burchakka ega bo'lgan shakllarni hosil qilish mumkin bo'ladi.

Uch tekislikning kesishish nuqtasining koordinatalarini topish uchun x , y va z uchun quyidagi tenglamalarni yechish kerak, shu bilan kesishish nuqtasining koordinatalari har uch tekislikning tenglamalarini qondirishi kerak.

Uchta tekislik uchun tenglamalar tizimi quyidagi shaklga ega:

$$\left. \begin{aligned} A_1x + B_1y + C_1z + D_1 &= 0 \\ A_2x + B_2y + C_2z + D_2 &= 0 \\ A_3x + B_3y + C_3z + D_3 &= 0 \end{aligned} \right\}. \text{ Agar ushbu tizimning determinanti nolga teng bo'lmasa,}$$

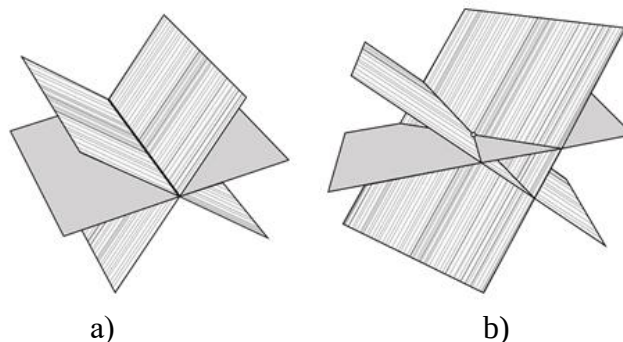
$$\Delta = \begin{vmatrix} A_1 & B_1 & C_1 \\ A_2 & B_2 & C_2 \\ A_3 & B_3 & C_3 \end{vmatrix} \neq 0$$

unda tizim yagona yechimga ega bo'ladi va keyin uchta tekislik bir nuqtada kesishadi.

1. Agar uchta tekislikda umumiy nuqta bo'lmasa (yoki ularning kamida ikkitasi parallel bo'lsa), tenglamalar tizimida yechimlar bo'lmaydi.

2. Agar tekisliklar cheksiz ko'p umumiy nuqtalarga ega bo'lsa (ularning hammasi bitta to'g'ri chiziqdan o'tib ketsa), unda tenglamalar tizimi cheksiz ko'p yechimga ega bo'ladi (1-rasm, a).

3. Agar tizimda bitta umumiy nuqta bo'lsa, unda tenglamalar tizimida faqat bitta yechim bo'ladi (1-rasm b).



1-rasm.

Tadqiqot uchun determinantlarni

qo'llash qulay, ammo elementar algebra yordamida ham olish mumkin.

Misol 1. Tekisliklarni

$$7x - 3y - z = 0, \quad (1)$$

$$14x - 6y - 2z - 5 = 0, \quad (2)$$

$$xy - 5z = 0. \quad (3)$$

umumiy nuqtalari yo'q, chunki tekisliklar (1) va (2) parallel. Tenglamalar tizimi bir-biriga mos kelmaydi (tenglamalar (1) va (2) bir-biriga zid keladi).

Misol 2. Uchta tekislikning umumiy nuqtalari mavjudligini tekshirib ko'raylik

$$x - y - z = 1, \quad (4)$$

$$x - 2y - 3z = 5, \quad (5)$$

$$2x - y - 2z = 8. \quad (6)$$

Biz (4) - (6) tizimga yechim izlayapmiz. (4) va (5) dan z ni chiqarib, biz $4x + y = 8$ olamiz. $y = 8 - 4x$; (4) va (6) dan z ni hisobga olmaganda, biz $4x - y = 10$ ni olamiz. Ushbu ikkita tenglama mos kelmaydi. Bu shuni anglatadiki, uchta tekislikning umumiy nuqtasi yo'q. Ular orasida parallel tekisliklar bo'lmaganligi sababli, tekisliklar juft bo'lib kesib o'tadigan uchta to'g'ri chiziq parallel.

Misol 3. Tekisliklarning umumiy nuqtasi mavjudligini tekshiring.

$$x + y + z = 1, \quad x - 2y - 3z = 5, \quad 2x - y - 2z = 6.$$

2-misolda bo'lgani kabi, biz ikkala $4x + y + 8$, ya'ni aslida ikkitasini emas, balki bitta tenglamani olamiz. Uning son-sanoqsiz yechimlari bor. Shunday qilib, uchta tekislikning son-sanoqsiz umumiy nuqtalari bor, ya'ni bitta to'g'ri chiziqdan o'tadi.

Misol 4. Tekisliklar

$$x - y - 2 = 0, \quad x - 2y - 1 = 0, \quad x - y - z + 2 = 0$$

bitta umumiy nuqtaga $(-1; 1; 2)$ ega, chunki tenglamalar tizimi $x = -1, y = 1, z = 2$ yagona yechimga ega. [1]

Uchta tekislikning o'zaro kesishuvini grafik usulda yechilishini quyidagi misol orqali ko'rib chiqamiz (2-rasm).

Misol: Q , R va P tekisliklarni kesishuv nuqtasi aniqlansin.

Аннотация: Мақолада сув омборидан фойлаланишида иншоотларнинг хавфсиз ва ишончли ишлашини таъминлаш мақсадида тўғон ортидаги ҳаракатсиз оқимнинг математик модели ишлаб чиқилган. Затворлар қисман ва тўлиқ очилганда қуйи бьефдаги оқимнинг максимал ва минимал тезлиги аниқланган.

Калит сўзлар: тўғон, хавфсизлик, оқим тезлиги, пастки бьеф, математик модел.

Режим потока в нижнем бьефе сооружения при сбросе воды через плотину существенно зависит от степени и порядка открытия ее пролетов. При неравномерном распределении расхода по фронту водослива в нижнем бьефе возникают сбойные течения, сопровождаемые искривлением динамической оси потока, увеличением скоростей и удельных расходов в пределах рисбермы, отрывом потока от береговой линии [2,7,11]. Эти явления, создающие неблагоприятные условия в нижнем бьефе, нередко служат причиной недопустимых размывов и вызывают необходимость развития и усиления крепления русла, за сооружением.

Постановка вопроса. Теоретические исследования, опыт эксплуатации сооружений и лабораторные исследования показали, что, наиболее благоприятные условия в нижнем бьефе создаются, если в начале сброса производить только частичное открытие всех отверстий плотины, а затем - полное. Для подъемных плоских затворов, частичное открытие допускается не более, чем на 20-25% от величины полного напора на гребне водослива (по условиям вибрации затвора и подныривания плавающих тел), после чего затвор рекомендуется поднять полностью. Эти качественные результаты до сих пор не были подтверждены количественными соотношениями, позволяющими установить величину удельных: расходов и скоростей течения в нижнем бьефе.

Цель работы состоит в нахождении расчетных зависимостей для определения максимальных скоростей и удельных расходов за многопролетной плотинной в прямоугольном отводящем русле при гладком водобое для еле- открываются только на 1/5 полного напора на гребне водослива, а затем последовательно через одно — полностью.

В решении задачи о нахождении максимальной скорости в нижнем бьефе в пределах рисбермы, для принятой схемы маневрирования затворами используется уравнение изменения количества движения и уравнение постоянства расхода.

Гидравлические параметры потока в нижнем бьефе определялись в трех расчетных створах (рис.1.):

Начальный створ I-I был принят совпадающим со сжатым сечением струи,

1. Створ II - II проведен через центр водоворота с вертикальной осью вращения,
2. Створ III -III располагался в той части русла, где скорости по глубине и ширине потока распределяются приблизительно равномерно.

При решении упомянутых уравнений были использованы следующие допущения.

1. Распределение давлений по глубине потока в контрольных створах принималось в соответствии с гидростатическим законом.
2. Считалось, что в створе I-I скорости течения в сжатых сечениях распределены по площади этих сечений равномерно.
3. Силы сопротивления трения в расчетах не учитывались.

Было принято, что при полном открытии одного или нескольких отверстий в нижнем бьефе за этими отверстиями скорости течения достигают максимального значения за счет эжектирующего свойства струи. При этом здесь формируется струйное течение в ограниченном пространстве. Считалось, что струйный пограничный слой распространяется на всю ширину потока (рис.1.). В этом случае профиль средней по глубине относительной скорости на любой вертикали в пределах рисбермы должен удовлетворять универсальной зависимости Шлихтинга – Абрамовича

$$\frac{u - u_n}{u_m - u_n} = \varphi(\eta) = \left(1 - \eta^{\frac{3}{2}}\right)^2 \quad (1)$$

где u_m - максимальная из средних по глубине скорость прямого тока; u_n - максимальная из средних по глубине скорость обратного тока; $\eta = \frac{y}{B}$ - безразмерная ордината точки, в которой скорость равна u .

4. Для удобства математических выкладок каждое полностью открытое отверстие было объединено в группу с рядом расположенным частично открытым отверстием, так что число групп равнялось числу полностью открытых отверстий. Все остальные отверстия, не входящие в группы, считались открытыми на 1/5 полного напора на гребне водослива.

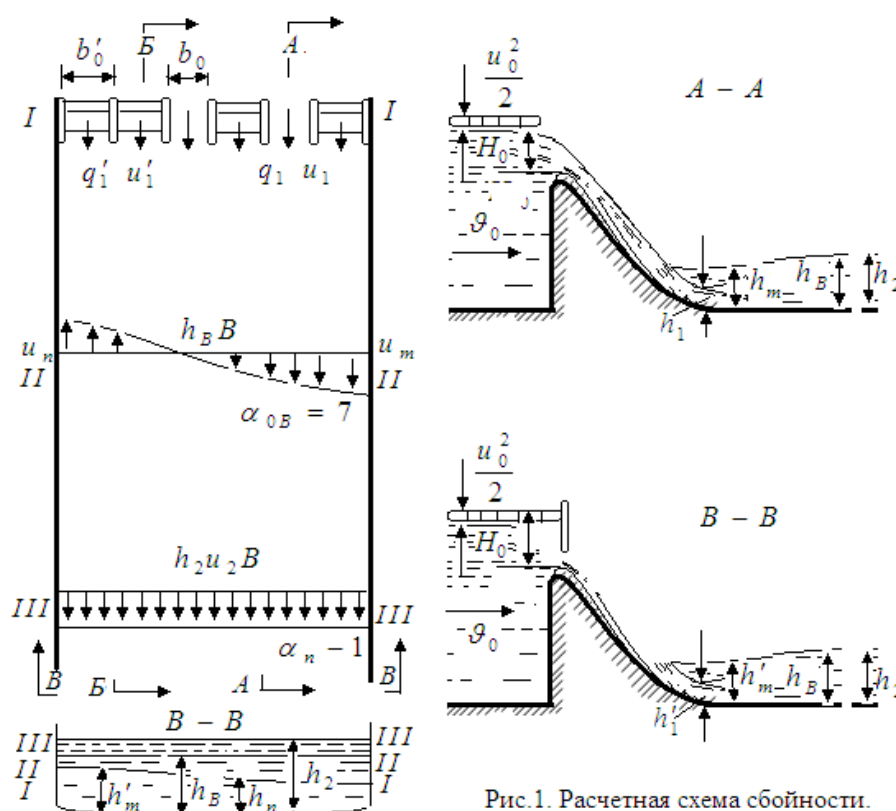


Рис.1. Расчетная схема сбойности.

В начальном створе $I-I$ глубину за частично открытыми пролетами обозначим через h'_m , а за пролетами, в которых частично открытые отверстия чередовались с полностью открытыми, - через h_m , причем $h'_m < h_m$. Глубины h'_m и h_m прослеживаются непосредственно за плотиной, затем, как показывает опыт, уровень свободной поверхности поднимается до глубины h_B , которая устанавливается приблизительно в пределах рисбермы и ниже по течению. Длина рисбермы принимается равной $(25-30)h_k$ где h_k - критическая глубина. В створе $III-III$ глубина воды h_2 равна второй сопряженной донного гидравлического прыжка за полностью открытыми отверстиями. В створах $II-II$ и $III-III$ поперечные уклоны свободной поверхности считаем равными нулю.

Прежде чем установить максимальную скорость u_m в пределах рисбермы, определяем неизвестные глубины h_m, h'_m и h_B . Глубина h_n может быть найдена из уравнения изменения количества движения, записываемого для отсека жидкости, ограниченного створами $II-II$, $III-III$, дном и свободной поверхностью потока [8,9,12]:

$$\left(\frac{h_B^2}{h_2^2}\right)^3 - \frac{h_B}{h_2}(2Fr_2 + 1) + 2\alpha_{0B}Fr_2 = 0 \quad (2)$$

где α_{0B} - корректив количества движения потока в створе II - II; $Fr_2 = \frac{u_2^2}{2gh_2}$

числа Фруда в створе III - III, u_2 - средняя по глубине скорость в створе III - III.

Корни кубического уравнения (2) находим из выражений:

$$\frac{h_B}{h_2} = 2\sqrt{\frac{2Fr_2 + 1}{3}} \cos\left(\frac{\pi}{3} - \frac{\varphi}{3}\right) = 0 \quad \cos = \frac{\alpha_{0B}Fr_2}{\left(\frac{2Fr_2 + 1}{3}\right)^{\frac{3}{2}}} \quad (3)$$

Число Фруда Fr_2 - в створе III-III определим через среднюю скорость u_2 в нем. Для этого воспользуемся связью, которую дает уравнение постоянства расхода для створа I-I, совпадающего со сжатым сечением за плотиной, и створа III- III:

$$Bh_2u_2 = h_1u_1 \frac{in_i}{2}b_0 + u_1'h_1'\left(B - \frac{in_i}{2}b_0\right) \quad (4)$$

где u_1, u_1' - средние по глубине скорости в створе I-I за полностью открытыми отверстиями и открытыми частично; h_1, h_2 - сопряжение глубины в прыжке за открытыми полностью отверстиями; h_1 - первая сопряженная глубина за частично открытыми отверстиями; n_i - число отверстий в группе (четное число, но не более четырех, из них одна половина открыта полностью, другая частично); i - число групп; $\frac{n_i i}{2}$ - число полностью открытых отверстий; b_0 - ширина отверстия в свету; $B_0 = Nb_0$ - общая ширина всех отверстий в свету; N - число всех отверстий водосливного фронта; $B = Nb'_0$ - ширина водосливного фронта; b'_0 - ширина отверстия в осях.

Для удобства выразим скорости u_1, u_1' через соответствующие удельные расходы: $q_1 = u_1h_1, q_1' = u_1'h_1'$.

После некоторых преобразований определим среднюю скорость в створе III - III:

$$u_2^2 = \frac{u_1^2 h_1^2 \left[1 + \frac{q_1'}{q_1}(2\beta_i - 1)\right]}{(2\beta_i \beta')^2 h_2^2} \quad (5)$$

где $\beta = \frac{2B_0}{in_i b_0} = \frac{2N}{in_i}$ - отношение общего количества отверстий к числу полностью

открытых отверстий; $\beta_i = \frac{N}{n_i}$ - отношение общего количества отверстий к числу их,

содержащемуся во всех группах; $\beta' = \frac{b'_0}{b_0}$ - коэффициент, учитывающий ширину бычка.

Таким образом:

$$Fr_2 = \frac{u_2^2}{gh_2} = -\frac{u_1^2 h_1^2 \left[1 - \frac{q_1'}{q_1} (2\beta_i - 1) \right]^2}{(2\beta_i \beta')^2 h_2^2 gh_2} = Fr_1 \left(\frac{h_1}{h_2} \right)^3 \left[\frac{1}{\beta_i \beta'} + \frac{q_1' (2\beta_i - 1)}{q_1 2\beta_i \beta'} \right]^2 \quad (6)$$

$Fr_1 = \frac{u_1^2}{2gh_1}$ - числа Фруда в сжатом сечении за полностью открытыми отверстиями.

Корректив количества движения в створе II - II определяется из выражения [8,9,11]:

$$\alpha_{0B} = \frac{\int_0^B u^2 dy}{u_B^2 B} \approx 7 \quad (7)$$

Зная α_{0B} и число Фруда Fr_2 , из формулы (7) можно найти значение- относительной глубины $\frac{h_B}{h_2}$ в створе II - II.

Относительную глубину $\frac{h'_m}{h_B}$ найдем из совместного решения уравнений изменения

количества движения, составленных параллельно для незатопленного и затопленного донного гидравлического прыжка за частично открытыми отверстиями [8]:

$$\frac{h_m}{h_B} = \sqrt{1 - \frac{\left(1 - \frac{h_1'^2}{h_2'^2} \right) \left(n_3' - \frac{h_1'}{h_2'} \beta' \right)}{\left(1 - \frac{h_1'}{h_2'} \beta' \right) n_3'^3}} \quad (8)$$

где $n_3' = \frac{h_B}{h_2'}$ - коэффициент подтопления для струи, вытекающей из частично открытых отверстий.

Для определения неизвестной глубины h_m и максимальной скорости u_m в пределах рисбермы составляется уравнение изменения количества движения в проекции на продольную ось, совпадающую с осью отводящего канала, для отсека жидкости, ограниченного створами I—I и II—II, дном и свободной поверхностью потока,

$$u_1^2 \frac{in_i}{2} b_0 h_1 + u_1'^2 \left(B_0 - \frac{in_i}{2} b_0 \right) h_1' + \frac{gh_m'^2}{2} (B - inb_0') + \frac{gh_m^2}{2} = h_B \int_0^B u^2 dy + \frac{gh_B^2}{2} B \quad (9)$$

Скорость u_B - можно связать с заданными величинами, если уравнение сохранения расхода рассматривать в виде:

$$u_B h_B B = q_1 \frac{in_i}{2} b_0 + q_1' \left(B_0 - \frac{in_i}{2} b_0 \right)$$

Откуда

$$u_B = \frac{q_1 \left[1 - \frac{q_1'}{q_1} (2\beta_i - 1) \right]}{(2h_0 \beta_i \beta')} \quad (10)$$

С учетом формул (7) и (10) из зависимости (9) получим:

$$\frac{h_m}{h_B} = \sqrt{Fr_1 \frac{h_1^2}{h_b^2} \left(\frac{\alpha_{0B}}{2\beta_i} \frac{h_1}{h_B} c^2 - k \right) - \frac{h_m'^2}{h_n^2} (\beta_i - 1) + \beta_i} \quad (11)$$

Где

$$c = \left[\frac{1}{\beta'} + \frac{q_1'}{q_1} \frac{(2\beta_i - 1)}{\beta'} \right] \quad k = \left[\frac{1}{\beta'} + \frac{q_1'^2}{q_1^2} \frac{h_1}{h_1'} \frac{(2\beta_i - 1)}{\beta'} \right]$$

Заменив в уравнении (9) значение интеграла в его правой части в соответствии с

зависимостью $\int_0^B u^2 dy \approx 0,316 u_m^2 B$, вытекающей из выражений (1) и (11), найдем закон

падения максимальной скорости вдоль оси потока;;

$$\frac{h_m}{h_B} = \sqrt{\frac{Fr_1 \frac{h_1^2}{h_B^2} k + \frac{h_m'^2}{h_B^2} (\beta_i - 1) + \frac{h_m^2}{h_B^2} - \beta_i}{0,632 Fr_1 \frac{h_1}{h_B} \beta_i}} \quad (12)$$

Зависимость (12) справедлива для степеней расширения $\beta_i > 2$. При $\beta_i < 2$ ($\beta < 4$) считаем, что пограничный слой распространяется не по всей ширине потока. Значительную часть его составляет ядро b_* , в пределах которого скорость постоянна и равна u_m . В связи с этим изменится величина корректива количества движения в створе II—II, который в данном случае отвечает зависимости [8]:

$$\alpha_{0B} = 7 \frac{1 + 2,16 \frac{1}{\beta_*}}{\left(1 + 3,76 \frac{1}{\beta_*} \right)} \quad (13)$$

где $\beta_* = \frac{B}{b_*}$. Тогда закон падения максимальной скорости при $\beta_i < 2$ найдем с учетом (13) из выражения

$$\frac{h_m}{h_B} = \sqrt{\frac{Fr_1 \frac{h_1^2}{h_B^2} k + \frac{h_m'^2}{h_B^2} (\beta_i - 1) + \frac{h_m^2}{h_B^2} - \beta_i}{0,632 \left(1 + 2,16 \frac{1}{\beta_*} \right) Fr_1 \frac{h_1}{h_B} \beta_i}} \quad (14)$$

Ширина ядра постоянных скоростей b_* определялась по опытным данным в зависимости от степени расширения потока β . Корректив количества движения α_{0B} при $\beta_i < 2$, $\beta < 4$ находим из выражения (13) по известному значению b_* .

Численное решение задачи о нахождении относительной скорости в пределах рисбермы было выполнено на ЭВМ.

В задаче считались заданными следующие параметры: $\beta_i = 2 \Leftrightarrow 6$; $Fr_1 = 10 \Leftrightarrow 100$, соответствующие им сопряженные глубины $\frac{h_1}{h_2}$; α_{0B} .

Расчеты проводились для водослива, имеющего 24,12 и 6 пролетов. Окончательные результаты расчета представлены в виде серии кривых зависимости относительной

скорости $\frac{u_m}{u_1}$ от числа Фруда Fr_1 и степени расширения потока β (рис. 2, а при $\alpha_{0B} = 7$, рис. 2б. при $\alpha_{0B} < 7$).

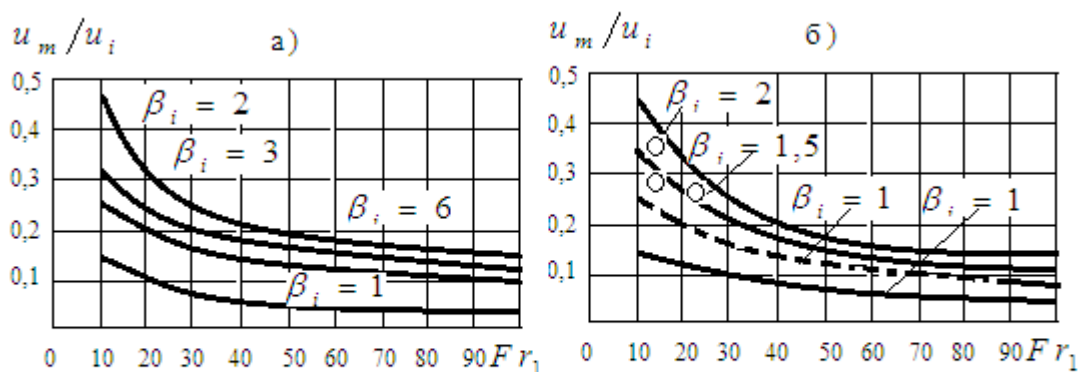


Рис.2. Графики зависимости $u_m/u_1 = f(Fr_1, \beta)$

а) при $\beta_i > 2$ б) при $\beta_i < 2$

Максимальные скорости течения возникают в нижнем бьефе при условии, когда половина водосливного фронта открыта частично, а во второй половине открытые частично и полностью отверстия чередуются через одно. Это положение согласуется с данными опытов, приведенными ниже.

При $\beta_i = 1$ половина отверстий водосливного фронта будет открыта полностью, а половина - частично (следовательно, $\beta = 2$, $\beta_i = \frac{\beta}{2} = 1$, в нижнем бьефе - плоские условия, а в пределах плотины - неравномерное распределение расходов по фронту, так как каждое частично открытое отверстие чередуется с полностью открытым).

Анализ графиков показывает, что при $\beta_i > 2$ (рис. 2, а) для постоянного числа Фруда с уменьшением степени расширения относительные скорости возрастают, а при $\beta_i < 2$ (рис. 2, б) убывают, приближаясь к значениям относительной скорости в плоских условиях ($\beta_i = 1, \beta = 2$); для постоянной степени расширения с увеличением числа Fr_1 относительные скорости убывают.

Приведенные результаты справедливы, если число Фруда в сжатом сечении потока $Fr_1 > 10$. При $Fr_1 < 10$ сопряжение бьефов будет осуществляться по типу, близкому к прыжку-волне, для которого приведенные зависимости в ряде случаев решения не дают.

Оценку степени увеличения удельного расхода в пределах рисбермы получим путем сравнения удельного расхода q_{np} в пространственном потоке с удельным расходом q_1 в створе I—I за плотиной при полном открытии всех отверстий ($\beta = 1$):

$$\frac{q_{np}}{q_1} = \frac{u_m h_B}{u_1 h_1 n_3} = \left(\frac{u_m}{u_1} \right)_{np} \left(\frac{u_1}{u_2} \right)_{nl} / \frac{1}{n_3}$$

где $n_3 = \frac{h_2}{h_B}$ - относительные скорости в нижнем бьефе в плоских (при полном открытии всех

отверстий, рис. 2, б, кривая при $\beta = 1$) и пространственных (рис.2,а, б, $\beta_i > 1$, $\beta > 2$) условиях; определяются из формул:

$$\left(\frac{u_2}{u_1} \right)_{np} = \frac{h_1}{h_2} \left(\frac{u_1}{u_2} \right)_{np}$$

График зависимости $\frac{q_{np}}{q_1}$ (рис.3, кривая 2) показывает, что при $\beta = 4$ удельный расход в пределах рисбермы при чередовании открытых частично и полностью отверстий в 1,7 раза превышает удельный расход в створе I-I за плотиной при полном открытии всех отверстий.

При работе всего водосливного фронта по схеме с чередованием открывается частично и полностью отверстий в нижнем бьефе установится наименьший удельный расход, равный $\frac{q_1 + 0,2q_1}{2} = 0,6q_1$. При увеличении степени расширения потока в нижнем бьефе β_i от

2 до 6 отношение $\frac{q_{np}}{q_1}$ стремится к единице, а при уменьшении β_i от 2 до 1, $\frac{q_{np}}{q_1}$ стремится к

0,6. Число Фруда влияет незначительно на изменение относительных удельных расходов.

Для сравнения на рис. 3 приведена кривая 1, характеризующая изменение относительных удельных расходов в случае одностороннего открытия пролетов полностью при условии, что

остальные пролеты уже открыты на $\frac{1}{5}$ полного напора на гребне водослива [8,12]. Очевидно, что при такой схеме получается большее увеличение удельных расходов в пределах рисбермы, чем в случае чередования частично и полностью открытых отверстий.

Таким образом, при эксплуатации сооружений следует вначале открывать вес отверстия плотины частично. После того, как все затворы будут открыты частично, рекомендуется поднимать затворы полностью через один, начиная со второго. Затем все отверстия разрешается открывать полностью подряд. [8,10,11]

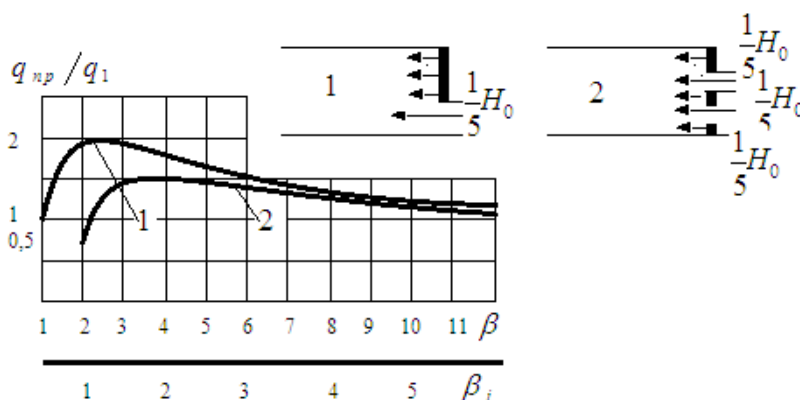


Рис.3. Графики изменения относительных удельных расходов 1 при последовательном одностороннем полном открытии затворов $q_{np}/q_1 = f(Fr_1, \beta)$; 2-при чередовании открытых частично и полностью затворов $q_{np}/q_1 = f(Fr_1, \beta_i)$.

С целью изучения качественной стороны процесса и проверки расчетных зависимостей, полученных теоретическим путем, были проведены экспериментальные исследования в лаборатории гидравлики гидроузлов и сооружений. ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева.

Опыты по схеме, изображенной на рис.1, были проведены на модели шести пролетной плотины с гладким водобоем, установленной в прямоугольном горизонтальном лотке шириной 2,4 м, длиной рабочей части 7 м. Ширина пролета в свету была принята 34 см, а толщина бычков 6 см. Профиль водосливной плотины высотой 28,5 см был очерчен по координатам Кригера - Офицера и плавно сопрягался с дном водобоя. Ограниченное число пролетов (наибольшая величина $\beta = 6$) и высота плотины позволили провести всего три опыта.

В зависимости от пропускаемого расхода Q через полностью открытые отверстия (остальные отверстия пока закрыты) и. соответствующего напора H_0 на гребне водослива рассчитывалась вторая сопряженная глубина h_2 - донного гидравлического прыжка в условиях двухмерной задачи. Глубину h_2 устанавливали в конце лотка и поддерживали постоянной. Затем открывались остальные отверстия на $1/5 H_0$ и расход увеличивали до тех пор, пока глубина в верхнем бьефе не установилась на прежнем уровне. [8,9,12].

При этом в нижнем бьефе струи, вытекающие из полностью открытых отверстий, за пределами прыжка сливались в одну, образуя струйное течение так, что весь расход воды сосредотачивался у одного борта лотка, что объясняется эжектирующим свойством струи. У другого борта формировался водоворот с вертикальной осью вращения.

Поперечный уклон свободной поверхности за пределами прыжка был равен нулю, отрыва потока от боковой стенки не наблюдалось.

Измерение скоростей в транзитном потоке проводилось трех точечным способом с помощью трубки Пито. Статическим отверстием этой трубки измерялся пьезометрический напор в пяти створах, расположенных в лотке через каждые 0,5 м, начиная от сжатого сечения. Опытами установлено, что сбойность течения при данной схеме работы сооружения выражается только в увеличении удельных расходов.

Значения максимальной скорости в пределах рисбермы для различных расходов при

$\beta_i = 1,5$ были нанесены на соответствующую кривую (рис.2,6).. Опытные значения $\frac{u_m}{u_1}$ и $\frac{q_{np}}{q_1}$

достаточно хорошо согласуются с расчетными кривыми. Таблица иллюстрирует значение гидравлических параметров в опытах.

Таблица

Номер опыта	$Q, л.сек$	$\beta_i = N/n_i$	$H, см.$	$h_k, см.$	$h_1, см.$	$h_2, см.$	Fr_1	u_m/u_1	q_{np}/q_1
1	80	1,5	19,6	14,65	5,3	22,4	10,9	0,934	1,28
2	65	1,5	13,9	13,3	3,96	20,3	16	0,248	1,21
3	13	1,5	5,2	7,8	2,79	15,3	17,6	0,229	1,22

Результаты, полученные из экспериментов, являются подтверждением правильности выбранного математического метода.

Использованная литература

- [1]. Абрамович Г. Н. Теория турбулентных струй. Физматгиз, 1960.-.
- [2]. Леви И. И. Движение речных потоков в нижних бьефах гидротехнических сооружений. Госэнергоиздат, 1955.
- [3]. Михалев М. А. К теории гидравлического прыжка. Изноетия, ВНИИГ, т. 78, «Энергия», 1965.
- [4]. Михалев М. А. Расчет второй сопряженной глубины в пространственных условиях сопряжения бьефов. Гидротехническое строительство, 1965, № 8.
- [5]. Чугаев Р. Р. Водосливные бетонные плотины. Ч. I, ЛПИ., 1958.
- [6]. Рахманов А. Н. Очертание поверхностного водоворота транзитного» потока и некоторые характеристики донного гидравлического прыжка. Известия ВНИИГ, т. 59. «Энергия», 1958.

- [7]. Якушкина О. И. Исследование сбойного течения в нижнем бьефе за многопролетной плотиной в случае одностороннего планового расширения потока. Труды ЛПИ, № 312, 1971.
- [8]. Бегимов У.И., Усмонова Н.А., Якубова Х.М., Худайкулов С.И. «Моделирование ударного импульса в водовыпускном трубопроводе Каркидонского водохранилища» Журнал «Проблемы механики». – Ташкент, 2020. - №4. – С.45-48.
- [9]. Begimov U. I., Khudaykulov S.I., Narmanov O. A. «Formations of Ventilated Caves and Their Influence on the Safety of Engineering Structures» International Journal of Academic Information Systems Research (IAISR) ISSN: 2643-9026 Vol. 5 Issue 1, January - 2021, Pages: 105-109. 1,05 .Impact Factor.
- [10]. N.A. Usmonova, Prof. S.I. Khudaykulov. Spatial caverns in flows with their perturbations impact on the safety of the karkidon reservoir. 3rd Global Congress on Contemporary Science and Advancements Hosted From New York USA www.econferenceglobe.com. TECHMIND-2021, 126-130.
- [11]. Худайкулов С.И., Жовлиев Ў.Т., Усмонова Н.А. Схемы кавитационных течений многофазной жидкости. Ўзбекистон республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Фарғона политехника институти «Замонавий бино – иншоотларни ва уларнинг конструкциялари ни лойиҳалаш, барпо этиш, реконструкция ва модернизация қилишнинг долзарб муаммолари» Республика онлайн илмий – амалий конференция материаллар тўплами. 21 – 22 апрель. Фарғона 2021.С: 277-280.
- [12]. Қодиров, Д. Т., Қадиров, С. Б., Шербаев, М. Р., Эрманов, Р. А. (2021). Оҳангарон сув омбори тўғониға кўчки жараёнларининг таъсирини таҳлил қилиш // “ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES (ARES)” илмий журналининг 2-том 5-сони. 606-615 б. (<https://doi.org/10.24411/2181-1385-2021-00933>).
- [13]. Қодиров, Д. Т., Қадиров, С. Б., Шербаев, М. Р., Турдибоев, Ё. Я., Рустамов, Ш. Т., Музаффарова, Г. У. (2021). Талимаржон сув омборида олиб борилган дала-тадқиқот кузатув натижалари // “ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES (ARES)” илмий журналининг 2-том 4-сони. 1213-1220 б. (<https://doi.org/10.24411/2181-1385-2021-00721>).
- [14]. Ш.Рахимов, М.Шербоев, Д.Қодиров, Ё.Турдибоев, А.Муталов. - Сув хўжалиги соҳасидаги йирик насос станцияларни автоматика ва бошқариш тизимларини қўллаган ҳолда ишлаш режимларини такомиллантириш (Қуйимозор насос станцияси мисолида) // “Сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги анъанавий XX - ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий - амалий анжумани мақолалар тўплами. Тошкент. 25-26 май 2021 йил. Б. 427-430.
- [15]. Д.Т. Қодиров, С.Б.Қадиров, М.Р.Шербаев Р.А.Эрманов. Талимаржан водохранилище для дренажной насосной станции и его текущее состояние // Экономика и социум. Россия. 2021 г. Июнь. ст. 787-793

О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛОСКИХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НА
ОСНОВЕ НОВЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Абдурахмонов С.М., Нигматов У.Ж.

Ферганский политехнический институт

Abstract. This paper presents a new, developed design for increasing the efficiency of thermal flat solar collectors (FSC) with the organization of thermal insulation on the absorber of thermal FSC at night. The technologies of the developed design, the schematic diagram of the automatic functioning of the system and the results of experimental studies are presented.

Keywords: thermal flat solar collector, photovoltaic module, heat losses, receiver, relay, sensor, check valve.

Аннотация. В данной работе представлена новая, разработанная конструкция для повышения эффективности тепловых плоских солнечных коллекторов (ПСК) с организацией теплоизоляции на абсорбере тепловых ПСК в ночное время суток. Приведены технологии разработанной конструкции, принципиальная схема автоматического функционирования системы и результаты экспериментальных исследований.

Ключевые слова: тепловой плоский солнечный коллектор, фотоэлектрический модуль, тепловые потери, ресивер, реле, датчик, обратный клапан.

Аннотация. Ушбу мақолада ясси қуёш коллекторларининг (ЯҚК) самарадорлигини ошириш учун сутканинг тунги вақтида ЯҚК абсорберида иссиқлик изоляцияси таъкил этилган, янги ишлаб чиқилган конструкция тақдим этилади. Ишлаб чиқилган конструкциянинг технологиялари, тизимнинг автоматик ишлаш схемаси ва экспериментал тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: ясси қуёш коллектори, фотоэлектрик модул, иссиқлик йўқотишлари, ресивер, реле, датчик, тескари клапан.

Введение. Согласно утверждениям и рекомендациям специалистов, в альтернативной энергетике традиционное использование солнечной энергии осуществляется по трём основным направлениям:

- выработка электрической энергии с помощью СЭ, с коммутированных в модули и батареи;
- выработка тепловой энергии с помощью гелионагревательных установок;
- выработка тепловой энергии параболоцилиндрическими концентраторными установками.

Солнечная энергетика это, одно из самых перспективных быстро развивающихся направлений, среди возобновляемых источников энергии. Она развивается и применяется во многих странах мира, а в ряде стран уже способна составить серьезную конкуренцию традиционной энергетике [1]. В мире с использование СЭ положительно сказывается и на изменении климата, создание новых экономических возможностей и обеспечение энергией когда истощается традиционные источники энергии.

Каждый год, начиная с 2000 года, общая установленная мощность всех работающих солнечных панелей в мире увеличивается. Например, в 2004 году, общая установленная мощность всех работающих солнечных панелей в мире составляла 2,6 ГВт, в 2019 – 635 ГВт, в 2020 году – 760 ГВт. В 2019 году всего работающие солнечные панели на Земле произвели 2,7 % мировой электроэнергии [2,3].

Наши исследования посвящены разработке современных тепловых плоских солнечных коллекторов (ПСК) комбинированных с фотоэлектрическим модулем (ФЭМ).

Солнечный коллектор (СК) представляет собой устройство, которое поглощает лучистую энергию солнца и преобразует её в тепловую энергию среды (обычно вода или воздух), используемой для горячего водоснабжения или обогрева.

Существуют различные типы СК, среди которых следует отметить:

- плоские;
- вакуумные;
- с использованием концентраторов.

Принцип действия такого СК основан на свойстве стекла пропускать коротковолновые

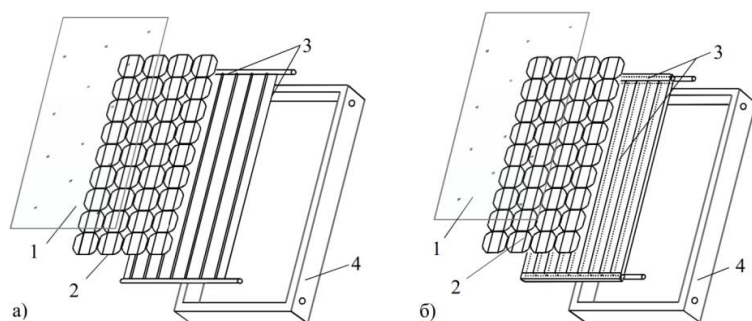


Рис. 1 – Наиболее распространённые конструкции солнечного когенерационного модуля: а) с тепловым абсорбером «лист-труба»; б) с тепловым абсорбером из вертикальных прямоугольных каналов; 1 – прозрачная изоляция (остекление); 2 – ФЭ панель (батарея СЭ); 3 – тепловой поглощающий элемент (абсорбер); 4 – теплоизоляционный корпус [4].

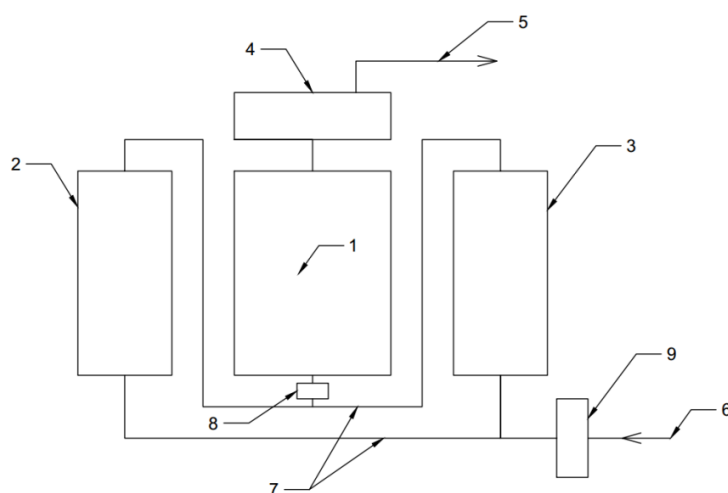


Рис. 2. Структурная схема системы: 1 – плоской солнечный коллектор (ПСК); 2, 3 – левый и правый фотоэлектрические модули с теплоотводящими абсорберами; 4 – бак-аккумулятор ПСК; 5 – выходная труба горячей воды; 6 – подача воды к системе; 7 – гибкие теплоизоляционные соединительные шланги; 8 – электромагнитный клапан 12 В; 9 – механический обратный клапан.

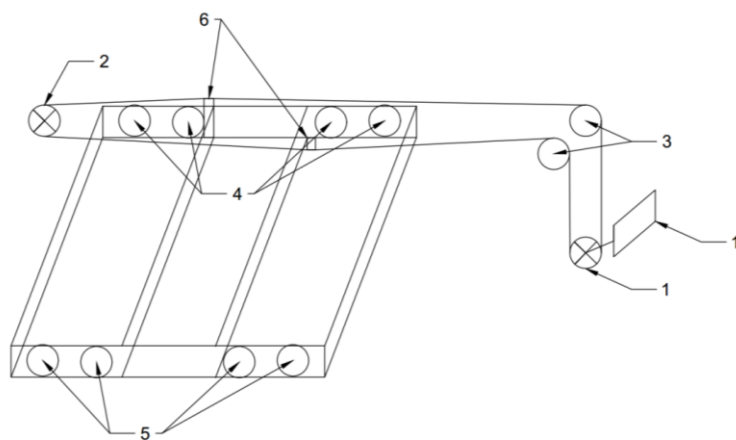


Рис. 3. Механическая структурная схема системы: 1 – ведущий ролик ресивера и электродвигатель; 2 – ведомый ролик подтяжки; 3 – опорные ролики подтяжки; 4 – верхние ролики конструкции; 5 – нижние ролики конструкции; 6 – крепёжные элементы конструкции.

солнечные лучи и задерживать длинноволновую радиацию нагретой поверхности (абсорбера) – явление, которое называется «парниковым эффектом».

В результате такого селективного пропускания солнечная радиация поглощается панелью абсорбера, которая, нагреваясь, начинает испускать длинноволновое излучение. И, благодаря способности стекла задерживать длинноволновое излучение, происходит значительное повышение температуры внутри ограниченного стеклом пространства. Улучшить пропускающие свойства стекла помогают текстурированная поверхность и снижение в составе материала железа, а задерживать длинноволновое излучение помогают дополнительно наносимые селективные покрытия. Уменьшить тепловые потери позволяет также многослойное светопрозрачное покрытие коллектора.

Обычно панель абсорбера изготавливается из материала с высокой теплопроводностью (медь, алюминий) и окрашивается или покрывается материалом черного цвета, который обладает высоким коэффициентом поглощения солнечной энергии.

Перспективы и преимущества ФЭМ и СК, а также поиск путей снижения себестоимости, привели к интеграции фотоэлектрических преобразователей в плоские СК и созданию на их основе нового вида установок, так называемых когенерационных фотоэлектрических тепловых модулей (ФЭТМ) [4].

ФЭТМ (рис. 1.), как правило, состоит из фотоэлемента (ФЭ) панели, на тыльной стороне которой расположена пластина трубчатого абсорбера – устройства, поглощающего и отводящего тепло. ФЭ панель с различной эффективностью, в зависимости от типа используемого фотоэлектрического преобразователя, преобразует солнечное излучение в электроэнергию, остальная энергия потенциально преобразовывается в тепло. Абсорбер в данной конструкции выполняет двойную функцию. Во-первых, он охлаждает ФЭ панель, отводя излишнюю энергию, не участвующую в генерации

электричества, и тем самым повышая ее эффективность, во-вторых, производит тепловую энергию.

Таким образом, гибридные ФЭТМ – это устройства, которые одновременно выполняют преобразование солнечной энергии в электричество и тепло [4].

Для повышения эффективности комбинированных тепловых ПСК специалисты провели ряд исследований по уменьшению тепловых потерь комбинированной установки за счёт использования различных конструктивных решений и современных теплоизоляционных материалов. Например, теплоизоляционная краска на основе алюмоборосиликатных микросфер «Izofull», которой покрывают поверхность тыльной стороны тепловых ПСК. Результаты теоретических и экспериментальных исследований по проблемам суточных тепловых потерь в абсорберах ПСК описаны в работах ряда исследователей [5].

Эмпирическое уравнение для расчёта коэффициента тепловых потерь через лицевую поверхность панели ПСК к окружающей среде U_t , которое аппроксимируют зависимости U_t при средних температурах панели, лежащих в диапазоне от температуры окружающего воздуха до 200 °С, с погрешностью $\pm 0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ имеет следующий вид:

$$U = \left(\frac{N}{\frac{C}{T_{pm}} \left[\frac{T_{pm} - T_a}{N + f} \right]^e} + \frac{1}{h_w} \right)^{-1} + \frac{\sigma(T_{pm} + T_a)(T_{pm}^2 + T_a^2)}{\frac{1}{\varepsilon_p + 0,00591Nh_w} + \frac{2N + f - 0,133\varepsilon_p - N}{\varepsilon_g}}, \quad (1)$$

где,

N – количество стеклянных покрытий;

$f = (1 + 0,089h_w - 0,11h_w\varepsilon_p)(1 + 0,07866N)$;

$C = 520(1 - 0,000051\beta^2)$ при $0^\circ < \beta < 70^\circ$, при $0^\circ < \beta < 90^\circ$ используется $0^\circ = 70^\circ$;

$e = 0,43(1 - 100/T_{pm})$;

β – угол наклона коллектора к горизонту (град.);

ε_g – степень черноты стекла (88);

ε_p – степень черноты стекла поглощающей панели;

T_a – температура окружающего воздуха (К);

T_{pm} – средняя температура поглощающей панели (К);

h_w – коэффициент теплоотдачи за счёт ветра [$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$];

Коэффициент тепловых потерь через тыльную поверхность ПСК приблизительно равен:

$$U_b = \frac{1}{R_4} = \frac{k}{L}, \quad (2)$$

где,

k – коэффициент теплопроводности;

L – толщина теплоизоляции;

R_4 – термическое сопротивление изоляции;

Коэффициент тепловых потерь через боковую поверхность ПСК приблизительно равен:

$$U_e = \frac{(UA)_{edge}}{A_c}, \quad (3)$$

где,

$(UA)_{edge}$ – произведение коэффициента потерь через боковую поверхность на её площадь;

A_c – единица площади ПСК;

Полный коэффициент потерь ПСК U_L равен сумме коэффициентов потерь через лицевую, тыльную и боковые поверхности [6,7,8,9]:

$$U_L = U_t + U_b + U_s, \quad (4)$$

Актуальность. До настоящего времени экспериментально не исследованы тепловые потери ПСК в ночное время суток в условиях сухого и жаркого климата. Исследования и разработка конструкции для уменьшения тепловых потерь с поверхности абсорбера ПСК в ночное время суток является **актуальным** т. к. в этом промежутке времени тепловые потери составляют до 30 % суточной аккумулированной энергии.

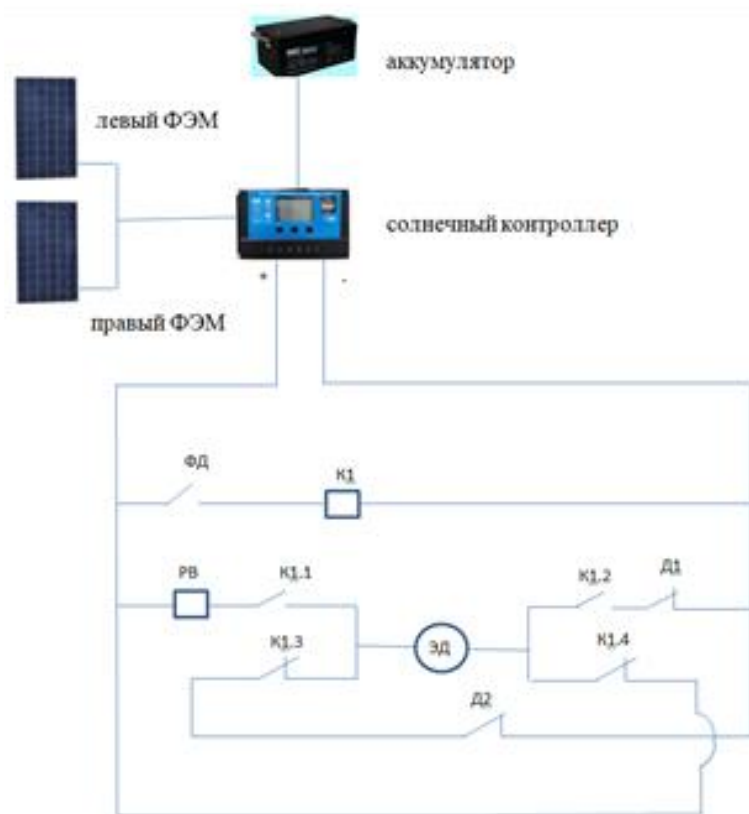


Рис. 4. Принципиальная схема управления системой:

К1 – многоконтактное промежуточное реле 12 В; ФД – фотодатчик с дискретным выходом; РВ – реле времени; К1.1, К1.2 – нормально открытые контакты К1; К1.3, К1.4 – нормально закрытые контакты К1; ЭД – электропривод.

Разработка. Разработана специальная автоматизированная конструкция не требующая внешнего источника электрической энергии т. к. функционирует в автономном режиме. Основная цель разработки направлена на автоматическое закрывания абсорбера ПСК в ночное время и открывание в дневное время суток для уменьшения суточных тепловых потерь системы (рис. 2.).

Конструкция состоит из нескольких блоков. Блок ПСК имеет стандартную конструкцию, которая состоит из преобразователя лучистой энергии солнца в тепловую и бака-аккумулятора. Блок левого и правого фотоэлектрических модулей с теплоотводящими абсорберами преобразуют лучистую энергию солнца в электрическую и тепловую, с расчётными размерами, покрывающими абсорбер ПСК. Блок, обеспечивающий проток жидкого теплоносителя (вода) с обратными и запускающими клапанами.

Механические движения в комбинированной установке созданы на основе специальных технологий на тросах, обеспечивающие закрывания и открывание за счёт прокручивания вперёд и назад. Прокручивание троса вперёд и назад осуществляется маломощным однофазным электродвигателем с постоянным током за счёт организации ресивера (рис. 3.).

Процесс в системе осуществляется фотодатчиком (ФТ) с определением в дневное и ночное время суток. Специальная, управляющая схема выполняет в автоматическом режиме процессы открывания и закрывания.

В системе управления присутствуют конечные датчики движения и схема ресивера электропривода (Рис. 4.)

В схеме не указаны потребители вырабатываемой электрической энергии. В нашем случае ФЭМ с теплоотводящими абсорберами суммарно в среднем выдаёт 100 Вт электрической энергии, расход системы в среднем составляет всего 30 Вт. Поэтому 70 % генерируемой энергии можно передавать внешнему потребителю.

В процессе испытания данной конструкции получены следующие экспериментальные результаты:

№ Эксперимента	Условия эксперимента	Время – 20 ⁰⁰ t, в градусах		Время – 8 ⁰⁰ t, в градусах	
		t в баке-аккумуляторе ПСК	t окружающей среды	t в баке-аккумуляторе ПСК	t окружающей среды
1	Система не запущена	60	35	42	23
2	Система не запущена	65	37	45	25
3	Система запущена	57	30	48	22
4	Система запущена	67	38	56	24
5	Система запущена	58	28	49	20
6	Система запущена	64	36	54	24

Как показывают результаты эксперимента, при не запуске разработанной конструкции тепловые потери составили в среднем 30 %. При запущенном режиме тепловые потери в среднем составляют 15 %.

Закключение. Применение новой конструкции теплоизоляции абсорбера ПСК в ночное время суток приводит к уменьшению потерь аккумулированной тепловой энергии в среднем на 15 %, и увеличивает КПД ПСК до 5 %, что является очень важным в отношении вопроса энергосбережения низкопотенциальных теплоэнергетических систем.

Литература

- [1]. Р.Р. Аvezов Альтернативная энергетика: достижения и перспективы // <http://uza.uz/posts/131701>
- [2]. Solar photovoltaics (PV) // Renewables 2021 global status report. 2021. – P. 22.
- [3]. [Photovoltaics Report](#) // Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, ISE with support of PSE Projects GmbH. 2021. – P. 4.
- [4]. Харченко В.В., Никитин Б.А., Тихонов П.В., Макаров А.Э. Теплоснабжение с использованием фотоэлектрических модулей // Техника в сельском хозяйстве. 2013. № 5. С. 11-12.
- [5]. Р. Х. Рахимов, С. Ф. Эргашев, С. М. Абдурахмонов, У. Ж. Нигматов, “Автоматизированная компьютерная система измерения производительности солнечных водонагревателей с порционной подготовкой горячей воды”, Comp. nanotechnol., 2017, № 1, 23–26
- [6]. Klein S.A. Personal communication, 1979
- [7]. Hottel H.C., Woertz B.B. Performance of Flat-Plate Solar-Heat Collectors // Trans. ASME. V. 64, 1942. – P. 91.
- [8]. Klein S.A. Calculation of Flat-Plate Loss Coefficients // Solar Energy. V. 17, 1975. – P. 79.
- [9]. Tabor H. Radiation. Convection and Conduction Coefficients in Solar Collectors // Bull Res. Council Israel. V. 6C, 1958. – P. 155.

ВЫБОР ФОТОВЫБОПРИЕМНИКА ДЛЯ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА ИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДАХ

Кипчакова Г.М.

Ферганский политехнический институт

Аннотация: Одним из основных этапов при разработке оптоэлектронных преобразователей и измерительных устройств является выбор фотоприемника. При использовании излучающих диодов в безлинзовых оптических схемах в качестве источников анализирующего излучения выбранный фотоприемник должен обеспечивать.

Abstract: One of the main stages in the development of optoelectronic converters and measuring devices is the choice of a photodetector. When using emitting diodes in lensless optical circuits as sources of analyzing radiation, the selected photodetector must provide.

Annotatsiya: Optoelektron konvertorlar va o'lchash moslamalarini ishlab chiqishning asosiy bosqichlaridan biri fotopriyomnik tanlashdir. Radiatsiyani tahlil qilish manbai sifatida optik zanjirlarda chiqaruvchi diodlardan foydalanilganda, tanlangan fotopriyomnik ta'minlashi kerak.

Ключевые слова: фотоприёмник, диод, чертеж, объект, сигнал, световой поток, излучения.

Key words: photodetector, diode, drawing, object, signal, luminous flux, radiation.

Kalit so'zlar: fotopriyomnik, diod, chizma, obyekt, signal, yorug'lik oqimi, nurlanish.

Введение

Одним из основных этапов при разработке оптоэлектронных преобразователей и измерительных устройств является выбор фотоприемника. При использовании излучающих диодов в безлинзовых оптических схемах в качестве источников анализирующего излучения выбранный фотоприемник должен обеспечивать: 1) максимальное согласование со спектром излучения излучающих диодов; 2) высокие быстродействие и чувствительность; 3) прием 95 % информативной доли излучения [37].

Первое условие обеспечивается выбором фотоприемника, спектральная характеристика которого максимально перекрывает спектр излучения излучающих диодов. Второе условие удовлетворяется выбором фотоприемника с постоянной времени, в 3-4 раза меньшей длительности импульса излучения. Для выполнения третьего условия прежде всего необходимы сведения о законе распределения излучения излучающих диодов после взаимодействия с контролируемым объектом. Этот закон проще определить экспериментально. Для этого была разработана экспериментальная установка, позволяющая определять распределение излучения излучающих диодов после взаимодействия с контролируемым объектом по линейной координате [37].

На рис. 1 приведен конструктивный чертеж экспериментальной установки. Для исследования распределения излучения в полость между держателями 3 и 4 (держатель 3 вместе с излучающим диодом 2 перемещается по оси y) помещается контролируемый объект (например, хлопковое волокно) 11. Изменение значения y между держателями и между излучающим диодом и фотоприемником 9 приводит к изменению степени сжатия. Фиксируется определенное положение держателей.

Поворотом ручки 10 сканируют поверхность контролируемого объекта и снимают величину фотоэлектрического сигнала с выхода фотоприемника 9. Такие же исследования проводят для различных степеней сжатия при помощи подвижного держателя 3.

На рис. 2, а показаны экспериментально полученные графики сигнала U_f для хлопкового волокна при двух различных значениях y между держателями. Рис. 2, б поясняет относительное смещение излучения излучающего диода. С уменьшением расстояния y между излучателем и фотоприемником увеличивается величина фотоэлектрического сигнала, т.е. растет суммарный световой поток, и меньшая часть не попадает на фотоприемник.

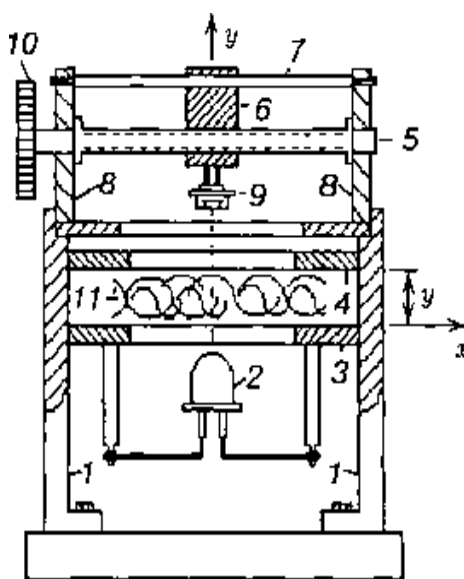


Рис.1 Конструкция экспериментальной установки: 1- цилиндрический корпус; 2- излучающий диод; 3, 4 - держатели; 5 - приводной винт; 6- подвижная каретка; 7 -направляющий стержень; 8 - стойки сканатора; 9- фотоприемник; 10 - ручка для передвижения каретки; 11 - контролируемый объект (волокно).

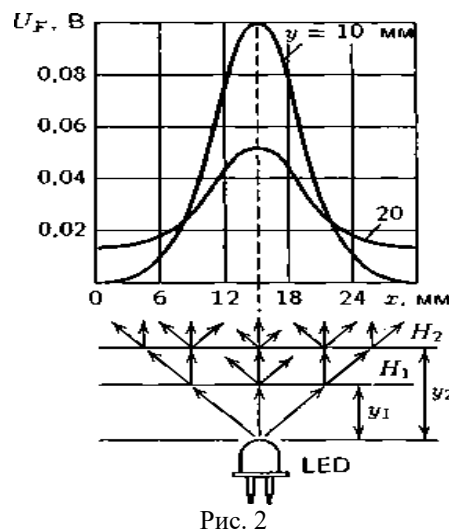


Рис. 2

Таблица 1

$X, \text{мм}$	1	2	3	4
$f^* \exp(-\sqrt{x^2 + 1/y})$ $J_0 * 2 + X \Gamma$	0,106	0,184	0,210	0,216

Распределение прошедшего через волокно излучения и чертеж, поясняющий относительное смещение излучения от излучающего диода для различных степеней сжатия H_1 и H_2 при расстояниях между держателями 3 и 4 и y_2 соответственно

Материалы и методы. Если считать, что излучающий диод является точечным, то регистрируемый на расстоянии x от оси симметрии излучающего диода световой поток с погрешностью 5 % можно аппроксимировать зависимостью [37]

$$F_p \exp(-k m \sqrt{y^2 + x^2/y}) \quad (1)$$

где t — величина контролируемого параметра (масса, концентрация, плотность); k — коэффициент, который зависит от длины волны и может принимать любые значения.

В качественном отношении он не влияет на характер распространения излучения после прохождения через материал. То же самое относится к массе. Распределение излучения зависит от геометрических параметров и структуры контролируемого материала. Мы считаем, что в измеряемом участке материал распределен равномерно.

Результаты исследования. Для разработки измерительных преобразователей следует определить, какими размерами должна обладать светочувствительная поверхность фотоприемника, чтобы на нее падало 95 % всего прошедшего светового потока. Для упрощения примем, что $k m = 1$. Если светочувствительная поверхность является кругом (что справедливо для большинства фотоприемников) с радиусом Y и ее центр расположен на одной оси с точечным источником излучения, то воспринимаемый световой поток может быть выражен интегралом:

$$F = 2, R F_s \Gamma \Delta (\sqrt{V} + f) M_{it}, \quad (2)$$

$$J_0 \quad Y \quad + \quad x$$

Примем $y = 1$ и в этих единицах определим радиус светочувствительной поверхности фотоприемника

$$F = 2 \pi \Gamma, \quad / e - 3 \wedge^1 dx. \quad (3)$$

$$J_0 X + 1$$

Выражение сводится к интегральному логарифму и не может быть подсчитано непосредственно.

Значения этого интеграла были определены численным методом на компьютере для $x = 1, 2, 3, 4$ мм и приведены в табл. 1.

Заключение

Значения интегралов J^3 и отличаются менее, чем на 4 %. Следовательно, радиус светочувствительной поверхности фотоприемника должен в 3-4 раза превышать толщину просвечиваемого материала. В этом случае на светочувствительную поверхность попадает практически весь световой поток, прошедший через контролируемый материал. Если контролируемый материал невозможно сжимать (из-за его свойств) до определенной степени, то задача может решаться с помощью применения соответствующей оптики.

Литература

- [1]. Меркишин Г.В. Многооконные оптико-электронные датчики линейных размеров. М.: Радио и связь, 1986.
- [2]. Олеск А.О. Фоторезисторы. Библиотека по автоматике. Вып. 215. М.-Л.: Энергия, 1966.
- [3]. Левитин И.Б. Инфракрасная техника. — Л.: Энергия, 1973.

- [4]. Расчет фотоэлектрических цепей / С.Ф. Корндорф, А.М. Дубиновский, Н.С. Муромова и др. — М.: Энергия, 1967
- [5]. Геда Н.Ф. Измерение параметров приборов оптоэлектроники. — М.: Радио и связь, 1981.
- [6]. Беляев С.П., Никифорова Н.К., Смирнов В.В., Щелчков Г.И. Оптико-электронные методы изучения аэрозолей. — М.: Энергоиздат, 1981.
- [7]. Гуриков В.А. Возникновение и развитие оптико-электронного приборостроения. — М.: Наука, 1981.
- [8]. Вашны Е. Динамика измерительных цепей. — М.: Энергия, 1969.
- [9]. Креопалова Г.В., Лазарева Н.Л., Пуряев Д.Т. Оптические измерения. — М.: Машиностроение, 1987.
- [10]. Климков Ю.М. Основы расчета оптико-электронных приборов с лазерами.

SODDA ELEMENTLAR VA JARAYONLARNI MODELLASHTIRISHDA QO‘LLANILADIGAN FIZIK QONUNLAR

Qipchaqova G.M.

Farg‘ona politexnika instituti

Annotatsiya: Har qanday nazariya yoki model o‘zining fundamentida fizik model hisoblanadi, chunki, faqat fizika o‘z arsenalida moddiy olamning obektiv etalonlariga ega. Fanlar namunasi sifatida deterministik qonunlar asosida qurilgan klassik fizika, ilmiylik kriteriyalari, eksperimental aniqlik, gipotezalar isbotlanishligi haqida tushunchalar beradi va matematikani ilmiy bilishning universal tili sifatidagi rolini mustahkamlaydi.

Аннотация: Любая теория или модель по своей сути являясь физической моделью, потому что только физика имеет в своем арсенале объективные стандарты материального мира. В качестве примера науки классическая физика, построенная на детерминированных законах, обеспечивает понимание научных критериев, экспериментальную точность, доказательство гипотез и усиливает роль математики как универсального языка научного знания.

Abstract: Any theory or model is essentially a physical model, because only physics has objective standards of the material world in its arsenal. As an example of science, classical physics, built on deterministic laws, provides an understanding of scientific criteria, experimental accuracy, proof of hypotheses, and enhances the role of mathematics as a universal language of scientific knowledge.

Kalit so‘slar: Modda, Model, etalon, chizma, obyekt, signal, oqim, akroxolat, substansiya nurlanish.

Ключевые слова: Вещество, Модель, Ссылка, Рисунок, Объект, Сигнал, Ток, Акрокал, Излучение вещества.

Key words: Substance, Model, Reference, Figure, Object, Signal, Current, Acrocal, Substance emission.

Kirish

Fizik modellar eksperimental ishonchliligi, nazariy puxta ishlanganligi tufayli etalon ratsional fikrlash namunasi hamda ilmiy bilishning boshqa barcha oblastlarida modellashtirishning asosi hisoblanadi. Shuning uchun ularning vazifasi faqat materiya harakati oddiy shakllarini yozishdan ancha chetga chiqadi. “Har qanday nazariya yoki model o‘zining fundamentida fizik model hisoblanadi, chunki, faqat fizika o‘z arsenalida moddiy olamning obektiv etalonlariga ega”.

Fanlar namunasi sifatida deterministik qonunlar asosida qurilgan klassik fizika, ilmiylik kriteriyalari, eksperimental aniqlik, gipotezalar isbotlanishligi haqida tushunchalar beradi va matematikani ilmiy bilishning universal tili sifatidagi rolini mustahkamlaydi. Moddiy nuqta va kontinuum modellari fundamental klassik modellar (qolgan barchasi shular asosida qurilgan) hisoblanadi. Moddiy nuqta modeli o‘lchamlari berilgan masala sharoitida hisobga olinmaydigan obektlarga nisbatan qo‘llaniladi, kontinuum modeli esa bu fazoning qaysidir oblastini uzluksiz to‘ldiruvchi moddiy substansiya (mohiyat) haqidagi tushunchadir. Birinchi model Nyutonning klassik mexanikasi asosida, ikkinchisi Maksvellning elektromagnit nazariyasi asosida yotadi. Bu modellar ilmiy abstraksiyaning yorqin misoli hisoblanadi. Ularni o‘rganish talabalarda jiddiy ilmiy fikrlash, tadqiq qilinayotgan predmetlarning belgilarini ajratish, ko‘nikma qobiliyatini va bular asosida ongli xulosalashni rivojlantiradi.

Materiallar va usullar.

Makroholatlarni statistik modellashtirish asosida berilgan makroholatni hosil qiluvchi teng ehtimolli mikroholatlar mavjudligi haqidagi ergodik gipoteza yotadi. Ko‘p sonli bir xil bo‘lgan

elementlardan iborat tizimlarni tadqiq qilishdan termodinamikada, keyinchalik populyatsiyali genetikada o'zining eddektivligini tasdiqlagan ehtimolli yondoshuv va statistik usul g'oyasi bugungi kunda ijtimoiy tizimdagi (Vasilkova V.V, Xlebpors R.S. va b.q.) jarayonlarni yozishda qo'llanilmoqda.

Statistik termodinamika tushunchalaridan (ochiq tizim, fluktuasiya, [teng vaznlik](#), entropiya va boshqalar) jamiyatda yuz beruvchi jarayonlarni modellashtirishda foydalanilmoqda.

Kvantomexanik modellashtirish ilmiy bilimlar tizimiga antinomiyaning olib kiradi va tabiatdagi tasodif va zaruriyat, bilishning subyekt va obyekt munosabatlari haqidagi yangi tushunchalarni beradi. Formal munozara mantiqi nuqtai nazaridan moddiy zarralarning korpuskulyar va to'liq tabiati haqidagi ikkita bir-birini inkor qiluvchining ikkalasi ham to'g'ri bo'lib chiqdi va qaysi birining o'rinishi o'rganilayotgan hodisa orqali aniqlanadi. Kvantomexanik modellarni o'rganish talabalarning ilmiy, kundalik va odatiy bo'lgan bilimlari munosabatlariga bo'lgan qarashlarini o'zgartiradi. Ular obyektiv reallikni yozish har doim formal mantiq doirasiga mos kelmasligini va bir-birini rad qiluvchi konsepsiyalarning ikkalasi ham o'zlarida haqiqat elementlarini mujassamlashtirganliklarini tushuna boshlaydilar. Tadqiqotchining roli obyektning tashqaridan kuzatuvchisi sifatida emas, kuzatish jarayonida xususiyatlari o'zgaruvchi obyekt holatini tayyorlovchisi sifatida tushuniladi.

O'z-o'zidan tashkillanish konsepsiyasi, noxiziqli dinamika g'oyalari tabiat va jamiyat evolyusiyasi tizimlari ko'plab hodisalarini yaxlit yondashuv bilan yoritish imkonini beradi. Agar chiziqli tizimlar dinamikasi va holati faqat tashqi parametrlar va ichki tuzilishi orqali aniqlansa (masalan, ideal gaz), u holda noxiziqli tizim dinamikasi va holati, birinchidan, o'zida tizimning avvalgi holatini aks ettiradi, ikkinchidan, bir jinsli holda aniqlana olmaydi. Ochiq noxiziqli tizimlarda o'z-o'zidan tashkillanish, xalq, falokat, turg'unlik yo'qolishi, tortilishi va boshqalar yuz berishi mumkin.

Tajriba natijalari. Noxiziqli tizimlar modellarining universal xususiyatga ega ekanligi keyingi paytlarda chop qilingan bir necha ishlardan ma'lum. Masalan, zamonaviy ekologiya, iqtisod va an'anaviy gumanitar fanlar predmeti hisoblanuvchi sosiologiya yoki biologiyaning dolzarb muammolarini miqdor jihatdan baholashni taklif qilishadi. Fazoviy portret usuli yordamida muhitning sanoat ta'sirida ifloslanishi muammolarini, jarimalar effektivligini oshirish hamda faqat bir marta e'lon qilingan ma'lumotlar asosida ularning yaxshi falsafasini aniqlashga imkon beruvchi saylov jarayoni tahlilini yechishni taklif qiladi.

Devid Ryuel "Iqtisodning texnologik rivojlanishining [turli xil darajadagi](#), tashqi kuchlar ta'siridagi dissipativ fizik tizim bilan parallel hamjamiyatni tasavvur qilish" ni taklif qiladi va quyidagicha xulosaga keladi: "texnologik jarayonning juda yuqori bo'lgan bosqichida biz regulyar bo'lmagan o'zgarishlarga ega turbulent iqtisodga duch kelamiz."

N.A.Sisoyeva o'zining "Elektron holat boshqaruvi: imkoniyatlar va cheklashlar" mavzuidagi nomzodlik ishida saylov va hukumat organlarini o'z-o'zidan tashkillanish nazariyasi pozitsiyasidan qarashni taklif qiladi. U: Aksariyat saylovchilar xulqi dissipativ tuzilish modeli doirasida qaralishi mumkin" ligini ta'kidlaydi. U o'z modelida tasodifiy tashqi omillar turli xil energetik holatlarda joylashgan atomlar kabi, o'z ta'sirlari tufayli faollashadi "tanlash determinantlari"ni qo'llaydi. Bu model lazer ishlashidagi modellar raqobatini eslatadi.

Xulosa. Shunday qilib, noxiziqli tizimlar modellari ilmiy bilimlarning turli xil oblastiga kiradi. "Zamonaviy tabiiy bilimlar konsepsiyasi" kursini mutaxassisligi matematik bo'lmagan talabalar murakkab tizimlar noxiziqli dinamikasining asosiy g'oyalarini qabul qilishi va o'zlashtirishligi muammo hisoblanadi. Talabalarga "differensial tenglamalar" tahlili metodlarini emas, faqat uning tushunchasining o'rgatish mumkin. Bu muammoni ta'lim vositasi sifatida ishlatiladigan kompyuterlardan foydalanish asosida yechish mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati

- [1].И.С. Андреев, Х.К. Арипов, Ж.Т. Махеудов, Ш.Б. Рахматов. Полупроводниковые приборы многослойной структуры. Транзисторы и тиристоры. Часть 1: Учебное пособие. Т.: ТЭИС, 1994.
- [2].И.С. Андреев, Х.К. Арипов, Ж.Т. Махеудов, Ш.Б. Рахматов. Полупроводниковые приборы многослойной структуры. Транзисторы и тиристоры. Часть 2: Учебное пособие. Т.: ТЭИС, 1994.

- [3]. А.Н. Игнатов, С.В. Калинин, Н.Э. Фадеева. Микросхемотехника и нанoeлектроника: Учебное пособие. Н.: СибГУТИ, 2007.
- [4]. Х.К. Арипов, А.М. Абдуллаев, Н.Б. Алимова. Основы электроники: Учебное пособие для учащихся профессионально-технических колледжей. Т.: ИПТД им. Чулпана, 2007.
- [5]. Elektron texnika va radioelektronikaga oid atamalarining uzbekcha-ruscha izoxdi lugati. prof. M. Muxitdinov umumiy taxriri ostida. T.: BILIM, 2007.
- [6]. Х.К. Арипов, А.М. Абдуллаев, Н.Б. Алимова. Elektronika: Ukuv kullanna. T.: TATU, 2009

BOSIM O'ZGARISHIGA ASOSLANGAN SARFNI O'LGHASH ASBOBLARI TAHLILI

Ergashov Q.M., Erkaboyev A.X., Isroilova S.X.

Farg'ona politexnika instituti

Annotatsiya: Ushbu maqolada ishlab chiqarish va sanoatda foydalaniladigan bosimning o'zgarishiga asoslangan sarf o'lchash asboblari ishlash prinsipi, ularning turlari va afzalliklari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: sarf o'lchagichlar, o'lchash asbobi, rotametr.

Annotation: This article analyzes the principle of operation of flow measuring instruments, their types and advantages, based on changes in pressure used in production and industry.

Key words: flow meters, measuring instruments, rotameters.

Аннотация: В данной статье анализируется принцип действия расходомеров, их типы и преимущества в зависимости от изменения давления, применяемого на производстве и в промышленности.

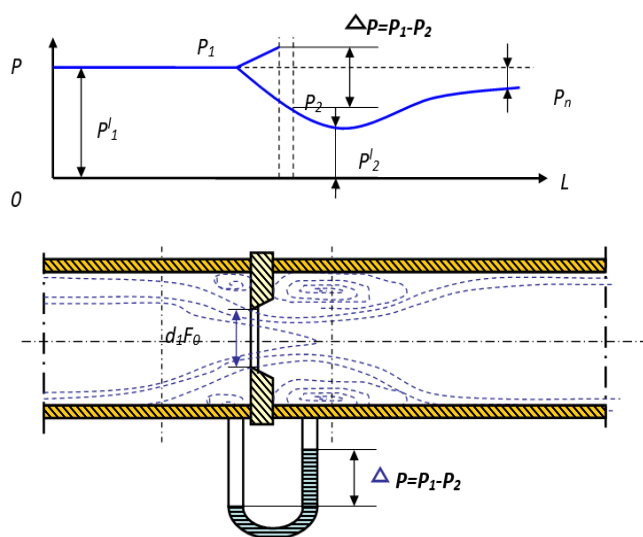
Ключевые слова: расходомеры, измерительные приборы, ротаметры.

Kirish. Ishlab chiqarishda sarf to'g'risida axborot olish uchun quyidagi o'lchash usullari qo'llaniladi:

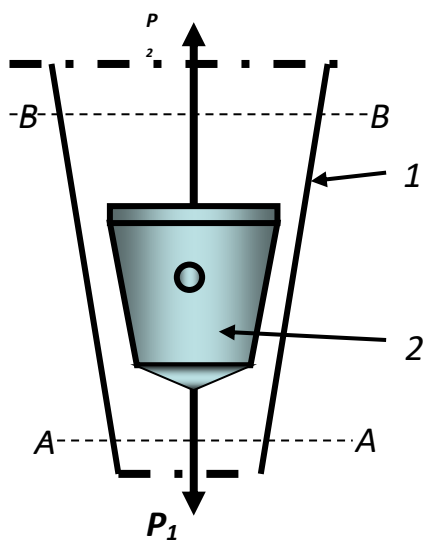
- 1) bosimlar farqi o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar;
- 2) bosimlar farqi o'zgarimas sarf o'lchagichlar.

Bosimlar farqi o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar ishlash prinsipi toraytirish moslamasida potensial energiyani qisman kinetik energiyaga aylanishi sababli hosil bo'layotgan bosimlar farqini sarfga bog'liq ravishda o'zgarishiga asoslangan. Ya'ni, diafragmadan o'tayotgan suyuqlik oqimining diafragmadan oldingi va keyingi bosimi qiymatlarini farqi o'zgarishi to'g'risidagi axborotni olishga asoslangan. $\Delta P = P_1 - P_2$ qiymatlari orasidagi farq sarf o'zgarishi bilan o'zgarib turadi. Bu bosimlar farqi oqim tezligi va modda sarfiga munosib bo'ladi. Demak, toraytirish qurilmasi hosil qilgan bosimlar farqi truboprovoddan o'tayotgan modda sarfining o'lchovi bo'lishi mumkin. Sarfning son qiymati esa difmanometr o'lchagan ΔP bosimlar farqi bo'yicha aniqlaniladi.

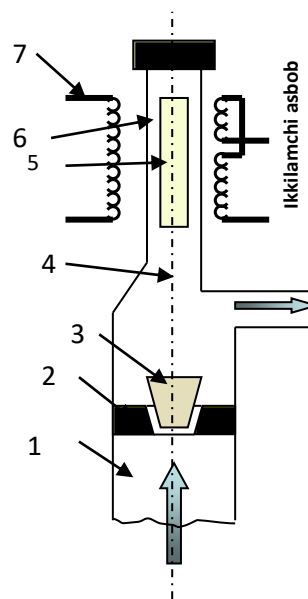
Asosiy qism. Suyuqlik gaz va bug'larning sarfini o'lchash uchun toraytirish qurilmasi sifatida standartli diafragmalar, soplolar, Vekturi soplosi va vekturi trubasi ishlatiladi. Quyida ko'rsatiladigan diafragma dumaloq teshikli yupqa diskdan iborat. Teshikning markazi truboprovod o'qida yotishi kerak. Oqimning torayishi diafragma oldida boshlanadi va undan o'tkach ma'lum masofadan keyin, o'zining minimal kesimiga erishishadi. Undan keyin oqim tobora kengayib, truboprovodning to'liq kesimiga erishadi.



1-rasm. Truboprovoddia diafragmani o'rnatilishi.



2-rasm.



3-rasm.

Bosim farqlari o'zgarmas sarf o'lchagichlar yoki aylanib oqib o'tuvchi sarf o'lchagichlar. Rotametr (2-rasm) va sarf to'g'risidagi ma'lumotni masofaga uzatishga mo'ljallangan rotametr (3-rasm) sxemalari keltirilgan.

Q_m - massaviy sarf quyida sarfi o'lchanayotgan muxitga normal kamerali diafragmani o'rnatilishi va oqimda bosimning o'zgarish sxemalari keltirilgan.

Bosimlar farqi o'zgarmas sarf o'lchagichlar - rotametrning ishlashi qalqovich balandligini o'zgarishi bilan o'tish yuzasini o'zgarishi hisobiga P_1 va P_2 bosimlar farqi o'zgarmas holatga kelib ($P_1 - P_2 = \text{const}$), qalqovichga ta'sir qilayotgan kuchlar tenglashishiga asoslangan. Shu sababli qalqovich muallaq turib qoladi va u o'lchanayotgan sarfga mos olatni egallaydi. Qalqovich xolati bo'yicha sarf aniqlanadi.

Shishali va elektrik (metalli) rotametr (metalli) rotametr. Rotametrning o'rnatilishi va qiyoslanishi qoidalari. Rotametr drossel rusumli asboblarga kiradi, ular suyuqliklar va gazlarning (havoning) sarflarini o'lchash uchun xizmat qiladi. Asboblarning quvvatli o'tkazgich uchastkalarida vertikal (tikka) o'rnatiladi va o'lchanayotgan muhit oqimining pastdan yuqoriga o'tayotgan sarfini o'lchaydi. Sarfning o'zgarishi ularning o'tish kesimining o'zgarishiga olib keladi hamda asboblardagi bosimlar farqi har doim bir xil bo'lib qolaveradi va hisob natijalariga teng bo'ladi.

Rotametr shkalalari bir xil bo'linmali bo'lib, muhit bosimini yo'qotishlari doimiy bo'lganligi ularning afzalliklaridir.

Tuzilishiga ko'ra rotametr shishali va metall rotametr (metalli) rotametr bo'linadi. Shishali rotametr ko'rsatuvchi, metallilari esa — shkalasiz datchiklardir, ular differensial-transformatorli asboblarning bilan ishlashga mo'ljallangan.

Rotametr vertikal joylashgan konussimon naycha 1, uning ichida erkin harakat qiluvchi silindrlil rotator qalqovich 2 joylashgan. U zanglamaydigan po'lat, dyuraluminiy yoki ebonitdan tayyorlangan.

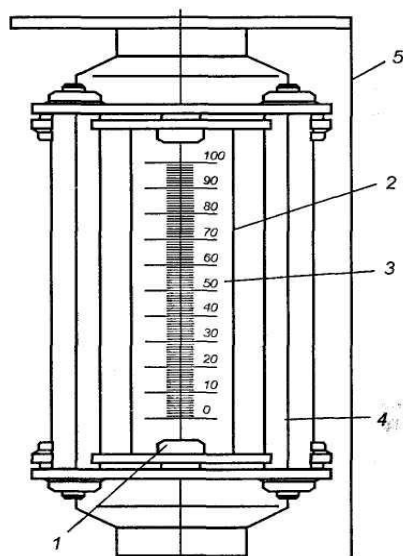
Shunday qilib, qalqovichning holati o'zgarishi bilan qalqovich va konussimon naychaning ichki devorlari orasidagi o'tish kesimi o'zgaradi, natijada o'tish kesimidagi oqimning tezligi qalqovich ko'ndalang kesimi yuzining birligidagi massaga tenglashguncha shu harakatda bo'ladi. Berilgan muhitning har bir sarfi kattaligiga qalqovichning tegishli holati mos keladi. Sarfni rotametr bilan o'lchashda o'lchashning pastki chegarasi 20% nominal qiymatiga teng. 4-rasmdagi asbob foizda darajalangan shartli shkalaga ega.

PC rusumli shishali rotametr korpus 5 ga ustunlar 4 yordamida o'rnatilgan konussimon naycha 2 dan iborat. Naycha ichida pastdan yuqoriga oqadigan suyuqlik yoki gaz oqimi ta'sirida vertikal harakat qiluvchi qalqovich 1 bor. Asbobning shkalasi 3 bevosita naycha ustida (chizish

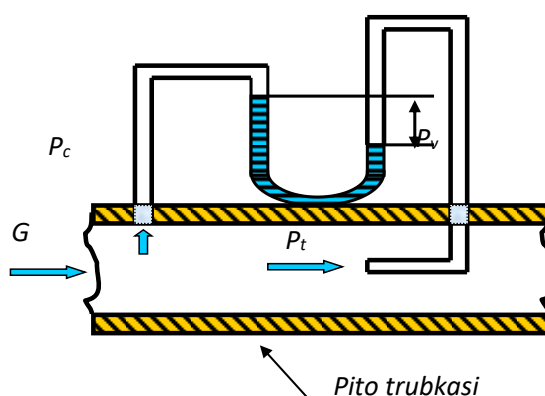
yo‘li bilan) darajalanadi. hisoblashlar qalqovichning ustki gorizontall tekisligi bo‘yicha olib boriladi. Konussimon shisha naychali rotametr lar suv bo‘yicha 0,025—4 m³/soat va havo bo‘yicha 0,4—40 m³/soat, o‘lchash chegarasi: 0,6 MPa (6 kg-k/sm²) gacha ish bosimiga mo‘ljallangan. Asbobning asosiy xatoligi yuqori va pastki o‘lchash chegaralarining farqi 1,6% ni tashkil etadi.

Rotametr lar bosim farqi o‘zgaruvchan sarf o‘lchagichlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega: rotametr larning shkalalari teng bo‘linmali bo‘lib, uncha katta bo‘lmagan sarflarni o‘lchashga imkon beradi; bosimning yo‘qolishi kichik va u sarf kattaligiga bog‘liq emas, rotametr larning o‘lchash ko‘lami katta.

Rotametr kamchiliklari: quvurli o‘tkazgichlarning faqat vertikal uchastkalarida o‘rnatilishi, ko‘rsatuvlarni masofaga uzatish, ularni yozib olish qiyinligi va yuqori bosim va haroratlarga ega muhitlar sarfini o‘lchash uchun yaroqsizligidir.



4-rasm. Shisha trubali rotametr.



5-rasm. Dinamik bosimni o‘lchash sxemasi.

Yuqorida keltirilgan suyuqlik, bug‘ va gazlar (havo)ning miqdori va sarfini o‘lchash usullari shu bilan tavsiflanadiki, ularda sezgir elementi bevosita o‘lchanayotgan muhit bilan bog‘liq, ya‘ni ular mexanik va kimyoviy shikastlanadi, bu esa oqibatda oqim bosimining kamayishiga olib keladi. O‘lchanayotgan muhitning sezgir elementga uzluksiz ta‘siri vaqt o‘tib borishi bilan o‘lchash ko‘rsatkichi aniqligiga salbiy ta‘sir etadi va natijada ularning ishonchli ishlashi hamda asbobning ishlash muddati kamayadi.

Kimyoviy jihatdan agressiv (kislotalar, ishqorlar), abrazivli (kulshlak materiallarning pulpasi) va boshqa suyuqliklarning sarfini o‘lchash uchun, yuqoridagi asbob va usullar (ularda sarf o‘lchagich qismlariga materiallar tegib turishiga ruxsat etilgan) qo‘l kelmaydi. Shuning uchun o‘lchanayotgan moddalar bilan aloqasi yo‘q, sezgir elementi bilan tegib turmaydigan qator usul va asboblarda mavjud va ular agressiv muhitlarda qo‘llanilishi mumkin. Bu kabi asboblarga elektromagnitli va ultratovushli asboblarni kiritish mumkin.

Tezlik bosim kuchi orqali o‘lchanadigan sarf o‘lchagich: Bu sarf o‘lchagichlarda sarfni oqimning dinamik bosimi (P_v) bo‘yicha aniqlanadi (5-rasm).

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Замалетдинова Э.Ю., Егорычев А.И. Сравнительный анализ методов измерения давления журнал Вестник Казанского Технологического Университета, Том: 17 Номер: 8 КНИТУ Год: 2014 Страницы: 124-127.
- [2]. М.М. Мордасов, М.М. Голосницкая. Пневматический преобразователь абсолютного давления. ISSN 0136-5835. Вестник ТГТУ. 2011. Том 17. № 3. Стр. 695-699
- [3]. А.В. Марков. Математическая модель автоматизированной грузопоршневой системы контроля качества датчиков абсолютного давления. Вестник ИРГТУ Том 22, № 11 2018. Стр. 112-124.
- [4]. А.В. Марков. Концепция систем контроля качества средств измерений абсолютного давления. Век качества № 1 • 2015. Стр 34-35.

- [5]. Дробынин М.Е., Львов П.А., Львов А.А., Мельникова Н.И. Компенсация Температурной погрешности пьезорезистивных датчиков давления с помощью полумостовой схемы: анализ метода. Труды Международного симпозиума «Надежность и качество», Россия 2018, том 2. Стр 85-87.
- [6]. Юрин А.И., Нефедов А.П. Исследование метрологической надежности манометров. Научно-технический вестник Брянского государственного университета, 2016, №3. Стр 75-78.

ҚИШЛОҚ ШАРОИТИ УЧУН ТЕРМОЭЛЕКТРИК ГЕНЕРАТОР

Касимахунова А.М., Норбўтаев М., Баратова М.

Фарғона политехника институти

Аннотация. Мақолада, термогенераторларни энергия танқислиги билан боғлиқ муаммони ҳал қилиш мақсадида қўлланиш соҳаларини кенгайтириш, уларни лойиҳалаш ва электрофизик параметрларини тадқиқот қилиш масаласи баён этилган. Уч қоришмали Bi Te Sb (p-типи) ва Bi Te Se (n-типи) материалдан тайёрланган термоэлектрик энергия ўзгартиргичлар ёрдамида қишлоқ аҳолиси учун электр энергияси таъминотида конструктив тавсия берилган.

Калит сўзлар: энергия, ўзгартириш, электр таъминоти, яримўтказгич, термоэлектрик самарадорлик, технология, печь, иссиқ учлар, совуқ учлар, электр ўтказувчанлик, иссиқлик ўтказувчанлик.

Аннотация. В статье изложены результаты исследования электрофизических параметров и проектирование термоэлектрических генераторов, расширение его применения с целью решения проблемы недостаточности энергии. Дана рекомендация для энергоснабжения сельского населения термоэлектрическим генератором, изготовленного из материалов Bi Te Sb (p-типа) и Bi Te Se (n-типа).

Ключевые слова: энергия, преобразование, электроснабжение, полупроводник, термоэлектрическая добротность, технология, печь, горячие спаи, холодные спаи, электропроводимость, теплопроводность.

Abstract. The given article presents the results of the study of electrophysical parameters and the design of thermoelectric generators, the expansion of its application in order to solve the problem of insufficient energy. A recommendation is given for the power supply of the rural population with a thermoelectric generator made of Bi Te Sb (p-type) and Bi Te Se (n-type) materials.

Key words: energy, transformation, power supply, semiconductor, thermoelectric figure of merit, technology, furnace, hot junctions, cold junctions, electrical conductivity, thermal conductivity.

Қириш

Охирги йилларда, бундан ярим аср муқаддам ишлаб чиқарилиб, эксплуатацияга топширилган электр узатиш чизиқларининг маънан ва жисмонан эскириши, қисқа муддатларда қишлоқ шароитида яшаётган аҳоли хонадонларида бўлаётган энергия узилишларини давомийлигини жуда кучайтириб юборди. Бундай вазият омма ўртасида норозиликларни кучайишига, инсонларни турмуш тарзини кескин ёмонлашишига, аҳолини оқшом пайтидан бошлаб, токи тун ярмигача бажарилиши керак бўлган зарур ишларини қолиб кетишига, талаба ва мактаб ўқувчиларини дарс тайёрламай ўқув машғулотларига қатнашиши туфайли билим даражасини пасайиб кетишига сабабчи бўлгани барчага маълум.

Бу муаммо кечиктирмай ўз ечимини топишни тақозо этади. Шунинг учун, кичик энергетикада етарлича муваффақият билан ишлатилиши мумкин бўлган ва қишлоқ шароитига мос кела оладиган, муқобил энергиядан фойдаланиш масаласи жуда қизиқарли омил бўлиб бормоқда. Албатта кўпчилик олимлар томонидан мини қуёш фотоэлектрик станциялар тавсия этилгани ва амалда синаб кўрилгани маълум [1,2]. Аммо бу энергия, манбалари фақат ёруғлик нуридагини ишлатила олинishi билан афзалдир. Қолаверса, улар ўзининг иктисодий кўрсаткичлари бўйича ҳали айрим электр энергияси ишлаб чиқариб бериши мумкин бўлган муқобил энергия манбалари билан рақобатбардош эмас [3,4].

Шу нуқтаи назаридан, иссиқлик энергиясини бевосита электр энергиясига айлантириб бера оладиган термоэлектрик генераторлардан (ТЭГ) фойдаланиш мақсадга мувофиқдир

[6,7]. Термоэлектрик генераторлар устида олиб борилаётган тадқиқотлар мамлакатимизда унча кенг қамровли эмас. Акс ҳолда, шу кунгача жуда кўп соҳаларга тадбиқ этилган бўлиши, ва оммавий ҳолда ишлаб чиқарилишга қўйилиши табиий эди. ТЭГ лар ҳам ярим ўтказувчанлик хусусиятига эга бўлган материаллардан тайёрланиб [8,9.], улар ўзининг p – ва n - ўтказувчанлик хусусиятига кўра аҳамиятга молик. Ушбу ишда, тадқиқотчилар учун маълум бўлган илмий ахборотларга тўхталмай, айнан муаллифлар томонидан термоэлектрик генераторларни электрофизик хусусиятларини тадқиқот қилиш орқали яратилган ТЭГлар ҳақида маълумот берилади. Уларни қўллаш ишлари қишлоқ ҳаётидаги ўткир муаммони бир қисмини ижобий ҳал қилиниши кўрсатилади.

Термогенераторларни материали ва уларни электрофизик параметрларини текшириш

Режалаштирилган термоэлектрик генераторни яшаш мақсадида уч қоришмали термоэлектрик материал: BiTeSb (p -типи) ва BiTeSe (n -типи) олинди. Уни олиш технологияси [8] каби амалга оширилган. [1 ва 6] дан маълум бўлганидек, ТЭГлар чиқишида олинаниган фойдали электр қуввати уни p - ва n -типи ўтказувчанликка эга бўлган шохчаларини геометрик ўлчамларига боғлиқ бўлганлиги туфайли, батарея конструкциясини танлашда бу материалларни технологик тайёрлаш жараёнидан кейинги олинган маълумотлар бўйича, ўлчаш ва текшириш ишлари бажарилди. Назорат қилишда, материалларни термоэлектрик юритувчи кучи коэффициентини α , электр ўтказувчанлиги σ ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини χ ўлчанди.

Йиғилган термобатареяларнинг асосий параметри термоэлектрик самарадорлик Z Харман услубида назорат қилинди. Ушбу услуб, ўтказувчиларнинг иссиқлик ўтказувчанлигини ҳам ҳисобга олиши билан, бошқа услубларга нисбатан яхшироқ ҳисобланади. Харман услубида батареяни қовшарланган учлари (яъни совуқ ва иссиқ учлари) орасида ҳарорат градиенти Пельте эффекти ёрдамида ҳосил қилинади. Бир учи мис асосга бириктирилган батарея орқали ток оққанда, унинг бир учи қизийди, иккинчи учи эса совийди. Пельте эффекти натижасида ютилаётган ёки ажралиб чиқаётган ток иссиқлик тоқнинг биринчи даражасига боғлиқ:

$$Q = nJ = \alpha TJ \quad (1)$$

Ушбу услуб, бир вақтнинг ўзида, барча термоэлектрик параметрлар: α, σ, χ, Z ва χ ларни ўлчаш имконини беради [2].

Z ни ўлчаш учун ичига термостабилаштирилган мис асос ўрнатилган вакуумли камерадан фойдаланилган [10]. Тадқиқ қилинаётган батарея вакуумдаги мис асосга жойлаштирилади. Батареяни асосга, иссиқлик ўтказувчи керамика орқали, қовшарлаш яхши иссиқлик контактини ҳосил қилиш имконини беради. Ўлчашларни вакуумда амалга ошириш, термобатарея ён юзаларининг атроф-муҳит билан таъсирлашиши оқибатида тажриба натижаларига кўрсатадиган, таъсирларнинг олдини олади. Барча ток ўтказувчилар ва терможуфтлар (терможуфтлар хромель-алюмель дан тайёрланган) камерадан ўлчов асбобларига чиқарилади. Иссиқ ва совуқ учларнинг ҳарорати, термобатареялардан оқувчи ток, кучланишнинг пасайиши ҳамда термо э.ю.к. Щ68.000 типли электрон рақамли вольтметр ёрдамида ўлчанди.

Ўлчашларни амалга ошириш жараёнида термобатарея орқали “Бакен” батареядан (қўшимча энергия манбаи!) олинган доимий ток ўтказилди. Мувозанат таъминлангандан кейин, батареянинг учларидаги ҳароратлар фарқи аниқланди. Токни ўтказиш давомида $U = JR + \alpha \Delta T$ батареяда кучланиш пасайиши ўлчанди. Термо э.ю.к. қийматини аниқлаш учун ток қисқа вақт (~ 5 сек) га тўхтатилди ва $U_\alpha = \alpha \Delta T$ нинг қиймати ёзиб олинди.

Батареяларнинг самарадорлигини ҳисоблаш формуласи аниқланди. Бунинг учун битта туташмадаги иссиқлик мувозанати (масалан T_c -совуқ учдаги ҳарорат) учун тенглама ёзилади:

$$Q_x = \chi \frac{S}{e} \Delta T + \frac{1}{2} J^2 R - \alpha T_c J = 0. \quad (2)$$

Бу ерда

$$\chi = (\chi_n + \chi_p) N_{\text{ж}} \quad (3)$$

бу ерда $N_{\text{ж}}$ – термобатареядаги термоэлементлар жуфтларининг сони, J-ток зичлиги, R-батареяни ички қаршилиги, ΔT -иссиқ ва совуқ учлардаги температуралар фарқи. Батареяларнинг электр қаршилиги, улардаги материалларни солиштира қаршиликлари орқали, қуйидаги формула ёрдамида аниқланди:

$$R = (\rho_n + \rho_p) \frac{l}{S} N_{\text{ж}} \quad (4)$$

Худди шу каби,

$$\alpha = (|\alpha_n| + |\alpha_p|) N_{\text{ж}} \quad (5)$$

Батареядаги кучланиш пасайиши:

$$U = JR + \alpha \Delta T, \text{ бундан } \alpha = \frac{U - JR}{\Delta T} \quad (6)$$

Батареянинг самадорлиги:

$$Z = \frac{\alpha'^2 \sigma'}{\chi'} \quad (7)$$

бу ерда ўртача қийматлар

$$\alpha' = |\alpha_n| + |\alpha_p|$$

$$\frac{1}{\sigma'} = \frac{1}{\sigma_n} + \frac{1}{\sigma_p}$$

$$\chi' = \chi_n + \chi_p$$

Демак,

$$Z = \frac{N^2 \alpha'^2 \sigma' \frac{l}{S}}{N^2 \chi' \frac{l}{S}} = \frac{\alpha'^2}{R \chi'} \quad (8)$$

(2) формуладан қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$\chi \frac{S}{l} = \frac{\alpha T_x J - \frac{1}{2} R J^2}{\Delta T} \quad (9)$$

T _г (°C)	T _х (°C)	α (мкВ/град)	χ (мВт/см.К)	U=αΔT (мВ)	ρ (Ом.см)	I (А)	U (мВ)	R (мОм)	Z _{тэг} 10 ⁻³ град ⁻¹
15,0	4,2	448,01	42,44	35,0	2,01	0,41	92,01	147,1	2,28
16,2	4,2	432,01	41,25	32,01	2,10	0,384	88,9	147,3	2,24
16,2	4,5	435,03	42,21	31,31	2,085	0,38	87,5	146	2,08
16,6	4,6	407,02	35,89	32,11	2,125	0,38	89,5	149	2,2
16,6	4,65	407,01	37,4	32,11	2,087	0,379	89,5	146	2,22
25,0	17,8	488,03	24,96	19,01	2,41	0,160	45,4	168	2,63
25,0	17,3	471,02	51,61	19,81	2,38	0,159	45,8	166,4	2,76
25,0	17,9	487,01	24,83	19,12	2,28	0,161	44,1	161	2,78
25,0	16,9	502,01	29,83	24,11	2,21	0,205	54,9	154,4	2,61
25,0	16,0	467,3	26,52	24,33	2,21	0,203	57,01	154,6	2,73
25,0	14,05	443,04	29,71	32,82	2,06	0,33	80,2	143,4	2,51
25,0	14,0	446,03	31,78	33,89	1,98	0,35	82,8	139,4	2,51
25,0	13,0	447,6	30,78	37,61	2,185	0,379	96,01	153,1	2,34
25,0	12,0	440,2	30,84	40,52	2,025	0,42	100,01	141,5	2,50
25,0	9,6	431,4	31,0	45,40	2,03	0,49	115,3	141,6	2,44
25,0	9,3	429,01	31,45	46,42	2,2	0,49	124,01	155	2,27
25,0	8,5	440	31,14	50,02	2,20	0,5	126,7	154,3	2,47

(9) ни (8) га қўйиб, қуйидагини оламиз:

$$Z = \frac{\left(\frac{U}{JR} - 1\right)^2}{\frac{U}{JR} T_x - T_{\text{гпг}}} \quad (10)$$

бу ерда

$$T_{\text{ypr}} = \frac{T_r - T_x}{2}.$$

Сўнгги ифода, Харман услубида Z ни ҳисоблаш учун, асосий формула ҳисобланади. Янада аниқроқ натижаларни олиш учун ўлчашлар бир неча марта қайта бажарилади, кейин олинган натижалар солиштирилади ва ўртача қиймат ҳисобланади:

$$Z_{\text{ypr}} = \frac{\sum_{i=1}^n Z}{n} \quad (11)$$

бу ерда n – ўлчашлар сони.

Шу таъкидлаш муҳимки, ўлчашлар давомида батареяда ток мавжуд бўлмаганда (ҳароратларнинг мувозанат ҳолатида), намуна бўйлаб кераксиз ҳарорат градиенти кузатилди. Иссиқ ва совуқ учлардаги ҳарорат фарқининг вужудга келишига, батареянинг совутилиш мис асосга бир томонлама кавшарланиши, сабаб бўлади. Совутгичнинг турли ҳароратларида кераксиз ҳароратлар градиентининг қиймати $\Delta T'$ ни аниқлаб, ҳисоблашда уни ҳисобга олувчи коэффициент киритилди. Масалан, термо э.ю.к. ни ҳисоблашда қуйидаги формуладан фойдаланилди:

$$\alpha = \frac{U_{\alpha}}{(\Delta T - \xi) \cdot N} \quad (12)$$

бу ерда ξ – $\Delta T'$ ни ҳисобга олувчи тузатиш (коэффициент).

Материалнинг R_{max} электр қаршилигини аниқлаш учун, у орқали ўзгарувчан ток ўтказилади. Бизнинг ҳолда бундай ўлчовлар, саккизта термоэлементи бир бутун батареяга бирлаштиришдан аввал, унинг ҳар бир шохчаларида ўтказилди. Кейин бу қийматларни қўшиш орқали, батареянинг умумий қаршилиги аниқланди. Ўлчашлар миллиметр ўлчаш асбоби ёрдамида амалга оширилди.

$$R = (\rho_n + \rho_p) \frac{l}{S} N = \rho^* N \frac{l}{S}$$

бу ерда

$$\rho^* = \frac{RS}{lN}$$

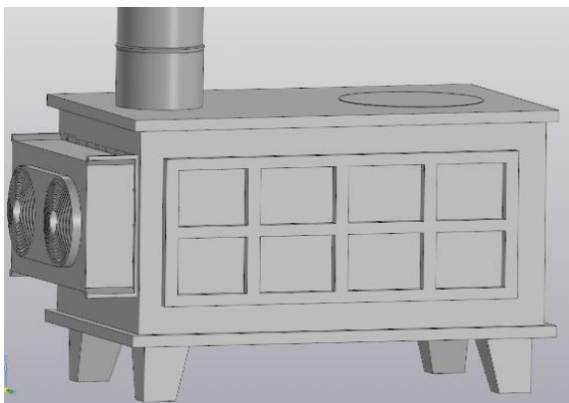
Жадвалда Харман услубида ўлчанган асосий параметрларнинг қийматлари келтирилган.

Жадвал ТЭГ параметрларини тадқиқоти натижалари

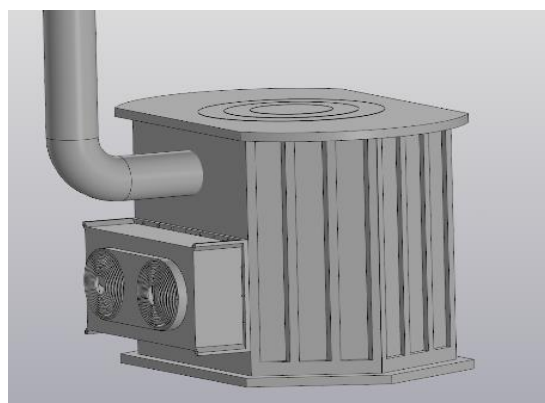
Изоҳ: Ушбу ўлчашлар хона ҳароратида олиб борилган.

ТЭГни иссиқлик манбаига улаш технологияси

Тайёрланган термоэлектрогенератор жами 64 та терможуфтдан ташкил топган бўлиб, уни геометрик ўлчамлари қуйидагича: p - ва n -шохчалари кўндаланг кесимлари бўйича тенг томонли $4 \times 4 \text{ мм}^2$, баландлиги 14 мм. Терможуфтлар, чиқиш кучланиши 12 В бўлишлиги, ва қуввати уланадиган юклама токига мос келишлиги учун ўзаро параллел ва кетма-кет уланган. ТЭГ ни иссиқ ва совуқ учларидаги ҳароратлар фарқи $\Delta T = 110 \text{ }^\circ\text{C}$ бўлганида, электр қуввати 25 Вт ни ташкил этади. Бу батарея (1-расм) иқтисодий жиҳатдан тежамкор бўлган 15, 12 ва 3 Вт ли ёритиш лампасини электр энергияси билан таъминлаши мумкин. Шунини таъкидлаш жоизки, бундай генераторларни уланиш схемаларини ўзгартириш орқали 24 В кучланишни ва ток қийматларини ҳам ўзгартириш имконияти мавжуд.



1-расм. ТЭГни юмалоқ шаклли печьга уланиши.



2-расм. ТЭГни тўртбурчак ТЭГга уланиши.

Тайёр термобатарея яхши иссиқлик ўтказувчи, аммо электр ўтказувчанлиги бўйича изоляция хусусиятга эга бўлган материалга пайвандланиб, сўнгра болтлар ёрдамида печь қобига маҳкамланади. Пластина юзасини катта кичиклиги печь юзасидан иссиқликни камрок, ёки кўпроқ концентрациялаш имкониятини беради.

Аммо, ҳар қандай ҳолатда ҳам, пластина юзаси ТЭГ иссиқ учларининг юзасидан каттароқ бўлиши даркор. Бу вазият бириктирувчи болтлар учун жой мавжуд қилади. Бундай конструкциядаги термоэлектрик генераторларни ҳар қандай шаклдаги печь конструкциясига мураккаб бўлмаган монтаж ишлари орқали маҳкамлаш мумкин (2-расм).

Хулоса. Бажарилган ишлар ва уларни натижалари бўйича қуйидаги хулосага келиш имкониятини беради. Термоэлектрик генераторлар ҳозирги кунда жуда муҳим бўлган муқобил энергия манбаларидан бўлиб, мамлакатимиз шароитида уни тадбиқ этиш муҳим. Чунки улар ёрдамида иссиқлик энергия манбаидан электр энергиясини олиш муаммо туғдирмайди. Қиш мавсумида аҳолини 50% га яқини ўтин, кўмир, ва ҳатто таппи (тезак) ҳам ёқади. Улардан чиққан иссиқлик, бемалол ТЭГлар учн керакли температуралар фарқини, уларни шохчалари бўйлаб ҳосил қилиб беради. Батарея, агар паст ҳароратли материаллардан тайёрланса, оптимал иш режимини таъминлаб бера олади. Қолаверса, механик мустаҳкамликка эга. Ишлаш муддати узок. Геометрик ўлчамларини печь юзасига мослаштириш қулай. Ҳамда, зарур пайтда ечиб олиб, транспортировка қилиш мумкин. Асосан қиш мавсумида печьга бириктирилиб, ёз мавсумида эса қуёш энергиясида ҳам ишлатилиб, зарядловчи манба сифатида фойдаланилиши мумкин.

Адабиётлар

- [1]. А.В.Васильев, А.П.Ландсман, Полупроводниковые фотопреобразователи. Изд-во Советское радио, Москва, 1975г. 248 стр.
- [2]. Н. Колодинская, Солнечная энергетика в России и в мире. RB.RU. Лонгриды, 25-ноябрь, 2020й.
- [3]. С.С.Дашеев, Е.А.Мальшев. Солнечная энергетика: состояние и перспективы, Вестник науки и образования, Часть 1, 2018г.
- [4]. А.М.Kasimakhunova, Sh.A.Olimov, R.Nurdinova, Tahir Iqbal, L.K.Mamadaliyeva, Highly Efficient Conversion of Solar Energy by the Photoelectric Converter and a Thermoelectric Converter, Journal of Applied Mathematics and Physics, 2018, 6,1-10. <http://www.scirp.org/journal/jamp> USA.
- [5]. А.В.Квитко, Г.С.Отмахов. Перспективы и особенности работы солнечных электростанций. Вестник науки и образования, 2017г. Часть 3.
- [6]. А.Ф.Иоффе. Энергетические основы термоэлектрических батарей из полупроводников. Изд-во Ан СССР, М.-Л. 1950 г.
- [7]. Bulat L.P., Osvensky V.B., Pivovarov G.I., Snarskii A.A., Tatyannin E.V., Tay A.A. // Proc. 6th European Conference on Thermoelectrics, July 2 – 4, 2008. – Paris (France). – P. I2 – 1 – I2 – 6.
- [8]. Bulat L.P., Drabkin I .A., Pivovarov G.I., Osvensky V.B. On thermoelectric properties of nanoscale materials // Journ. of Thermoelectricity. – 2008. – No. 4. – P. 27 – 33.
- [9]. Л.П. Булат, Е.К. Иорданишвили, А.А. Пустовалов, М.И. Федоров. Термоэлектричество в России: история и современное состояние. See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/282868212>. ISSN 1726-7692 Термоэлектричество №4, 2009. Стр.3-26.
- [10]. А.М.Касимахунова, С.И.Зокиров. Фототермоэлектрик батареялар, Монография. “Классик” нашриёти, 2021й.. 156б.

УДК 621.383.8:621.315.592

НЕРАВНОВЕСНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА КОНТАКТЕ ПОЛУПРОВОДНИК – ПЛАЗМА ГАЗОВОГО РАЗРЯДА

Йулдашев Х.Т., Ахмедов Ш.С.

Ферганский политехнический институт

Аннотация. Теоретически рассмотрены особенности плазменных контактов полупроводника в сверхтонкой газоразрядной ячейке, в частности рассмотрена кинетика нарастания потока носителей при включении прямоугольной ступени напряжения. Рассмотрен более сложный случай,

когда последовательно со слоем фоточувствительного полупроводника имеется слой распределенного сопротивления, а также – случай, когда напряжение, подаваемое на газоразрядную ячейку, имеет более сложную форму, чем прямоугольная ступень.

Ключевые слова: плазменные контакты, сверхтонкая газоразрядная ячейка, распределенное сопротивление, прямоугольная ступень напряжения, кинетика нарастания тока, кинетика спада тока.

Аннотация. Ўта қисқа газ-разряди ячейкасида яримўтказгичли плазма контактнинг хусусиятлари назарий жихатдан кўриб чиқилган, кучланишининг тўғри бурчакли даражасини ёқилишида ташувчилар оқимини ўсиш кинетикаси кўриб чиқилган. Тақсимланган қаршилик қатлами мавжуд бўлган фотосезгир яримўтказгич қавати билан кетма-кет уланган ўта мураккаб ҳолати кўриб чиқилган ва газ-разряди ячейкага юборилган кучланиш тўғри бурчакли даражага нисбатан мураккаб шаклга эга бўлган ҳолати ҳам кўриб чиқилган.

Калит сўзлар: плазмали контакт, ўта қисқа газ-разряди ячейкаси, тақсимланган қаршилик, тўртбурчак кучланиш погонаси, токнинг ўсиш кинетикаси, оқимнинг парчаланиш кинетикаси.

Annotation. Theoretically, the features of the plasma contacts of a semiconductor in an ultrathin gas discharge cell are considered, in particular, the kinetics of the increase in the carrier flux when a rectangular voltage stage is turned on is considered. A more complicated case is considered when there is a layer of distributed resistance in series with the photosensitive semiconductor layer, as well as the case when the voltage supplied to the gas discharge cell has a more complex shape than a rectangular step.

Keywords: plasma contacts, ultrathin gas discharge cell, distributed resistance, rectangular voltage step, current rise kinetics, current decay kinetics.

1. Введение

В полупроводниковой фотографической ионизационной камере (ПФИК) [1-4] полупроводниковый фотоприемник работает в необычных условиях, тем более если оба электрода является плазма газового разряда, то ситуация еще усложняется. В отличие от носителей в металлических электродах, электроны и ионы плазмы имеют энергию, значительно превышающую равновесную (несколько десятков эВ) и в связи с этим, попадая на поверхность полупроводника, способны вызывать ионизацию как на поверхности, так и на некотором отдалении от нее в глубине полупроводника. Кроме того, вблизи поверхности возникает тормозное излучение электронов, которое совместно со свечением газового разряда создает поток фотонов на поверхность, вызывающий внешний и внутренний фотоэффекты. Особенность всех указанных факторов возбуждения электронов в полупроводнике является их поверхностный характер. Действительно, электроны с энергией порядка 50эВ проникает вглубь полупроводника примерно на $50 \div 100$ ангстрем, ультрафиолетовое и коротковолновое излучения плазмы на 1000 ангстрем, а ионы плазмы – значительно меньше [5]. Таким образом, на границе плазмы газового разряда и полупроводника при прохождении тока образуется значительный поверхностный заряд. При высокой скорости рекомбинации носителей на границе полупроводника с плазмой в случае арсенида галлия (мы для примера рассмотрим этот материал) при обычных условиях влияние ионизации плазмой можно не учитывать. Что касается переизлучения, в случае краевой люминесценции и при излучательных переходах на примесные состояния, то оно может распространяться достаточно далеко вглубь полупроводника. [6].

Цель настоящей работы заключается в том, что теоретически рассматривая переходных процессов нарастания и спада носителей тока с учетом оптической генерации, а также воздействие плазменных токов на фоточувствительность полупроводника получить удовлетворительного представления свойствах плазменных контактов полупроводника в газоразрядной ячейке ПФИК.

2. Теория и ее результаты

Сначала рассмотрим наиболее простой случай, когда воздействие носителей тока плазмы распространяется на всю глубину полупроводника, при таком представлении носители вызывает однородную объемную генерацию, пропорциональную фототок j_c , а также потоку фотоэлектронов $I = j/e = \xi \mu n E$, где μ – подвижность носителей в

полупроводнике, n – концентрация фотоносителей, E – напряженность электрического поля, ξ – коэффициент пропорциональности, физический смысл которого будет пояснен ниже. Изменение концентрации неравновесных носителей n во времени описывается уравнением

$$\frac{dn}{dt} = F - \frac{n}{\tau} + \xi \mu n E, \quad (1)$$

где F – интенсивность оптической генерации, τ – время жизни неравновесных носителей. В стационарном состоянии для концентрации неравновесных носителей получаем следующую формулу

$$n = F / \left(\frac{1}{\tau} - \xi \mu E \right). \quad (2)$$

На рис.1 приведена зависимость концентрации неравновесных носителей от напряженности приложенного поля $n(E)$ при следующих значениях параметров: $\mu = 500 \text{ см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$; $F = 10^{14} \text{ см}^{-3} \text{ с}^{-1}$; $\tau = 10^{-7}$; $\xi = 0,1 \text{ см}^{-1}$.

Рассмотрим теперь кинетику нарастания потока при включении прямоугольной ступени напряжения. Решение уравнения (1) при начальном условии ($t = 0$, $n = 0$) выражается формулой

$$n = F / \left(\frac{1}{\tau} - \xi \mu E \right) \left\{ 1 - \exp \left[-t \left(\frac{1}{\tau} - \xi \mu E \right) \right] \right\}. \quad (3)$$

Отметим характерные особенности полученного решения.

При $E < 1/\xi \mu \tau$ формула (3) имеет стационарное решение и при $t \rightarrow \infty$ определяется выражением (2).

При $E > 1/\xi \mu \tau$ стационарное решение отсутствует ($n \rightarrow \infty$) и кинетика нарастания тока выражается формулой

$$n = \frac{F}{\left(\xi \mu E - \frac{1}{\tau} \right) \left\{ \xi \mu E \tau \exp \left[\left(\xi \mu E - \frac{1}{\tau} \right) t \right] - 1 \right\}} \quad (4)$$

описывающей неограниченный экспоненциальный рост концентрации неравновесных носителей заряда с постоянной времени, уменьшающейся пропорционально напряженности электрического поля. [7].

На рис.2 приведены релаксационные кривые концентрации неравновесных носителей при включении напряжения для трех различных значений интенсивности оптической генерации (1 – $F = 0,2 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3} \text{ с}^{-1}$; 2 – $F = 10^{14} \text{ см}^{-3} \text{ с}^{-1}$; 3 – $F = 2 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3} \text{ с}^{-1}$), построенные по формуле (3) при условии $E < 1/\xi \mu \tau$.

На рис.3 показаны релаксационные кривые концентрации неравновесных носителей для различных значений напряженности электрического поля (1 – $E = 5 \cdot 10^3 \text{ В/см}$; 2 – $E = 9 \cdot 10^3 \text{ В/см}$; 3 – $E = 10^4 \text{ В/см}$; 4 – $E = 5 \cdot 10^5 \text{ В/см}$; 5 – $E = 5 \cdot 10^6 \text{ В/см}$;) и оптической генерации $F = 10^{14} \text{ см}^{-3} \text{ с}^{-1}$, построенные по формулам (3) и (4).

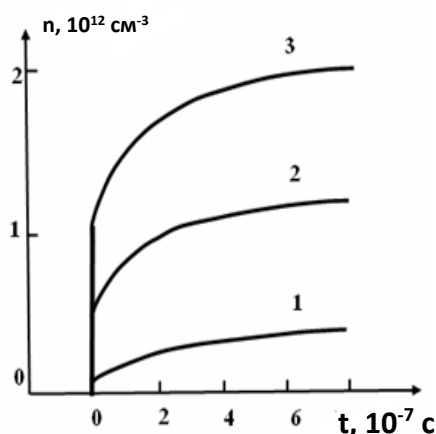


Рис. 2. Релаксация неравновесной концентрации электронов при различных значениях интенсивности оптической генерации.

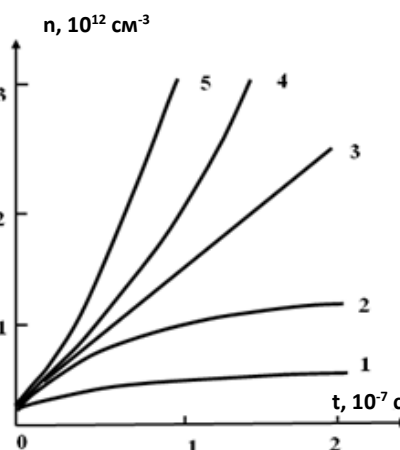


Рис.3. Кинетика неравновесной концентрации электронов при различных значениях напряженности электрического поля E .

Теперь рассмотрим случай, когда напряжение, подаваемое на систему, имеет более сложную форму, чем прямоугольная ступень. [8]. Временная зависимость подаваемого напряжения представлена на рис.4. В момент времени $t = 0$ напряженность поля имеет величину E_0 , сохраняющуюся до $t = t_0$, после чего оно скачком уменьшается до величины E_1 . Решение для области $0 \leq t \leq t_0$ описывается формулой (3) или (4). Решение для области $t \geq t_0$ выражается формулой

$$n = F\Omega_1 \left\{ 1 - \left[1 - \frac{\Omega_0}{\Omega_1} (1 - \xi\mu E_0 \tau \exp(-t/\Omega_0)) \right] \exp(-t/\Omega_1) \right\}, \quad (5)$$

где $\Omega_0 = 1/(\frac{1}{\tau} - \xi\mu E_0)$, $\Omega_1 = 1/(\frac{1}{\tau} - \xi\mu E_1)$.

Здесь предполагается, что для области действия напряженности E_0 имеет место отрицательное время жизни ($\xi\mu E_0 > 1/\tau$), а для области действия напряженности E_1 – положительное время жизни ($\xi\mu E_1 < 1/\tau$).

На рис.5 приведены кривые релаксации, рассчитанные по формуле (5) для значения $E_0 = 10^4 \text{ В/см}$ и интенсивности оптической генерации $F = 10^{14} \text{ см}^{-3}$, при трех различных значениях ступенчатого напряженности поля E_1 для момента времени $t = t_0$ (1 – $E_1 = 800 \text{ В/см}$, 2 – $E_1 = 900 \text{ В/см}$ и 3 – $E_1 = 990 \text{ В/см}$).

В последнюю очередь, без построения графиков, рассмотрим случай, более подходящему виду газоразрядной ячейки с полупроводниковым электродом, когда последовательно со слоем

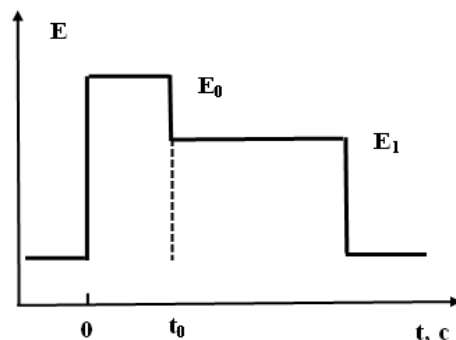


Рис.4. Форма импульса напряжения.

фоточувствительного полупроводника имеется слой распределенного сопротивления. В этом случае, очевидно, не может происходить беспредельного увеличения концентрации неравновесных носителей в полупроводнике за счет положительной обратной связи, поскольку напряжение по мере возрастания концентрации будет перераспределяться на резистивный слой. Простейшая задача для этого случая заключается в том, чтобы получить аналитическое выражение для зависимостей плотности тока j от приложенного напряжения в стационарном состоянии, то есть при $t \rightarrow \infty$. Обозначим через U напряжение на последовательно соединенных слоях полупроводника и резистивного слоя. Расчет дает следующую формулу для $j(U)$

$$j = 1/R \left\{ U - \frac{\frac{\xi\mu U}{L} + \frac{1}{\tau} + \frac{e\mu FR}{L}}{\frac{2\xi\mu}{L}} \left[1 \pm \sqrt{1 - \frac{4U\xi\mu/(L\tau)}{(\frac{\xi\mu U}{L} + \frac{1}{\tau} + \frac{e\mu FR}{L})^2}} \right] \right\}, \quad (6)$$

где R – сопротивление резистивного слоя, L – толщина полупроводника. При больших значениях U зависимость (6) переходит в линейную зависимость – $j = U/R$, когда практически все напряжение перераспределяется на резистивный слой и система переходит в не фоточувствительное состояние. [9,10].

1. Обсуждение результатов.

Из графика приведенной на рис.1 следует, что стационарное значение концентрации неравновесных носителей резко возрастает и обращается в бесконечность при $\xi\mu E \rightarrow 1/\tau$. Теперь выясним физический смысл коэффициента пропорциональности ξ . Обозначим $1/\xi = \lambda$ – некоторая эффективная длина, характерная для возбуждающего действия плазменного потока на полупроводник. Тогда соотношения предела $\xi\mu E \rightarrow 1/\tau$ можно переписать в виде равенства $\lambda = \mu E \tau$ и, следовательно, наибольший эффект воздействия плазменного возбуждения имеет место в том случае, когда длина дрейфового смещения носителей в полупроводнике $L_E = \mu E t_{пр}$ становится равной λ . Иначе говоря, когда за время пролета $t_{пр}$ неравновесные носители достигает характерной длины λ во время жизни τ при увеличении напряженности электрического поля. С учетом времени пролета $t_{пр}$ условие $\xi\mu E$

→ $1/\tau$ можно записать в виде $\tau = \lambda t_{\text{пр}}/L$. Это условие формально напоминает условие возникновения эксклюзии ($\tau = t_{\text{пр}}$) с тем отличием, что перед $t_{\text{пр}}$ стоит множитель λ/L – отношение характерной длины λ к длине образца L . Таким образом, коэффициент пропорциональности ξ в виде характерной длины λ несомненно связана с эффективностью воздействия плазмы. Так, при полной экранировке поверхности полупроводника от такого воздействия $\lambda \rightarrow \infty$ ($\xi = 0$) и кинетика неравновесных носителей всегда линейна. При большой эффективности $\xi \geq 1$ увеличение концентрации неравновесных носителей наступает тем раньше, чем меньше λ . Это предположение подтверждается кривыми приведенных на рис.2, от куда следует, что стационарная величина концентрации неравновесных носителей пропорциональна освещенности, воздействие плазмы дает линейное усиление фототока с коэффициентом усиления

$$\eta_{\text{СТ}} = 1/(1 - \xi\mu E\tau) = 1/(1 - LE/\lambda).$$

Релаксационных кривых на рис.3 можно объяснить следующим образом. Кривые 1 и 2 соответствует условию $E < \lambda/\mu\tau$ ($LE < \lambda$), при котором достигается стационарное состояние. С

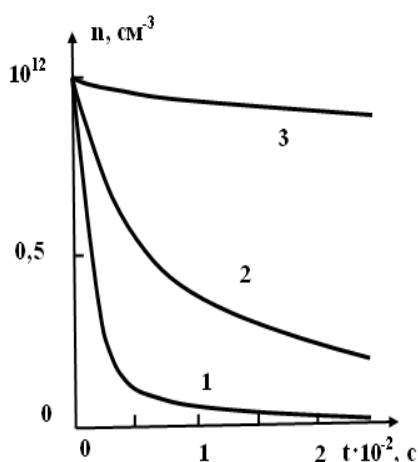


Рис.5. Спад концентрации электронов во времени при различных значениях E_1 , после выключения напряжения E_0 .

ростом напряжения начальный наклон кривых увеличивается, а время релаксации до достижения стационарного состояния растет. При $E = \lambda/\mu\tau$ ($LE = \lambda$) нарастание следует по прямой линейно неограниченно $n = F\tau(1 + \xi\mu Et)$ кривая 3. При дальнейшем возрастании $E > 1/\xi\mu\tau$ ($LE > \lambda$) релаксация переходит в нарастающую экспоненту (кривые 4, 5) с характеристической постоянной времени, уменьшающейся с ростом E .

Полученные зависимости формально можно трактовать в терминах эффективного времени жизни вот каким образом – $1/\tau_{\text{эф}} = 1/\tau - \xi\mu E$. Поскольку темп генерации, вызываемый воздействием плазмы на полупроводник, оказывается пропорциональным мгновенному значению концентрации носителей, то эта генерация сводится к увеличению эффективного времени жизни носителей с возрастанием электрического поля. Для кривых 1 и 2 имеет место положительное время

жизни, увеличивающееся с ростом E . При $1/\tau = \xi\mu E$ эффективное время жизни становится равным бесконечности, и релаксационная кривая соответствует неограниченно возрастающей прямой с наклоном, равным темпу оптической генерации F . Наконец, при $E > 1/\xi\mu\tau$ реализуется система с отрицательным эффективным временем жизни (кривые 4 и 5). Начальный наклон релаксационной кривой может быть представлен выражением

$$\left\{ \frac{dn}{dt} \right\}_{t=0} = F\tau\mu E. \quad (7)$$

Коэффициент усиления η для определенного момента времени t_0 (длительность импульса напряжения) может быть выражен формулой

$$\eta_t = \frac{\exp t_0/\tau (\frac{LE}{\lambda} - 1)}{1 - \frac{\lambda}{LE}}. \quad (8)$$

Из кривых приведенных на рис.5 следует, что с увеличением ступенчатого напряжения E_1 спад концентрации, вызванный действием импульса с напряженностью E_0 , происходит медленнее, а значит и переносимое количество электричества возрастает по сравнению со случаем $E_1 = 0$.

1. Выводы. Таким образом, во-первых, как следует из (3), (4) и (7), начальный темп роста и величина концентрации пропорциональны интенсивности света F , следовательно, и в случае нестационарного режима обеспечивается линейное усиление фототока с коэффициентом усиления η_t , определяемым формулой (8).

Во-вторых, плазменные контакты на полупроводнике вызывают более сложные электронно-ионные кинетические явления. При этом необходимо отметить, что закономерности описанного выше качественного механизма концентрации неравновесных носителей тока с плазменными контактами намного сложнее, принимаемых в существующих теориях.

Литература

- [1]. Йулдашев Х.Т., Касымов Ш.С., Хайдаров З. Фотопреобразователь ИК – изображений со сверхтонкой газоразрядной ячейкой и люминофором. // Журнал прикладная физика 2016. №2, с. 94-99.
- [2]. Лодыгин А.Н., Астров Ю.А., Порцель Л.М., Берегулин Е.В. Динамика таунсендовского разряда в аргоне // ЖТФ. 2015. Vol. **85**(5). с. 27-31.
- [3]. Астров Ю.А., Лодыгин А.Н., Порцель Л.М. Гексагональные структуры тока в системе “полупроводник-газоразрядный промежуток. // ЖТФ. 2011. Vol. **81**(2). с. 42-47.
- [4]. Хайдаров З., Йулдашев Х.Т. Новый фотографический эффект в сверхтонкой газоразрядной ячейки с полупроводниковым электродом. // Журнал прикладная физика 2016. №5, ст. 75-80.
- [5]. Орбух В.И., Лебедева Н.Н., Саламов Б.Г. Влияние поверхностной проводимости полупроводникового электрода на распределение газоразрядного тока. // ФТП. 2009, том 43, вып. 10, ст. 1329-1332.
- [6]. Хайдаров З., Йулдашев Х.Т. Высокочувствительная полупроводниковая ионизационная фотографическая камера для инфракрасного диапазона. // Прикладная физика. 2017. №1. С.65-68.
- [7]. Астров Ю.А., Шуман В.Б., Лодыгин А.Н., Порцель Л.М., Махова А.Н. Разработка фотоприемников для преобразователей изображений: легирование кремния селеном газовой фазы // ФТП. 2008. Vol. **42**(4). PP. 457-462.
- [8]. В.В.Туланов, Х.Б.Сиябеков, А.Ш.Давлетова, К.А.Ортаева Полупроводниковый преобразователь инфракрасных изображений ионизационного типа на основе Si(S) с чувствительностью в спектральном диапазоне излучение CO₂ лазера. // ФТП. 2001. Vol. **35**(4). PP. 1009-1012.
- [9]. Лодыгин А.Н., Порцель Л.М., Астров Ю.А. Газовый разряд в аргоне и азоте при криогенной температуре в тонких зазорах. // Письма в ЖТФ. 2008. Vol. **34**(14). PP. 61-66.
- [10]. Лебедева Н.Н., Орбух В.И., Эйвазова Г.М., Боброва Е.Ю. Выпрямление на контакте полупроводник-газоразрядная плазма. // Вестник Бакинского Государственного Университета 2007 №4 ст. 199-200.
- [11].

AXBOROTLAR XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHDA MILSGENERATORNI QO'LLASH

Urozaliyev G.T.

Ferg'ana polytexnika instituti

Annotatsiya: Maqolada axborot xavfsizligini ta'minlash masalalari ko'rib chiqilgan. Axborot xavfsizligini ta'minlashda qo'llanuvchi zamonaviy usullarni o'zida mujassamlashtirgan tasodifiy kalitlar ketma-ketligini ishlab beruvchi **Mils Generator** qurilmasining tuzilishi va ishlash prinsipi ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: kommunikatsiya, axborot, kriptografiya, generator, kalit, shifrlash, matn, saqlash, mikrokontroller, baza, tashuvchi, yon daftarcha, tasodifiy.

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы информационной безопасности. Рассмотрены структура и принцип работы устройства **Mils Generator**, генерирующего последовательность случайных ключей с использованием современных методов защиты информации.

Ключевые слова: связь, информация, криптография, генератор, ключ, шифрование, текст, хранилище, микроконтроллер, база данных, носитель, боковой блокнот, случайный.

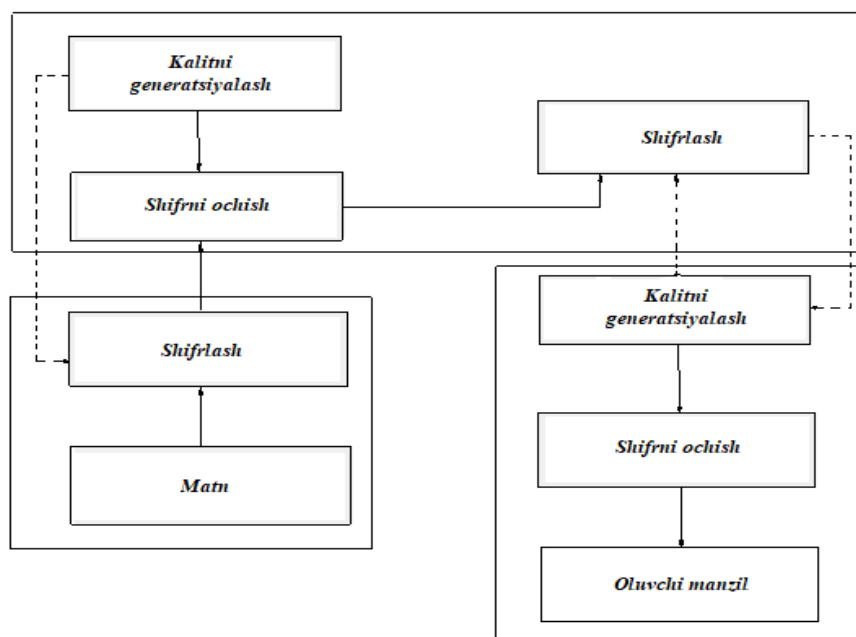
Abstract: The article deals with information security issues. The structure and principle of operation of the **Mils Generator** device, which generates a sequence of random keys using modern information security methods, are considered.

Keywords: communication, information, cryptography, generator, key, encryption, text, storage, microcontroller, database, medium, side notepad, random.

Axborot xavfsizligini ta'minlash – bu foydalanuvchining axborotlarni ximoyalashga qo'yilgan me'yor va talablarni bajarishidir. Axborot xavfsizligi esa bu axborot foydalanuvchilariga va ko'plab axborot tizimlariga zarar keltiruvchi tabiiy va sun'iy xarakterga ega tasodifiy va

uyushtirilgan ta'sirlardan axborotlarni va axborot kommunikatsiya tizim obyektlarining himoyalanganligidir.

Jamiyatda axborotlashtirish sohasidagi munosabatlarning kengayishi bilan bir qatorda, mamlakatimizda ushbu sohadagi huquqbuzarliklarning oldini olishga qaratilgan yangi ijtimoiy munosabatlar — axborot xavfsizligini ta'minlash dolzarb masalalardan biriga aylandi. O'zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi huzuridagi "Axborot xavfsizligini ta'minlash



1-rasm. MilsGenerator ning standart ko'rinishi.

markazi" davlat muassasasi O'zbekiston Respublikasining Prezidentining "O'zbekiston Respublikasining Milliy axborot-kommunikatsiya tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlar to'g'risida" 2013 yil 27 iyundagi PQ-1989-sonli va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "O'zbekiston Respublikasi Aloqa, axborotlashtirish va telekommunikatsiya texnologiyalari davlat qo'mitasi huzurida "Elektron hukumat" tizimini rivojlantirish markazi hamda Axborot xavfsizligini ta'minlash markazi faoliyatini tashkil qilish chora-tadbirlar to'g'risida" 2013 yil 16 sentyabrdagi 250-sonli qarorlariga muvofiq tashkil qilingan.

Axborot xavfsizligini ta'minlash muntazam va kompleks xarakterga ega ko'p qirrali faoliyatni amalga oshirishni ko'zda tutadi. Uni amalga oshirishda axborot xavfsizligidan manfaatdor taraflar oldiga qo'yiladigan vazifalarga alohida e'tibor berish zarur. Ushbu turli-tuman vazifalarni bir necha quyidagi asosiy guruhlariga ajratish mumkin:

- *axborotdan foydalanishni ta'minlash*, ya'ni maqbul vaqt mobaynida axborot xizmatini olish hamda axborotni olishda ruxsatsiz taqiqlashni bartaraf etish;
- *axborot yaxlitligini ta'minlash*, ya'ni axborotning ruxsatsiz modifikatsiyalanishini yoki buzilishini bartaraf etish;
- *axborot konfidentsialligini ta'minlash*, ya'ni axborotdan ruxsatsiz tanishishni bartaraf etish.

MilsGenerator – bu Windows operatsion tizimi uchun mo'ljallangan axborotlar xavfsizligini ta'minlovchi qurilma bo'lib, barcha turdagi kriptografik tizimlar uchun raqamli tasodifiy kalitlar ketma-ketligini ishlab beradi.

Ushbu kriptografik kalitlar ma'lumotlarni bir martalik kalitlar bilan shifrlashda "kalitlar ketma-ketligi bazasi" sifatida qo'llash imkoniyatini beradi.

MilsGenerator yordamida generatsiyalangan va formatlangan tasodifiy kalitlar ketma-ketligini fayl ko'rinishida ma'lumot tashuvchilarga saqlash va bir martalik kalitlar yon daftarchasi shaklida yozish mumkin. Har xil uzunlikdagi kalitlarni ishlab chiqarishda, MilsGenerator da "kriptografik kalitlar formati" deb ataluvchi kalitlar jamlamasini cheklanmagan miqdorda qo'yish imkoni ko'zda tutilgan. Kriptografik kalitlar formati bu kalitlar formati va uzunligini aniqlovchi kattalikdir.

MilsGenerator turli xil zanjirlar uchun xar xil uzunlikdagi kalitlarni ishlab chiqarishni ta'minlaydi. Unda 5 dan 1 073 741 824 belgili uzunlikdagi kalitlarni yasash imkoniyati mavjud.

MilsGenerator ishlatilganda barcha kalitlar bevosita tasodifiy kalitlar ketma-ketligi generatori yordamida ishlab chiqariladi. Ushbu generator va xavfsizlik moduli MilsCard M111 kriptografik mikrokontroller ichiga joylashtirilgan.

MilsCard moduli generator ishlab chiqargan tasodifiy raqamli shovqinlarga noqonuniy ulanishlardan saqlaydi.

Tasodifiy belgilar generatori tasodifiy bitlarni ajratish prinsipi asosida ishlaydi va parallel avtotebranishli generatorlar tomonidan ishlab chiqariladi. Bu texnologiya КМОП avtogeneratorlar tarkibiy qismi bo'lib, faza ko'chishi va ossilyator dreyfi tarzida ishlatiladi, bu esa o'z navbatida tasodifiy ketma-ketliklarni yozishda asosiy baza bo'lib xizmat qiladi.

Фойдаланилган адабиётлар

1. "Ахборот texnologiyalari va kommunikatsiyalarining joriy etilishini nazorat qilish, ularni himoya qilish tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-4024-son 21.11.2018 y
2. O'zbekiston Respublikasi Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi huzuridagi «Axborot xavfsizligini ta'minlash markazi» davlat muassasasi USTAVI, 2015 y
3. Калинин Ю.К. Конфиденциальность и защита информации. –М.: МТУСИ, 1997.
4. Сударев И.В. Криптографическая защита телефонных сообщений // Специальная техника.
5. <http://ru.wikipedia.org>
6. <http://allbest.ru/>
7. Олимова.О.С., Обидов Ж.Ф. Намликни ўлчаш учун оптоэлектрон усуллар ва асбоблар таснифи.
8. Олимова.О.С., Обидов Ж.Г. Оптоэлектронные методы и устройства для измерения влажности.
9. Olimova O.S., Obidov J.G. Optoelectronic methods and devices for measuring moisture.

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ МЕТОДЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ

Олимова.О.С., Обидов Ж.Г.

Ферганский политехнический институт

В этой статье излучение с эталонной длиной волны за пределами диапазона поглощения влаги и излучение с длиной волны измерения, соответствующее диапазону поглощения влаги, по очереди отправляются на исследуемое вещество.

Ключевые слова: влажность, оптических приборов, влагомер, влажных материалов.

In this article, radiation with a reference wavelength outside the moisture absorption range and radiation with a measurement wavelength corresponding to the moisture absorption range are sent in turn to the test substance.

Key words: humidity, optical instruments, moisture meter, damp materials.

Ушбу мақолада намлик ютилиши диапазонидан ташқарида жойлашган мос ёзувлар тўлқин узунлигидаги нурланиш ва намликнинг ютилиши диапазонида тўғри келадиган ўлчаш тўлқин узунлигидаги нурланиш навбат билан синов моддасига юборилиши жараёنлари тадқиқ қилинган.

Калит сўзлар: намлик, оптик асбоблар, намлик ўлчагич, нам материаллар.

Методы измерения влажности подразделяются на прямые и косвенные. В основе прямых методов лежит разделение исследуемого вещества или материала на влагу и сухой остаток. При косвенном методе влажность материала определяют по физическим свойствам или величинам, функционально связанным с влажностью. Наиболее распространенным из прямых методов является термогравиметрический — воздушно-тепловое высушивание пробы исследуемого вещества или материала до постоянной массы. Этот метод часто используют в качестве образцового для влагомеров косвенного определения содержания

влаги. Точность его довольно высока, поэтому он используется для метрологического обеспечения новых типов влагомеров.

Известно, что содержание влаги в веществе или материале определяет его физические свойства: тепловые, оптические, механические, электрофизические и т.д. Функциональная связь этих свойств с содержанием влаги является основой построения различных типов влагомеров, работающих по принципу косвенного определения влажности материалов и веществ. Среди косвенных методов измерения влажности наиболее распространенными являются кондуктометрический, диэлько-метрический, СВЧ, радиационный, оптический, теплофизический. [1].

Среди оптических приборов для измерения влажности наибольший интерес представляют инфракрасные (ИК) фотометрические влагомеры, в основу которых положено измерение избирательного поглощения влагой ИК излучения определенной длины волны, либо отраженного поверхностью исследуемого вещества или материала, либо проходящего через вещество. 1/ИК методы применимы для широкого класса веществ и материалов: газов, жидкостей, твердых и сыпучих тел как органического, так и неорганического происхождения. Один и тот же прибор после незначительной перестройки может использоваться для анализа самых различных материалов. Диапазон измерения влажности лежит в пределах 10...100 %, причем температурные влияния, как и в других спектральных методах, невелики. Изменение температуры на 1 °С эквивалентно изменению содержания влаги на 0,002 %.

Особенности ИК методов — высокая избирательность, чувствительность, точность и воспроизводимость измерений, а также возможность непрерывного неразрушающего контроля, бесконтактность и оперативность анализа. Для создания ИК влагомеров наиболее перспективна ближняя ИК область 0,8...6,1 мкм, в которой влага имеет ряд полос поглощения разной интенсивности. Для исключения влияния на результат измерения рассеивающих свойств веществ и, следовательно, повышения чувствительности обычно применяется двухволновая структурная схема.

Излучения на опорной длине волны, лежащей вне полосы поглощения влагой, и на измерительной длине волны, совпадающей с полосой поглощения влагой, поочередно посылают на исследуемое вещество. Доля излучения после взаимодействия с влажным веществом фотоприемником преобразуется в электрический сигнал. Использование отношения двух сигналов от потоков опорного и измерительного каналов позволяет свести к минимуму влияние нестабильности приемника и источника излучения, а также несколько уменьшить влияние насыпной плотности образца. Абсолютная погрешность результатов измерения содержания влаги составляет около 0,05 %.

Проведенные исследования показывают, что основным источником погрешностей влагомеров является несоответствие значений измеряемых физических параметров исследуемых влажных материалов их действительной влажности [2,4,7].

Классификацию оптических влагомеров можно осуществить по следующим признакам: по способу выделения анализирующего излучения рабочего участка спектра (при помощи светофильтров или с использованием монохроматических источников излучения, полупроводниковых излучателей); по способу приема доли излучения после взаимодействия с контролируемым объектом (влагомеры, основанные на приеме отраженного или прошедшего через объект излучения); по способу обработки фотоэлектрического сигнала (схемы непосредственной оценки, дифференциальные, логарифмические, комбинированные и с функциональной разверткой; по виду контролируемого объекта (влагомеры жидкостей, газов и твердых веществ и материалов).

Влагомеры с использованием полупроводниковых излучателей можно подразделять на оптоэлектронные влагомеры импульсного действия и влагомеры с функциональной разверткой. В свою очередь оптоэлектронные влагомеры с функциональной разверткой подразделяются на влагомеры с функциональной разверткой со стороны излучателя и со стороны фотоприемника. Функциональная развертка со стороны излучателя может быть

непрерывной и дискретной; одного (например, опорного) и обоих потоков излучения (опорного и измерительного) [5].

Принципы построения оптоэлектронных устройств для измерения влажности

Основой для построения оптоэлектронных влагомеров является свойство воды поглощать ИК излучение определенной длины волны. Все вещества и материалы обладают определенной гигроскопичностью и, следовательно, поглощают влагу из внешней среды. Из спектральных характеристик, показанных на рис. 3, следует, что при различных значениях влажности изменяется наклон спектральных характеристик. Анализ спектральных характеристик показал, что полосы поглощения лежат в пределах 0,76...0,97 и 1,19...1,94 мкм.

В табл. 10.2.1 приведены спектры поглощения воды и их принадлежность.

Следовательно, если облучать влажный материал (контролируемый объект) И К излучением с длиной волны, лежащей на полосе поглощения влагой, и фиксировать долю излучения после взаимодействия с материалом, то можно судить о величине влажности. Однако такая одноволновая оптическая схема обладает низкой точностью из-за влияния свойств самого материала. Для улучшения избирательности необходимо ввести еще одну длину волны — опорную [6].

В таблице 1. приведены спектры поглощения воды и их принадлежность

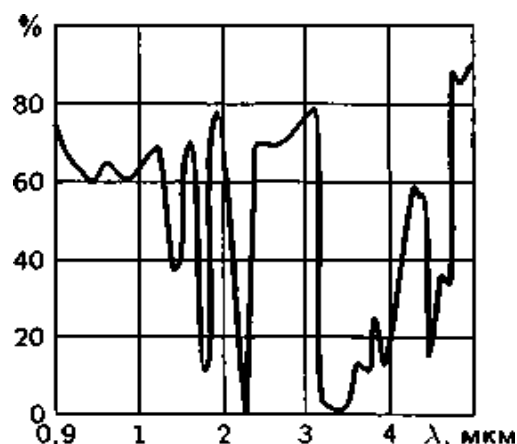


Рис. 1. Спектральные характеристики влажного материала

Таблица 1.

Длина волны, мкм	Принадлежность	Показатель поглощения, %
0,76	Высшие гармоники	0,26
0,97	То же	0,46
1,19	Комбинационные составляющие	1,05
1,45	То же	26
1,94	То же	100

Классификацию разработанных влагомеров можно составить по виду оптической схемы первичного преобразователя, по числу длин волн анализирующего излучения, по принципу построения структурной схемы и по принципу преобразования влажности в электрический сигнал.

В зависимости от метода приема оптического излучения после взаимодействия с контролируемым объектом (веществом) следует различать четыре метода, основанных на приеме излучения, прошедшего через объект; приеме излучения, отраженного от поверхности объекта; использовании линз и призм, приводимых в контакт с контролируемым

Принципы построения оптоэлектронных устройств для измерения влажности.

Основой для построения оптоэлектронных влагомеров является свойство воды поглощать ИК излучение определенной длины волны. Все вещества и материалы обладают определенной гигроскопичностью и, следовательно, поглощают влагу из внешней среды. Из спектральных характеристик, показанных на рис. 1, следует, что при различных значениях

влажности изменяется наклон спектральных характеристик. Анализ спектральных характеристик показал, что полосы поглощения лежат в пределах 0,76...0,97 и 1,19...1,94 мкм.

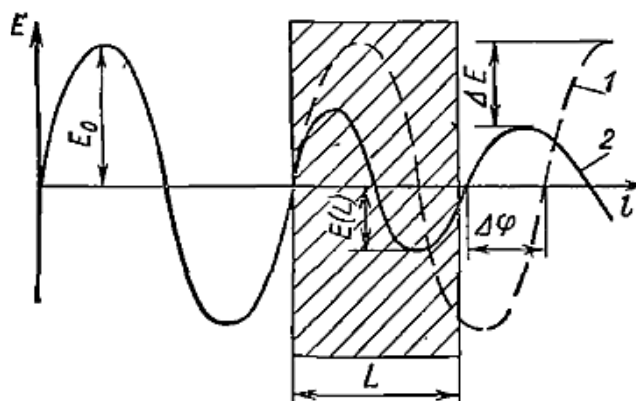


Рис.2. Сверхвысокочастотный метод измерения влажности твёрдых и сыпучих материалов.

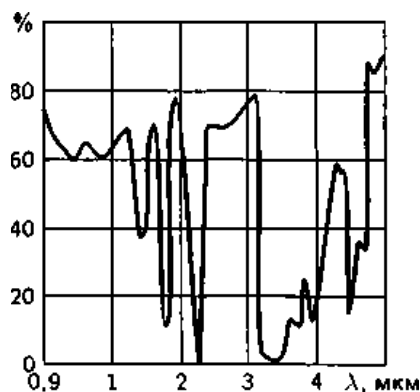


Рис. 3. Спектральные характеристики влажного материала.

Следовательно, если облучать влажный материал (контролируемый объект) И К излучением с длиной волны, лежащей на полосе поглощения влагой, и фиксировать долю излучения после взаимодействия с материалом, то можно судить о величине влажности. Однако такая одноволновая оптическая схема обладает низкой точностью из-за влияния свойств самого материала. Для улучшения избирательности необходимо ввести еще одну длину волны — опорную.

Классификацию разработанных влагомеров можно составить по виду оптической схемы первичного преобразователя, по числу длин волн анализирующего излучения, по принципу построения структурной схемы и по принципу преобразования влажности в электрический сигнал.

Таблица 2.

Длина волны, мкм	Принадлежность	Показатель поглощения, %
0,76	Высшие гармоники	0,26
0,97	То же	0,46
1,19	Комбинационные составляющие	1,05
1,45	То же	26
1,94	То же	100

В зависимости от метода приема оптического излучения после взаимодействия с контролируемым объектом (веществом) следует различать четыре метода, основанных на приеме излучения, прошедшего через объект; приеме излучения, объектом; просвечивании внутри объемной среды или реагента, насыщенного влагой контролируемого объекта. В таблице 2 приведены оптические схемы влагомеров, реализующих эти методы. Базовая структурная схема влагомера должна выполнять следующие операции: выделение анализирующего излучения на опорной и измерительной длинах волн; облучение этими потоками излучения контролируемого объекта или реагента; прием отраженных или прошедших через объект потоков излучения и преобразование их в фотоэлектрический сигнал; обработку фотоэлектрического сигнала с целью получения сигнала, пропорционального влажности. Выделение анализирующего излучения из сплошного спектра возможно при использовании интерференционных светофильтров или квазимонохроматических источников излучения (полупроводниковых излучателей).

Обработка фотоэлектрического сигнала производится в следующей

последовательности. С выхода фотоприемника сигнал подается на усилитель, который позволяет получить необходимую амплитуду сигнала. Сигналы от потоков опорного и измерительного каналов подаются на вход устройства математической обработки. Математическая обработка в основном проводится логометрическим методом.

Следует отметить, что потоки излучения на опорной и измерительной длинах волн должны быть разделены во времени или пространственно. Однако при пространственном разделении потоков опорного и измерительного каналов необходимо использовать два фотоприемника, что приводит к снижению надежности и точности. Поэтому предпочтительнее временное разделение потоков. Для этого используют модуляторы.

По числу длин волн анализирующего излучения следует различать одноволновые, двухволновые и трехволновые оптические схемы. Базовая структурная схема влагомера должна выполнять следующие операции: выделение анализирующего излучения на опорной и измерительной длинах волн; облучение этими потоками излучения контролируемого объекта или реагента; прием отраженных или прошедших через объект потоков излучения и преобразование их в фотоэлектрический сигнал; обработку фотоэлектрического сигнала с целью получения сигнала, пропорционального влажности. Выделение анализирующего излучения из сплошного спектра возможно при использовании интерференционных светофильтров или квазимонохроматических источников излучения (полупроводниковых излучателей). Обработка фотоэлектрического сигнала производится в следующей последовательности. С выхода фотоприемника сигнал подается на усилитель, который позволяет получить необходимую амплитуду сигнала. Сигналы от потоков опорного и измерительного каналов подаются на вход устройства математической обработки. Математическая обработка в основном проводится логометрическим методом. Следует отметить, что потоки излучения на опорной и измерительной длинах волн должны быть разделены во времени или пространственно. Однако при пространственном разделении потоков опорного и измерительного каналов необходимо использовать два фотоприемника, что приводит к снижению надежности и точности. Поэтому предпочтительнее временное разделение потоков. Для этого используют модуляторы. По числу длин волн анализирующего излучения следует различать одноволновые, двухволновые и трехволновые оптические схемы. По виду оптической схемы следует различать влагомеры, основанные на просвечивании контролируемого объекта, на приеме отраженного излучения, на просвечивании внутриобъемной среды и на использовании линз и призм. В случаях, когда требуется знание не только поверхностной влажности, но и внутренней влажности, используется принцип просвечивания контролируемого объекта. В технологическом процессе наиболее подходящими являются принципы использующие линзы и призмы и принцип просвечивания внутриобъемной среды [17]. Для упрощения процесса преобразования влажности в фотоэлектрический сигнал предложен метод функциональной развертки [3]. Сущность этого метода заключается в том, что поток излучения формируется по закону, обратному или совпадающему с законом поглощения. Закон поглощения с пригодной для практики точностью описывается экспонентой. Функциональная развертка может быть непрерывной и дискретной. При функциональной развертке опорного потока излучения (рис.3) по экспоненциальному закону и при соблюдении условия равенства начальных значений потоков.

Литература

- [1]. Мусаев Э.С., Мухитдинов М.М., Назаров У.У. Применение управляемых оптоэлектронных генераторов для измерения параметров объектов //В кн.: Стандартизация и измерительная техника. Красноярск, 1978. Вып. 4. С. 103-108.
- [2]. Мусаев Э.С., Мухитдинов М.М., Назаров У.У., Рожков В.М. Особенности работы фоторезисторов в оптоэлектронных преобразователях //В кн.: Применение средств оптоэлектроники в контрольно-измерительных системах. Фергана, 1978. С. 93.
- [3]. Мусаев Э.С., Мухитдинов М.М., Бернштейн А.Г., Назаров У.У. Фотоприемные устройства для многоволновых измерительных систем // В кн.: Применение средств оптоэлектроники в контрольно-измерительных системах, Фергана, 1978. С. 102.
- [4]. Мусаев Э.С., Мухитдинов М.М., Рожков В.М. Оптоэлектронный измерительный преобразователь с

- получением информации в тракте излучателей //В кн.: Применение средств оптоэлектроники в контрольно-измерительных системах. Фергана, 1978. С. 109.
- [5]. Мусаев Э.С., Мухитдинов М.М., Назаров У.У. К вопросу применения интегральных схем для обработки фотоэлектрического сигнала //В кн.: Применение интегральных схем в бытовой радиоэлектронной аппаратуре. М., 1978. С. 8-9.
- [6]. Мусаев Э.С., Мухитдинов М.М., Назаров У.У. Исследование оптоэлектронного двухволнового измерителя параметров объектов на основе полупроводниковых излучателей и приемников // Тезисы докладов Республиканской конференции молодых ученых. Ташкент, 1978. Ч. 1. С. 107.
- [7]. Мусаев Э.С., Мухитдинов М.М. Оптоэлектронные преобразователи на двойных светодиодах // Тезисы докладов IX Всесоюзной конференции по микроэлектронике. Казань, 1980. С. 150.
- [8]. Мусаев Э.С., Мухитдинов М.М. Анализ основных источников погрешностей в оптоэлектронных измерительных преобразователях с функциональной разверткой и методы их устранения // Радиотехника. 1981, Т. 17, № 3. С. 88-92.
- [9]. Мусаев Э.С. Оптоэлектронные методы и устройства контроля влажности с экспоненциальной разверткой // В кн.: Оптические и радиоволновые методы контроля качества материалов и изделий. Фергана,
- [10]. Obidov, J. G. O. (2020). About safety technique and issues of supplying electricity of the textile industry. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(9), 123-127.
- [11]. Obidov J. G., Ibrohimov J. M. Application and research of energy-saving lighting devices in engineering networks // *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*. – 2021. – Т. 11. – №. 4. – С. 1370-1375.
- [12]. Obidov J. G., Alixonov E. J. Organization of the education process based on a credit system, advantages and prospects // *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*. – 2021. – Т. 11. – №. 4. – С. 1149-1155.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАНА

Боймирзаев А.Р., Мадмарова У.А.

Феганский политехнический институт

Annotation. An analysis of the operation of optoelectronic devices for monitoring the concentration of hydrocarbons in the air showed that the most promising are optoelectronic devices based on a two-wave control method. High control accuracy due to the elimination of uninformative parameters is the main advantage of the two-wave control method.

Аннотация. Анализ работы оптоэлектронных устройств для контроля концентрации углеводорода в воздухе показало, что наиболее перспективными являются оптоэлектронные устройства, основанные на двухволновом методе контроля. Высокая точность контроля из-за исключения неинформативных параметров-основное преимущество двухволнового метода контроля.

Аннотация. Ҳаводаги углеводород концентрациясини назорат қилиш учун оптоэлектрон қурилмаларни ишлаш таҳлили шуни кўрсатадики, назоратни иккитўлқинли усулига асосланган оптоэлектрон қурилмалар келажакда алоҳида ўринга эга. Ноахборатли параметрларни истисно бўлганлиги сабабли назоратни юқори аниқлиги иккитўлқинли назорат усулини асосий афзаллиги.

Key words: device, control, pulse, amplifier, reference wave, scatterer, photodetector, optical signal, methane concentration.

Ключевые слова: устройство, контроль, импульс, усилитель, опорная волна, рассеиватель, фотоприёмник, оптический сигнал, концентрация метана.

Калит сўзлар: қурилма, назорат, импульс, кучайтиргич, таянч тўлқин, торқатгич, фотоқабул қилгич, оптик сигнал, метан концентрацияси.

На основе двухволнового метода [1] было разработано устройство для дистанционного контроля концентрации метана в атмосфере, блок схема которого приведена на рис.1.

Анализ работы оптоэлектронных устройств для контроля концентрации углеводорода в воздухе показало, что наиболее перспективными являются оптоэлектронные устройства, основанные на двухволновом методе контроля. Преимуществами двухволнового метода по сравнению с одноволновыми методами являются высокая точность контроля из-за

исключения неинформативных параметров, таких как запылённость воздуха, влажность и содержание аэрозольных частиц на результат контроля.

Принцип двухволнового метода заключается в следующем: контролируемый объект облучается двумя противофазными прямоугольными последовательностями импульсами с длинами волн, лежащих в максимуме поглощения контролируемым компонентом (измерительной) и в не максимуме поглощения этим компонентом (опорной).

Устройство для дистанционного контроля концентрации метана в атмосфере состоит из двух полупроводниковых лазеров ПЛ1 с длиной волны $\lambda_1 = 3,20 \text{ мкм}$ и ПЛ2 с длиной волны $\lambda_2 = 3,39 \text{ мкм}$, задающего генератора ЗГ и коммутатора К, зеркал ЗК1, ЗК2, фотоприемников ФП1, ФП2, телескопа ТС, усилителя У, АЦП1, АЦП2, микро ЭВМ, запрограммированной на определении концентрации метана С в расширенном диапазоне [2].

Излучение лазеров ПЛ1 и ПЛ2 попеременно поступает соответственно на зеркала ЗК1 и ЗК2, с помощью которых делится на опорные Ф1, Ф2 и зондирующие Ф3, Ф4 пучки. Последние, пройдя через исследуемую область пространства, падают на топографический рассеиватель ТР. Рассеянное назад излучение собирается телескопом ТС и направляется на расположенный в его фокусе фотоприемник ФП2, подключенный к входу усилителя У. Выход усилителя У подключен ко входу АЦП1. Опорные пучки Ф1, Ф2 с помощью зеркал ЗК1, ЗК2 подаются на фотоприемник ФП2, подключенный к входу АЦП2. Выходы АЦП1, АЦП2 подключены к входным цепям микро ЭВМ.

Зондирующие пучки Ф3, Ф4 с длинами волн λ_1 и λ_2 попеременно проходя через исследуемую область пространства, по-разному поглощаются метаном, в результате чего рассеянное назад топографическим рассеивателем ТР излучение на этих длинах волн оказывается ослабленным по-разному. Собранное телескопом ТС это излучение преобразуется с помощью фотоприемника ФП2 в электрический сигнал, а затем после усиления на усилителе У преобразуется с помощью АЦП 10 в цифровой код. Значения сигнала V_i на АЦП описываются формулой (1). Опорные пучки Ф1, Ф2, преобразованные в электрический сигнал фотоприемником ФП1, оцифровываются с помощью АЦП2. Значения сигнала U_i на АЦП2 описываются формулой (2).

$$V_i = A(P_i + \delta P_i) \exp(-2\alpha_i CL); \quad (1)$$

$$U_i = B(P_i + \delta P_i), \quad i = 1, 2, \quad (2)$$

где i - поочередно принимает значения 1 и 2;

P_i - значение средней мощности лазерного излучения на длине волны λ_i

δP_i - соответствующая флуктуация мощности на λ_i

A, B - коэффициенты преобразования оптического сигнала в электрический;

α_i - коэффициенты ослабления метаном излучения на длине волны

λ_i ($\alpha_1 = 1,5 \text{ атм}^{-1} \text{ см}^{-1}$, $\alpha_2 = 9,8 \text{ атм}^{-1} \text{ см}^{-1}$);

L - длина трассы зондирования;

C - концентрация метана.

Сигналы с АЦП1, АЦП2 считываются микро ЭВМ, которая определяет концентрацию метана С по следующей зависимости для малых концентраций метана:

$$C = \frac{\ln(V_1 / U_1) - \ln(V_2 / U_2)}{2(\alpha_2 - \alpha_1)} \quad (3)$$

При этом в результате цифровой нормировки V_1/U_1 и V_2/U_2 значение С оказывается независимым от флуктуаций мощности δP_i , которые не бывают меньше 0,5%. Точность деления в формуле (3) определяется разрядностью АЦП.

Литература

- [1]. Мухитдинов М, Мусаев Э.С. Светоизлучающие диоды и их применение. - М.: Радио и связь, 1988.- 80 с.
- [2]. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов. -М.: Машиностроение, 1989. - 360 с.
- [3]. Карих Е.Д. Оптоэлектроника. Минск. БГУ, 2002.
- [4]. В.И. Козинцев, В.М. Орлов, М.Л. Белов и др. Оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2002. – 528 с. : ил. (Сер. Электроника).

ВЫБОР ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ

Боймирзаев А.Р., Мадмарова У.А.

Ферганский политехнический институт

Annotation. Light-emitting diodes and laser diodes are proposed as radiation sources for fiber-optic communication lines. Due to their simplicity and low cost, LEDs are more widespread. For effective use of optical transmitters, it is necessary to regulate their emission spectrum width.

Аннотация. В качестве источников излучения для волоконно-оптической линии связи предлагаются светоизлучающие диоды и лазерные диоды. По своей простоте и низкой стоимости светодиоды распространены шире. Для эффективного использования оптических передатчиков необходимо регулировать их ширину спектра излучения.

Аннотация. Толали-оптик алоқа линиялар учун ёритиши манбаси сифатида ёритувчи диодлар ва лазерли диодлар кўриб чиқилган. Ўзини оддийлиги ва арзонлиги билан нурдиодлар кенг тарқалган. Оптик ўзгартиргичлардан унумли фойдаланиши учун уларни ёритиши спектр кенглигини созлаш керак бўлади.

Key words: LED, spectrum width, current amplitude, laser diode, optical resonator, spectrum, optical transmitters, radiation spectrum.

Ключевые слова: светодиод, ширина спектра, амплитуда тока, лазерный диод, оптический резонатор, спектр, оптические передатчики, спектр излучения.

Калим сўзлар: нурдиод, спектр кенглиги, ток амплитудаси, лазерли диод, оптик резонатор, спектр, оптик узатгич, ёритиши спектри.

Главным элементом волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) является источник излучения. Отличительная черта между светодиодами и лазерными диодами - это ширина спектра излучения. Светоизлучающие диоды имеют широкий спектр излучения, в то время как лазерные диоды имеют значительно более узкий спектр, рис.1. Оба типа устройств весьма компактны и хорошо сопрягаются со стандартными электронными цепями.

Благодаря своей простоте и низкой стоимости, светодиоды распространены значительно шире, чем лазерные диоды.

Принцип работы светодиода основан на излучательной рекомбинации носителей заряда в активной области гетерогенной структуры при пропускании через нее тока. Мощностные характеристики арсенид-галлиевых светодиодов

приведены на рис.2. Точка «А» соответствует малому току, который составляет 0,5 мА, а точка «В» соответствует режиму насыщения светодиода. Экспериментально установлено, что амплитуда тока при этом для арсенид-галлиевых светодиодов составляет около 100 А [1].

Гетерогенные структуры могут создаваться на основе разных полупроводниковых материалов. Обычно в качестве подложки используются GaAs и InP. Соответствующий композиционный состав активного материала выбирается в зависимости от длины волны излучения и создается посредством напыления на подложку.

У лазерного диода есть два главных конструктивных отличия по сравнению со светодиодом. Первое, лазерный диод имеет встроенный оптический резонатор. Второе, лазерный диод работает при значительно больших значениях токов накачки, чем светодиод, что позволяет при превышении некоторого порогового значения получить режим индуцированного излучения.

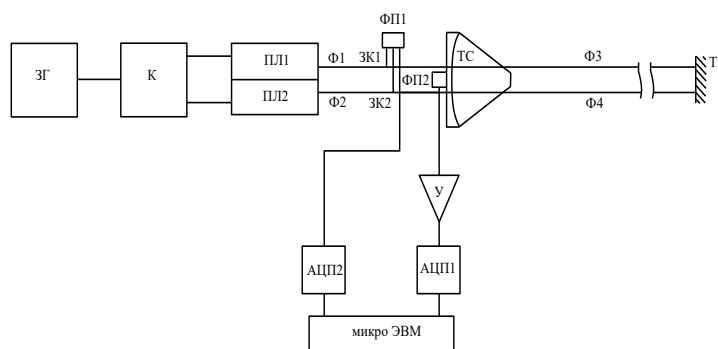


Рис.1. Блок-схема устройства для дистанционного контроля концентрации метана.

Именно такое излучение характеризуется высокой когерентностью, благодаря чему лазерные диоды имеют значительно меньшую ширину спектра излучения (1-2 нм рис.1.в) против 30-80 нм у светодиодов, рис.1.а. Зависимость мощности излучения от тока накачки описывается мощностной характеристикой лазерного диода.

При малых токах накачки лазер испытывает слабое спонтанное излучение, работая как малоэффективный светодиод. При превышении некоторого порогового значения тока накачки излучение становится индуцированным, что приводит к резкому росту мощности излучения и его когерентности, точка «С» рис.2.

В магистральных ВОЛС используются два окна 1,3 и 1,55 мкм. Поскольку наименьшее затухание в волокне достигается в окне 1,55 мкм, на сверхпротяженных без ретрансляционных участках ($L = 100$ км) эффективней использовать оптические передатчики именно с этой длиной волны. В то же время на многих магистральных ВОЛС волоконно-оптический кабель содержит ступенчатые одномодовые волокна, имеющие минимум хроматической дисперсии в окрестности 1,3 мкм (волокон со смещенной дисперсией нет).

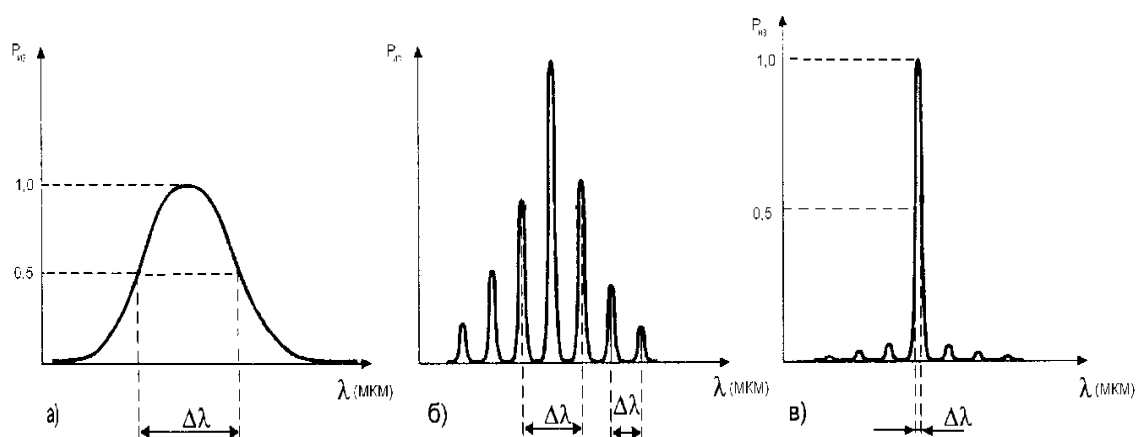


Рис.1. Спектры излучения светодиодов и лазерных диодов.

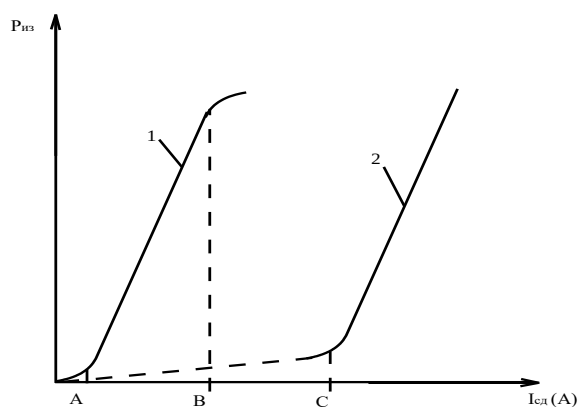


Рис.2. Мощностные характеристики:
1 – светодиода, 2 – лазерного диода;

На длине волны 1,55 мкм удельная хроматическая дисперсия у SMF составляет 17 пс/нм-км. А поскольку полоса пропускания обратно пропорциональна ширине спектра излучения, то увеличить полосу пропускания можно только уменьшая ширину спектра излучения лазера. Итак, для того чтобы оптические передатчики на длине волны 1,55 мкм могли в равной степени использоваться на протяженной линии не только с одномодовым волокном со смещенной дисперсией (DSF), но и со ступенчатым волокном (SMF), необходимо делать ширину спектра излучения передатчиков как можно меньше.

Литература

- [1]. Мухитдинов М, Мусаев Э.С. Светоизлучающие диоды и их применение. - М.: Радио и связь, 1988.- 80 с.
- [2]. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов. -М.: Машиностроение, 1989. - 360 с.
- [3]. Карих Е.Д. Оптоэлектроника. Минск. БГУ, 2002.
- [4]. В.И. Козинцев, В.М. Орлов, М.Л. Белов и др. Оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2002. – 528 с. : ил. (Сер. Электроника).

**TURLI XIL BOSIM O'LCHASH VOSITALARINING METROLOGIK
ISHONCHLILIKLARI TAHLILI**

Erkaboyev A. X., Isroilova S. X., Madmarova U. A.

Farg'ona politexnika instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada elastik sezgir elementga ega bo'lgan manometrlarning afzalliklari va kamchiliklari ko'rib chiqilgan. Turlicha zavodlarda ishlab chiqilgan manometrlarning metrologik ishonchliligi o'lchash asbobiga ortiqcha yuklanish bosimining turli xil vaqtlarda ta'sir etish orqali tajribadan o'tkazildi.

Kalit so'zlar: o'lchash vositasi, manometr, metrologik ishonchlilik, o'lchash xatoligi.

Annotation. The advantages and disadvantages of pressure gauges with an elastic sensitive element are considered. A factorial experiment was carried out to reveal the dependence of the metrological reliability of pressure gauges of various manufacturers on the level and duration of overloads by the measured pressure. Methods of protecting pressure gauges from overloads are considered.

Key words: measuring instrument, manometer, metrological reliability, measurement error.

Аннотация. Рассмотрены достоинства и недостатки манометров с упругим чувствительным элементом. Проведен факторный эксперимент по выявлению зависимости метрологической надежности манометров различных производителей от уровня и продолжительности перегрузок по измеряемому давлению. Рассмотрены методы защиты манометров от перегрузок.

Ключевые слова: средство измерения, манометр, метрологическая надежность, погрешность измерения.

1. Kirish

Ishlab chiqarish jarayonlarida murakkab o'lchash asboblari juda ham ko'p ishlatilishi munosabati bilan avtomatlashtirishda qo'llaniladigan asboblarning metrologik ishonchliligi borgan sari katta ahamiyat kasb etmoqda. Avtomatika apparaturasi ayniqsa, ular jumlasiga kiradigan texnologik jarayonlarning borishi haqida axborot manbayi bo'lgan o'lchash asboblari va vositalarining ishonchliligiga alohida talablar qo'yimoqda.

Metrologik ishonchlilik deyilganda, o'lchash vositalarining (o'lchash asbobi, o'lchash qurilmasi va boshqalar) berilgan vaqt oralig'i mobaynida o'z parametrlarini ma'lum berilgan chegaralarda saqlab, buzilmasdan ishlay olish qobiliyati tushuniladi. O'lchash tizimi ishlash qobiliyatining buzilishi natijasida uning parametrlarining qo'yilgan talablarni qanoatlantirmay qo'yishi, tizimning buzilganligini anglatadi. Tizim ishining buzilish sabablari, xarakteri va oqibatlari turli-tuman bo'lishi mumkin. Tizimning buzilishi to'satdan va asta-sekin, to'liq va qisman bo'lishi mumkin. Buzilishning boshlanishi, uning xarakteri va oqibatlari doim tasodifiy, ehtimolli xarakterga ega [1].

O'lchash va avtomatlashtirish vositalarining ishonchliligi xarakteristikalarini topishda laboratoriya sinovlari keng tarqalgan. Bu sinovlar real foydalanish sharoitlari bilan bir xil sharoitlarda (o'sha temperatura, namlik, tebranish va hokazo) va rejimlarda olib boriladi. Ishonchlilik xarakteristikasini aniqlashning boshqa usuli – asbobni foydalanish sharoitlarida bevosita sinab ko'rishdan iborat. Bu usul o'lchash tizimidagi istalgan elementning ishonchliligini sinab ko'rish imkoni borligi, sinov o'tkazishning arzonligi va shu kabi qator ustunliklarga ega [2].

Turli sohalarda qo'llaniladigan aksariyat manometrlarda birlamchi o'lchash o'zgartkichi sifatida trubkasimon prujina, diafragma, silfon va boshqalar shaklidagi elastik sezgir elementlardan foydalaniladi. Shunday qilib, bosim elastik elementning deformatsiyasi δ ga aylanadi, keyinchalik ikkilamchi konvertor yordamida elektr signaliga aylanadi yoki o'qish moslamasining ko'rsatgichini harakatlantirishga xizmat qiladi. Bunday bosim o'lchash asboblari dizaynining soddaligi, arzonligi,

yetarlicha yuqori aniqligi bilan ajralib turadi va shuning uchun ishlaydigan o'lchash asboblari sifatida keng qo'llaniladi. Shu bilan birga, bunday manometrlarning metrologik xususiyatlari va ishonchliligi ko'p jihatdan elastik sezgir elementning parametrlari va ishlab chiqarish sifatiga bog'liq.

Hozirgi vaqtda past va o'rta bosimlarni o'lchash uchun tekis, oval yoki elliptik shaklga ega bo'lgan bitta spiralli trubkasimon prujinaga (Burdon trubkasi) asoslangan o'lchash mexanizmiga ega bo'lgan manometrlar eng keng tarqalgan (1-rasm). Bunday manometrlarning asosiy kamchiliklari - bu trubkasimon prujina qoldiq deformatsiyalari mavjudligi, bu ko'rsatkichlarda o'zgarishlarning paydo bo'lishiga olib keladi, shuningdek o'lchanayotgan bosim o'lchashning yuqori chegarasidan (O'YuCh) oshib ketganda uning elastik xususiyatlarini o'zgartirish imkoniyatidir. [3].

Ammo, agar variatsiya xatosi normallashtirilsa va tegishli aniqlik klassi uchun ruxsat etilgan maksimal qiymatdan oshmasligi kerak bo'lsa, unda sezgir elementning elastik xususiyatlarining o'zgarishi o'lchash xatoligining oshishiga va manometrning metrologik nosozligiga olib kelishi mumkin. Past metrologik ishonchlilik ish sharoitlarining o'lchash mexanizmi xususiyatlari ta'siriga bog'liq bo'lishi mumkin, chunki ish bosimining O'YuChdan nisbatan ozroq oshib ketishi bilan ham sezgir elementning qaytarib bo'lmaydigan plastik deformatsiyasiga yoki uzatish mexanizmining ishlamay qolishiga sabab bo'lishi mumkin [4].

2. Metodlar. Ortiqcha bosim (belgilangan me'yordan yuqori bo'lgan bosim) darajasining manometrlar metrologik ishonchliligiga ta'sirini o'rganish uchun to'la faktorial eksperiment (TFE) o'tkazildi. Eksperiment obyekti sifatida savdo qiymati nisbatan past narxdagi turli xil bosim o'lchash asboblari tanlab olindi – "WIKA" (Germaniya), "Rosma" (Rossiya) va "Meter" (Rossiya). Ularning asosiy xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan. Namunaviy guruh sifatida o'lchash aniqligi yuqoriligi sababli boshqalariga nisbatan yuqoriroq narx qiymatiga ega bo'lgan MPZ-U (Rossiya) manometrlari ko'rib chiqildi.

1-jadval.

Tadqiq etilgan manometrlarning xarakteristikallari

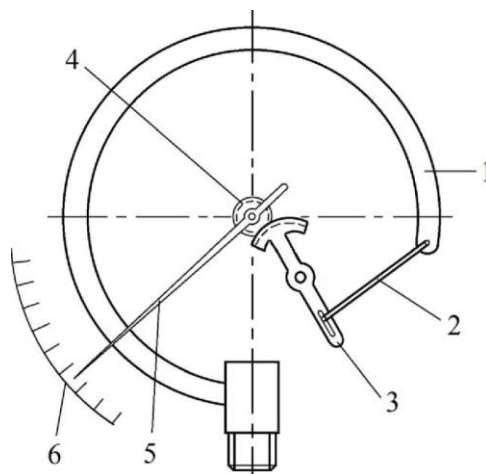
Ishlab chiqaruvchi	Model	Aniqlik klassi	Diapazon, bar	Taxminiy narxi, so'm*
WIKA	111.10	2,5	16	174,000
Rosma	TM-110	2,5	16	60,000
Meter	DM 02	2,5	16	55,000
MPZ	MPZ-U	1,5	16	75,000

Izoh: 01.12.2020-yil holatiga muvofiq.

GOST 2405-88 ga binoan O'YuCh ko'rsatkichi 10 MPa gacha bo'lgan manometrlar o'lchash chegarasidan 25% ortiqcha yuklama bosimda 15 daqiqa davomida bardosh berishi va kamida 1 soat bosimsiz ushlab turilganidan so'ng, belgilangan aniqlik sinfiga mos kelishi kerak [5].

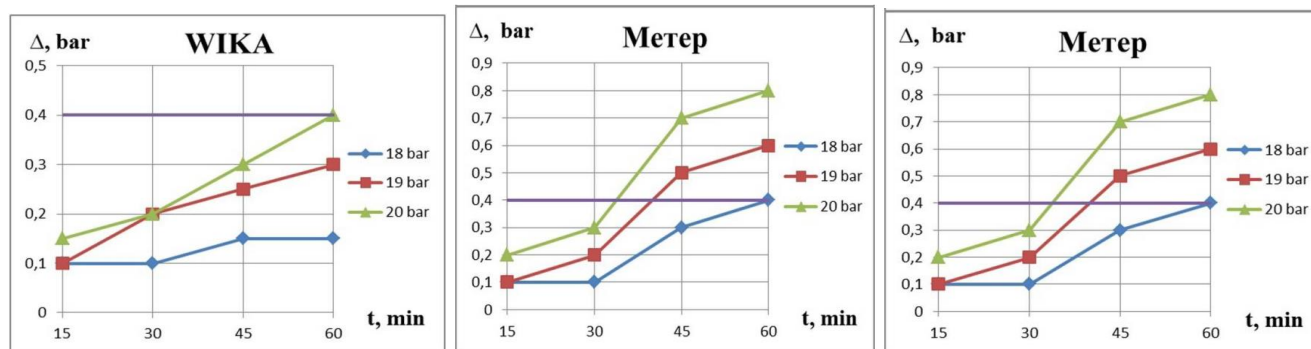
3. Natijalar.

Eksperimentda bosim qiymatlari 18, 19 va 20 barni va ta'sir qilish vaqti 15, 30, 45, 60 daqiqa etib belgilandi har bir brendning 12 tadan manometrlari tekshirildi. O'YuChga nisbatan kattaroq bosim ta'sirida manometrlarning elastik elementini yumshatish uchun bosim o'tkazmasdan 1 soat ushlab turildi, shundan so'ng xatolik qayta tekshirildi. 2-rasmida manometrlarning maksimal ta'sirining bosimning O'YuChdan oshib ketishiga bog'liqligini ko'rsatib o'tilgan (manometrlarning ruxsat etilgan maksimal xatoligi $\Delta = 0,4$ bar). Barcha ko'rib chiqilgan manometrlar shkalasi bar

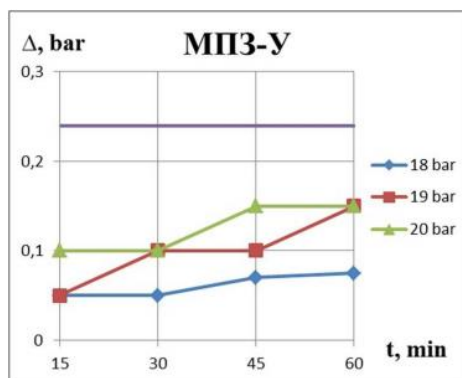


1-rasm. Trubkasimon prujinali manometri va tishli sektor shaklidagi uzatish mexanizmi sxemasi: 1-trubkasimon prujina (Burdon trubkasi); 2-tyaga; 3-tishli sektor; 4-tishli g'ildirak; 5-strelka; 6-shkala.

o'lchash birligida darajalangan va yuqorida aytilgan 25% ortiqcha yuklama bosim 20 bar ga to'g'ri keladi.



2-rasm. Turlicha ta'sir vaqtlarida manometrlarning maksimal xatoligini O'YuChdan yuqori bosim holatiga bog'liklik grafigi.



3-rasm. Xatolikning mos yozuvlar guruhi bosim o'lchagichlari uchun har xil muddatdagi ortiqcha bosimga bog'liqligi.

2-rasmda ko'rinib turganidek, bosim O'YuChdan 45 daqiqa yoki undan ko'proq vaqt davomida 3 ... 4 bar qiymatidan oshib ketganda, "Rosma" va "Meter" manometrlarida metrologik nosozlik kuzatildi. Wika manometrlarining xatoligi ham sezilarli darajada oshdi, ammo tegishli aniqlik klassi uchun ruxsat etilgan maksimal qiymatdan oshmadi.

Namunaviy guruhning manometrlari bilan aynan ushbu eksperimentni o'tkazishda metrologik nosozlik holatlari aniqlanmadi, absolyut xatolik ruhsat etilgan xatolik chegarasidan o'tmadi (3-rasm). Shuni ta'kidlash kerakki, bu holda MPZ-U manometrlarining 1,5 aniqlik sinfi tufayli ruxsat etilgan maksimal xatolik 0,24 bar ni tashkil qiladi.

4. Munozara . Tadqiq etilgan barcha manometrlar o'xshash konstruksiyaga ega bo'lganligiga qaramasdan, sezgir element va uzatish mexanizmi materiallari bilan farqlanadi (2-jadval).

2-jadval

Manometrlarning o'lchash mexanizmi materiallari

Model	Wika 111.10	Rosma TM-110	Meter DM 02	MPZ-U
Sezgir element materiali	Nikelli latun (латун никелавая), LN65-5	Mis-nikelli qotishma (медно-никелевый сплав), MNS15-20	Mis-nikelli qotishma (медно-никелевый сплав), MNS15-20	Bronza, BROF4-0,25
Uzatish mexanizmi materiali	Nikelli latun, LN65-5	Mis-nikelli qotishma (медно-никелевый сплав), MNS15-20	Mis-nikelli qotishma (медно-никелевый сплав), MNS15-20	Nikelli latun, LN65-5; Bronza, BROF4-0,25; Po'lat

5. Xulosa

O'tkazilgan tadqiqotlardan quyidagicha xulosalarni chiqarishimiz mumkin:

1) savdo qiymati past narxli zamonaviy ishchi manometrlar past metrologik ishonchliligiga ega;

2) tajriba obyektiga berilgan bosim o'lchash asbobining O'YuChga nisbatan 3 barga 45 daqiqa va undan ko'proq vaqt davomida oshib ketishi o'lchash mexanizmi materiallarining past mexanik xususiyatlari tufayli ko'rib chiqilayotgan manometr turlarining metrologik buzilishiga olib kelishi mumkin;

3) manometrlarning metrologik ishonchliligini oshirish uchun ortiqcha yuklanishdan himoya qiluvchi vositalardan foydalanish zarur;

4) asboblarning ishlatishdagi metrologik ishonchliligi ko'p jihatdan ularning konstruktiv ishonchliligi va tayyorlash sifatiga bog'liq. Ammo eng ishonchli asbob ham noto'g'ri ishlatilganda ishonchsiz holatga keltirib qo'yilishi mumkin. Shuning uchun asboblarning ishonchliligini oshirishda ulardan to'g'ri foydalanish asosiy shartlardan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. B.E.Muxammedov. "Metrologiya, texnologik parametrlarni o'lchash usullari va asboblari", Darslik. Toshkent, 1991. – 299 b.
- [2]. Карцев, Е.А. Физические основы преобразования неэлектрических величин в электрические / Е.А. Карцев. - М.: МИЭМ, 2005. - 160 с.
- [3]. Masharipov Sh.M., Mamatqulov M.N., Erkaboyev A.X. Metrological Accuracy and Estimation of Extended Uncertainty of Pressure Gauge in Real Conditions of Explaution. International Journal of advanced research of science, Engineering and Technology. Vol. 7, Issue 5, May 2020. Pp 13801-13805.
- [4]. Erkaboyev A.X., Madmarova U.A. Assesment of metrological reliability of measurements using the method of producing functions. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. Vol. 11, Issue 8, Pp. 520-528.
- [5]. Мулев, Ю.В. Манометры. Производственно-практическое издание / Ю.В. Мулев. – М.: МЭИ, 2003. - 280 с.
- [6]. Юрин, А.И. Оптимизация метрологических характеристик индуктивных измерительных преобразователей / А.И. Юрин, Е.А. Карцев, А.Ю. Неборский // Приборы. - 2013. - №10. - С. 5-8.
- [7]. ГОСТ 2405-88. Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия.

O'LCHASH QURILMALARINI REAL SHAROITDA SINASH SHARTLARI

Ergashov Q.M.

Farg'ona politexnika instituti

Ushbu maqolada o'lchash qurilmalarini sifat darajasini belgilab beruvchi ishonchlilik sinovlarida yo'l qo'yiladigan xatolar, kelib chiqishi mumkin bo'lgan buzilishlar, ularni oldini olish va iste'molchiga sifatli qurilma yetkazib berish bo'yicha usullar tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: real, laboratoriya sharoiti, ekspluatatsiya, nazorat, vaqt, yuklama, texnik shart, qaytuvchi va qaytmas jarayon, ishonchlilik, zaxira, potensial ishonchlilik, laboratoriya sharoiti.

В данной статье рассмотрены ошибки допускаемые при испытании измерительных устройств, виды неисправностей при работе измерительного устройства, их предотвращение, методы доставки качественной измерительной продукции потребителю.

Ключевые слова: реальные и лабораторные условия, производство, контроль, время, нагрузка, технические условия, обратные и возвратные процессы, надежность, лабораторные условия.

This article discusses the errors made during the testing of measuring devices, types of malfunctions during the operation of the measuring device, their prevention, methods of delivering high-quality measuring products to the consumer.

Key words: real and laboratory conditions, production, control, time, load, technical conditions, reverse and return processes, reliability, laboratory conditions.

O'lchash qurilmalarini ekspluatatsiya qilish tadqiqotlari tahlili va tajribasi shuni ko'rsatadiki, ekspluatatsiya sharitida hisob kitob yo'llari yoki laboratoriya va ishlab chiqarish sharitlarida o'tikazilgan sinovlardan olingan natijalar ishonchlilik ko'rsatkichlari orasida katta farq borligini ko'rsatmoqda. Ushbu farq uchta sabab bilan tushuntiriladi:

1. O'lchash qurilmasi laboratoriya sharoitida ta'sir qilayotgan ta'sirlar tashqi ta'sirlarga mos kelmasligi;

2. Ishdan chiqishni aniqlashni turli uslubiyotlarini mavjudligi, bu laboratoriya sinovlarida va ekspluatatsiyada turli ishdan chiqish kriteriyalarini qo'llanilishi;

3. O'lash qurilmalarini ekspluatatsiya qilish rejimi bilan sinash rejimlarini bir biriga mos kelmasligi.

O'lash qurilmalarini sinash sharoitlariga real ekspluatatsiya shartini mos kelmasligi muammosini yuqorida ko'rsatib o'tilgan farqlarni kamaytirish yo'li bilan xal qilish mumkin. Bunda asosiy muammo birinchi guruh sabablarini minimizatsiyalash. Bunda o'lash qurilmasi modellashtirilayotganda tashqi ta'sirlar darajasi real ta'sirlarga mos kelish darajasi ko'p faktorli ekspluatatsiya sharoitlari haqidagi ma'lumotlar butunligi bilan emas, balki (o'z ichiga oluvchi) sinov moslamalari (sinov stendlari yoki kameralari, ya'ni sinov sharoitini tasvirlab berish uchun xizmat qiluvchi qurilmalar), sinov-o'lov apparatlari, moslama va jihozlarni o'z ichiga oluvchi sinov qurilmalari uchun qo'llanilayotgan texnik imkoniyatlar bilan bog'liq. O'lash qurilmalarini murakkablashuvi bilan, sinash uchun qo'llaniladigan qurilmalarga qo'yiladigan talablar ortib boradi, lekin oxirgilarning takomillashuvi natijasida nafaqat murakkab texnik balki iqtisodiy muammo ham paydo bo'ladi.

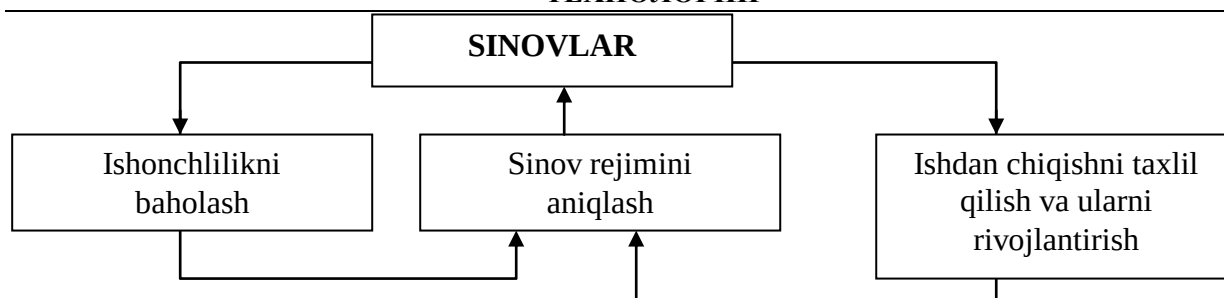
Kamdan-kam hollarda o'lash qurilmalarini sinash real ekspluatatsiya sharoitlariga mos kelish muammosi, sinash jarayonida yuklamani oshirish bilan va tezkor ishdan chiqish uchun o'lash qurilmasi sinov parametrlarini qattiqroq qilib tanlash yo'li bilan xal qilinadi. Ammo bunda, quyidagi holatni nazarda tutish kerak bo'ladi. Har bir o'lash qurilmasi qandaydir mustahkamlik bilan xarakterlanadi, ya'ni tashqi ta'sir kuchlariga aks ta'sir ko'rsatish qobiliyati. Faraz qilayli, o'lash qurilmalsi qandaydir P mustahkamlikka ega, va G yuklama ta'siriga tushmoqda. $P > G$ gacha, o'lash qurilmasi o'z ishchi qobiliyatini saqlaydi. Bir turli o'lash qurilmasining mustahkamligi bir xil bo'lishi mumkin emas. Materiallarning turli nuqsonlari va texnologik mustahkamligini kamaytiradi. $P - G = \xi > 0$ tengsizlik bajariladigan holatlar uchun ishdan chiqish bo'lmaydi, bu yerda ξ - xar qancha kichik kattalik. O'lash qurilmasini uziksiz ishlash ehtimolligi har qanday vaqt momentiga P va G kattaliklar qiymatlariga bog'liq holda aniq taqsimlanishga ega:

$$P = \int_0^{\infty} \varphi(\xi) d\xi,$$

bu yerda $\varphi(\xi)$ - ξ taqsimlanish funksiyasi.

Shuning uchun ta'sir qiluvchi yuklamaning chegaraviy qiymatini shu turdagi barcha o'lash qurilmalari uchun bir - xil qilib o'rnatiladi va ma'lum bo'lgan taqsimlanish qonuniyatiga binoan o'lash qurilmasi uchun yuklamani chegaraviy qiymatini belgilashadi. Lekin o'lash qurilmasi mustahkamligi, uning eskirishi va vaqt o'tishi bilan yemirilishi natijasida kamayadi, shuni ta'kidlash kerakki ushbu jarayon unga qo'yilayotgan yuklamaga ham bog'liq. Sinov davrida yuklama qancha yuqori bo'lsa, sinov davrida o'lash qurilmasi buzilishiga olib keluvchi yoki tezkor eskirishi va unda sodir bo'layotgan fizik - kimyoviy jarayonlarni tezlashishi natijasida ekspluatatsiya vaqtida buzilishiga olib keluvchi kuchlanishni tezkor yig'ilishi sodir bo'ladi. Kerakli zaxira bilan tanlangan va iste'molchiga yetkazib berilgan o'lash qurilmasini ekspluatatsiya qilish davrida tavsiya qilingan yuklama ostida (chegaraviy ruxsat etilgan yuklama) ishlashi kerak bo'ladi. Chegaraviy ruxsat etilgan yuklama eksperimental yo'llar bilan o'rnatiladi va ko'plab faktorlarga bog'liq bo'ladi (tashqi muhit, yuklama turi va x.k.). O'lash qurilmasini sinashda va ekspluatatsiya davridagi chegaraviy ruxsat etilgan yuklamani o'rnatish bo'yicha qilinadigan ishlarni 1.1-rasmda tasvirlangan sxema bo'yicha amalga oshiriladi.

Kafolatlangan vaqt ichida o'lash qurilmasini berilgan ishonchlik ko'rsatkichlarini ta'minlash, nafaqat to'g'ri tanlangan chegaraviy ruxsat etilgan yuklamaga bog'liqdir, balki past darajada bo'lsa ham to'g'ri tanlangan o'lash qurilmasi parametrlarini ruxsat etilgan o'lov chegaralariga ham bog'liq bo'ladi. Ko'p hollarda ishlab chiqarish zaxirasi deb nomlanuvchi zaxirlar bo'yicha normalar TTU normalari bo'yicha mos kelmaydigan o'lash qurilmalarini yetkazilishini oldini olish uchun kerak bo'ladi. Shuning uchun ishlab chiqarishda qo'llaniladigan o'lash qurilmalari kichik o'lov xatoliklariga ega bo'lishi kerak. Aks holda mutloqo yaroqsiz qurilmalar yaroqli qurilma sifatida o'tib ketadi va qabul qilish sinovlarida ishdan chiqish mumkin.



1.1-rasm. O'lchash qurilmasini sinash va ekspluatatsiyalashda chegaraviy ruxsat etilgan yuklamani o'rnatish bo'yicha bajariladigan ishlar yig'indisi.

Sifat parametrlariga o'rnatiladigan normalar nafaqat nazorat o'lchov qurilmalariga bog'liq bo'ladi. Ishlab chiqarishda doimo parametrlar qiymatlarini texnologik nomunosibligi kuzatiladi, bu holat texnologik ishlab chiqarish xususiyati va natijaviy material va texnologik jixozlar parametrlarining sochilganligi bilan tushuntiriladi. Bundan tashqari yuqorida ta'kidlab o'tilgandek tashqi muhit va ularga ta'sir qilayotgan yuklama bilan bog'liq bo'lgan o'lchash qurilmasida kechadigan fizik-kimyoviy jarayonlar ham o'z ta'sirini ko'rsatadi. Shuning uchun, ishlab chiqaruvchi o'lchash qurilmalarini berilgan ishonchliligini ta'minlash uchun iste'molchiga topshirishdan avval o'lchash qurilmasiga qo'yiladigan normalarni belgilab berishiga majbur bo'ladi.

O'lchash qurilmasini konstruktiv xususiyati va ularning texnologik sochilganligiga bog'liq holda o'rnatiladigan parametrlari bo'yicha zaxirasi konstruktiv texnologik zaxira deb nomlanadi. U o'lchovsiz kattalik bilan ifodalanadi. Yuqori va quyi nazorat chegaralri uchun konstruktiv texnologik zaxira koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi

$$K_{ZQ} = (X_Q - X_{QTU}) / (M[X] - X_Q),$$

$$K_{ZYU} = (X_{YUTU} - X_V) / (X_{YU} - M[X]).$$

bu yerda X_Q va X_{YU} – real taqsimotdagi parametrlarning eng kichik va eng katta ko'rsatkichlari; X_{QTU} va X_{YUTU} – TU da tasdiqlangan normalarning quyi va yuqori qiymatlari; $M[X]$ – NTX da belgilangan parametrlarning o'rtacha qiymati.

Shartli kriteriyalar yordamida sinov natijalarini baholashda o'lchash qurilmasining barcha parametrlarini ko'rib o'tish shart emas. Kuzatish uchun ulardan ma'lumoti eng ko'p bo'lganini tanlash yetarlidir. Yaroqli yoki shartli yaroqsiz deb hisoblanuvchi o'lchash qurilmasining parametrlari yaroqlilik kriteriyalari – parametrlari deb nomlanadi (YAKP). YAKP qiymatlarining ruxsat etilgan o'zgarish chegarasi bir tomonlama yoki ikki tomonlama chegaralar bilan chegaralanadi. Bunda YAKPning minimal va maksimal qiymatlari absolyut yoki nisbiy bo'lishi mumkin.

O'lchash qurilmasini sinashda ekspluatatsiya sharoitiga mos kelmasligini aniqlovchi uchinchi guruh sabablari esa ekspluatatsiya va sinovda o'lchash qurilmasi ishlash rejimlari farqi bilan bog'liq. Ayrim o'lchash qurilmalari ekspluatatsiya davrida uzoq vaqt davomida ishlamay turadi. O'lchash qurilmalarining 20 dan 60% gacha ishdan chiqishi shu davrda ro'y berishi aniqlangan. IS larni tashkiliy qismi hisoblanuvchi MDM, MDP fizik strukturalar uchun to'satdan paydo bo'ladigan bardoshlilik elektr yuklama ulanganda ko'tariladi.

Boshqa tomondan, o'lchash qurilmasini siklik rejimida ishlatilishi katta hajmdagi ishdan chiqishlarga olib keladi. Buning sababi ularning juda ko'p marotaba yoqib o'chirishdir. Bu holat, o'lchash qurilmasini yoqib o'chirish sababli kelib chiqadigan o'chirish jarayoni vaqtida ularda ekstra toklar va kuchlanish ortishi ro'y beradi, ularning qiymatlari TSh bo'yicha o'rnatilgan normalardan (qisqa vaqt ichida) ortib ketadi. Siklik rejimda ishlatilishga mo'ljallangan o'lchash qurilmalari sinovini soddalashtirish uchun sinovlar to'xtovsiz o'tkaziladi. Lekin, amaliyotda ko'rsatilishicha, yoqib/o'chirish rijimidagi katta chastotada ishlayotgan (1 soatda bittadan ko'proq yoqib/o'chirish) o'lchash qurilmasining ishonchliligi vaqti aniq belgilangan (misol uchun, bir sutkada 10 soat) vaqt maboynida uzliksiz ishlaydigan qurilma ishonchliligidan ko'p marotaba past bo'lishi mumkin.

Demak, o'ldash qurilmalarini ishonchlilik sinovlari, sinovlarda aks etadigan ma'lumotlar qurilmalarni loyihalash davrida asos solinadi. Lekin bir tomondan ushbu asos faqat laboratoriya sharoitida sinovdan o'tkaziladi. O'ldash qurilmalarini real sharoitda yoki ekspluatatsiya sharoitidagi ta'sir etuvchi omillar laboratoriya sharoitidan farq qilishi mumkin va ishdan chiqishiga oshlib keladi. Shuning uchun tashkillanadigan sinovlarni real sharoitdagi muhitga mos qilish maqsalga muvofiq bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. СПб., 2007. - 137 с.: ил.
- [2]. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 2.; ГУАП. - СПб., 2007. - 112 с.: ил.
- [3]. Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф. Испытания и испытательные оборудование: учеб. пособие. - СПб.; СЗТУ, 1991. - 37 с.
- [4]. Сибринин Б.П. Оценивание качества продукции: Лекция. - Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2004. - 32 с. (В помощь студенту, серия "Качество", вып. 4).
- [5]. Азгальдов Г.Г. Практическая квалиметрия в системе качества: ошибки и заблуждения. //Методы менеджмента качества, 2001, № 3.
- [6]. Купряков Е.М. Стандартизация и качество промышленной продукции. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1991.
- [7]. Тульчин Л.Г. Оценка качества электроизмерительных приборов / А.М. Хаскин, В.Д. Шаповалов - Л.: Энергоатомиздат, 1982.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АСИММЕТРИЧЕСКИХ ПАРАБОЛОЦИЛИНДРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Иброхимов Ж.М.

Ферганский политехнический институт

Annotatsiya Ushbu maqolada fotoelektrik asimmetrik parabolosilindrik qurilmaning konstruktiv ko'rsatkichlari keltirilgan. Shu bilan birga konstruksiyaning o'ldamlari ham keltirilgan.

Аннотация В данной статье представлены конструктивные характеристики фотоэлектрического асимметричного параболоцилиндрического устройства. Также указаны размеры конструкции.

Annotation This article presents the design characteristics of a photovoltaic asymmetric parabolic cylindrical device. The dimensions of the structure are also indicated.

Kalit so'zlar: Modul, fotoelektrik, qurilma, parabolosilindrik konsentrator, asimmetriya, harorat, nur, qaytgan nur, oqim, o'ldamlar, konstruksiya.

Ключевые слова: модуль, фотоэлектрик, устройство, параболоцилиндрический концентратор, асимметрия, температура, свет, отраженный свет, ток, размеры, конструкция.

Key words: module, photoelectric, device, parabolic-cylindrical concentrator, asymmetry, temperature, light, reflected light, current, dimensions, design.

Уровень жизни любой общественной формации, развитие государства связаны с обеспечением энергией. В течение прошедших столетий по мере развития производственно-экономических отношений энергетика превратилась в базовую отрасль, от состояния которой зависит не только уровень сельскохозяйственного и промышленного производства, обеспечения продукцией населения страны, но и поддержание высокого уровня жизни.

В настоящее время более 86 % производимой электрической и тепловой энергии вырабатывается на АЭС и ТЭЦ, работающих на органическом ископаемом топливе. Производство электроэнергии на ТЭЦ сопровождается не только химическим загрязнением окружающей среды (ежегодно только углерода в форме углекислого газа выбрасывается в атмосферу около 5,5 Гт) и истощением ограниченных природных ресурсов, но и приводит к «тепловому загрязнению» Земли. Использование же АЭС сопряжено с проблемами

обеспечения безопасности их эксплуатации, переработки радиационных отходов и опасностью радиационного загрязнения.

Непрерывный рост цен на традиционные энергоносители и на электрическую энергию, получаемую в основном от сжигания ископаемого топлива, обусловлен прежде всего ростом себестоимости добываемого топлива и увеличением затрат на его транспортировку. В то же время наметилась устойчивая тенденция снижения стоимости энергии, получаемой от возобновляемых источников.

Использование концентраторов в солнечных установках позволяет повысить температуру теплоносителя в случае теплового преобразования энергии. При фотоэлектрическом преобразовании концентраторы позволяют увеличить эффективность и уменьшить количество дорогих солнечных элементов.

Концентрирующие системы, работающие на средних и высоких концентрациях, должны иметь системы слежения, это приводит к удорожанию всей конструкции, усложнению эксплуатации и уменьшению надежности работы. Применение стационарных концентраторов с системами вторичных отражателей в виде линейных и угловых гелиостатов позволит улучшить технико-экономические показатели солнечной концентрирующей системы.

Повышение эффективности использования солнечной энергии в оптических установках представляет интерес не только для автономных и удаленных потребителей в виде отдельных небольших поселков, фермерских хозяйств и отдельных домов, но и для крупномасштабных солнечных электростанций, которые могут быть использованы как для решения региональных оптических задач, так и глобальных проблем энергетики.

Круг решаемых в работе вопросов затрагивает не только создание фотоэлектрических модулей для комбинированного энергоснабжения, но и разработку общих принципов развития региональных и глобальных энергосистем на основе солнечных электростанций [2].

Асимметричный

параболоцилиндрический концентратор характеризуется шириной M и длиной D входной поверхности миделя концентратора. В отличие от осесимметричных концентраторов, у которых поле зрения определяется одним параметром параметрического угла, поле зрения протяженного асимметричного концентратора имеет более сложный вид.

На рис. 1 представлен общий вид солнечного модуля с концентратором, где основной зеркальный отражатель выполнен в виде одной ветви параболоцилиндрического концентратора с апертурным углом 36° и двух цилиндрических зеркальных отражателей с радиусами R и d , а края полосы приемника излучения совпадают с оптической осью и ветвью третьего

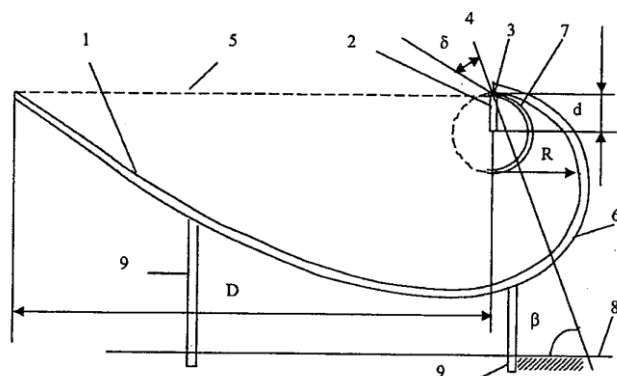


Рис. 1. Стационарный асимметричный концентратор со вторичным отражателем, апертурным углом 36° и приёмником в вертикальной плоскости. 1-фокусирующий параболоцилиндрический зеркальный отражатель; 2- приёмник; 3-фокальная ось; 4-фокальная плоскость; 5-концентратор; 6,7-полуцилиндрический отражатель; 8-горизонтальная плоскость; 9-опора.

зеркального отражателя [1]

Солнечный модуль с концентратором содержит основной фокусирующий параболоцилиндрический зеркальный отражатель 1 с апертурным углом θ , приемником с двухсторонней рабочей поверхностью 2, фокальной осью 3 и фокальной плоскостью отражателя 4.

Ширина солнечного модуля в горизонтальной плоскости равна ширине О модуля 5 концентратора плюс радиус В. второго полуцилиндрического отражателя 6. Приемник 2 с оптической шириной 4 установлен перпендикулярно плоскости модуля 5 между фокальной осью 3 и осью О; третьего полуцилиндрического зеркального отражателя 7. Фокальная плоскость 3 наклонена к горизонтальной плоскости 8 под углом В. Солнечный модуль с концентратором 1 крепится к горизонтальной плоскости 8 с помощью опор 9. Угол β может изменяться в пределах от $\beta_1 = 113,75^\circ - \varphi$ до $\beta_2 = 66,250 - \varphi + \delta$. В первом случае β_1 фокальная плоскость 4 параболоцилиндрического концентратора 1 направлена на положение Солнца 22 июня (летнее солнцестояние), во втором случае β_2 — ветвь параболоцилиндрического концентратора 1 направлена на положение Солнца 22 декабря (зимнее солнцестояние).

Солнечные модули с параболоцилиндрическими концентраторами были разработаны для автономного и широкомасштабного применения. Преимущества предлагаемых технологий: стоимость электроэнергии почти не зависит от установленной мощности; концентраторы не требуют постоянного слежения за Солнцем; возможность использования до 25 % рассеянной радиации; коэффициент концентрации солнечного модуля с асимметричным концентратором, работающего 12 месяцев от 3,5 до 14; при коэффициенте концентрации в пределах 3,5 используется естественное охлаждение, а при 5-14 применяется совместное получение теплоты и электроэнергии.

На рис. 2 представлен солнечный модуль с асимметричным параболоцилиндрическим концентратором, разработанный и изготовленный в полигоне ФерПИ.

В качестве отражающего покрытия были использованы обычные отражающие зеркала с коэффициентом отражения - 0,95. В данной установке используется два односторонних солнечных модуля, каждый из которых состоит из 20 СЭ. Размер одного элемента 50x100 мм", а размер модуля 500x100x8 мм". КПД модуля 12 % для (-) внешней и 11 % для (+) внутренней рабочих поверхностей солнечного модуля. Пиковая мощность установки по результатам опытов, приведенных к стандартным условиям освещенности (1000 Вт/м², 30°C), составляет 85 Вт. При установке в солнечный модуль двухсторонних СЭ с КПД равным 16 %, расчетная пиковая мощность может достигать значения 100 Вт, ас КПД в 22 %-150 Вт.

Измерение вольтамперных характеристик (ВАХ) производилось при помощи амперметра и вольтметра с регулируемой активной нагрузкой, в качестве которой использовались реостаты. Электрические параметры солнечного модуля с концентратором определены расчетным путем по данным, полученным в результате - испытаний в условиях естественного солнечного облучения. Габаритные размеры: концентратора 1,45x2,10x0,54 м³; стеклопакета солнечного модуля: 1.0x0.22x0.008 м³ (рис. 2 б).

При проектировании и строительстве энергоэффективного автономного сельского дома в первую очередь ставится вопрос эффективного использования энергоресурсов, затрачиваемых на энергоснабжение дома, т.е. потребления традиционных видов энергии. Необходимого результата можно добиться путем использования имеющихся в регионе доступных ресурсов и применения энергосберегающих технологий и решений, обоснованных и приемлемых с технической, экономической, экологической, социальной точек зрения.

Литература

- [1]. Елена Геннадьевна Повышение эффективности использования солнечной энергии в энергетических установках с концентраторами. Автореферат. Москва 2008.

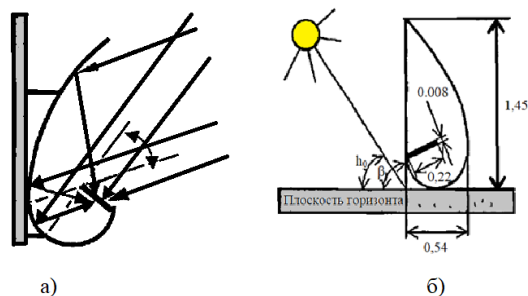


Рис. 2. Солнечный модуль с асимметричным параболоцилиндрическим концентратором, а) ход солнечных лучей; б) базовое вертикальное положение плоскости миделя концентратора.

- [2]. Содномов Баир Иванович Разработка систем энергоснабжения на основе солнечных модулей с асимметричными параболоцилиндрическими концентраторами автономных сельскохозяйственных объектов забайкалья. Автореферат. Москва 2004.
- [3]. Тарнижевский Б.В., Додонов Л.Д. Энергетическая эффективность солнечных установок с комбинированным фототермодинамическим преобразованием. // Теплоэнергетика, 2002, №1
- [4]. М.М. Мухиддинов, С.Ф.Эргашев. Солнечные параболоцилиндрические установки. «Фан» Ташкент 1995г.
- [5]. С.Ф. Эргашев, У.Ж. Нигматов [Солнечные параболоцилиндрические установки, конструктивные особенности и расчёт отдельных параметров](#) Universum: технические науки 11-5 (80).
- [6]. С.Ф. Эргашев, У. Ж. Нигматов, Н. Н. Абдуганиев, Б. С.Юнусов [Солнечные параболоцилиндрические электростанции-современное состояние работ и перспективы использования их в народном хозяйстве Узбекистана](#). Достижения науки и образования г.2018 5 (27).
- [7]. Ibrokhimov J. M. Application of the solar combined systems consisting of the field of flat and parabolocylindrical collecting channels for hot water supply of the industrial factories //ACADEMICIA: AN INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY RESEARCH JOURNAL. – 2020. – T. 10. – №. 12. – С. 1293-1296.
- [8]. Ibrokhimov, J. M. (2021). Features of methods of optimising calculation of parameters the combined solar power installations. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 11(5), 1043-1047.

МЕТОД РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ АБСОРБЕРА И НАГРЕТОГО ВОЗДУХА В ПЛОСКОМ СОЛНЕЧНОМ ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕ

Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Насретдинова Ф.Н., Умурзакова Г.Р.

Ферганский политехнический институт

Аннотация В статье разработана модель теплообмена и рассмотрены вопросы расчета температуры стенки абсорбера плоского солнечного воздухонагревателя в условиях неподвижного воздуха, при его вынужденной конвекции и при размещении на поверхности абсорбера интенсификаторов теплоотдачи. Модель позволяет также рассчитать температуру нагретого воздуха на выходе из нагревателя.

Ключевые слова: теплообмен, абсорбер, температура, солнечная радиация, плоский солнечный воздухонагреватель, вынужденная конвекция, интенсификация теплообмена.

Abstract The article developed a model of heat transfer and considered the calculation of the wall temperature of the absorber of a flat solar air heater under conditions of still air, with its forced convection and when heat transfer intensifiers are placed on the surface of the absorber. The model also allows you to calculate the temperature of the heated air leaving the heater.

Key words: heat exchange, absorber, temperature, solar radiation, flat solar air heater, forced convection, heat transfer intensification.

Annotatsiya Maqolada yassi quyosh – havo isitgichda kechadigan issiqlik almashuvi jarayoni uchun modeli ishlab chiqilgan va yuzasida issiqlik berishni jadallashtiruvchilari o'rnatilgan absorberning devorini haroratni hisoblash masalalari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, ishlab chiqilgan model istigichning chiqishdagi havo haroratni aniqlash imkonini beradi.

Tayanch so'zlar: issiqlik almashuvi, absorber, xarorat, quyosh radiatsiyasi, yassi – quyosh havo isitgichi, majburiy konvektsiya, issiqlik almashuvini jadallashtirish.

Республика Узбекистан имеет благоприятные климатические условия для использования солнечных воздухонагревателей для нагрева помещений и частных домов.

Воздушные коллекторы представляют собой корпус, в большинстве случаев деревянный, снаружи покрытый двумя слоями простого стекла внутри которого помещается металлическая пластина или более сложная теплообменная поверхность (ребристая, волнообразная и др.) которая нагреваясь от солнечных лучей передает теплоту воздуху, который может двигаться за счет разности плотностей нагретого и холодного воздуха (если коллектор расположен вертикально) или под действием вентилятора. К.П.Д. коллектора тем больше, чем больше разность температур между наружным воздухом и воздухом,

нагреваемым в коллекторе[1-5]. Такой коллектор прост и надежен в эксплуатации, так как воздух не замерзает в зимнее время.

Основной проблемой, возникающей при проектировании солнечных воздухонагревателей, является расчёт температуры нагрева абсорбера.

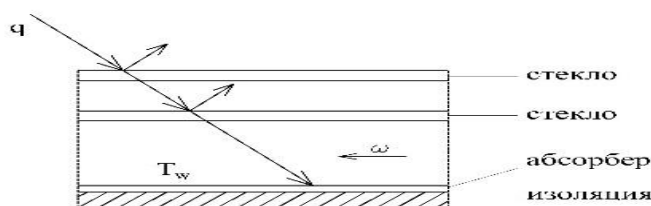


Рис.1. Модель солнечного нагрева воздухонагревателя при отсутствии.

Рассмотрим задачу определения температуры абсорбера воздухонагревателя t_w , для климатических условий г. Ферганы, при горизонтальном расположении коллектора и когда солнечное излучение проходит через двойное стекло (рис 1)

Считаем, что в рассматриваемый короткий промежуток времени температура абсорбера постоянна и потери теплоты через изоляцию дна коллектора являются незначительными. Солнечное излучение проходит через обычное прозрачное бесцветное стекло с коэффициентом отражения 8 %.

Учитывая потери теплового потока солнечной радиации при прохождении сквозь стекло 1 и 2 коэффициентами отражения K_1 и K_2 , запишем уравнение баланса теплового потока в виде:

$$q \cdot K_1 \cdot K_2 = \varepsilon \cdot \sigma \cdot \left[\left(\frac{T_{ст}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{о.с}}{100} \right)^4 \right] \quad (1)$$

Для выбора ε - степени черноты черного тела, каким является абсорбер примем, что он покрашен черной эмалевой краской ($\varepsilon = 0,8$).

$$K_1 \cdot K_2 = 0,85 \quad (2)$$

Формула расчета температуры абсорбера выглядит так:

$$T_{ст} = 100 \cdot \left[\frac{q \cdot K_1 \cdot K_2}{\varepsilon \cdot \sigma} + \left(\frac{T_{о.с}}{100} \right)^4 \right]^{1/4} \quad (3)$$

Где $\sigma = 5,67 \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$ - постоянная Стефана – Больцмана.

Город Фергана находится на широте $40^\circ 23' 03''$. В таблице (№1) приведены данные суммарной (прямой и рассеянной) солнечной радиации поступающей в июле на горизонтальную поверхность коллектора (Рис.1) при безоблачном небе Вт/м^2 .

Суммарная солнечная радиация

Таблица №1

Широта.град.Сев.широты 40°	Часы суток								
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14
	98	252	443	628	761	878	928	928	878

Широта.град.Сев.широты 40°	Часы суток				
	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
	761	628	443	252	98

Данные расчетов приведены в таблице №2

Таблица №2

Часы суток	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13
Суммарная солнечная радиация	98	252	443	628	761	878	928	928
Температура абсорбера $t_{ст} \text{ } ^\circ\text{C}$	40	60,3	81	98	109	118	121	121

Часы суток	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Суммарная солнечная радиация	878	761	628	443	252	98
Температура абсорбера $t_{\text{ср}}$	118	109	98	81	60,3	40

На рис.2 показано изменение температуры абсорбера в течении часов суток. $t^{\circ}\text{C}$ часы суток

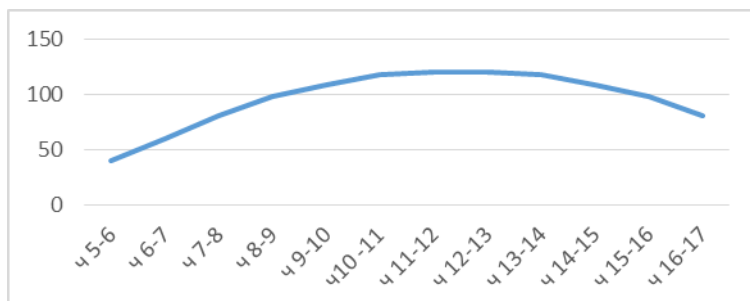


Рис.2. Изменение температуры абсорбера в течении часов суток

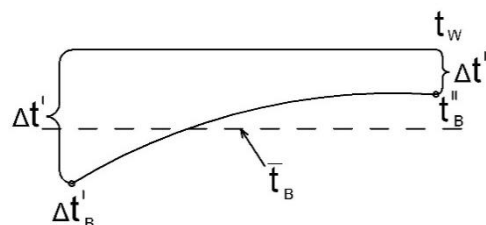


Рис.3 Схема изменения температуры воздуха при вынужденной конвекции вдоль поверхности абсорбера

Если в коллектор подается воздух и наблюдается

вынужденная конвекция, то модель теплообмена в коллекторе запишется как (рис.3):

$$q \cdot K_1 \cdot K_2 = \varepsilon \cdot \sigma \cdot \left[\left(\frac{T_{\text{ср}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{\text{в.с}}}{100} \right)^4 \right] + \alpha [(\Delta t' - \Delta t'') / \ln((\Delta t' / \Delta t''))] \quad (4)$$

Уравнение (4) является нелинейным, и может быть решено путем применения стандартной программы.

Ниже приводятся расчеты уравнения (4) при $\alpha = 3 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C}$. Результаты приведены в таблице № 3. На рис. 4 показано изменение температуры воздуха выходящего из коллектора в зависимости от интенсивности суммарной солнечной радиации.

Таблица № 3

Часы суток	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13
Суммарная солнечная радиация	443	628	761	878	928	928
Температура воздуха на выходе $t''^{\circ}\text{C}$	60	73	79	83	81	81

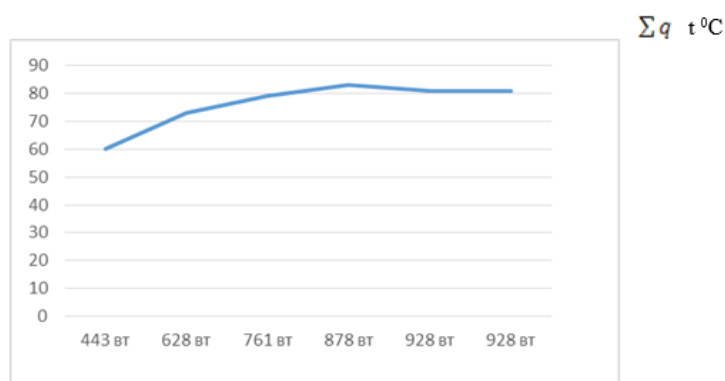


Рис.4 Изменение температуры воздуха, выходящего из коллектора в зависимости от интенсивности суммарной солнечной радиации.

абсорбера с интенсификаторами теплообмена в виде дискретно расположенных металлических стружек по длине нагревателя. На рисунках 5 – 8 показаны изменения температур стенки абсорбера в соответствии с таблицами.

Предлагаемая модель расчета температуры абсорбера в плоском солнечном воздушнонагревателе позволяет также рассчитать температуру стенки по длине солнечного устройства в условиях, когда для увеличения теплообмена в каналах солнечного коллектора установлены интенсификаторы теплоотдачи.

Ниже в таблицах № 4 – 7 показаны результаты расчетов температуры гладкого абсорбера и

$q = 628 \text{ Вт/м}^2$ 8-9 часов июль $t'_b = 25^\circ\text{C}$ $t_{wp} = 98^\circ\text{C}$. гладкий абсорбер $\alpha = 2,9 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ $G = 0,0015 \text{ кг/с}$ 0,

Таблица №4

x	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$T_w \text{ }^\circ\text{C}$	88	92	94	97	97	98	98

Таблица №5

x	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$T_w \text{ }^\circ\text{C}$	81	87	91	93	95	97	98

$q = 628 \text{ Вт/м}^2$ 8-9 часов июль $t'_b = 25^\circ\text{C}$ $t_{wp} = 98^\circ\text{C}$. $^\circ\text{C}$ $G = 0,0015 \text{ кг/с}$. Абсорбер с интенсификацией теплоотдачи $\alpha = 4,3 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$

Таблица №6

x	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$T_w \text{ }^\circ\text{C}$	69	74	78	82	85	87,6	89,7

$q = 628 \text{ Вт/м}^2$ 8-9 часов июль $t'_b = 25^\circ\text{C}$ $t_{wp} = 98^\circ\text{C}$. гладкий абсорбер $\alpha = 5.13 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ $G = 0,00275 \text{ кг/с}$

Таблица №7

x	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$T_w \text{ }^\circ\text{C}$	48	57	65	71	76	80	83

$q = 628 \text{ Вт/м}^2$ 8-9 часов июль $t'_b = 25^\circ\text{C}$ $t_{wp} = 98^\circ\text{C}$. Абсорбер с интенсификацией теплоотдачи $\alpha = 7,7 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ $G = 0,00275 \text{ кг/с}$

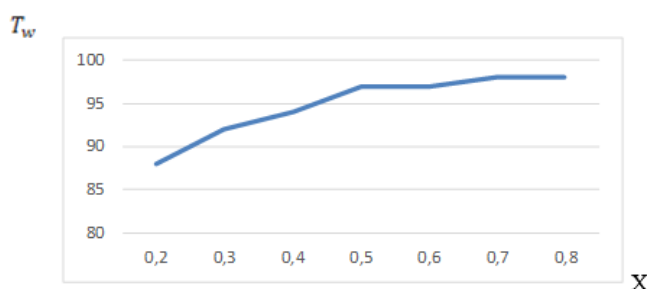


Рис.5 Изменение температуры абсорбера при $q = 628 \text{ Вт/м}^2$ 8-9 часов июль $t'_b = 25^\circ\text{C}$ $t_{wp} = 98^\circ\text{C}$. гладкий абсорбер $\alpha = 2,9 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ $G = 0,0015 \text{ кг/с}$.

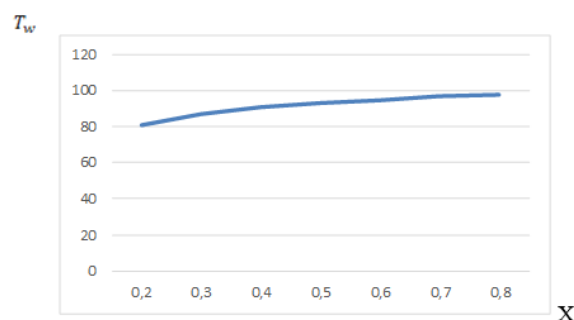


Рис.6 Изменение температуры абсорбера при $q = 628 \text{ Вт/м}^2$ 8-9 часов июль $t'_b = 25^\circ\text{C}$ $t_{wp} = 98^\circ\text{C}$. $^\circ\text{C}$ $G = 0,0015 \text{ кг/с}$. Абсорбер с интенсификацией теплоотдачи $\alpha = 4,3 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

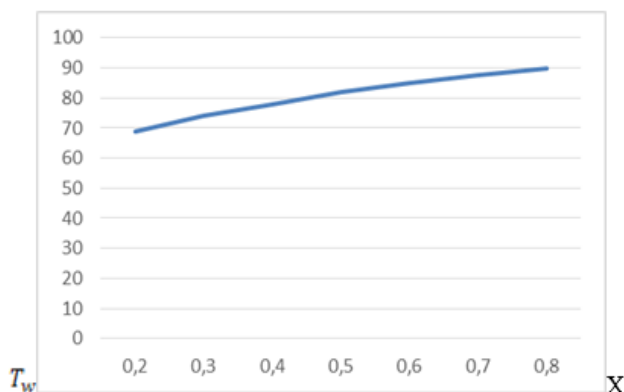


Рис.7 Изменение температуры абсорбера при $q = 628 \text{ Вт/м}^2$ 8-9 часов июль $t'_b = 25^\circ\text{C}$ $t_{wp} = 98^\circ\text{C}$. гладкий абсорбер $\alpha = 5.13 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ $G = 0,00275 \text{ кг/с}$.

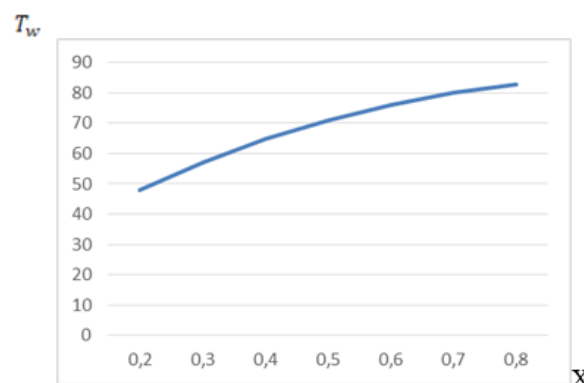


Рис.8. Изменение температуры абсорбера при $q = 628 \text{ Вт/м}^2$ 8-9 часов июль $t'_b = 25^\circ\text{C}$ $t_{wp} = 98^\circ\text{C}$. Абсорбер с интенсификацией теплоотдачи $\alpha = 7,7 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ $G = 0,00275 \text{ кг/с}$.

Выводы

1. Разработана модель теплообмена в солнечном воздухонагревателе позволяющая проводить расчеты по определению температуры абсорбера как при неподвижном воздухе, так и при вынужденной конвекции;
2. Получены результаты расчетов температуры гладкого абсорбера и абсорбера с интенсификаторами теплообмена в виде дискретно расположенных металлических стружек по длине нагревателя;

Литература

- [1]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Тепловая эффективность плоских солнечных воздухонагревателей. Монография. Фергана 2019 г. 128 с.
- [2]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Рекомендации по расчету тепловой эффективности солнечных воздушных нагревателей с интенсификаторами теплоотдачи. 2019 г. с. 15.
- [3]. Узбеков М.О., Аббасов Е.С., Умурзакова М.А., Жабборов Т.К., Набиев М. Б. Полезная модель. Солнечный воздухонагревательный коллектор. № FAP 01366
- [4]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Математическая модель для определения тепловой эффективности плоского солнечного воздухонагревателя и температуры нагретого воздуха на выходе из нагревателя. Программа для ЭВМ. Агентство по интеллектуальной собственности при министерстве юстиции Республики Узбекистан. № DGU 07994. От 14.03.2020.
- [5]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А., Абдукаримов Б.А., Сатторов А.Х. Вопросы повышения эффективности солнечных воздухонагревателей и методы расчета теплообмена на гелиоприемниках с прерывистым пограничным слоем. Научно – технический журнал ФерПИ. – 2018г. Т.22 №4 С. 209 - 212.
- [6]. Захидов Р.А., Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Об эффективности плоских солнечных воздухонагревателей. Научно – технический журнал ФерПИ. – 2018г. (спец. вып. 1) С. 145 -150.
- [7]. Захидов Р.А., Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Анализ теплогидравлической эффективности плоских солнечных воздухонагревателей. Научно – технический журнал ФерПИ. – 2018г. (спец. вып. 3) С. 102 - 108.
- [8]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Оценка тепловой эффективности плоских солнечных воздухонагревателей. Вестник ТАШИИТ № 2/3, 2018. С. 13 -20.
- [9]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Тепловая эффективность плоских солнечных воздухонагревателей при малых числах Рейнольдса. «Достижения науки и образования». Ежемесячный научно методический журнал. Россия №2 (43), 2019. С 7 -12.
- [10]. Abduraimov B.A., Abbasov Yo.S., Umurzakova M.A. Approximate model of heat exchanger and solar energy efficiency in a flat solar air heater under conditions of natural convection. Евразийский союз ученых (ЕСУ). Ежемесячный научный журнал. №2 (59)/2019 1 часть. С. 4 -6.
- [11]. Abbasov E.S. Umurzakova M.A. About thermal efficiency of flat solar air heaters. European Science Review. 2019. 1-2. January – February Vol. 1. P/ 73 – 76.
- [12]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Оценка эффективности плоских солнечных воздухонагревателей с турбулизаторами теплоотдачи. Вестник ТАШИИТ № 4, 2019. С. 15 -19.
- [13]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Моделирование теплообмена и расчет теплотехнических характеристик плоских солнечных воздухонагревателей при свободно – конвективном движении воздуха. Евразийский союз ученых (ЕСУ). Ежемесячный научный журнал. №6 (75)/2020 т. 1 С. 18 -22.

QIZDIRISHGA CHIDAMLI YUQORI POLIMER DIELEKTRIKLAR

Abdumalikova Z.I., Qipchaqova G.M.

Farg'ona politexnika instituti

Annotatsiya: Anorganik moddalardan tayyorlangan elektr izolyatsion materiallarning issiqqa chidamliligi yuqori bo'ladi, lekin ulardan izolyatsiyaning egiluvchan turlarini tayyorlab bo'lmaydi. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, yuqori polimer organik dielektriklarning qizdirishga chidamliligi pastligiga, asosan, organik dielektriklar molekularining asosini tashkil etuvchi uglerod atomlari orasidagi ximiyaviy bog'lanish energiyasining nisbatan kichikligi sabab bo'ladi.

Kalit so'zlar: temperatura, modda, izolyatsiya, atom, dielektrik, polimer, plyonka, sim, kremniy.

Аннотация: Электроизоляционные материалы из неорганических материалов обладают высокой термостойкостью, но из них нельзя сделать гибкие виды изоляции. Исследования показывают, что низкая термостойкость органических диэлектриков с высоким содержанием полимеров в основном связана с относительно небольшой энергией химической связи между атомами углерода, которые составляют основу молекул органических диэлектриков.

Ключевые слова: температура, вещество, изоляция, атом, диэлектрик, полимер, пленка, провод, кремний.

Abstract: Electrical insulating materials made of inorganic materials have high thermal resistance, but they cannot be used to make flexible types of insulation. Studies show that the low thermal stability of organic dielectrics with a high polymer content is mainly associated with the relatively low energy of the chemical bond between carbon atoms, which form the basis of organic dielectric molecules.

Key words: temperature, substance, insulation, atom, dielectric, polymer, film, wire, silicon.

Kirish.

Yuqorida ko‘rib chiqilgan yuqori polimer organik dielektriklardan uzoq muddat 90—105°C ga qadar temperaturada va ba‘zilaridan, masalan gliftal smolalardan 130°C ga qadar temperaturada foydalanish mumkin. Shunday qilib, organik dielektriklarning juda ko‘pchiligi 90—105°C dan oshmaydigan temperaturalarda uzoq vaqt ishlashi mumkin (qizdirishga chidamlilik klasslari Y va A). Temperatura ko‘rsatilgan darajadan ortib ketganda organik dielektriklar issiqlik ta‘sirida eskiradi va tez yemiriladi.

Anorganik moddalardan tayyorlangan elektr izolyatsion materiallarning, masalan, elektrokeramik materiallarning (chinni, steatit) issiqqa chidamliligi yuqori bo‘ladi, lekin ulardan izolyatsiyaning egiluvchan turlarini tayyorlab bo‘lmaydi. Tekshirishlar shuni ko‘rsatadiki, yuqori polimer organik dielektriklarning qizdirishga chidamliligi pastligiga, asosan, organik dielektriklar molekularining asosini tashkil etuvchi uglerod atomlari orasidagi kimyoviy bog‘lanish energiyasining nisbatan kichikligi sabab bo‘ladi. Masalan, uglerod-uglerod (S—S) atomlari orasidagi kimyoviy bog‘lanish energiyasi 58,6 kkal/molga teng.

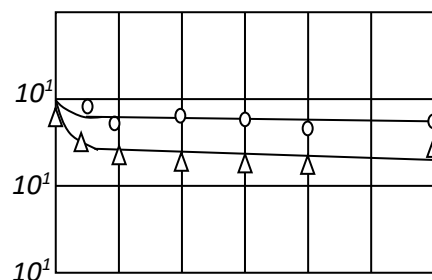
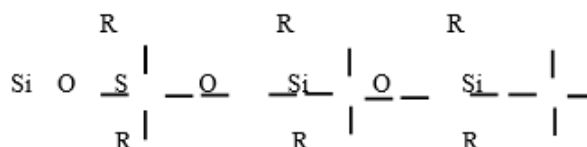
Foydalanish jarayonida dielektriklar issiqlik energiyasi kimyoviy bog‘lanish energiyasidan katta bo‘ladigan temperaturaga qadar qizib ketsa, issiqlikdan eskiradi, ya‘ni yemiriladi. Bog‘lanish energiyasi yanada katta molekularlardan tarkib topgan dielektriklarning yangi turlarini izlash zarur edi.

Juda ko‘p tadqiqotlar natijasida yangi kremniy-organik yuqori polimer dielektriklar ishlab chiqildi.

Bu dielektriklar molekularining asosini atomlarning silaksan gruppasi — 51 — 0 — 81 — tashkil etadi, uning bog‘lanish energiyasi 89,6 kkal/molga teng. Shu sababli kremniy-organik dielektriklar yuqorida ko‘rib o‘tilgan organik dielektriklarga nisbatan qizdirishga ancha chidamli bo‘ladi.

Materiallar va usullar.

«Kremniy-organik dielektriklar» deb atalashiga sabab ularning molekulari tarkibiga kremniy va kislorod atomlaridan tashqari turli xil organik birikmalar: SN_3 , $S^{\wedge}N_5$, S_6N_5 va boshqalarning qoldiqlari ham kiradi. Bu organik qoldiqlar *organik radikallar* deyiladi. Umumiy holda kremniy organik yuqori polimer dielektriklarning molekulasini quyidagicha tasvirlash mumkin:



Sutkalar

1-rasm. Kremniy-organik lak pardasi solishtirma hajmiy qarshiligining 180°S temperaturada va suvda qancha vaqt bo‘lishiga bog‘liqligi:

Qanday organik radikallar biriktirib olinganligiga va ularning bir atom kremniyga to'g'ri keladigan soniga qarab suyuq, kauchuksimon va qattiq dielektriklar olinishi mumkin. Bular rangsiz moddalar yoki och sariqdan jigar rang tushgacha bo'lgan moddalardir. Barcha kremniy organikdielektriklarning boshqalardan farq qiluvchi xususiyati ularning qizdirishga va sovuqqa chidamliligining yuqoriligidir. Kremniy-organikelekt izolyatsion materiallar (plastmassalar, rezinalar, laklar va boshqalar) — 60 dan 180°C gacha, ulardan ba'zilar esa 220°C gacha temperaturalar oralig'ida uzoq vaqt ishlashi mumkin. Bundan tashqari, kremniy-organik dielektriklar suz, mineral moylar, shuningdek, elektr uchqun razryadlari ta'siriga nihoyatda chidamliligi bilan ajralib turadi. Bu dielektriklar mineral moylarda erimaydi va elektr uchqunlari ta'sirida uglerodlanib qoladi.

Kremniy-organik dielektriklarning elektrik xarakteristikalarini yuqori darajada bo'lib, qizdirilganda va suv ta'sir ettirilganda kam o'zgaradi (20-rasm). Ularning elektrik xarakteristikalarini quyidagicha:

$P_V = 10^{14} - 10^{15} \text{ Om} \cdot \text{m}$; $\epsilon = 2,6 - 3,5$; $\text{tg}\delta = 0,0003 - 0,005$; $E_m = 30 - 55 \text{ MV/m}$ (lak pardalarida $Y_{em} = 80 - 120 \text{ MV/m}$).

Kremniy-organik materiallar kuchsiz qutblangan dielektriklar hisoblanadi.

Ftoroplast-4. Qattiq yuqori polimer material-ftoroplast-4 ning olinishi qizdirishga chidamli dielektriklar ishlab chiqish sohasidagi katta yutuq bo'ldi. Bu yonmaydigan, ushlab ko'rilganda yog'lidek tuyuladigan oq rangli materialdir.

Tajriba natijalari

U suyultirilgan (siqilgan) gaz — tetraftoretilen $G_2S = SG_2$ ni polimerlash natijasida olinadi. Hosil bo'lgan polimer yumshoq kukun bo'lib, undan presslash (po'lat presslarda) yo'li bilan turli xil buyumlar tayyorlanadi. Zich yaxlit material hosil qilish uchun xona temperaturasida presslangan buyumlar pechlarda pishiriladi. 370°C gacha qizdirilgan buyumlar tez sovitilganda material amorf tuzilishga ega bo'ladi, sekin sovitilganda esa u mikrokristall strukturali bo'lib qoladi. Mikrostrukturali materialga ishlov berish oson va uning xossalari barqaror bo'ladi.

Ftoroplast-4 nikk o'ziga xos asosiy xususiyati uning qizdirishga nihoyatda chidamliligi (250°C) va sovuqqa chidamliligidir (—269°S). 327°C gacha qizdirilganda (o'tish nuqtasi) uning kristall strukturasini amorf strukturaga o'tadi va material tiniq bo'lib qoladi. 415°C gacha qizdirilganda material yumshamaydi, lekin uning termik parchalanishi boshlanadi va zaharli modda bo'lgan erkin ftor ajralib chiqib boshlaydi. Ftoroplast-4 qizdirishga ancha chidamliligining asosiy sababi uning molekulasidagi uglerod bilan ftor atomlari orasidagi kimyoviy bog'lanish energiyasining kattaligidir (107 kkal/molg').

Ftoroplast-4 nihoyatda kimyoviy barqarorligi bilan ham ajralib turadi. U xona temperaturasida ham, qizdirilganda ham erituvchilarning hech birida erimaydi; unga konsentrlangan kislotalar va ishqorlarning hech qaysisi ta'sir etmaydi. Ftoroplast-4 ning suv singdiruvchanligi nolga teng va u suvda ho'llanmaydi.

Ftoroplast-4 ning asosiy xarakteristikalarini: zichligi 2100 kg/m^3 ; $\delta_{CH} = (140 - 250) \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $\alpha = 100 - 130 \text{ kJ/m}^2$; $\rho_V = 10^{15} - 10^{17} \text{ Om} \cdot \text{m}$; $\epsilon = 2,0$; $\text{tg}\delta = (2 - 4) \cdot 10^{-4}$; $Y_{em} = 30 \text{ MV/m}$ (plyonkalarniki $Y_{em} = 100 - 180 \text{ MV/m}$).

Ftoroplast-4 qutblanmagan dielektrik, shu sababli uning elektrik xarakteristikalarini keng chastotalar oralig'ida o'zgarishsiz bo'ladi. Yupqa (10 dan 200 mkm gacha) plyonkalari elektron texnikada ko'p ishlatiladi.

Ftoroplast-4 ning salbiy xususiyati uning xona temperaturasida oquvchanligidir, ya'ni u materialda $130 \times 10^3 \text{ N/m}^2$ va undan katta kuchlanish bo'lganida deformatsiyalana boshlaydi. Shu sababli ftoroplast-4 dan tayyorlangan buyumlarga $130 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ dan ortiq zo'riqish paydo qiladigan mexanikaviy yuklamalar qo'yib bo'lmaydi.

Sanoatimizda ftoroplast-4 bilan birga bu dizlektrikning boshqa turlari: ftoroplast-4D, ftoroplast-40 va boshqalar ham ishlab chiqariladi. Ular ftoroplast-4 dan kukunsimon massa zarrachalarining shakli, o'lchamlari va shu tipdagi ftoroplastlarni buyumlarga aylantirish imkoniyatlari ancha kengligi bilan farq qiladi. Ftoroplast-4D bilan ftoroplast-40 ning mexanikaviy

va elektrik xarakteristikalari qiymatlari ftoroplast-4 inng tegishli xarakteristikalaridan kam farq qiladi.

Poliamidlar — qizdirishga chidamli yangi organik dielektriklar bo‘lib, ulardan 200—220°C temperaturalarda uzoq vaqt foydalanish mumkin. Poliamid elektr izolyatsion buyumlardan (plastmassalardan) — 155°C gacha va undan ham past temperaturalarda foydalanish mumkin, poliamid elektr izolyatsion plyonkalari esa past temperaturalarda {—190sS) buzilmasdan uzoq vaqt tura oladi. Poliamidlar ximiyaviy barqaror dielektriklardir. Ular ko‘pgina organik erituvchilarda erimaydi, ularga suyultirilgan kislotalar, mineral moylar va suv ta’sir etmaydi. Kontsentrlangan kislotalar, ishqorlar va o‘ta qizigan suv bug‘i poliamidlarni parchalaydi.

Poliamidlar piromellit kislota angidiridi bilan ba’zi aromatik birikmalar — diaminlarning polikondensatlanish reaksiyasi natijasida olinadigan dielektriklardir. Poliamidlar asosida chulg‘am simlarni emallash uchun emalg‘-laklar tayyorlanadi. Bu simlar 220°C gacha bo‘lgan temperaturalarda uzoq vaqt ishlay oladi.

Poliamidlardan och sariq yoki jigar rang tusli egiluvchan yarim tipiq elektr izolyatsion plyonkalar olinadi. Poliamid plyonkalar 5 dan 100 mkm gacha va undan ham ortiq qalinlikda ishlab chiqariladi.

Plyonkalarining asosiy xarakteristikalari: $\delta_{ch} = (1000—1200) \cdot 105N/m^2$; $\rho_v = 1015$ Om·m; $Y_{em} = 100—150$ MV/m Plyonkalarining suv singdiruvchanligi ancha katta bo‘lib, 20°C li suv bug‘larida 24 soat turganda o‘rtacha 1% ni tashkil etadi, shu sababli poliamid izolyatsiyali chulg‘am simlarga qizdirish va suv ta’siriga chidamli laklar shimdirish lozim.

Qoplanadigan poliamid plyonka simga poliamid yelimlovchi lak yordamida yopishtiriladi.

Poliamid plyonkalar qizdirishga chidamli elektr mashinalarda paz izolyatsiyasi sifatida ham ishlatiladi.

Termoplastik poliamidlar asosida elektr izolyatsiya va konstruktsion maqsadlarda ishlatiladigan turli xil plastmassa buyumlari tayyorlanadi. Buning uchun sof poliamidlar ham, shisha tola va boshqa qizdirishga chidamli to‘ldirgichlar qo‘shilgan poliamidlar ham ishlatiladi. Poliamidlardan buyumlar quyish va 350—400°C temperaturalarda presslash yo‘li bilan tayyorlanadi.

Poliamid plastmassalarning boshqalardan farq qiluvchi o‘ziga xos xususiyatlari poliamidlarning oquvchanligi katta bo‘lganligi sababli ularni qayta ishlab buyumlarga aylantirishning osonligi, hajmiy kichrayishi kamligi va qayta ishlashda xossalari o‘zgarmasligidir.

Poliamid plastmassalarning qizdirishga chidamliligi yuqori (220—250°C), elektrik xarakteristikalari yaxshi va mexanikaviy xarakteristikalarining qiymati katta bo‘ladi. Masalan, to‘ldirgichlar qo‘shilmagan poliamidlarning zarbiy qovushqoqligi $\alpha=35—50$ kJ/m² ga, to‘ldirgich sifatida shisha tola qo‘shilganlariniki esa $\alpha=110—130$ kJ/m² ga teng.

Xulosa. Poliamid plastmassa buyumlarining suv singdiruvchanligi suvda 24 soat davomida qaynatilgandan keyin 0.8% dan oshmaydi. Poliamidlar asosida olingan plastmassalarning hammasi radiatsiya ta’siriga nihoyatda chidamli bo‘ladi.

Adabiyotlar ro‘yxati

- [1]. А.Н. Игнатов, С.В. Калинин, В.Л. Савиных. Основы электроники. Н.: СиГУТИ, 2005. 323 с.
- [2]. А. Н. Игнатов, С.В. Калинин, Н.Е. Фадеева. Микросхемотехника и нанoeлектроника: Учебное пособие. — Н.: СиГУТИ, 2007. 244 с.
- [3]. Х.К. Арипов, А.М. Абдуллаев, Н.Б. Алимова. Основы электроники: Учебное пособие для учащихся профессионально-технических колледжей. - Т.: ИПТД им. Чулпана, 2007. 136 с.
- [4]. Прянишников В.А. Электроника: курс лекций. СПб: Корона принт, 2005. 400 с.
- [5]. Ibrahim K. F. Electronic Systems & Techniques. Addison Wesley Longman: London, 2000.
- [6]. Н.П. Богородицкий, В.В. Пасынков, Б.М. Тареев. “Электротехнические материалы”. С-Питербург, Энергия, 2004.
- [7]. Гатчин Ю.А, Ткалич В.Л, Канаев П.А, Симаков Д.Д “Материалы электронных средств”, Учебное пособие, СПб: СПГУ ИТМО, 2010.
- [8]. SH.M. Kamolov, A.SH. Axmedov. “Elektron texnika materiallari” Fan-Toshkent 1994 yil.

ҚИШЛОҚ ҲУДУДЛАРИ УЧУН МИКРО-ГЭСНИ ЖОРИЙ ЭТИШ

Рустамов У. С., Эркабоев А.Х.

Фарғона политехника институти

Аннотация. Ушбу мақолада Фарғона вилояти гидротехник иншоотларида ўрнатилган экологик тоза электр энергиясини ишлаб чиқарадиган микро-ГЭС ишлаб чиқилган. Истеъмолчиларни электр таъминоти ва иссиқлик билан таъминлаш учун микро-ГЭСларни яратиш имконияти кўрсатилган. Микро-ГЭСнинг паст босимли қурилмасини ўрганиш натижалари келтирилган.

Аннотация. В статье предложена микро-ГЭС, вырабатывающая экологически чистую электроэнергию, устанавливаемая в гидротехнических сооружениях Ферганской области. Показана возможность создания микро-ГЭС для электроснабжения и теплоснабжения потребителей. Приведены результаты исследования низконапорного агрегата микро-ГЭС.

Abstract. The article proposes a micro hydroelectric power station that generates environmentally friendly electricity installed in the hydraulic structures of the Fergana region. The possibility of creating micro hydroelectric power stations for electricity and heat supply to consumers is shown. The results of a study of a low-pressure unit of micro-hydroelectric power stations are presented.

Калит сўзлар: микро-ГЭС, гидротехник иншоотлар, паст босимли блок, асинхрон двигатель, гидроагрегат,

Ключевые слова: микро-ГЭС, гидротехнические сооружения, низконапорный блок, асинхронный двигатель, гидроагрегат.

Keywords: micro-hydroelectric power station, hydraulic structures, low-pressure unit, induction motor, hydraulic unit, automatic control system.

Кириш. Ўзбекистонда "Қайта тикланадиган энергия бўйича халқаро агентлик уставини ратификация қилиш тўғрисида" қонун қабул қилинди. Бу ҳужжат жаҳон тенденциялари ва стандартларига мос равишда энергетикани ривожлантириш бўйича янада кенгроқ вазифаларни ҳал қилишга йўл очди. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 14 сентябрдаги 724 -сонли қарори микро-ГЭСлар қурилиши бўйича тажриба лойиҳаларини амалга оширишни назарда тутди [1]. Ушбу лойиҳа асосида Жиззах, Наманган, Сирдарё ва Хоразм вилоятларидаги табиий ва сунъий сув оқимларида Микро-ГЭС қурилади. Қурилиш лойиҳалари босқичма-босқич "Ўзбекгидроэнерго" АЖ ва "Гидропроект" АЖ томонидан ишлаб чиқилади.

Дарёлар қурилган жойлардаги сув миқдори ҳақидаги дастлабки маълумотларни "Ўзсувлоиҳа" АЖ беради. Синов лойиҳаларини амалга ошириш "Ўзбекгидроэнерго" АЖ томонидан ўз маблағлари, хусусий инвестициялар ва банк кредитлари ҳисобидан амалга оширилади. Инвесторлар лойиҳаларга танлов асосида жалб қилинади. "Ўзбекгидроэнерго" АЖ уларнинг ишини мувофиқлаштиради ва уларга зарур техник ёрдам кўрсатади [2-3]. Микро-ГЭСларни қуриш ва ишлатиш учун зарур бўлган бутловчи қисмларни ишлаб чиқариш "Сувсаноатмаш" АЖ базасида маҳаллийлаштирилган.

Асосий қисм. Лойиҳаларни амалга ошириш доирасида импорт қилинадиган асбоб-ускуналар, хомашё ва материаллар, бутловчи буюмлар, қурилмалар, эҳтиёт қисмлар, техник ҳужжатлар республикада ишлаб чиқарилмаяпти. Микро-гидроэлектростанциялар блокировка станциялари шартлари бўйича ягона электр энергетика тизими ва электр энергияси истеъмолчиларининг тармоқларига уланиши мумкин. Ушбу дастур доирасида Фарғона политехника институтида қуввати 5 кВт бўлган Микро-ГЭСнинг ишлаб чиқилган тажриба модели "Фарғона Пирамида Қурилиш" билан биргаликда фермер хўжаликлари, сут

фермалари, қирқиш пунктлари, чўпонлар, ўрмонларни автоном электр таъминоти учун мўлжалланган [4].

Микро-гидроэлектростанция гидротехник блок, тишли ғилдирак ва пиниондан ташкил топган узатиш мосламаси, доимий магнит генератори, шунингдек инвертерни бошқарувчи электрон блок, шунингдек электр энергиясини сақлаш батареяларидан иборат. Шланги агрегат диаметри $\varnothing 1500$ мм ва кенлиги $L 600$ мм бўлган сув ғилдираги шаклида ишлаб чиқарилади, ўлчамлари 600×400 мм бўлган 24 пичокдан иборат. Микро-ГЭСнинг дизайни осон ўрнатиш ва демонтаж қилиш имконини беради ва мураккаб сув олиш мосламаларини ва иш пайтида техник ходимларнинг доимий иштирокини талаб қилмайди. Микро-ГЭСни Чимён худудидида 500 л/с характерли сув сарфи ва сув тезлиги $1-2$ м/с бўлган дастлабки синовлари пайтида 1-жадвалда кўрсатилган Микро-ГЭСнинг энергия кўрсаткичлари олинган. Олинган дастлабки натижалар шуни кўрсатдики, ишлаб чиқилган микро-ГЭС учун кичик сув оқимлари сувнинг эркин оқими ёки 1 м дан 5 м гача босим остида, сув оқимининг тезлиги секундига камида $0,2$ кубометр (200 л /с) бўлиши мумкин. Юқоридагиларга асосланиб, “Олтиариқ Дизайн” мутахассислари ишлаб чиқарадиган микро-ГЭСлар, Фарғона политехника институти олимлари билан биргаликда, бир томондан, индивидуал истеъмолчининг энергия хавфсизлигини, иккинчи томондан, марказлаштирилмаган энергия таъминоти имкониятини бирлаштиради. Ушбу қурилмаларнинг жорий этилиши ҳар бир истеъмолчининг энергия хавфсизлигини оширади, марказлаштирилган электр таъминотидан мустақилликни таъминлайди ва камдан-кам қазилма ёқилғини тежайди. Бундай энергия иншооти қурилиши катта маблағ, катта миқдордаги энергия талаб қиладиган қурилиш материаллари ва катта меҳнат харажатларини талаб қилмайди, у нисбатан тез тўланади. Улар одамларнинг турмуш тарзига, фаунага ва маҳаллий микроклим шароитига салбий таъсир кўрсатмайди. Электр энергиясини ишлаб чиқариш жараёнида микро-ГЭС иссиқхона газларини чиқармайди ва атрофни ёниш маҳсулотлари ва захарли чиқиндилар билан ифлослантирмайди.



Расм 1. Кичик ГЭС-Чимён ва унинг таркибий элементларининг экспериментал намунаси а) Микро ГЭСнинг умумий кўриниши б, в) инвертерли бошқарув блоки д) батарея.

1-жадвал.

Чимён экспериментал микро-ГЭСининг дастлабки синов натижалари

№	Генератор тезлиги, айл/мин	Электр генератори томонидан қабул қилинган кучланиш, В	Электр генераторининг оқими, А.	Юкланишсиз генератор кучланиши, В
1	137	190	1.15	420
2	152	190	1.17	300
3	143	150	1.3	400
4	153	130	1.35	450
5	132	95	1.5	500

Кўпгина ҳолларда, гидроэлектростанциялар марказлаштирилган электр таъминоти тармоқларидан узокда бўлган кичик истеъмолчиларни етказиб бериш учун ишлатилади. Микро гидроэнергетика манбалари табиий ва сунъий сув оқимлари, кичик ва ўрта дарёлар, дарёлар, сув омборларидан тўкиш йўллари, сунъий сув хавзалари ва бошқалар бўлиши мумкин. Микро-гидроэлектростанцияда гидравлик блок, кардан ҳайдовчига эга витес қутиси,

доимий магнит генератори, сувни йўналтириш учун лаганда ва юқорида кўрсатилган асосий элементларни ўрнатиш учун металл таглик, шунингдек бошқарув тизими мавжуд. Ғилдиракли гидроэлектр қурилмаси, структуравий жиҳатдан янада илғор дизайндаги сув ғилдирагидан ясалган бўлиб, унга йўналтирилган сув оқимини мақбул қабул қилиш ва сувдан камроқ қаршилиқ билан чиқиш учун 30 та эгилган пичоққа эга. Экспериментал ўрнатиш пайтида перванелнинг диаметри 1500 мм, аммо микро гидроэлектр станциясининг кучига қараб, перванелнинг диаметрини 4000 мм гача ошириш мумкин. Электр энергиясини ишлаб чиқариш учун генератор 300 айл/мин тезликда ишлаб чиқарилади, доимий магнитларда 5 кВт/соат қувватга эга бўлиб, у сувнинг эркин оқиши билан Микро-ГЭСнинг ишлашини таъминлайди. Генератор сувнинг чайқалишидан ҳимояланган ва конусли витес кутиси ва кардан узатиш орқали турбинага уланган маълум бир устунга ўрнатилади. Босим трубкаси сув оқимини турбинага тезлаштириш ва йўналтириш учун конус шаклида қилинган. Қувурнинг тор чиқиш жойидан оқиб чиқадиган тезлаштирилган сув оқими турбинали оёқларга йўналтирилган реактив шаклини олади. Агар ўрнатиш пайтида конусли лаганда пастки қисми сув ғилдираги сатҳидан паст бўлса, гидравлик блок пастки тешувчи бирлик деб аталади. Шу билан бирга К.П.Д. гидроэлектростанцияси микро-ГЭС 35% ичида бўлиши мумкин. Агар сув оқими сув ғилдирагининг ўртасига йўналтирилган бўлса, у ҳолда гидроэлектр агрегати ўрта пирсинг деб аталади. Шу билан бирга К.П.Д. гидроэлектр агрегати микро-ГЭС 55%гача бўлиши мумкин.

Шундай қилиб, боши асосан дарё оқимининг табиий қиялиги ёки тез оқими ҳисобига ҳосил бўладиган ва гидроэлектр станциялари тўғридан-тўғри оқимга жойлаштирилган микро-ГЭСлар конусли лаганда фойдаланилувчи турбина оёғидаги йўналтирилган сув оқимининг самарадорлигини оширади. Тегишли микропроцессор конверторлари ва бошқарувчини ўз ичига олган бошқарув тизими микро-ГЭСнинг ишга тушиши ёки ёпилишини ва истеъмоличига электр энергияси етказиб берилишини таъминлайди. Шу билан бирга, ишлаб чиқарилган электр энергиясини тартибга солувчи энергия параметрлари ҳам назорат қилинади. Микро-ГЭСнинг ишлаш принципи шундан иборатки, конус тепкиси чиқиш учидан тўғри чизиққа йўналтирилган сув оқимининг тезлашиши гидротехник пичоқларнинг ўртасига киради ва уни айлантиради ва гидравлик қурилманинг конусли витескутиси ва кардан узатилиши орқали айланиши генераторга узатилади, у ерда электр энергияси ишлаб чиқарилади. Витескутиларидаги йўқотишлар қанчалик паст бўлса, қабул қилинган қувват шунчалик катта бўлади. Гидравлик турбинанинг перванеси диаметри 4 м гача ошиши билан қувват юқори бўлиши мумкин. Бундай ҳолда, турбина, айланаётганда, трубанинг латерал юқори қирралари бўйлаб ўрнатилган таянч устунларидаги рулманлар билан қувватланади. Электр энергияси тўғридан-тўғри истеъмоличига ёки тегишли микропроцессор конверторлари ва бошқарувчини ўз ичига олган бошқарув тизими орқали батарея тизими орқали узатилади. Бундай гидравлик қурилмадан айланиш кучини танлаш ҳам махсус техник ечимларни талаб қилади. Биз ноу-хауни ифодаловчи гидравлик қурилмадан айланишнинг турли хил дизайнларини ишлаб чиқдик. Ҳозирги вақтда Чимёнсойда турли хил оқимли сув оқими бўлган истеъмоличига микро-ГЭСнинг ишлаб чиқилган лойиҳасини экспериментал синови ўтказилмоқда. Ишлаб чиқишдан олинган техник натижа шундан иборатки, дарёдан оқим танланадиган микро-ГЭСнинг лойиҳаси оддий ва ишлаб чиқариш қиммат эмас. Гидроэлектрстанциясининг схемаси фойдаланиш ва таъмирлашда технологик жиҳатдан ривожланган, чунки турбиналар ва генераторлар очик жойларда жойлашган ва ҳар томондан кириш мумкин. Мини-гидроэлектростанциялар тўғридан-тўғри участкада (анъанавий заводда эмас), энергия истеъмоличилар устахоналарида тайёрланиши мумкин.

Хулоса. Қишлоқ ҳудудларида жойлашган аҳолини қайта тикланувчи энергия манбаларидан бири бўлган сув оқимидан фойдаланилган ҳолда, микро-ГЭС қурилмаси ёрдамида аҳолини сифатли ва автоном энергия билан таъминлаш кўриб чиқилди. Қурилма ёрдамида аҳоли яшаш жойларидан оқиб ўтувчи ариқ ва сойлардан оқилонга фойдаланиб,

микро-ГЭС қурилмасини ҳисоб-китоблар асосида ўрнатилса, аҳолини доимий электр энергия билан таъминлаш мумкин бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар

- [1]. ЎРҚ 01.06.2017 432-сонли, “Қайта тикланувчи энергия бўйича халқаро агентлик уставини (бонн, 2009 йил 26 январь) ратификация қилиш ҳақида”.
- [2]. ЎзВМҚ 14.09.2017 724-сонли, “Микрогидроэлектростанцияларни қуриш бўйича тажриба лойиҳаларини амалга ошириш ҳисобига республиканинг гидроэнергетикадан фойдаланиш салоҳиятини кенгайтириш бўйича қўшимча чора-тадбирлари тўғрисида”.
- [3]. Ганжа В.Л., «Основы эффективного использования энергоресурсов: теория и практика энергосбережения», Минск: Белорусская наука, 2007.
- [4]. О.Ҳ.Отакулов, С.Ф.Эргашев, У.С.Рустамов. Фарғона шахрининг Марғилонсойда қурилган микроГЭСларнинг техник иқтисодий кўрсаткичлари, “Ўзбекгидроэнерго” акциядорлик жамияти илмий техник журнал, 2019 йил 1-сон, 44-45 бет.

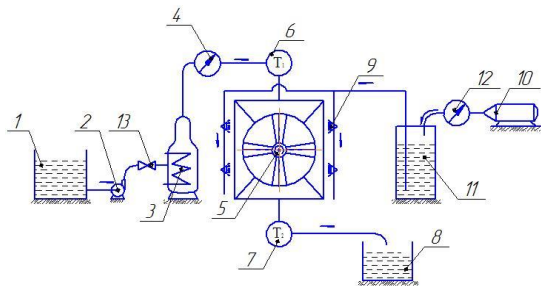
Хурмаматов А.М¹., Хаметов З.М²., Мўминов Ж.А¹.

¹ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти, Тошкент ш.

²Фаргона политехника институти

Keywords. Heat exchange, cooling, propeller, section, cooling efficiency.

кўпчилик қисмини конденсатор ва совитгичлар ташкил этади. Турли маҳсулотларни конденсатсиялаш ва совитиш учун сув билан совитиладиган қурилмалардан, қобик-қувурли ёки намланувчи иссиқлик алмашгичлардан фойдаланиш кўп микдордаги сувнинг сарфи билан боғлиқ бўлади, оқибатда қурилмани ишлатиш билан боғлиқ бўлган сарфлар кўпаяди. Ҳаво ёрдамида совитиладиган қурилмаларда совитгичлар – конденсаторлар сифатида фойдаланиш қатор афзалликларга эга: 1) сувни тайёрлаш ва уни узатиш билан боғлиқ бўлган сарфларга эҳтиёж қолмайди; 2) таъмирлаш ишлари анча осонлашади, нархи эса камаяди; 3) трубаларнинг айланиб ўтадиган ташқи юзасини маҳсус тозалашга эҳтиёж қолмайди; 4) совитиш жараёнини бошқариш осонлашади ва ҳақозо [1]. Бундан ташқари ҳаво ёрдамида совитиш орқали атмосфера ифлосланиши кузатилмайди.



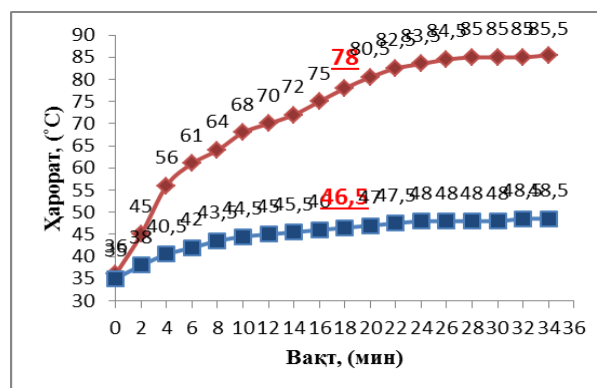
1 – ҳом ашё идиши; 2 – насос; 3 – печ; 4 – манометр; 5 – ҳаво ёрдамида совитиш аппарати;
6 – термометр-1 (кириш); 7 – термометр-2 (чиқиш); 8 – маҳсулот тушадиган идиш; 9 – форсунка;
10 – компрессор; 11 – гидробак; 12 – компрессор манометри; 13 – вентил

Лекин ҳаво ёрдамида совитиш қурилмасидаги асосий муаммолардан бири қурилма самарадорлигининг нисбатан пастлиги ҳисобланади [3,4]. Умуман олганда, ҳар қандай жараёни олиб борилишида жараён режим кўрсаткичларининг ўрни жуда катта ҳисобланади. Жараёни тўғри ташкилламаслик ушбу жараён олиб борилаётган қурилма унумдорлигининг пасайишига олиб келади. Ҳаво ёрдамида совитиш қурилмаларида ҳам айнан шу муаммо мавжуд. Лекин жараён режим кўрсаткичларининг энг мақбул вариантыни топиш орқали

ушбу муаммога ечим топишмумкин. Бундан ташқари, ҳаво ёрдамида совитиш жараёнини интенсивлаш учун янги илғор усуллари қўллаш долзарб муаммо бўлиб қолмоқда [2,4,5].

Юқоридаги муаммоларни чуқур ўрганиб, нефт ва газни қайта ишлаш корхоналарида қўлланилаётган ҳаво ёрдамида совитиш қурилмасининг тажриба намунаси тайёрланди. Ушбу тажриба қурилмаси ёрдамида совитиш жараёнларининг дастлабки натижалари олинди. Ҳаво ёрдамида совитиш тажриба қурилмаси 1-расмда келтирилган.

Тажрибалар қуйидагича олиб борилади: совитилиши керак бўлган суюқлик хомашё идиши 1 га қуйилади, насос 2 ёрдамида суюқликни қиздириш учун печ 3 га узатилади. Етарли миқдорда қизиган суюқлик босими манометр 4 билан назорат қилиб борилади. Ҳаво ёрдамида совитиш аппарати 5 га печда қиздирилган суюқлик киритилади. Суюқликнинг кириш ва чиқишдаги ҳарорати термометрлар 6 ва 7 ёрдамида ўлчаб борилади. Совитиш аппаратидан совиб чиққан суюқлик маҳсулот тушадиган идиш 8 га қуйилади. Совитиш жараёнининг самарадорлигини ошириш учун форсункалар 9 билан совуқ сув туман кўринишида сеппиб турилади. Совитиш аппаратига сувни сеппиб бериш учун компрессор 10 ва гидробак 11 дан фойдаланилади. Бунда сеппиланган сув босими компрессор манометри 12 ёрдамида назорат қилиб борилади. Совитилаётган суюқликнинг сарфи қурилманинг совитиш самарадорлиги билан узвий боғлиқ. Шу сабаб суюқлик сарфини вентил 13 орқали ўзгартириш мумкин. Бундан ташқари ҳаво ёрдамида совитиш аппаратининг ўзига ҳос айрим режим параметрларни ўзгартириб, совитиш жараёнининг самарадорлигини тажрибадан ўтказиш мумкин, яъни, вентилятор паррагининг айланиш частотаси ва парракнинг секция билан орасидаги масофани ўзгартириш орқали уни совитиш жараёнига таъсирини ўрганиш мумкин.



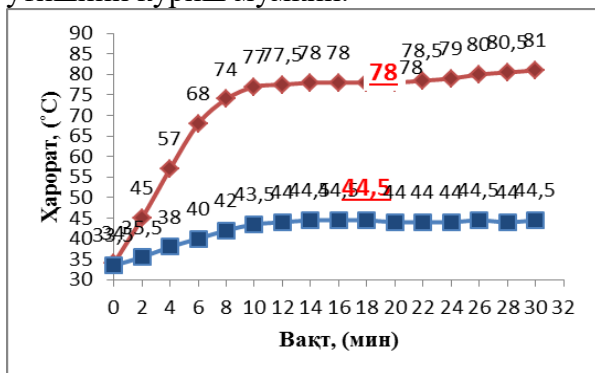
Юқоридагиларни эътиборга олиб, дастлабки олинган тажриба натижалари, айнан, паррак ва секция орасидаги масофа ўзгаришининг совитиш жараёнига таъсирини ўрганишга қаратилди. Тажриба давомида паррак ва секция орасидаги масофани 3 хил қийматда белгилаб олинди: $h_1=0,22$ м, $h_2=0,26$ м, ва $h_3=0,3$ м. Ҳар бир тажриба бир хил шароитда, яъни, паррак айланиш частотаси $n=2500$ айл/мин ва суюқлик сарфи $V=2.5-3$ л/мин бўлган шароитда олиб борилди.

Тажриба ўтказиш давомида вақт интервалини 2 дақиқа қилиб белгилаб, шу интервалда термометр кўрсаткичлари жадвалга киритилди. Термометр 6 секцияга кираётган суюқликнинг ҳароратини, термометр 7 эса секциядан чиқаётган суюқликнинг ҳароратини кўрсатади. Термометр кўрсаткичлари асосида қурилган графикда T_1 ва T_2 ҳароратнинг вақтга боғланиш чизиқлари акс этади. Бу чизиқлар жараёни қай тарика бораётганини яққол кўрсатади.

2-расм. Паррак ва секция орасидаги масофа $h_1=0,22$ м бўлгандаги ҳароратни вақтга боғланиши. T_1 -секцияга киришдаги ҳарорат чизиғи; T_2 -секциядан чиқишдаги ҳарорат чизиғи.

Тажрибани бошлашдан аввал термометрлар кўрсаткичлари ва хона ҳарорати белгилаб олинди (2-расм). Бунга кўра термометр-1 $T_1=36^\circ\text{C}$, термометр-2 $T_2=35^\circ\text{C}$ ва хона ҳарорати $T_{\text{хона}}=35^\circ\text{C}$ ни кўрсатди. Тажриба бошлангач термометр-1 нинг термометр-2 га нисбатан жадаллик билан ортаётганини кўриш мумкин. Бунга мос равишда ҳар 2 дақиқада олинган кўрсаткичлар фарқи ҳам ортиб борганини графикдан кўриш мумкин. Масалан, 6-дақиқада $T_1=61^\circ\text{C}$, $T_2=42^\circ\text{C}$ бўлганда $\Delta T=19^\circ\text{C}$ ни, 12-дақиқада $T_1=70^\circ\text{C}$, $T_2=45^\circ\text{C}$ бўлганда $\Delta T=25^\circ\text{C}$ ни, 18-дақиқада $T_1=78^\circ\text{C}$, $T_2=46.5^\circ\text{C}$ бўлганда $\Delta T=31.5^\circ\text{C}$ ни ташкил этди. Лекин 22-24 дақиқалардан сўнг термометрлар кўрсаткичларининг жадаллик билан ортиши бироз

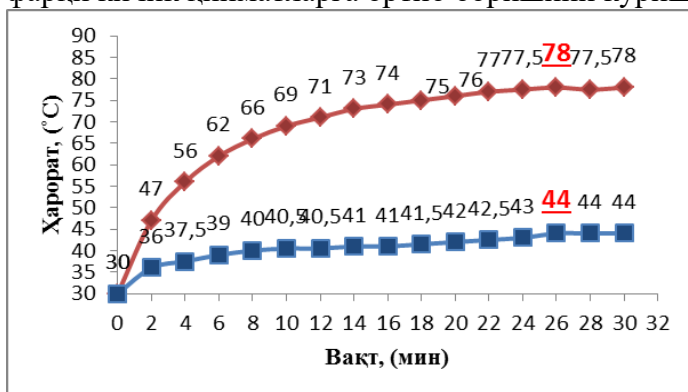
суствлашиб, жараён мувозанат ҳолатига яқинлашганини акс эттирди. Бунда, ҳароратлар фарқи ўртача 35°C га етди. 26-дақиқадан бошлаб жараённи деярли мувозанат ҳолатига ўтишини кўриш мумкин.



3-расм. Паррак ва секция орасидаги масофа $h_1=0,26$ м бўлгандаги ҳароратни вақтга боғланиши. T_1 -секцияга киришдаги ҳарорат чизиғи; T_2 -секциядан чиқишдаги ҳарорат чизиғи.

3-расмдан шуни кўриш мумкинки, тажриба бошланиш вақтдаги термометрларнинг кўрсаткичи $T_1=34^{\circ}\text{C}$ ва $T_2=33,5^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди. Ҳаво ҳарорати $T_{\text{хона}}=33,5^{\circ}\text{C}$ ни кўрсатди. Тажриба бошлангач дастлабки 10 дақиқада термометрларнинг кўрсаткичлари чизикли

ортиб борганини кўриш мумкин, яъни, $T_1=77^{\circ}\text{C}$ гача, ва $T_2=43,5^{\circ}\text{C}$ гача кўтарилди. 10 - дақиқадан сўнг ҳарорат ўзгариши бир меъёрга тушиб мувозанатлана бошлади. 12-22 дақиқа орасида жараён деярли бир мувозанатда давом этди. Шунда $T_1=78^{\circ}\text{C}$ ва $T_2=44,5^{\circ}\text{C}$ ни кўрсатиб ҳароратлар фарқи $\Delta T=33,5^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди. Лекин 24-дақиқадан бошлаб термометр-1 кўрсаткич сезиларли ортди, аммо термометр-2 кўрсаткичи эса айтарли даражада кўтарилмади. Бунга сабаб жараён мувозанат ҳолатига келгандан сўнг совитиш учун шароит ҳосил бўлиб, вақт ўтиши билан 2-этап мувозанат ҳолатига етгунга қадар бироз ҳарорат фарқи кўтарилади. Жараённинг узок вақт шу тарзда давом этиши натижасида ҳароратлар фарқи кичик қийматларга ортиб боришини кўриш мумкин.



4-расм. Паррак ва секция орасидаги масофа $h_1=0,3$ м бўлгандаги ҳароратни вақтга боғланиши. T_1 -секцияга киришдаги ҳарорат чизиғи; T_2 -секциядан чиқишдаги ҳарорат чизиғи.

Паррак ва секция орасидаги масофа $h_1=0,3$ м бўлганда $h_1=0,22$ м, $h_1=0,26$ м ҳолатларидан фарқли равишда T_1 – ҳарорат чизиғининг шакли бир текисда эканлигини кўриш мумкин (4-расм). Бунга мос равишда T_2 – ҳарорат чизиғи

ҳам кичик қийматларга ортиб борган. Тажриба бошланишидан аввал дастлабки кўрсаткичлар $T_1=T_2=30^{\circ}\text{C}$ ва ҳаво ҳарорати ҳам $T_{\text{хона}}=30^{\circ}\text{C}$ ташкил этди. Бу эса дастлабки мувозанат ҳолатини акс эттирди. Тажриба бошлангач вақт ўтиши давомида ҳар икки дақиқа орасидаги термометр кўрсаткичлари ёзиб борилди ва юқоридаги график ҳосил бўлди. Вақтнинг 24-дақиқасигача ҳароратнинг ортиб бориб, мувозанат ҳолатига яқинлашаётганини кўриш мумкин. 26-дақиқадан сўнг жараённинг бориши нисбатан мувозанат ҳолатига етди. Бу пайтда термометрлар кўрсаткичлари $T_1=78^{\circ}\text{C}$ ва $T_2=44^{\circ}\text{C}$ бўлиб, ҳароратлар фарқи $\Delta T=34^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди. Вақт давом этиши натижасида термометрлар кўрсаткичи нисбатан кичик қийматларга ортиб боради. Лекин катта фарқ қилмайди.

Ҳар бир тажрибадан танланган ҳароратдаги қийматни кўриб чиқилганда $h_1=22\text{см}$ да секцияга қираётган суюқлик ҳарорати $T_1=78^{\circ}\text{C}$ бўлса, аппаратдан чиқишдаги суюқлик ҳарорати $T_2=46,5^{\circ}\text{C}$ ни кўрсатди. Бунда аппаратни шу ҳароратдаги совитиш самарадорлиги $\Delta T=31,5^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди.

$h_1=26\text{см}$ да секцияга қираётган суюқлик ҳарорати $T_1=78^{\circ}\text{C}$ бўлса, аппаратдан чиқишдаги суюқлик ҳарорати $T_2=44,5^{\circ}\text{C}$ ни кўрсатди. Бунда аппаратни шу ҳароратдаги совитиш самарадорлиги $\Delta T=33,5^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди.

$h_1=30$ см да секцияга кираётган суюқлик ҳарорати $T_1=78^\circ\text{C}$ бўлса, аппаратдан чиқишдаги суюқлик ҳарорати $T_2=44^\circ\text{C}$ ни кўрсатди. Бунда аппаратни шу ҳароратдаги совитиш самарадорлиги $\Delta T=34^\circ\text{C}$ ни ташкил этди.

Олинган тажриба натижалари асосида шуни айтиш мумкинки, паррак ва секция орасидаги масофанинг ортиши орқали совитиш самарадорлиги ҳам ортмоқда. Бунинг сабаби паррак ва секция орасидаги масофанинг ортиши ҳаво оқимининг секция кўндаланг кесим юзасига нисбатан актив юзанинг ортиши ҳисобланади. Лекин бу ўзгариш чизиқли эмас, яъни, оралик масофанинг давомий тарзда ортиши маълум меъёрдан ўтса, совитиш самарадорлиги камайди.

Хулоса қилиб айтганда, паррак ва секция орасидаги масофа ўзгаришининг қурилма совитиш самарадорлигига таъсири тажрибалар орқали ўрганиб чиқилди. Бунда, паррак ва секция орасидаги масофа $h_1=0,22$ м, $h_1=0,26$ м ва $h_1=0,3$ м бўлганда совитиш самарадорлиги мос равишда $\Delta T_1=31,5^\circ\text{C}$, $\Delta T_2=33,5^\circ\text{C}$ ва $\Delta T_3=34^\circ\text{C}$ бўлиши аниқланди. Бу шундан далолат берадики, нефтни қайта ишлаш корхоналаридаги углеводород хомашёларини совитиш қурилмаларини такомиллаштириш нефтмаҳсулотлари ҳажмини ортишига олиб келади.

Адабиётлар

- [1]. З. Салимов. “Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари” 1 том. Т. “Ўзбекистон”-1994й
- [2]. З. Салимов. “Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари” 2 том. Т. “Ўзбекистон”-1995й.
- [3]. N.R. Yusupbekov, H.S. Nurmuhamedov, S.G. Zokirov. “Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari”. Toshkent-2015.
- [4]. Z.Salimov “Nefit va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunalari” Toshkent-2010.
- [5]. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. – Л.: Химия, 1987.
- [6]. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1973.
- [7]. www.neftgaz.ru, www.pronpz.ru.

УЎК 661.634.222:661.152.3

ЭКСТРАКЦИЯ ЖАРАЁНИДА ФОСФАТ КИСЛОТАНИ СУЛЬФАТ ВА ФТОРДАН ТОЗАЛАШ ҲАМДА ЮҚОРИ СИФАТЛИ АЗОТ-ФОСФОРЛИ ЎҒИТ ОЛИШНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Қодирова Г.Қ¹., Шамшидинов И.Т¹., Мамаджанов З.Н¹.,
Нажмиддинов Р.Ю¹., Назирова Р.М.²

¹Наманган муҳандислик-қурилиш институти таянч докторанти,

²Фаргона Политехника институти т.ф.ф.д

Ушбу тадқиқот ишида фосфат кислотани экстракциялаш жараёнида қисман тозалаш йўли билан сувда тўла эрийдиган юқори сифатли аммоний фосфатлари олиш жараёнлари бўйича маълумотлар келтирилган. Натижада бир вақтнинг ўзида фтор миқдорини 0,8-1% гача камайтирган ҳолда таркибида ~52% P_2O_5 ва ~12% N бўлган маҳсулотлар олинган. Олинган маҳсулотлар сувда тўла эрийдиган азот-фосфорли мураккаб ўғитлар ҳисобланиб, томчилаб сугориш ва гидропоника йўли билан қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришда ишлатилади.

Калит сўзлар: фосфат кислота, экстракцион фосфат кислота, ўғит, минерал ўғит, фторсизланган ўғит, комплекс ўғит, азот-фосфорли ўғит, аммоний фосфатлари, моноаммонийфосфат, диаммонийфосфат.

Key words: phosphoric acid, wet-process phosphoric acid, fertilizers, mineral fertilizers, defluorinated fertilizers, complex fertilizers, nitrogen-phosphorus fertilizers, ammonium phosphate, monoammonium phosphate, diammonium phosphate.

Ключевые слова: фосфорная кислота, экстракционная фосфорная кислота, удобрения, минеральные удобрения, обесфторенные удобрения, комплексные удобрения, азотно-фосфорные удобрения, фосфатов аммония, моноаммонийфосфат, диаммонийфосфат.

Кириш. Ҳозирги пайтда дунёда фосфатли хомашёларга бўлган талаб йилига 190 млн тонна ёки 43 млн тонна P_2O_5 ни ташкил этади. Башоратларга кўра, фосфатли хомашёларга бўлган талаб 2030 йилга қадар 2 млн тоннага ўсиши кутилмоқда. 2050 йилга келиб эса хомашёга талаб фосфатли хомашё бўйича 220 млн тоннага ёки P_2O_5 ҳисобида 70 млн тоннага етади [1, Б.6-11].

Республикамизда кенг қўламли аниқ чора-тадбирларни амалга ошириш натижасида маҳаллий хомашё асосида янги турдаги фосфорли ўғитларни олиш ва қишлоқ хўжалигини юқори сифатли минерал ўғитлар билан таъминлаш соҳасида илмий изланишларнинг юқори натижаларига эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини 2017-2021 йилларга мўлжалланган Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «...юқори технологик қайта ишлаш тармоқларини, биринчи навбатда, маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни жадал ривожлантириш...»га қаратилган муҳим вазифалар белгиланган [2]. Мазкур йўналишда томчилаб ва гидропоника усулида суғориш талабларига жавоб берадиган юқори сифатли аммоний фосфатлари ишлаб чиқариш технологиясини яратиш муҳим аҳамият касб этади.

Бу борада технологик жараённинг ўзида маҳсулот таркибидаги фтор ва бошқа қўшимчаларни тозалаш алоҳида ўрин тутади. Чунки фтор бирикмалари теварак атроф-муҳитга катта зарарли таъсир кўрсатади. Тадқиқотлар кўрсатадики, фтор нафақат ўсимликларгагина салбий таъсир кўрсатиб қолмасдан, балки инсонлар ва бошқа тирик организмларда турли хил жиддий касалликлар келтириб чиқаради.

Фосфатли хомашёдан фторнинг ажратиб олиниши ва ишлатилишида иккита: фторли бирикмалар ишлаб чиқаришни кенгайтириш ва атроф-муҳитга фторли моддалар чиқиши ҳисобига биосферага зарар етказилишини олдини олиш масалалари ечилади. Фосфатли хомашёлардаги фторнинг бир қисми экстракциялаш жараёнида ажратиб олинади, қолган қисми эса буғлатиш, донаторлаш ва қуриштириш жараёнида ажратилади. Фосфатлардан олинган экстракцион фосфат кислотани таркибида фтор тутмаган компонентлар билан нейтраллаш орқали ҳам маҳсулотдаги фторнинг нисбий улушини камайтиришга эришилади [3, Б. 21-26; 4, Б. 174-180; 5, Б. 225-228].

Кўпгина ўсимликлар катта миқдордаги фторни ўзлаштириб олиш хусусиятига эга. Масалан, 1 кг миқдоридаги чойда 57 дан 1370 мг гача, пахтада 4500 мг гача фтор ўзлаштирилади [6, Б. 136; 7, Б. 32]. Бунда фтор пахта чигитида тўпланади ва унинг кўп қисми пахта мойи таркибига ўтади. Тадқиқотлар кўрсатадики, тупроққа, жумладан минерал ўғитлар билан фтор тушганда ҳосилдаги фтор миқдори ҳам ортиб боради [8, Б. 10-12]. Азот-фосфор-калийли ўғитлар иштирокида ўсимликларга ўзлашадиган фтор миқдори янада ортиб боради [9, Б.]. Тупроққа тушадиган фторнинг асосий манбаи фосфорли ўғитлар ҳисобланади. Масалан, апатит ва фосфоритлар таркибида, мос ҳолда, ўртача 3,0 ва 2,7% фтор бўлади. Марказий Қизилқум фосфоритлари асосида ишлаб чиқариладиган экстракцион фосфат кислота (ЭФК) таркибида 1,2% атрофида фтор бўлади. Кислотадан ишқорий металллар ёрдамида кремнефторидлар тарзида чўктириш усули катта самара бермайди, чунки ЭФК таркибида кислотада эрийдиган кремний бирикмалари амалда жуда ҳам кам миқдорда бўлади [10, Б. 34-40].

Табиий фосфатларни қайта ишлаш жараёнида, улар таркибидаги фтор газ, суюк (ЭФК) ва қаттиқ (фосфогипс) фазалар орасида тақсимланади. Дигидратли схема бўйича фосфат кислота олишда хомашёдаги (apatit ва фосфорит) 80-85% фтор кислотага ҳамда уни кейинги қайта ишлашда эса ўғитлар таркибига ўтади.

Қишлоқ хўжалигидаги ўғитларга бўлган талабни тўла қондиришда фосфорли, айниқса комплекс ўғитлар ишлаб чиқаришнинг ўсиши тупроқ, ўсимликлар ва сув ҳавзаларининг фтор

билан тўйиниш хавфи юзага келади [11, Б. 55]. Атмосфера ва очик сув ҳавзаларига тушадиган ҳамда тирик организмлар ва ўсимлик дунёсида тўпланадиган фтор бирикмаларининг салбий таъсири етарлича тўла ўрганилган [8, Б. 12-18; 9, Б. 172; 12, Б.42-47].

ЭФКдан фторни кам эрийдиган ишқорий металлларнинг кремнефторид бирикмалари тарзида чўктириш учун натрий ва калий сульфатлари, хлоридлари, фосфатлари, карбонатлари ва гидроксидлари ишлатилади [13, Б.191-206]. Бу усуллар юқоридаги тузларнинг ЭФК таркибидаги кремнефторид кислота билан ўзаро кимёвий таъсирлашишига асосланган. Фтордан тозалаш даражаси 90% гача етади.

Марказий Қизилқум фосфоритлари асосидаги ЭФКни ишқорий металллар тузлари билан тозалаш жараёни адабиётлар манбааларида етарлича келтирилган. ЭФКни даставвал сульфатлардан, сўнгра фтордан бирин-кетин тозалаш ҳам келтириб ўтилади [14, Б.2-4].

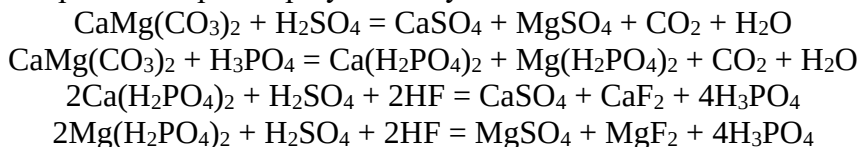
Марказий Қизилқум фосфоритлари асосидаги ЭФКни натрий сульфати, дигидрофосфати, метасиликати билан фторсизлантириш жараёни муаллифлар томонидан атрофлича ўрганилган ва фторсизланиш даражасини 38-40% дан 80-85% гача ошириш мумкинлиги кўрсатиб ўтилган ҳамда ЭФКни фторсизлантириш технологияси яратилган [15, Б.16-19; 16, Б.41-45]. Фторсизланган ЭФКни Марказий Қизилқумнинг бойитилмаган хомашёси [17, Б.32-39], кальций карбонати ва оксиди, ювиб бойитилган фосфоритлари [18, Б.156] билан сульфатсизлантириш бўйича материаллар ҳам мавжуддир. ЭФКни фтор бирикмалари ва сульфатлардан тозалаш йўли билан озуқали преципитат олиш усулига патент олинган [19]. Лекин Марказий Қизилқум фосфоритларидан ЭФК олишда экстракцион бўтқани бир пайтнинг ўзида фтор ва сульфатлардан тозалаш бўйича материаллар мавжуд эмас. ЭФКни бир пайтнинг ўзида фтор ва сульфатлардан тозалаш натижасида, биринчидан экологик тозаланган маҳсулот олинади, иккинчидан маҳсулот таркибидаги озуқа элементлари улуши катта бўлади, учинчидан паст навлардаги хомашёлар ишлаб чиқаришга маълум даражада камраб олинади, тўртинчидан эса қимматбаҳо хомашё ҳисобланган фтор бирикмаларини технологик жараённинг ўзида ажратиб олинишига имконият яратилади. Шунинг учун ЭФКни бир пайтнинг ўзида фтор ва сульфатлардан тозалаш жараёнига қаратилган тадқиқотлар долзарб ҳисобланади. Экстракцион фосфат кислотадаги фтор ва бошқа қўшимчаларни тозалаш ҳамда юқори сифатли аммоний фосфатлари олиш мақсадида фосфат кислотани экстракциялаш вақтида тозалаш ва тозаланган кислотани газ ҳолатидаги аммиак билан нейтраллаш жараёнлари ўрганилди.

Тадқиқот объектлари ва усуллари. Тадқиқот учун таркибида, оғ. % ҳисобида: $P_2O_5 = 26,20$; $CO_2 = 3,08$; $CaO = 57,64$; $MgO = 1,07$; $R_2O_3 = 0,79$; $SO_3 = 2,18$; $F = 2,88$; э.қ. = 1,54 бўлган Марказий Қизилқумнинг ювиб куйдирилган фосфатли концентрати (ЮКФК) ишлатилди. Экстракцион бўтқадан фтор ва сульфатларни чўктириш кальций оксиддан кальций фторид ҳосил бўлиш меъёрига нисбатан 60-150% ва SO_3 ни кальций сульфат тарзида боғлаш меъёрига нисбатан 80-100% ҳисобида кальций карбонат (оҳактош ва бошқалар) ҳамда ЮКФК билан амалга оширилди. Фосфат кислотани сульфат кислотали экстракциялаш жараёни дигидратли режимда ўтказилди, ҳосил қилинган экстракцион бўтқани филтрлашдан олдин ундаги фтор ва эркин сульфат кислота кальций карбонат ёки ЮКФК билан чўктирилди.

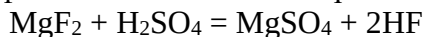
Республикамиз ҳудудида саноат ишлаб чиқариш технологик талабларига жавоб берадиган кальций ва магний карбонатларидан ташкил топган: кальцит, оҳактош, доломит ва бошқа маҳаллий норуца минерал хомашёлар кўп миқдорда учрайди [20, Б. 603-616]. Фосфат кислотани сульфат кислотали экстракциялаш жараёнида экстракцион бўтқани фторсизлантириш ва сульфатсизлантиришда маҳаллий карбонатли хомашёлардан фойдаланиш катта самара беради.

Олинган натижалар ва уларни муҳокама қилиш. Олинган натижалар 1- ва 2-жадваллар, 1- ва 2-расмларда келтирилган. 1-жадвалдан кўринадик, кальций карбонат қўшмасдан ЭФК олинганда фосфоритдаги умумий фторнинг 5,45% газ фазасига, 40,5%

фосфогипсга ўтади ва ЭФКда 54,05% фтор қолади. Экстракцион бўтқага кальций карбонат қўшилганда қуйидаги реакциялар содир бўлиши мумкин:



Магний фторид кальций фторидга қараганда кислоталарда нисбатан яхши эрийди, кучли кислоталар, жумладан сульфат кислота билан таъсирлашиб:



реакцияси бўйича магний сульфат ва водород фторид ҳосил қилади.

1-жадвал

Кальций карбонат меъёрининг ЭФК кимёвий таркибига, газ фазаси ва фосфогипсга фторнинг ўтиш даражасига таъсири, шунингдек фторсизланган ва сульфатсизлантирилган ЭФК ишлаб чиқариш технологик кўрсаткичлари

Кўрсаткичларнинг номланиши	Стехиометрияга нисбатан эркин фторни боғлаш учун кальций карбонат меъёри, %						
	-	60	80	100	120	140	150
Стехиометрияга нисбатан эркин H_2SO_4 ни боғлаш учун кальций карбонат меъёри, %	-	80	100	100	100	100	100
ЭФК кимёвий таркиби, оғир. %							
P_2O_5	20,15	20,08	19,97	19,85	20,24	19,94	20,02
CaO	0,41	0,39	0,58	0,94	1,46	2,14	2,61
MgO	0,82	0,81	0,81	0,80	0,82	0,81	0,81
SO_3	2,22	0,86	0,51	0,48	0,52	0,47	0,44
R_2O_3	0,61	0,61	0,60	0,60	0,59	0,60	0,59
F	1,32	0,69	0,51	0,32	0,27	0,25	0,25
муаллақ заррача	0,25	0,32	0,28	0,19	0,24	0,17	0,16
Фторнинг ўтиш даражаси, %							
Фосфогипсга	40,5	68,4	74,1	82,5	85,7	86,6	86,8
Газ фазасига	5,4	5,3	5,1	4,1	4,2	4,0	4,1
Ҳаммаси	45,9	73,7	79,2	86,6	89,9	90,6	90,9
Фторсизланган ва сульфатсизлантирилган ЭФК ишлаб чиқариш технологик кўрсаткичлари							
$K_{п.}$, %	98,7	98,7	98,7	98,6	98,5	98,5	98,4
$K_{ажр.}$, %	95,8	95,7	95,5	95,5	95,6	95,5	95,5
$K_{ювил.}$, %	99,2	99,3	99,3	99,4	99,4	99,4	99,3
$K_{унум.}$, %	95,0	95,0	94,8	94,9	95,0	94,9	94,8
Бўтқа зичлиги (ρ), г/см ³ , 25°С да	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,27	1,27
Бўтқа қовушқоқлиги (η), спз, 25°С да	3,31	3,48	3,58	3,61	3,66	3,70	3,72
Экстракцион бўтқа филтрланиш тезлиги, кг/м ² ·с	810,11	809,07	808,20	807,41	806,85	806,60	806,46
Фосфогипс кристаллари ўлчами, мкм	100х24, 120х20, 220х20, кўпгина 560х80, 400х80, 360х28 ва қисман 100х16, 80х60, 60х20						

Бу жараён мураккаб ҳисобланади, ЭФКда яхши эрийдиган магний монофосфат ва сульфатлари кальций карбонат билан таъсирлашиб, кальций сульфати монофосфати ҳосил қилиши мумкин. Лекин, магний карбонат ҳам фосфат кислота билан таъсирлашиб магний монофосфатга айланади. Бу ЭФКдаги магний миқдорининг ўзгаришсиз қолиши ва 0,80-0,82% даражасида қолиши билан тасдиқланади (1-жадвал). Кальций карбонат қўшилганда ва кальций фторид ҳосил бўлганда газ фазасига ажралиб чиқадиган фтор миқдори 5,45 дан 4,11% гача камаяди, бу унинг асосий миқдорини жараённинг бошидаёқ ажралиб чиқишини кўрсатади. Парчалаш жараёнига 100-150% меъёрда CaCO_3 киритилганда газ фазасига ва фосфогипсга фторнинг умумий ўтиш даражаси 86,6-90,9% ни ташкил этади. Бунда ЭФКдаги фтор миқдори 0,25-0,32% ни ташкил этади, бу эса кальций карбонат қўшилмагандигига

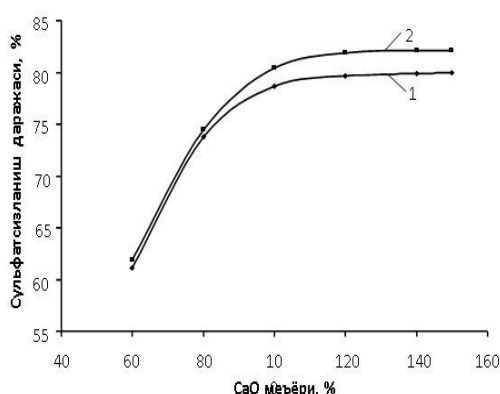
нисбатан 4,1-5,3 марта камдир. CaCO_3 тарзидаги CaO меъёри 100-120% бўлганда ЭФК фторсизланиш даражаси 75,4-80,5%, сульфатсизланиш даражаси эса 78,7-79,6% ни ташкил этади (3.5- ва 3.6-расмлар). Расмлардан кўринадики, кислотадаги мавжуд фтор ва сульфатлар миқдори ҳисобига нисбатан 120% дан ортиқ меъёрдаги кальций карбонат қўшилганда фторсизланиш ва сульфатсизланиш жуда кам даражада ўзгаради. ЭФК таркибида қоладиган фтор миқдори фосфоритдаги умумий миқдорига нисбатан 9,1-13,4% ни ташкил этади. Фосфоритдаги мавжуд фторга нисбатан кальций карбонат меъёри 60 дан 100% гача ўзгарганда фосфогипсга фторнинг қўшимча ўтиши 27,9-42,0% ни ташкил этиши кузатилади. Кальций карбонат меъёри 120-150% га оширилганда қаттиқ фазага фторнинг ўтишини атиги 3,2-4,3% га оширади. ЭФКдан фторни чўктиришдаги ортиқча кальций карбонат мавжуд ортиқча сульфат кислота ҳисобига кальций сульфат, фосфат кислота билан таъсирлашиши ҳисобига эса монокальцийфосфат ҳосил бўлишига сарфланади. 2-жадвалдаги маълумотлардан кўринадики, SO_3 миқдори 2,22% дан 0,44-0,52% гача камаяди, кальций оксид миқдори эса 0,41 дан 2,61% гача ортади. Бунда парчаланиш, ажралиш, ювилиш ва унум коэффициентлари, фторни боғлашга 60 дан 150% гача, ортиқча сульфат кислотани нейтраллашга 80 дан 100% гача меъёрдаги кальций карбонат учун мувофиқ ҳолда 98,4-98,7%, 95,5-95,8%, 99,2-99,4% ва 94,8-95,0% ни ташкил этади.

2-жадвал

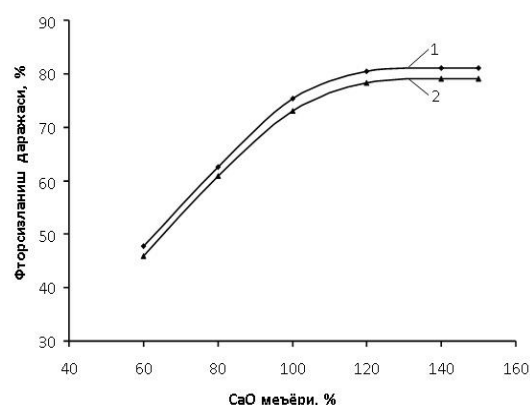
ЮКФК билан фторсизланган ва сульфатсизлантирилган ЭФК ишлаб чиқариш технологик кўрсаткичлари

Кўрсаткичларнинг номланиши	Стехиометрияга нисбатан эркин фторни боғлаш учун МОФК меъёри, %						
	-	60	80	100	120	140	150
Стехиометрияга нисбатан эркин H_2SO_4 ни боғлаш учун МОФК меъёри, %	-	80	100	100	100	100	100
ЭФК кимёвий таркиби, оғир. %							
P_2O_5	20,15	20,87	21,28	21,13	21,71	21,81	21,89
CaO	0,41	1,04	1,17	1,26	1,55	1,94	2,15
MgO	0,82	0,85	0,86	0,85	0,88	0,89	0,88
SO_3	2,22	0,90	0,61	0,47	0,48	0,48	0,48
R_2O_3	0,61	0,63	0,64	0,63	0,65	0,66	0,66
F	1,32	0,74	0,56	0,36	0,30	0,31	0,31
муаллақ заррача	0,25	0,34	0,31	0,25	0,27	0,28	0,19

Фосфогипснинг филтрланиш тезлиги нисбатан юқори бўлади ва қуруқ қолдиқ ҳисобида 806,46-809,07 $\text{кг/м}^2 \cdot \text{с}$ ни ташкил этади.



2-расм. Кальций карбонат (1) ва ЮКФК (2) меъёрининг сульфатсизланиш даражасига таъсири.



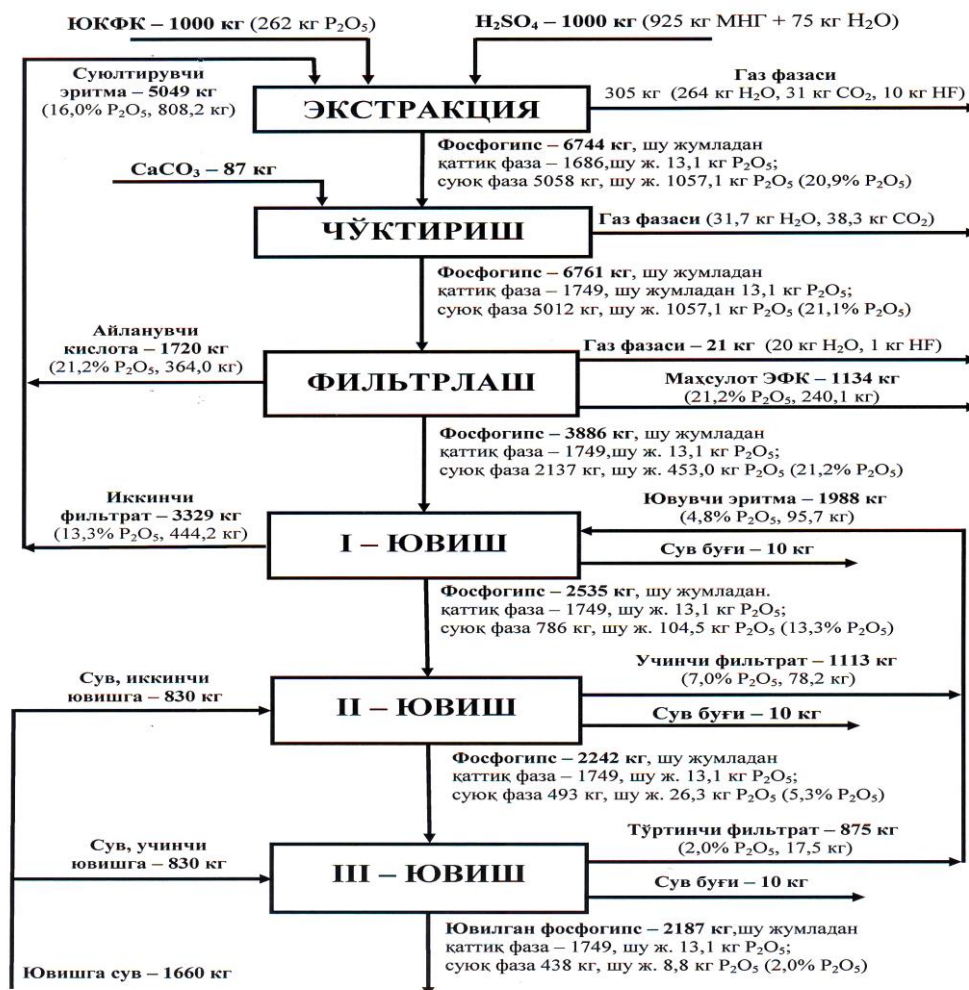
1-расм. Кальций карбонат (1) ва ЮКФК (2) меъёрининг фторсизланиш даражасига таъсири.

2-жадвал ҳамда 1- ва 2-расмларда ЭФКни Марказий Қизилқумнинг ЮКФК билан фторсизлантириш ва сульфатсизлантириш бўйича натижалар келтирилган. Кислотани

тозалаш жараёнида кальций карбонат ишлатилишидан фарқли равишда ЮКФКдан фойдаланилганда маҳсулот ЭФКдаги P_2O_5 миқдори 19,85-20,15% дан 20,15-21,89% гача ортади, кальций фторид ҳосил бўлишига 120-150% ва кальций сульфат ҳосил бўлишига 100% меъёрида олинганда кислотадаги CaO миқдори 1,26-2,15% ни ташкил этади, MgO ва SO_3 миқдорлари деярли ўзгаришсиз қолади, кислотадаги фтор миқдори эса 0,31% гача камаяди. 1- ва 2-расмларда кальций карбонат ва ЮКФКлари билан фторсизлантириш ва сульфатсизлантириш даражалари бўйича қиёсий маълумотлар келтирилган. Расмлардан кўринадики, кальций карбонатнинг 100-120% меъёрида ЮКФКга нисбатан фторсизланиш даражаси 2,2-2,4% га юқори, сульфатсизланиш даражаси эса 1,7-2,3% га паст бўлади.

Хулоса. Ўтказилган тадқиқотлар асосида Марказий Қизилқум ювиб куйдирилган фосфатли концентратидан экстракцион фосфат кислота ишлаб чиқаришда кислотани фтор ва сульфатлардан тозалаш моддий баланси ишлаб чиқилди (3-расм). Фтор ва сульфатлардан тозаланган ЭФК асосида юқори сифатли концентранган фосфорли ўғитлар ишлаб чиқариш таъминланади.

Фтор ва сульфатлардан тозаланган ЭФК олиш технологияси «Аmmofos-Махам» АЖдаги саноат ишлаб чиқаришга мослаштирилган қурилмада синовдан ўтказилди ва бу кислотадан юқори навдаги аммофос минерал ўғитининг тажриба намунаси ишлаб чиқарилди. Олий ва биринчи навдаги аммофос таннархи орасидаги фарқ ҳар тоннаси ҳисобига 94000 сўмни ташкил этади. 100 минг тонна ўғит ишлаб чиқарилиши ҳисобидан 9,4



3-расм. Карбонатли хомашёлардан фойдаланган ҳолда фтор ва сульфатлардан тозаланган ЭФК ишлаб чиқариш моддий баланси.

млрд сўм иқтисодий самарага эришиш таъминланади.

Шундай қилиб, ўтказилган тадқиқотлар Марказий Қизилқум фосфоритлари асосидаги ЭФКни экстракцион бўтқага кальций карбонат ёки ЮКФК қўшиш йўли билан бир пайтнинг

ўзида фторсизлантириш ва сульфатсизлантиришнинг принципиал жиҳатдан амалга ошириш мумкинлигини кўрсатди. Кальций карбонат ва ЮКФКнинг макбул меъёри кальций фторид ҳосил бўлишига СаО ҳисобида 100-120%, кальций сульфат ҳосил бўлишига СаО ҳисобида 100% ни ташкил этади. Бунда сульфатлар миқдори 2,22% дан 0,44-0,48% гача, фтор 1,32% дан 0,25-0,30% гача камаяди, экстракциялашда фторнинг газ фазасига ўтиш даражаси 5,4% дан 4,1-4,2% гача камаяди, фосфогипсга ўтиш даражаси эса 40,5% дан 82,5-85,7% гача ортади.

Фтор ва сульфатларни тозалашдан олинган аммофос таркибида 0,8-1,0% дан кўп бўлмаган фтор ва 52,0% дан кўп P_2O_5 бўлади. Тозаланган ЭФКни таркибида 52,0% P_2O_5 дан кам бўлмаган 100 минг тонна миқдордаги аммофосга қайта ишланганда соф фойда 9,4 млрд сўмни ташкил этади.

Олинган маҳсулотлар сувда тўла эрийдиган азот-фосфорли мураккаб ўғитлар ҳисобланиб, томчилаб суғориш ва гидропоника йўли билан кишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришда ишлатилади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

- [1]. Мамуров Б.А., Шамшидинов И.Т., Усманов И.И., Кодирова Г.К. Исследование процесса нейтрализации экстракционной фосфорной кислоты мелом. *Universum: Химические науки: электрон. научн. журн.* 2019. – № 2(57). – С. 21-26.
- [2]. G'afurov Q., Shamshidinov I. Mineral o'g'it ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. – T.: Fan va texnologiya, 2010. – 360 b.
- [3]. Shamshidinov I.T. Noorganik moddalar va mineral o'g'itlar texnologiyasi: Darslik. – T.: IQTISOD-MOLIYA, 2014. – 324 b.
- [4]. Усербаева Д., Тоиров З.К., Эркаев А.У., Каипбергенов А.Т. Обессульфачивание и очистка от примесей экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов. // *Химия и химическая технология.* – Ташкент: ТХТИ, 2010. – № 2. – С. 2-4.
- [5]. Р.Назирова, С.Таджиев, С.Мирсалимова, Ш.Хамдамова. //Интенсификация процесса получения сложных удобрений из местного сырья//.Монография. отв. ред. Б.С.Закиров. – Уфа: Omega science, 2019, 126 с. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41588683>
- [6]. М.Собиров, Р.Назирова, Ш.Хамдамова, С.Таджиев.//Интенсификация процесса получения комплексных суспендированных удобрений с инсектицидной активностью//. Монография. Фергана-Винница: ОО «Европейская научная платформа», 2020. 137 с. <https://doi.org/10.36074/tad-sob-naz-ham.monograph>
- [7]. Икрамов, М., Назирова, Р., Мирсалимова, С., Таджиев, С. //Новые виды суспендированных удобрений на основе местного сырья//. Монография. Фергана-Винница: ОО «Европейская научная платформа», 2020. 123 с. <https://doi.org/10.36074/ik-na-mi-ta.monograph>
- [8]. Roziqova D.A., Sobirov M.M., Nazirova R.M., Hamdamova Sh.Sh. //Production of nitrogen-phosphorus-potassium fertilizers based on washed hot concentrate, ammonium nitrate and potassium chloride//.Academicia an international multidisciplinary research journal. 2020. vol 10.issue 9, September, page 215-220. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:aca&volume=10&issue=9&article=029>
- [9]. Nazirova Rahnamokhon Mukhtarovna, Mirsalimova Saodat Rakhmatzhanovna, Masobirova D, & Khamdamova Shohida Sherzodovna. (2021). CONCENTRATED COMPLEX FERTILIZERS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS. *European Scholar Journal*, 2(2), 71-76. Retrieved from <https://scholarzest.com/index.php/esj/article/view/266>
- [10]. Nazirova Rahnamokhon Mukhtarovna, Mirsalimova Saodat Rakhmatzhanovna, Masobirova D, & khamdamova shohida sherzodovna. (2021). CONCENTRATED PHOSPHORUS-CONTAINING FERTILIZERS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS. *JournalNX - A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal*, 7(02), 360–365. Retrieved from <https://repo.journalnx.com/index.php/nx/article/view/2506>

УДК 541.183

ГЛАУКОНИТ ТАРКИБЛИ ТАБИЙ ЖИНСЛАР ВА УЛАРНИНГ АСОСИДАГИ МАҲСУЛОТЛАР

Мирзаев А.Ж¹., Одилов Ж.К¹., Якубов С.И¹., Махсудова З.И¹.,
Черниченко Н.И¹., Назирова Р.М².

¹Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академиясининг умумий
ва ноорганик кимё институти

²Фаргона политехника институти

Мақолада глауконит ва глауконит тутувчи жинсларни ўзига ҳос хусусиятлари келтирилган. Глауконит тутувчи жинслар асосида олинган маҳсулотлар ва уларни қўллаш соҳалари келтирилган. Глауконит тутувчи жинсларни ҳосил бўлиш шартлари, айрим ўзига ҳос технологик хоссалари ва Республикадаги захиралари келтирилган. Глауконитларни технологик хоссаларини ўрганиш бўйича тадқиқотларни айрим натижалари келтирилган.

Калим сўзлар: Глауконит, кимёвий таркиб, калийли ташиқил қилувчи, глауконитли кумлоқлар, чўкма жинслар, глауконит конлари, ўзига ҳос хусусиятлари, ўғит, сорбент, кон алмашинув, тозалаш воситаси, пигмент, термик ишлов.

Key words: glauconite, potassium component, chemical composition, glauconite sandstones, sedimentary rocks, glauconite deposits, unique properties, fertilizer, sorbent, cleaning agent, pigment, top dressing.

Ключевые слова: глауконит, калийная составляющая, химический состав, глауконитовые песчаники, осадочное породы, месторождения глауконитов, уникальные свойства, удобрение, сорбент, ионообмен, чистящее средство, пигмент, подкормка, термическая обработка, укрывистость.

Долзарблиги. Ер заминида Менделеев даврий системасидаги элементлардан турли микдору-таркибда ҳосил бўлган кимёвий моддалар ҳамда жинслар борки, уларнинг барчаси инсон ҳаётида ва фаолиятида кўпми-камми иштирок этади.

Ҳозирги инновацион ривожланиш босқичида Ўзбекистон янги технологиялар ва минерал ресурслардан кенг фойдаланишга катта эътибор бермоқда. Масалан, Ўзбекистонда кенг тарқалган глауконит жинслари деярли саноат миқёсида технологияси ишлаб чиқилмаган ҳамда унинг бошқа соҳаларда фойдаланиш масаласи чуқур ўрганилмаган.



1-расм. Глауконит таркибли

Маълумки глауконит калий таркибли мураккаб алюмосиликат, гидрослюда гуруҳининг қатламли силикат турига кирувчи номуайян таркибли минералдир (1-расм).

Кўпинча глауконит таркибидаги айрим қўшимчалар сабаб, унинг маъданлари яшил рангнинг турли жилоларини беради, оч яшилдан тўқ яшилгача, баъзан қизғиш, жигарранг ва бошқа ранглар [1]. Глауконит кўпгина эритувчиларга ўта турғун минераль бўлиб, фақат юқори зичликдаги (HCl) хлор кислотасида парчаланади. Юқори катионлар алмашинуви ва сув ютиш хусусиятига эга.

Глауконитли кумлоқ ва кумларнинг кимёвий таркиби кенг кўламда ўзгариши, глауконитни микдори ва унинг ташкилий қисмларининг микдорларига тўғридан тўғри боғлиқдир. Амалда кимёвий таркибнинг умумий ўзгариш қонунияти глауконитли кумларнинг темир оксиди – Fe_2O_3 билан (15% гача) ва калий оксиди K_2O билан (6% гача) бойиши билан узвий ифодаланади.

Шуниси ҳам маълумки глауконитли кумлоқ ва кумларнинг асосан ўзига ҳос яшил ранги (аксари ҳолатларда яшил рангнинг турли туслари) туфайли узокдан ҳам адашмай ажратиш мумкин. Бундай яшилликнинг қуюқлиги одатда глауконит микдори $1,0 \div 1,5$ %дан ошиши билан кузатилади.

Глауконит минералининг табиатдаги ҳолати турлича бўлиб, бир неча кўринишга эга. Бизга маълумки глауконит денгиз чўкинди жинслари шаклида кенг тарқалган бўлиб, таркиби: глауконитли кумлоқ, ёрқин яшил глауконитли кум, яшилроқ глауконитли охактош, ва бошқа турли маъданлардан иборатдир.

Шуниси қизиқки, ер юзида глауконитнинг мономинерал тўплами мавжуд бўлмаганлиги учун, асосан бошқа минералларнинг лойли ёки кумли қатламлари бор бўлиб, уларнинг таркибида камдан кам ҳолларда глауконит 50%дан ошган. Глауконит фақат денгиз

хавзаларида ҳосил бўлиши билан ажралиб туради. Унинг зарралари нурашга чидамли бўлгани учун қайта кўчиш жараёнида чучук сув хавзаларида, хаттоки қуриқликда ҳам учрайди. Ҳозирги давр глуконитларининг ҳосил бўлишининг ўртача чуқурлиги $20 \div 150$ метр оралиғида бўлиб, ўртача $70 \div 80$ метрни ташкил этади. Баъзан $10 \div 20$ метр чуқурликда ҳам ҳосил бўлган ҳудудлар мавжуд.

Глауконитни ҳосил бўлишининг асосий шарти, бу аста–секинликда чўкиндиларнинг органик моддалар билан биргаликда йиғилишидир. Темир моддасининг маънбаси сифатида вулқон жинслари хизмат қилган ва чўкиндиларнинг вулқон жинслари билан узоқ муддат давомида ўзаро муносабатда бўлган.

Ер қуррасида глауконит минерали кенг тарқалган бўлиб, унинг умумий миқдори 35,7 миллиард тоннадан ортиқлиги аниқланган.

Муаммони қўйилиши. Глауконит амалда фойдаланиш сохалари қуйидагилар:

- Ичимлик ва техник сувларни тайёрлашда сувнинг қаттиқлигини муҳим роль ўйнайди. Шу сабаб унинг юмшоқ мақсадида глауконит минералидан сувнинг қаттиқлигини сабаб бўладиган минералларни камайтиришда қўлланилади. Бундай муаммо ҳозирги кунда долзарб муаммолардан бири бўлиб қолмоқда. Глауконит агар активлаштирилса ва у орқали ифлосланган сувни филтирланганда темир ва аммиакни тўла ушлаб қолинади, нефть қолдиқларини бир баробарига камайтиради, цезий-137 ва стронций-90 радиактив изотопларини 25-50 баробарига камайтиради.

- Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришда ер таркибидаги калий элементининг етарли даражада эмаслиги қишлоқ хўжалиги экинларининг маҳсулдорлигига катта таъсир этади. Калий элементининг етишмовчили маҳсулотнинг касалликларга чалинувчанлигини ва сақланиш хусусиятларига сусайишига сабаб бўлади. Глауконитнинг тупроқ унумдорлигини белгилайдиган фойдали микрофлорасини ривожланишига ижобий таъсир этувчи хусусияти ҳам аниқланган. Бундай ҳолат таркибдаги калийнинг юқори даражадаги миқдори сабаб глауконитнинг тупроқда парчаланишини ва эркин калийнинг ажраб чиқиши билан изоҳланади.

- Калий тақибли минераль ўғитлар Дехқонобод калий ўғитлари заводида ишлаб чиқарилади. Аммо минераль ўғит хлор таркибли бўлиб, экин ерларини хлор билан тўйинишига сабаб бўлади. Глуконитли табиий жинсларда эса калий оксидли кўринишда бўлганлиги учун ернинг хлорга тўйиниш хавфи бўлмайди. Глауконитдаги калий оксидини етарли даражада юқори бўлиши унинг калийли ўғитлар ишлаб чиқаришда ёки тўғридан-тўғри табиий ўғит сифатида фойдалишга имкон беради. Масалан, майдаланган глауконитни тупроққа солинганда, бошоқли экинларни ва картошка ҳосилдорлигини 10-20%га оширган, мевали дарахтлар ҳосилдорлиги самарали даражада кўтарилган.

- Геоэкологик муаммоларни ҳал этишда, глауконит таркибли сорбентлар ўзининг зарарли моддаларни ютиш қобилияти туфайли яхшигина ер таркибини тозалайди. Ҳозирги кунда ишлаб чиқаришда токсинлари ва зарали моддалари мавжуд бўлган техноген чиқиндилар ва чиқинди ташламалари кўпайиши сабаб борган сари унумдор ерларни қишлоқ хўжалиги фаолиятидан чиқариб ташламоқда. Бунда ер таркибида зарарли моддаларнинг геоэкологик зарарини камайтишда ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига қайтаришда самарали восита бўлиши мумкин. Зарарланган ер ҳудудларини, сувли хавзаларни тозалашда майдон усулида сепилиб қўлланилади. Радинуклидлар зарарланган ҳудудларни реабилитацияси ва саноат корхоналарининг техноген чиқиндиларининг таъсирини камайтиришда глауконитни адсорбент сифатида ҳам фойдаланса бўлади.

- Кейинги вақтларда рўзғор буюмлари, санитария жиҳозларини, дераза ойналарини, мебель, музлатгич, газ плиталари ва кафелларни тозалаш ишларида анъанавий тозаловчи воситалар қаторида глауконит таркибли суртма пасталардан фойдаланиш яхши самара бермоқда. Глауконит таркибли тозаловчи воситаларнинг ишлаб чиқириш мавжуд бўлган тозаловчи маҳсулотлардан арзонлиги ва асосий таркибда маҳаллий ва сифатли хом-ашъёдан фойдаланиш имкониятлари катта. Шу сабаб глауконитдан олинадиган тозалаш воситасини ишлаб чиқиш долзарбдир. Бундай воситалар тозалаш хусусиятидан ташқари, турли нохуш

хидларни ҳам кетказиш имкониятига эга.- Қурилиш соҳасида, ободонлаштиришда, таъмирлашда ва жуда кўп тармоқларда турли туман рангдаги бўёқлар ва унинг асосидаги аралашмаларга доимо талаб каттадир. Бўёқларнинг табиий рангдаги турлари вақт ва атмосфера таъсирига чидамлиги ҳозирги кунгача ўз ўрнини йўқотмаган. Бу борада глауконит таркибли ранглар, яъни пигментларнинг аҳамияти катта бўлиб қолмоқда.

- Бошқа соҳаларда глауконит таркибли маҳсулотлардан ҳам фойдаланилади. Масалан, чорвачиликда озуқа маҳсулотлариги қўшимча сифатида, косметалогияда тери ҳолатларини яхшилашда, радионуклидлар билан зарарланган сув хавзаларда экологик тоза хлорелла ўсимлигини парваришлашда ва шу кабилар.

Ечиш усуллари. Кўриб чиқилган маълумотларни ҳисобга олганда глауконитни табиий минерал сифатида Ўзбекистон шароитида катта истиқболга эга дейиш мумкин. Глауконитли рангларнинг қуюқ ва турғин яшиллиги сабаб, глауконит табиий пигмент сифатида ҳам фойдаланилади.

Бу борада шуни таъкидлаш керакки асл минераль табиий пигментлар бир қанча хусусиятларга эгадир, жумладан :

- рангининг доимий турғунлиги,
- иқтисодий самарадорлиги,
- маҳаллий минераль ресурсларнинг мавжудлиги,
- кенг кўламда ва турли мақсадларда фойдаланиш имконияти,
- инсонларга ва атроф муҳитга хавфсизлиги.

Олиб борилган илмий тадқиқотлар натижасида бундай пигментлар нурашга чидамли, атмосфера таъсирида ўз рангини йўқотмаслиги аниқланган. Глаукониттаркибли ранглар қадимги иконаларда, ҳаттоки антик даврлардаги суратларда фойдаланилганлиги аниқланган.

Глауконитдан олинган пигментлардан турли мақсадларда фойдаланиш учун замонавий бўёқлар олиш технологиялар яратилган.

Ўзбекистонда глауконит асосли пигментлар олишда глауконит таркибли ресурсларнинг катта ва истиқболли фойдали қазилма захиралари мавжуддир. Шу сабаб Ўзбекистон ҳудудида қатор фойдали қазилмалар сифатида қаторида глауконит таркибли маъдан конлари излаб топилган. Ҳозирги кунга қадар Кофун, Чанги, Оқсув ва Мабика каби глауконит қумлоқлари топилган, Крантау ва Болғали глауконитли қумлоқликлар сифат жиҳатдан чуқурроқ ўрганилган. Бундан ташқари яна 17 истиқболли глауконитли фойдали қазилма ҳудудлари аниқланган.

Агар ҳозирги кунда глауконитли фойдали қазилмаларининг аҳамияти ошиб бориши билан бирга уларнинг қайта ишланиши, глауконит таркибли маҳсулотлар олиниши, жумладан пигментлар олиш масаласи муҳим касб этади. Бу борада давлат аҳамияти даражасида, Инновацион ривожланиш Вазирлиги тамонидан эълон қилинган илмий изланишлар ва амалий тадқиқотлар учун грант лойиҳаларига доирасида «Таркибида глауконит ва темир бўлган чўкинди жинслар асосда пигментлар олиш технологияси ишлаб чиқиш» мавзусида илмий-амалий лойиҳа таклифи ишлаб чиқилди ва мутахассислар тамонидан муҳокама этилди. Лойиҳанинг асосий мақсади бўёқ саноати ва тадбиркорлар учун зарур бўлган табиий минераллардан, яъни Чанги глауконит қумлоқларидан сифатли ва маҳаллий яшил рангли пигментлар олишни амалий жиҳатдан ўрганилмоқда.

Глауконит таркибли минераллардан табиий яшил пигмент олиш технологияси мавжуд бўлиб, фан ва техниканинг ривожланиш даражасига монанд такомиллашмоқда ва самарали реагентлар синаб кўрилмоқда [2,3,4].

Тадқиқот объектлари ва усуллари. Ишда Чанги кони глауконитининг бойитиш имкониятлари ўрганилган [5,6]. Чанги конининг глауконит таркибли қумлоқдан олинган намунаси қуйидаги 1 расмда келтирилган. Олинган намуна кўздан кечирилганда унинг таркиби турли аралашмалардан ташкил топганлаги яққол кўриниб турибди. Табиий равишда ҳосил бўлган глауконитли аралашмани яшил пигмент ҳолига олиб келиш учун унинг таркибидаги барча кераксиз унсурлардан тозалаш масаласи хал қилинган. Аралашмаларни

саралаш мақсадида Чанги конидан олиб келинган глауконит кумлоқ маъдани қўлда сараланган, тегирмонда майин шароитда майдаланди.

Майдаланган глауконит кукун шаклига келтирилиб шартли элакдан ўтказилди. Тайёр бўлган глауконит кукунини энди мавжуд бўлган усуллар билан бойитиш имконини беради [7,8]. Бойитиш усулига келсак, аксари ҳолатларда аралашманинг таркибидаги унсурларга - флотация усулига асосланган бойитиш технологияси қўлланилган.

Дастлабки босқичда глауконитни бойитишга бўлган мойиллиги ўрганилди. Яъни, бунда глауконит кукуни тоза сувда аралаштирилган ва тиндириб қўйилган. Тиндирилган сувли аралашмада глауконит ва таркибдаги бошқа унсурлар маълум даражада ажралади. Тажрибада глауконит зарралари қалқиб, сув юзасига интилди ва қолганлари эса чўкиндига ўтган. Сув юзасига қалқиб чиққан қисми ажратиб олинган ва фильтр қоғоздан ўтказилган ва натижада дастлабки яшил пигмент намунаси олинди. Кейинги босқичда махсус флотация усули қўлланилган. Бу ускунада флотация жараёни, яъни зарраларнинг қалқиб чиқишига мажбур этадиган моддалар қўлланилади. Кўриб чиқилган ишда, анъанавий моддалардан фарқли ўлароқ янги қалқитувчи модда - UGK реагентидан фойдаланилган. Аксари ҳолларда амалга оширилган бойитиш жараёнлари бир неча карра такрорий бойитиш кетма-кетлиги билан олиб борилган.

Технологик жихатдан глауконоит таркибли наъмуна олиниб, бойитиш ускунасида бойитиш жараёни олиб борилган тугаши билан қолдиқ аралашмага иккинчи миқдор UGK, иккинчи бойитиш жараёнидан кейин эса учинчи миқдор UGK қолдиққа қўшилиб яна бир неча кетликда олиб борилган. Ҳар бир кетма-кетликдан кейин ажратиб олинган бойитма куритилиб қолдиқ глауконит кумлари миқдори аниқланган. Барча олинган бойитмалар йиғиндиси умумлаштирилди ва бойитиш даражаси аниқланди.

Олинган натижалар ва уларни муҳокама қилиш. Тажрибалардан маълум бўлдики пассив флотация усулида бойитилганда глауконитнинг миқдори 62,2% ташкил этган бўлиб, тезлатилган жараёнда эса 64,5% ташкил этган. Натижалар қониқарли бўлиб, чанги кони глауконити бойитишга мойиллиги аниқланган. Лекин жадаллашган бойитиш жараёни вақт бирлиги бўйича 30-40 минутларни ташкил этган бўлиб, чанги кони глауконитларини саноат миқёсида қайта ишланса, яшил рангли пигментлар олиш имкониятлари юқори эканлиги ўз исботини топган [7,8].

Учинчи босқичда олинган пигментнинг бўёқ олишдаги хусусиятларидан бири, пигментнинг юза бирлигига сарфини аниқлаш бўлди (2 расм). Ўтказилган синовлар натижасида шу нарса аниқландики, глауконит пигментининг юза бирлигига сарфи 85,7 гр/м² ни ташкил этди [9].

Тўтинчи босқичда эса, пигмент сифатида олинган глауконит термик ишлов билан физик хусусиятлари ўрганилди. Дастлабки ҳарорат 400 °C бўлиб, босқичма-босқич 900 °C га кўтарилди. Ҳароратларнинг таъсирида темир оксидининг термик ўзгариши унинг ранг



3 Расм. Глауконит пигментининг термик ишловдаги ранги-жилосининг ўзгариши.

ўзгаришига олиб келди. Буни тажрибадан яққол кузатиб, яшил тусдан то оч жигарранг, кейинчалик тўқ жигарранггача ўзгаришини кўрдик (3 расм).

Хулоса ва таклифлар. Хулоса қилиб шуни таъкидлаш жоизки, Ўзбекистон шароитида ҳозир вақтда маҳаллий захиралардан кенг фойдаланиш иқтисодиётимизнинг асосий йўналишларидан иборат бўлаётганлигини инобатга олсак, глауконит маъданларидан оқилона

фойдаланиш долзарб масала бўлмоқда. Ҳозирга кунда бундай ажойиб заминимиз фойдали қазилмаси бўлмиш Чанги кони глауконитини илмий тарзда ўрганиш, янги жиҳатларини аниқлаш борасида Ўзбекистон Фанлар Академияси умумий ва ноорганик кимё институтда амалий йўналишда илмий изланишлар олиб борилмоқда [10].

Адабиётлар

- [1]. илов Д.К., Мирзаев А.Ж., Турсунов А.С., Тошматов Д.А., Якубов С.И., Ўрмонов И.Т. Чанги кони глауконитидан пигмент олишда бойитиш масаласи. «Илм-фан ва инновацион ютуқлари ривожлантиришнинг долзарб муаммолари» II РКМ, Самарқанд, 2020, б 44-48
- [2]. Адылов Д.К., Мирзаев А.Ж., Якубов С.И., Тошматов Д.А., Черниченко Н.И. «Исследование огбогатимости глауконитосодержащих песчаников месторождения “Чанги”». Узбекский химический журнал. №5 2020, Ташкент. ИОНХ АН РУз, . стр.26-32.
- [3]. Адылов Д.К., Мирзаев А.Ж., Черниченко Н.И., Махсудова З.И., Якубов С.И. «Методы обогащения пигментов месторождения Чанги». Маҳаллий хом ашёлар ва иккиламчи ресурслар асосидаги инновацион технологиялар мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. Урганч давлат университети., Урганч, 2021. 19-20 апрел, б. 96-97.
- [4]. Якубов С.И., Мирзаев А.Ж., Черниченко Н.И., Адылов Д.К., Назирова Г.И., Нажимова Г.Б. «Укрывистость минеральных глауконитовых пигментов». Қорақолпоғистон Республикасида кимё ва кимёвий технология соҳалари ривожининг долзарб муаммолари мавзусидаги Республика амалий конференцияси. Нукус, 24.03.2021. 367-368 бет.
- [5]. Р.Назирова, С.Таджиев, С.Мирсалимова, Ш.Хамдамова. //Интенсификация процесса получения сложных удобрений из местного сырья//.Монография. отв. ред. Б.С.Закиров. – Уфа: Omega science, 2019, 126 с. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41588683>
- [6]. М.Собиров, Р.Назирова, Ш.Хамдамова, С.Таджиев.//Интенсификация процесса получения комплексных суспендированных удобрений с инсектицидной активностью//. Монография. Фергана-Винница: ОО «Европейская научная платформа», 2020. 137 с. <https://doi.org/10.36074/tad-sob-naz-ham.monograph>
- [7]. Икрамов, М., Назирова, Р., Мирсалимова, С., Таджиев, С. //Новые виды суспендированных удобрений на основе местного сырья//. Монография. Фергана-Винница: ОО «Европейская научная платформа», 2020. 123 с. <https://doi.org/10.36074/ik-na-mi-ta.monograph>
- [8]. Roziqova D.A., Sobirov M.M., Nazirova R.M., Hamdamova Sh.Sh. //Production of nitrogen-phosphorus-potassium fertilizers based on washed hot concentrate, ammonium nitrate and potassium chloride//.Academica an international multidisciplinary research journal. 2020. vol 10.issue 9, September, page 215-220. <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:aca&volume=10&issue=9&article=029>
- [9]. Nazirova Rahnamokhon Mukhtarovna, Mirsalimova Saodat Rakhmatzhanovna, Masobirova D, & Khamdamova Shohida Sherzodovna. (2021). CONCENTRATED COMPLEX FERTILIZERS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS. European Scholar Journal, 2(2), 71-76. Retrieved from <https://scholarzest.com/index.php/esj/article/view/266>
- [10]. Nazirova Rahnamokhon Mukhtarovna, Mirsalimova Saodat Rakhmatzhanovna, Masobirova D, & khamdamova shohida sherzodovna. (2021). CONCENTRATED PHOSPHORUS-CONTAINING FERTILIZERS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS. JournalNX - A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal, 7(02), 360–365. Retrieved from <https://repo.journalnx.com/index.php/nx/article/view/2506>

УЎТ: 633.511;631.542.4.

ФАРҒОНА ВИЛОЯТИНИНГ ЎРТА ТОЛАЛИ ҒЎЗА НАВЛАРИДА ЯНГИ ДЕФОЛИАНТЛАРНИНГ МАҚБУЛ МЕЪЁР ВА МУДДАТЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Убайдуллаев М.М¹., Убайдуллаева Ш.Т¹., Улжабоев А.А²

¹Фарғона политехника институти

²Анджисон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти

Ушбу тадқиқот ишида янги Энто-Дефол дефолиантининг ғўзани сунъий баргсизлантириш учун ғўза қўсақлари 30-40% очилганда гектар ҳисобига 0,20 л/га меъёри қўлланилганда барглар тўкилиши қолган вариантларга нисбатан юқори натижа кўрсатганлиги ҳамда ФанДЕФ-аъло дефолиантининг 7,0 л/га меъёри қўлланилган вариантида қолган вариантларга нисбатан яхши натижани қайд этганлиги тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Калит сўзлар: дефолиация ва дефолиантлар турлари, ғўза барглари, қуриган ва ярим қуриган барглари.

Применение нового дефолианта Энто-Дефол для искусственного опадения листьев хлопчатника при открытии 30-40% с нормой 0,20 л/га, в сравнении с другими вариантами получены высокие результаты (показатели). А, применение дефолианта ФанДЕФ-аэло с нормой 7,0 л/га наблюдалось хорошие результаты, чем других вариантов.

Ключевые слова: дефолиация и виды дефолиантов, листья хлопчатника, сухие и полисухие листья.

The new Ento-Dephol showed a higt result, when guza couoses open 30-40% while using 0.20 litres of defoliation for each hectar in order to defoliant cotton artificially. 7.0 litres use of defoliation gave better result regarding to the other alternatives.

Key words: types of defoliation and defoliants, cotton leaves dry and semi-dry leaves.

Кириш. Маълумки ғўзада қўлланилган дефолиантларнинг меъёри ошиб кетса, тола ва чигит сифатига салбий таъсир кўрсатиши, аксинча кам меъёрда қўлланилса кутилган самарани бермаслиги, яъни қилинган харажат бекорга кетиши олимлар томонидан исботлаб берилган [2,16]. Шуни инобатга олган ҳолда янги дефолиантларнинг макбул меъёрларини ишлаб чиқиш долзарб масала ҳисобланади. Бу борада, жорий йилда етиштирилган пахта ҳосилини нес-нобуд қилмай териб олиш бўйича мамлакатимиз Президенти Ш.М.Мирзиёев томонидан 2017 йил 21-августда ПҚ-3229-сон «2017 йилда ғўза дефолиациясини ўз вақтида ва самарали ўтказиш бўйича комплекс ташкилий чора-тадбирлар тўғрисида» қарори чиқиб, бунда ғўза дефолиациясини сифатли ўтказиш бўйича чора-тадбирлар аниқ равшан қилиб кўрсатиб берилган.

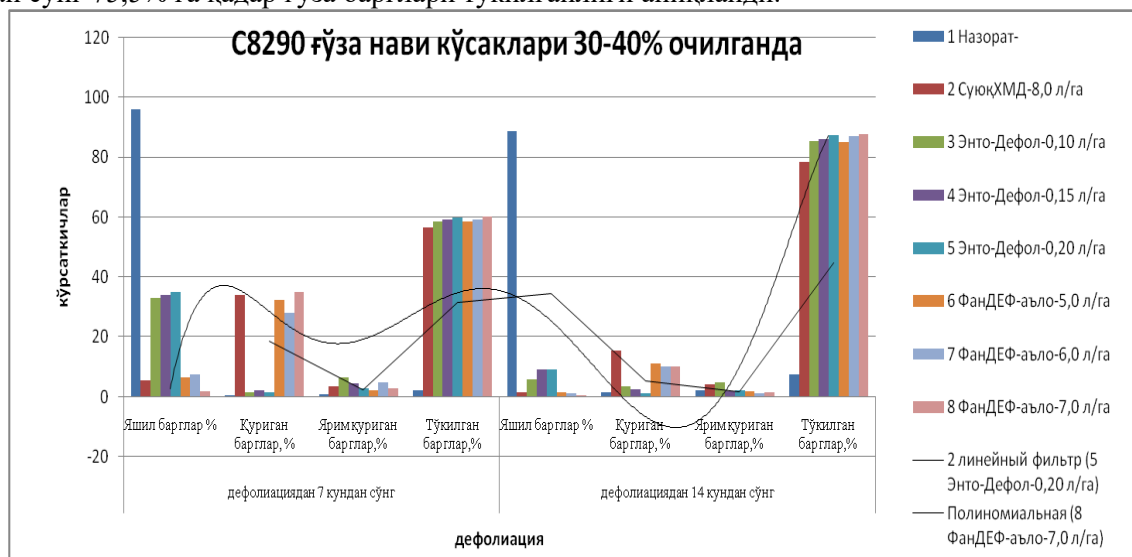
Шу нуқтаи-назардан келиб чиқадиган бўлсак, сўнгги йилларда яратилган дефолиантлар хусусиятларининг бир-биридан кескин фарқланиши, иқлимнинг ўзгариши ва йиғим-терим ишларини механизациялаштиришни инобатга олиб, янги юмшоқ таъсир этувчи дефолиантларни қўллашнинг меъёрларини ишлаб чиқиш долзарб масала ҳисобланади.

Тадқиқот услубиёти. Юқоридаги долзарб вазифалардан келиб чиқиб, 2018-2019 йиллар давомида мавзу юзасидан тадқиқотларимиз Фарғона вилоятининг Қува туманида жойлашган Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти илмий тажриба станциясининг ўтлоқи соз, механик таркибига кўра оғир кумоқ, кам шўрланган, сизот сувлари 1,6-1,8 метр чуқурликда жойлашган тупроқ шароитида олиб борилди. Тажрибада ҳар бир нав учун 8 та вариант олинган бўлиб, 3 та такрорланишда жойлаштирилди.

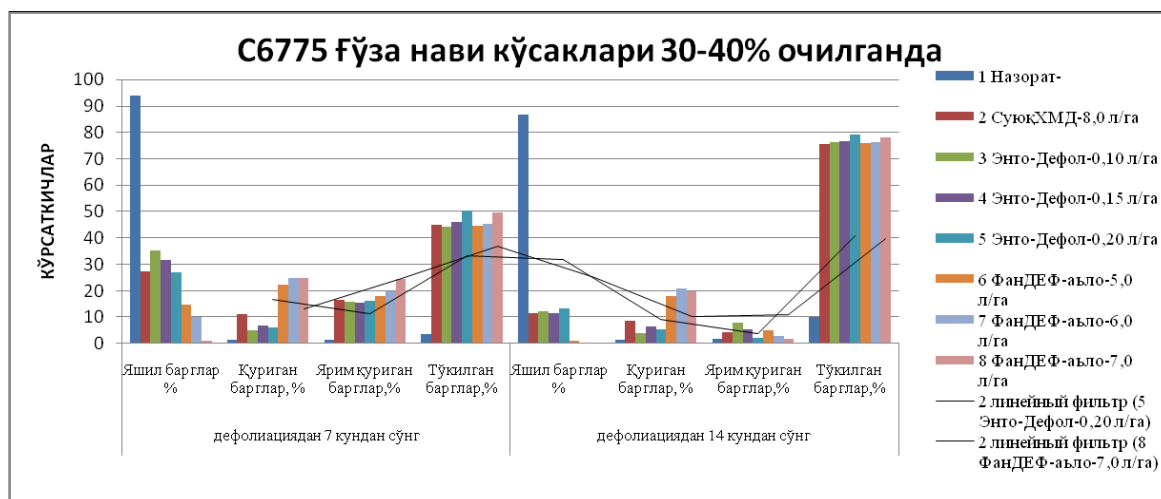
Ажратилган вариантларга С8290 ва С6775 ғўза навининг кўсақлари 30-40 % ҳамда 50-60 % очилган муддатда юқоридаги дефолиантларнинг кўрсатилган меъёрлари қўлланилиб, уларнинг макбул қўллаш меъёри ва муддати аниқланди. Илмий изланишлар ЎзПИТИда қабул қилинган «Методика полевых опытов с хлопчатником» (1981), «Дала тажрибаларини ўтказиш услублари» (2007) ва ЎзР Давлат кимё комиссияси томонидан қабул қилинган «Ўза дефолиантларини синаш бўйича услубий кўрсатмалар» (1993, 1994, 2004) қўлланмалари асосида олиб борилди.

Тадқиқот натижалари. Ўтказилган кузатув ва таҳлилларда С-8290 ғўза нави кўсақлари 30-40% очилган муддатда дефолиация ўтказилганда фоннинг дефолиация ўтказилмаган, яъни назорат вариантыда дефолиациядан 14 кун ўтгач баргларнинг табиий тўкилиши 7,5% ни, яшил барглари эса 88,7% ни ташкил этганлиги қайд этилди. Суюқ хлорат-магний дефолиантининг 8,0 л/га меъёрда эталон сифатида қўлланилган вариантда дефолиациядан 14 кундан сўнг 78,5% атрофида ғўза барглари тўкилганлиги аниқланди. Энто-Дефол дефолиантида энг юқори натижалар 0,20 л/га меъёрда қўлланилган вариантда дефолиациядан 14 кундан сўнг 87,5% атрофида ғўза барглари тўкилганлиги кузатилди. Қайд этиш керакки, С-8290 ғўза навининг кўсақлари 30-40% очилган муддатда, ушбу янги Энто-Дефол дефолиантнинг 0,20 л/га меъёрда қўлланилган вариантларида дефолиация самарадорлиги, назорат вариантыга ва СуюқХМД дефолианти (8,0 л/га)га нисбатан кўпроқ барг тўкилганлиги аён бўлди.

Тадқиқотларда энг юқори натижалар ФанДеф-аъло дефолиантининг 7,0 л/га меъёрада қўлланилган вариантда дефолиациядан 14 кундан сўнг 87,9% гача ғўза барглари тўкилиб, 1,4% га қадар бўлган барглари ярим қуриган ҳолда ғўза тупида сақланиб қолганлиги аниқланди. Тажрибадаги иккинчи С-6775 ғўза навининг кўсақлари 30-40% очилган муддатда дефолиация ўтказилганда, фоннинг Назорат вариантыда дефолиациядан 14 кун ўтгач барглари табиий тўкилиши 9,9% ни, яшил барглари эса 86,7% ни ташкил этганлиги қайд этилди. Суюқ хлорат-магний дефолиантининг 8,0 л/га меъёрада эталон сифатида қўлланилган вариантда дефолиациядан 14 кундан сўнг 75,5% га қадар ғўза барглари тўкилганлиги аниқланди.



Энто-Дефол дефолиантида энг юқори натижалар 0,20 л/га меъёрада қўлланилган вариантда дефолиациядан 14 кундан сўнг 79,2% атрофида ғўза барглари тўкилиб, 2,3% га қадар барглари эса ярим қуриган ҳолда ғўза тупида сақланиб қолганлиги қайд этилди.



Айтиш лозимки, ушбу янги Энто-Дефол дефолиантининг 0,20 л/га меъёрада қўлланилган вариантларда дефолиация самарадорлиги дефолиациядан Назорат вариантыга ва СуюқХМД дефолианти (8,0 л/га)га нисбатан юқори, кўпроқ барг тўкилганлиги аён бўлди.

Фарғона вилоятининг ўтлоқи-соз тупроқлари шароитида олиб борилган илмий изланишлар натижалари асосида қуйидагича хулосалар қилиш мумкин.

Хулоса. Олиб борилган изланишлар шуни кўрсатадики, С-8290 ғўза навининг кўсақлари 30-40% очилганда Энто-Дефол дефолиантининг 0,20 л/га қўлланилган вариантыда кўпроқ барглари таъсир этди. Шунингдек, Фан Деф-аъло дефолианти 7,0 л/га меъёрида қўлланилган вариантда ҳам барглари тўкилиши юқори эканлиги маълум бўлди.

С-6775 ғўза навининг кўсаклари 30-40% очилганда ҳам Энто-Дефол дефолиантининг 0,20 л/га меъёри, ФанДЕФ-аъло дефолиантининг эса 7,0 л/га меъёри вариантларда барглар тўкилишига юқори таъсир кўрсатди.

Адабиётлар

- [1]. 1.Тешаев Ф., Убайдуллаев М. Фарғона вилояти шароитида ғўзада янги дефолиантларни қўллашнинг мақбул меъёр ва муддатини аниқлаш. Агро-илм. -Тошкент, 2019. - № 4. – Бет-16.
- [2]. 2.Тешаев Ф.,Убайдуллаев М. Определение эффективных норм новых дефолиантов в условиях лугово-солончаковых почв ферганской области при раскрытии коробочек 50–60% сортов хлопчатника С-8290 и С-6775. Актуальные проблемы современной науки. Россия, 2020. №5(114).-стр-62.
- [3]. Ubaydullaev M.M. The importance of sowing and handling of c-8290 and c-6775 seeds in the conditions of the meadow soils of the fergana area. International conference on multidisciplinary research. Indiya, 2020. pp-11.
- [4]. Sh.T.Ubaydullaeva, M.M.Ubaydullaev. Study of the effect of defoliant on cotton plants. Fergana, 2021. №10 pp-47-50. <http://t.me/ilmiyishlar1>
- [5]. https://telemetr.io/uk/channels/1305170500-ilmiy_ishlar_konfrensiyalar/posts

УДК: 664.8022-664.8.047

ОЛМА МЕВАЛАРИНИ ТАБИЙ ҚУРИТИШ ЖАРАЁНИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Назирова Р.М., Усмонов Н.Б., Турсунов С.

Фарғона политехника институти

Аннотация: Маълумки, қуритилган мева ва сабзавотлар инсон озиқ-овқат рациониди муҳим аҳамиятга эга. Мева-сабзавот маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлашни турли-туман усуллари ичида қуритиш усули энг муҳим ва самарали усул ҳисобланади. Қуритиш жараёнида қуритилган мева-сабзавот хом ашёсидаги консервациялаш эффектига намликни камайтириш ва айнан шу орқали микрофлорани ривожланишини секинлаштириш орқали амалга оширилади.

Мақолада олма меваларини табиий қуритиш жараёнида уларга ишлов бериш усуллариининг тайёр маҳсулот сифати ва чиқишига таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган.

Калим сўзлар: хом ашё, намлик, сувсизлантириш, блиншировкалаш, ҳарорат доимий масса, ишлов тури.

Key words: raw materials, moisture, dehydration, blanching, temperature, constant weight, processing.

Ключевые слова: сырьё, влажность, обезвоживание, блиншировка, температура, постоянная масса, обработки.

Кириш. Ўзбекистон Республикасида мева ва резавор мевалар ишлаб чиқариш дунё микёсида қабул қилинган меъёрлардан деярли икки мартаба камдир. Бу маҳсулотларни истеъмол қилиш турли йилларда импорт ва экспорт нисбатидан келиб чиққан ҳолда турлича бўлган, лекин ҳар доим дунё микёсида қабул қилинган меъёрдан кам бўлган. Кўп ҳолларда бу етиштирилган ҳосилни сақлаш технологиясини мураккаблиги билан изоҳланади.

Мева ва сабзавотлар таркибида одатда 90 % гача сув, 9,5 % турли органик бирикмалар ва 0,5 % минерал моддалар мавжуд. Мева ва сабзавотлар таркибидаги намликнинг юқори миқдори уларни фитопатоген микроорганизмлар билан осонгина зарарланишига олиб келади ва ҳосилни сақланувчанлиги ва сифатини таъминлаш мураккаб ташкилий ва техник масалага айланади. Мева ва сабзавотларнинг асосий қисми аҳоли томонидан табиий ҳолида истеъмол қилинади ва оз қисми сақлаш ва қайта ишлаш жараёнларига йўналтирилади. Мева-сабзавот консервалари, айниқса қуритилган мева ва сабзавотлар ишлаб чиқариш борасида аҳвол қониқарли эмас. Қайта ишланган мева ва сабзавот маҳсулотларининг жон бошига йил давомида истеъмол қилиниш миқдори белгиланган меъёрлардан 100 баробаргача камдир.

Етиштирилган мева ва сабзавотларнинг умумий миқдорининг атига бир фоизи қайта ишланади. Қиёслаш учун Европа давлатларида бу кўрсаткич 50 %, АҚШ да эса 80 % ни ташкил этади. Импорт улушини ҳисобга олганимизда ҳам, Республикамизда қайта ишланган мева-сабзавот маҳсулотларининг истеъмол қилиш миқдори белгиланган меъёрлардан деярли 20 баробар камдир.

Бундан ташқари, бу кўрсаткич ҳосилни йиғиб-териш ва сақлаш жараёнларидаги йўқотишлар миқдorigа ҳам боғлиқдир. Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ҳосилни йиғиб-териш ва кейинги сақлаш жараёнларида йўқотишлар миқдори сабзавотлар учун 20-25 % ни, мевалар учун эса 15-18 % ни ташкил этади.

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, мева-сабзавотларни сақлаш ва қайта ишлаш усуллариининг хилма-хиллиги ичида қуритиш усули энг актуал ва самарали усуллардан бири ҳисобланади.

Мева-сабзавот хом ашёсини анъанавий қуритиш усулларида фарқли ўлароқ, қуритишнинг замонавий технологияларида иссиқлик ташувчи агентлардан фойдаланилиб, уларнинг иссиқлиги суяқ ёки газсимон ёнилғининг ёниши натижасидан ҳосил бўлган иссиқликдан олинади. Сўнгги йилларда жамиятимизда энергия манбаларининг танқислиги ва уларнинг таннархининг қимматлиги долзарб муаммо бўлиб қолмоқда. Шунинг учун энергиянинг муқобил ва қайта тикланувчи (куёш энергияси, шамол энергияси) турларидан фойдаланиш ривожланиб бормоқда ва тобора кенг тарқалмоқда. Товар ишлаб чиқарувчилар учун энергия ташувчиларни таннарҳини юқорилиги туфайли Республикамизда ва айниқса қишлоқ жойларида бу муаммо муҳим аҳамиятга эга.

Ёнилғи-энергия ресурсларининг юқори таннарҳи энергиянинг қайта тикланувчи ва муқобил манбаларидан мева-сабзавотларни қуритиш учун мўлжалланган автоном қурилмалар билан биргаликда комплекс ҳолда фойдаланишни тақозо этмоқда.

Республикамизнинг барча ҳудудлари ва айниқса, жанубий районлари ва Фарғона водийсида куёш энергиясидан фойдаланган ҳолда ишловчи қуритиш қурилмаларидан кенг миқёсда фойдаланишга барча шарт-шароитлар етарли. Бунда қишлоқ хўжалик маҳсулотларини аксарият қисми куёш фаоллиги юқори бўлган ёзги ва кузги даврларда пишиб етилиши муҳим ривожлантирувчи омил бўлиб, айнан шу ҳудудларда қулай иқлимий шароитлардан фойдаланган ҳолда мева, сабзавот ва бошқа маҳсулотларни қуритишда куёш энергиясидан фойдаланиш долзарб масала ҳисобланади.

Мева-сабзавот хом ашёсидан қуритилган маҳсулотлар ишлаб чиқаришни ривожлантириш учун хом ашёга дастлабки ишлов бериш жараёнига комплекс ёндашув зарур. Асосийси, маҳсулотни қисқа давр ичида, сифатини юқори даражада сақлаб қолган ҳолда қайта ишлашдир. Бу талабларни бажариш эса анъанавий технологияларни такомиллаштириш орқали амалга оширилади.

Сувсизлантириш жараёнида нам материаллардаги энергия ва масса алмашинув жараёнлари жуда мураккаб қонуниятларга бўйсуниб, етарли даражада ўрганилган. Қуритиш назариясининг асосий қонуниятларини А.В.Лыков, П.А.Ребиндер, А.С.Гинзбург, В.В.Красников ва бошқа олимлар ўрганишган ва ишлаб чиқишган.

Тадқиқот объектлари ва усуллари. Қуритилаётган нам материал кўп фазали ва кўп компонентли муҳит ҳисобланади. Қуритиш агентини таъсирида системанинг турли компонентлари ва фазалари орасида иссиқлик-масса алмашинувининг мураккаб жараёнлари, шунингдек иссиқлик йўқотишлари содир бўлади. Қўйилган вазифадан келиб чиқиб, бу система мураккабликнинг турли босқичларида ўрганилади.

Таклиф этилаётган қуриткични макет намунаси учун лаборатория тадқиқотлари дастурида қуйидагилар кўзда тутилган:

-қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари таркибидаги намлик миқдорини қуритилаётган маҳсулотнинг шакли ва ўлчамига боғлиқлигини тадқиқ қилиш:

Эксперимент режасида белгиланган тажриба вақти тугагач, ишлов берилган хом ашёнинг вазни ва намлиги аниқланади. Тажрибалар вақт оралиғида уч маротаба такрорланишда олиб борилади.

Тажриба натижаларига ЭХМ да ишлов берилиб, математик моделнинг регрессия коэффиценти ҳисобланиб, статистик анализ олиб борилади.

Ҳосил бўлган математик модел бўйича чакирув функциясининг қийматига факторлар таъсири баҳоланади.

Ўсимлик келиб чиқишига эга маҳсулотлар таркибидаги намлик миқдорини сувсизлантирилаётган материал бўлақларининг шакли, ўлчами ва ишлов бериш туридан келиб чиқиб ўзгаришини тадқиқ қилиш тажрибалари лаборатория қурилмасида 6-маротаба ўтказилади.

1-тажриба. Бланшировкалаш усулининг олма меваларини қуритиш жараёнига таъсири.

Хом ашёни тайёрлаш: олма мевалари ювилиб, қалинлиги 5 мм. ли бўлақларга бўлинади. Олма бўлақлари уч хил усулда бланшировкаланади:

1. Шакар эритмасида 3 дақиқа давомида бланшировкаланади (1 л сувга 10 гр шакар).

1. Туз эритмасида 3 дақиқа давомида бланшировкаланади (1 л сувга 10 гр туз).

2. Ишлов берилмайди.

Бланшировкаланган олма бўлақлари дарҳол қуриткичга жойланади. Қуритиш жараёни давомида қуриткичнинг ички ва ташқи томонида ҳарорат доимий назорат қилинади.

Қуритиш жараёнининг якуни доимий оғирлик бўйича аниқланади. Ҳар бир тажриба бўйича қуритиш давомийлиги ва масса йўқотилиши аниқланади.

2-тажриба. Олмаларни қуритиш жараёнига бўлақлар қалинлигининг таъсири.

Хом ашёни тайёрлаш: олма мевалари ювилиб турли қалинликдаги бўлақчаларга ва айланаларга бўлинади:

1-вариант – ўлчами 5 мм. ли айланачалар.

2-вариант – ўлчами 8 мм. ли айланачалар.

3-вариант – ўлчами 11 мм. ли айланачалар.

4-вариант – ўлчами 4 мм. ли бўлақчалар.

5-вариант – ўлчами 10 мм. ли бўлақчалар.

6-вариант – ўлчами 15 мм. ли бўлақчалар. Қуриткичда қуритилади.

7-вариант – ўлчами 15 мм. ли бўлақчалар. Сояда қуритилади.

Турли қалинликда кесилган олма бўлақчалари ош тузи эритмасида бланшировкаланиб, қуритиш камерасига жойланади. Қуритиш жараёни давомида қуриткичнинг ички ва ташқи қисмида ҳарорат доимий назорат қилинади. Қуритиш жараёнининг якунланганлиги доимий масса бўйича аниқланади.

Тажрибанинг ҳар бир варианти бўйича қуритиш жараёнининг давомийлиги ва масса йўқотилиши аниқланди.

Эксперимент шартлари бўйича ўзгартирилаётган параметрлар бир хил этиб қабул қилинди. Олинган моделда регрессия коэффиценти қийматларини Студент қийматлари бўйича текшириш барча коэффицентлар аҳамиятга молик эканлигини кўрсатди.

Олинган натижалар ва уларни муҳокама қилиш.

Қуритилиётган маҳсулотларга қуритиш жараёнидан аввал ишлов бериш усулидан келиб чиқиб, қуритиш жараёнининг давомийлиги ва тайёр маҳсулот сифати бўйича сезиларли фарқлар кузатилди.

Шакар эритмаси билан ишлов берилган олма бўлақлари қуритиш жараёнининг бошида қорая бошлади. Энг биринчи ишлов берилмаган вариантдаги олма бўлақларининг қуриш



1-расм. Турли хил усулларда бланшировкаланган мева ва сабзавотларнинг қуритилгандан сўнг ташқи кўриниши.

жараёни ниҳоясига етди (қуриштиш вақти 18-соат). Бланшировкаланган олма бўлақларининг қуриштиш вақти бирмунча кўпроқ (21 соат) бўлади.

Қуритилган олма бўлақлари, шунингдек ташқи кўриниши ва сифати жиҳатидан ҳам бир-биридан фарқ қилди. Шакар эритмаси билан бланшировкаланган олма бўлақлари тўқ рангда бўлиб, яхши ифодаланган ҳид ва ширин, ёқимли мазага эга бўлади. Ош тузи эритмаси билан ишлов берилган олма бўлақлари қуритилгач, ёрқин ранг ва табиий, ширин таъмга эга эди, лекин ҳиди яхши ифодаланмаган эди. Ишлов берилмаган олма бўлақлари қуритилгач, айрим жойлари қорайган тус олди, лекин умуман олганда яхши ташқи кўриниш, ҳид ва мазага эга эди (1-расм).

Қуриштиш жараёнининг давомийлиги мева-сабзавот бўлақчаларининг ўлчами ва шаклидан келиб чиққан ҳолда ўзгаради (2-расм).



2-расм. Мева-сабзавот бўлақларининг ўлчами ва шаклидан келиб чиқиб қуриштиш давомийлиги.

Барча хом ашёда бир ҳил қонуният кузатилади, яъни бўлақлар ўлчами кичрайдиган сари қуриштиш жараёни давомийлиги қисқаради. Масалан, қалинлиги 5 мм бўлган олма бўлақлари қуриш давомийлиги 6,5 соатни, қалинлиги 15 мм бўлган олма бўлақларининг қуриш давомийлиги 31 соатни ташкил этади.



3-расм. Турли шакл ва ўлчамга эга қуритилган мева-сабзавотларнинг ташқи кўриниши.

Лекин бўлақлар қалинлигини жуда кичрайтириб юбориш қуриган маҳсулот бўлақларининг синишига ва уқаланишига олиб келиб, ностандарт маҳсулот улуши ортади.



4-расм. Мева-сабзавот бўлақларининг шакли ва ўлчамидан келиб чиқиб қуриштиш динамикаси.

Турли шакл ва ўлчамга эга қуритилган мева-сабзавотларнинг ташқи кўриниши 3-расмда келтирилган. Қалинлиги 10 мм бўлган олма бўлақлари гелиоқуриткичда ва очик ҳавода, соёда қуритилди. Гелиоқуриткичда қуриштиш жараёнининг давомийлиги 27 соатни, соёда эса 49 соатни ташкил этди.

Таҷрибанинڭ айрим вариантларида ҳам ашё бўлақларнинг шакли ва ўлчамидан келиб чиқиб қуриштиш динамикаси аниқланди, бунинг учун бу вариантлардаги намуналар

оғирлиги ҳар соатда аниқланиб турилди (4-расм).

Хулоса. Олинган экспериментал натижалар бўйича қуйидагича хулосалар қилиш мумкин:

Олма меваларини қуриштиш динамикасининг бўлақлар ўлчами ва шаклига боғлиқлигини ифодаловчи жадваллардан кўриниб турибдики, қуриштиш жараёнининг давомийлиги ва динамикаси бўйича қалинлиги 10 мм бўлган олма бўлақлари, оптимал вариант ҳисобланади.

Адабиётлар

- [1]. Nazirova R. M., Sulaymonov O. N., Usmonov N. B.//Qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlash omborlari va texnologiyalari// O'quv qo'llanma. Premier Publishing s.r.o. Vienna - 2020. 128 bet.
- [2]. R.M.Nazirova, M.X.Xamrakulova, N.B.Usmonov. Moyli ekin urug'larini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. O'quv qo'llanma. Фергана-Винница: ОО «Европейская научная платформа», 2021. – 236 с. <https://doi.org/10.36074/naz-xam-usm.monograph>
- [3]. R.M.Nazirova, M.X.Xamrakulova, N.B.Usmonov. "Theory of drying and storage of agricultural products". Monograph. Fergana-2021. 137 page.
- [4]. Nazirova R.M., Usmonov N.B., Bakhtiyorova D// Innovative technologies for grain storage of different crops// Academia an international multidisciplinary research journal. 2020. vol 10.issue 6, june, pages 222-228. URL: <https://saarj.com/academia-past-issue-2020/>
- [5]. Бўриев Х.Ч., Жўраев Р., Алимов О.// Мева-сабзавотларни сақлаш ва уларга дастлабки ишлов бериш// Тошкент "Меҳнат" 2002 йил.
- [6]. В. И. Манжесов, И.А. Попов, Д.С. Щедрин "Технология хранения растениеводческой продукции" - Москва "Колос" – 2005 г, 392 с
- [7]. Е.П. Широков, В.И.Полегаев "Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации и сертификации"- Москва "Колос", 2000 г, 255 с.
- [8]. Rizayev A.X., Bo'riyev J.G' – "Don mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi". Toshkent "Mehnat" - 2000 y
- [9]. Калашников С.В., Манжесов В.И., Максимов И.В. "Стандартизация сельскохозяйственной продукции " - Воронеж – 2011
- [10]. Медведева З.М., Шипилин.Н.Н, Бабарикина С. А. "Технология хранение и переработки сельскохозяйственной продукции" - Новосибирск - 2015 г.

ИССИҚЛИК АЛМАШИНИШ ҚУВУРИДА ДАШҚОЛ ҲОСИЛ БЎЛИШ ЖАРАЁНИГА СУЮҚ УГЛЕВОДОРОД ОҚИМЛАРИНИ ҚИЗДИРИШ ДАВОМИЙЛИГИ ВА ГИДРОДИНАМИК РЕЖИМЛАРИНИ ТАЪСИРИ

Хурмаматов А.М., Исмаилов О.Ю., Хаметов З.М.

ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти
Фаргона политехника институти

Аннотация. Мақолада суюқ углеводород оқимларининг тажриба иссиқлик алмашиниш қурилмасида қиздириш жараёни давомийлиги ва оқим ҳаракат режимларини қувур ички юзасида дашқол ҳосил бўлиш жараёнига таъсирини ўрганиш борасида олиб борилган тажриба натижалари келтирилган. Олиб борилган тажриба натижаларига кўра, иссиқлик алмашиниш қувурида нефт хом ашёсининг тезлиги 0,1 дан 0,85 м/с гача ортиши билан ундаги дашқол массаси 2 маротаба камаяди. Оқим тезлиги 0,1 м/с бўлганда, қурилма 30÷360 кун ишлаши давомида қувур ички юзаси бўйлаб йигилиб борадиган дашқол қалинлиги 12 маротаба, 0,767 мм дан 9,208 мм гача, ушбу вақт давомида оқим тезлигини 0,85 м/с гача ошириш натижасида ҳосил бўладиган дашқол қалинлиги 0,371 дан 4,467 мм ортади. Бироқ, қувурдаги оқим тезлигини 0,1 дан 0,85 м/с ортиши дашқол массасини 2 маротабага камайишига олиб келиши аниқланди.

Калит сўзлар: Нефт, газ конденсати, гидродинамик режим, иссиқлик алмашиниш, дашқол, ҳарорат, оқим тезлиги.

Аннотация. В статье представлены результаты проведенных экспериментов по изучению влияния потоков жидких углеводородов на длительность процесса нагрева в

экспериментальном теплообменном устройстве и режимы потока на образование накипи на внутренней поверхности трубы.

По результатам эксперимента, при увеличении скорости сырой нефти в теплообменной трубе от 0,1 до 0,85 м / с масса корки в ней уменьшается в 2 раза. При скорости потока 0,1 м / с толщина накипи, который накапливается по внутренней поверхности трубы за 30 ÷ 360 дней эксплуатации устройства, составляет 12 раз, от 0,767 мм до 9,208 мм, за это время поток скорость увеличена до 0,85 м / с. толщина накипи увеличивается с 0,371 до 4,467 мм. Однако было обнаружено, что увеличение скорости потока в трубе с 0,1 до 0,85 м / с приводит к уменьшению гравитационной массы в 2 раза.

Ключевые слова: нефть, газовый конденсат, гидродинамический режим, теплообмен, накипь, температура, расход скорость потока.

Annotation. The article presents the results of experiments conducted to study the effect of liquid hydrocarbon flows on the duration of the heating process in the experimental heat exchanger and the flow modes on the formation of scum on the inner surface of the pipe. According to the results of the experiment, as the velocity of the crude oil in the heat exchange pipe increases from 0.1 to 0.85 m/s, the mass of the crust in it decreases by 2 times. At a flow rate of 0.1 m/s, the thickness of the gravel that accumulates along the inner surface of the pipe during 30 ÷ 360 days of operation of the device increases 12 times from 0.767 mm to 9.208 mm, during which time the flow rate increases to 0.85 m/s. the thickness of the gravel increases from 0.371 to 4.467 mm. However, an increase in the flow velocity in the pipe from 0.1 to 0.85 m/s was found to result in a 2-fold decrease in the scum mass.

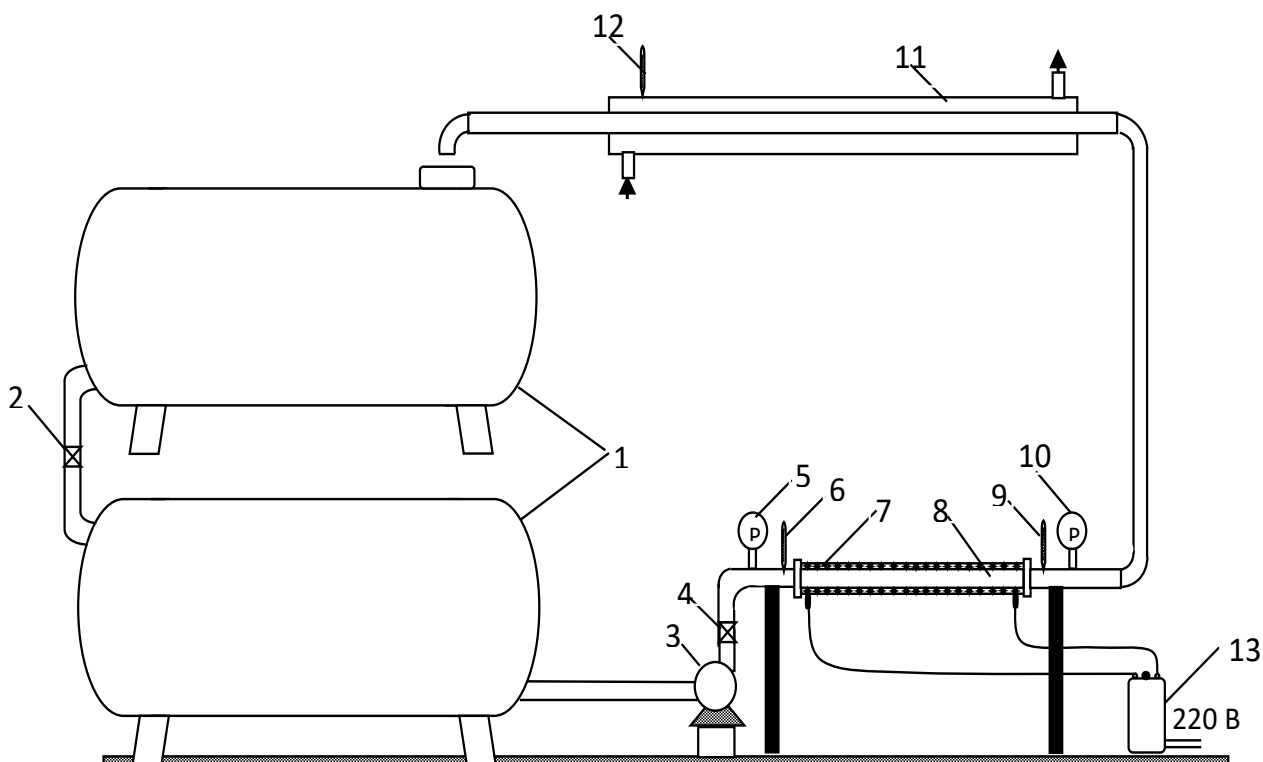
Key words: oil, gas condensate, hydrodynamic regime, heat exchange, scum, temperature, flow rate.

Нефтни қайта ишлаш корхоналарида хом ашёни қиздириш жараёнида бирламчи хайдаш ва асосий ректификацион колонналарда ажратиб олинаётган фракциялар иссиқлиги ёрдамида нефт хом ашёсига иссиқлик ишлови бериш жараёни амалга оширилади. Ушбу жараён параллел ва кетма-кет жойлаштирилган иссиқлик алмашиниш қурилмаларида амалга оширилади [1,2,3].

Иссиқлик алмашиниш қурилмасидаги иссиқлик ташувчиларнинг ҳарорати қанчалик юқори, унинг қувурлар ва қувурлараро ҳаракати қанчалик паст бўлса шунчалик дашқол ҳосил бўлиш жараёни жадаллаша боради. Кетма-кет жойлашган бер неча иссиқлик алмашиниш қурилмасида дашқол ҳосил бўлиш жараёни қурилманинг конструктив параметрлари: қурилмада жойлашган қувурлар сони, қувурларнинг диаметри, қувурлараро тўсиқлар ва оқимнинг ҳаракат тезлиги, иссиқлик ташувчининг ҳарорати каби омиллар таъсирида шаклланиб боради. Шу сабабдан, тизимда жойлашган ҳар бир иссиқлик алмашиниш қурилмасида дашқол ҳосил бўлиши юқорида келтирилган омиллар сабаб турлича бўлади [4,5].

Иссиқлик алмашиниш қурилмаси горизонтал қувурларида нефт, газ конденсати ва уларни аралашмалари ҳаракати натижасида ҳосил бўладиган дошқолларни ўрганиш мақсадида тажриба қурилмаси яратилди ва унинг принципиал схемаси 1-расмда келтирилган.

Тажриба қурилмаси таркибига: 1 хом ашё учун идишлар, 2 хом ашё идишларини боғловчи қувур, 3 углеводород хом ашёсини қувурлар бўйлаб хайдаш учун марказдан қочма насос, 4 насос ёрдамида ҳайдалаётган суюқлик оқими сарфини бошқариш учун вентил, 5 ва 10 тадқиқ қилинаётган қувурга углеводород оқимини кириши ва чиқишидага босимларни ўлчаш учун манометрлар, 6, 9 ва 12 углеводород хом ашёсини қиздиришгача, қиздирилгандан кейин ва совуган ҳолатидаги ҳароратини ўлчаш учун термометрлар, 7 қувурда турли хил ҳароратларни ҳосил қилиш учун қиздиргич, 8 дашқол ҳосил бўлиш жараёнини ўрганиш учун узунлиги 300 мм, ички диаметри 30 мм бўлган қувур, 11 қизиган хом ашёни совутиш учун совутгич, 13 тадқиқ этилаётган қувурга ўрнатилган қиздиргичга берилаётган электр энергия қувватини бошқариш учун лаборатория трансформатори (ЛАТР).



1-расм. Иссиқлик алмашиниш қурилмаси қувури ички деворида дошқол ҳосил бўлиш жараёнини ўрганиш учун тажриба қурилмасини схемаси. 1 - хом-ашё учун идиш; 2 - идишлараро қувур; 3 - марказдан қочма насос; 4 - вентил; 5, 10 - манометрлар; 6, 9, 12 - хом ашё ҳароратини ўлчаш учун термометрлар; 7 - қувурни қиздириш учун электр печ; 8 - тадқиқ қилинаётган қувур; 11 - совутгич; 13 - лаборатория трансформатори (ЛАТР).

Тажриба қурилмаси қуйидаги тартибда ишлайди. Ҳар бири 200 литр сиғимга эга 2 та идиш 2 га тақиб қилинаётган суюқлик (нефт, газ конденсати ва уларнинг аралашмалари) қуйилади. Лаборатория трансформатори 13 орқали 7 қиздиргичга электр энергияси берилади ва 3 насос ёқилиб, 4 жўмрак очилади ва 8 тадқиқ қилинаётган қувур орқали углеводород оқими берилади. Жараённинг ҳароратини 6 ва 9 термометрлар орқали, босимлар фарқини эса 5, 10 манометрлар орқали кузатиб борилади. Қиздирилган суюқлик 11 совутгич орқали керакли ҳароратгача совутилиб, 1 идишга қайтарилади. Суюқликни ҳароратини 12 термометр орқали назоратга олинади. Тажриба давомида суюқликнинг қувурдан оқиб тушиш ҳажмий сарфини секундамер ёрдамида белгилаб, мензурка ёрдамида аниқланади. Тажрибани бошлашдан олдин тадқиқ қилинаётган қувурнинг оғирлиги тарози ёрдамида ўлчанади ва қурилмага ўрнатилади. Тажриба якунлангандан сўнг, қувур қурилмадан ечиб олиниб, муфел печда 30 минут давомида 150 °C ҳароратда қуритилади ва қайтадан унинг оғирлиги ўлчанади. Тажрибадан кейинги ва тажриба бошланмасдан олдинги қувурлар оғирлигини фарқи орқали қувурда қанча миқдорда дашқол ҳосил бўлгани аниқланади. Ҳар бир янги тажриба бошлашдан олдин қурилмага янги қувур ўрнатилади.

Ўтказилган тажрибаларда углеводород оқими тезлиги 0,1061; 0,2123; 0,3184; 0,4246; 0,5307; 0,6369; 0,7431 ва 0,8492 м/с гача ошириб борилди. Оқим тезлиги (сарфи) ни ушбу чегараларда ўзгариши иссиқлик алмашиниш қузурида турли гидродинамик режимларни ўрнатиш имконини беради [6,7].

Горизонтал қувурли иссиқлик алмашиниш тажриба қурилмасида нефт, газ конденсати ва уларни аралашмаларини ҳаракати давомида қувур ички деворида дашқол ҳосил бўлиш жараёни ўрганиш бўйича олиб борилган тажриба натижалари 1 - жадвалда келтирилган.

Иссиқлик алмашилиш қувирида дашқол ҳосил бўлиш жараёнига 170 °C ҳароратдаги нефт, газ конденсати ва улар аралашмаларининг оқим тезлигини таъсири

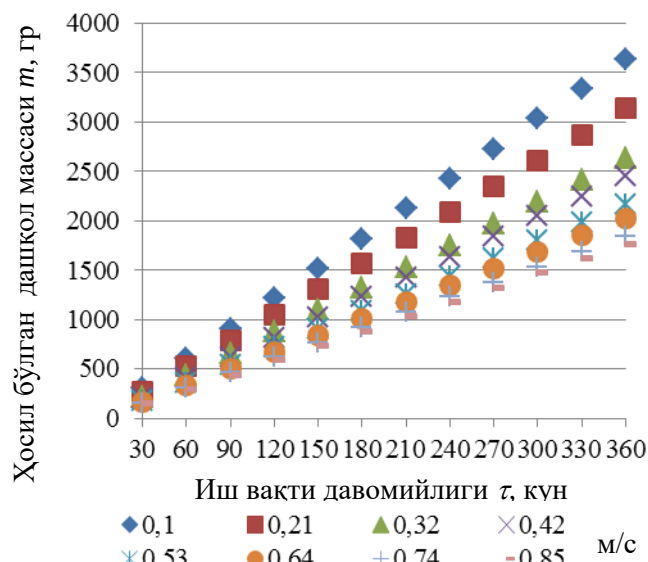
Хом ашё	Қувур юзасида ҳосил бўлган дашқол массаси, гр							
	Оқим тезлиги ω , м/с							
	0,1	0,21	0,32	0,42	0,53	0,64	0,74	0,85
Нефт	1,01	0,87	0,73	0,68	0,60	0,56	0,51	0,49
90%Нефт+10%ГК	0,95	0,81	0,70	0,64	0,58	0,54	0,49	0,45
80%Нефт+20%ГК	0,91	0,76	0,67	0,61	0,54	0,51	0,46	0,43
70%Нефт+30%ГК	0,87	0,72	0,62	0,59	0,51	0,49	0,42	0,41
60%Нефт+40%ГК	0,82	0,67	0,58	0,56	0,49	0,46	0,40	0,38
50%Нефт+50%ГК	0,78	0,64	0,55	0,52	0,46	0,43	0,38	0,37
40%Нефт+60%ГК	0,73	0,59	0,51	0,49	0,42	0,40	0,35	0,36
30%Нефт+70%ГК	0,69	0,57	0,49	0,47	0,40	0,37	0,32	0,34
20%Нефт+80%ГК	0,61	0,54	0,47	0,44	0,38	0,34	0,29	0,31
10%Нефт+90%ГК	0,55	0,50	0,45	0,41	0,35	0,31	0,27	0,28
Газ конденсати	0,50	0,47	0,43	0,39	0,33	0,29	0,25	0,21

Жадвалдаги келтирилган тажриба натижаларидан шуни кўриш мумкинки, 170 °C ҳароратгача киздирилган нефть оқимининг иссиқлик алмашилиш қувиридаги ҳаракат тезлигини 0,1 дан 0,85 м/с гача ортиб бориши билан тажриба қувиридаги (узунлиги 300 мм, диаметри 20 мм) ҳосил бўлган дашқол массаси 1,01 дан 0,49 граммгача тушиши кузатилди. Бу кўрсаткич аралашма таркибидаги газ конденсати улушини 10 % дан 90 % гача ортиб бориши билан ҳосил бўладиган дашқол массаси 0,95 граммдан 0,28 граммгача тушгани аниқланди. Оқимнинг юқоридаги тезлик чегараларида қувурдаги киздирилаётган газ конденсати ҳаракатида дашқол ҳосил бўлиши 0,50 граммдан 0,21 граммгача пасайди.

Ушбу олинган натижаларни каттароқ масшабда амалга ошириш мақсадида нефт хом ашёсини узунлиги 3000 мм, диаметри 20 мм бўлган иссиқлик алмашилиш қурилмасида тажриба ишлари амалга оширилди [6]. Ушбу қўш қувурли иссиқлик алмашилиш лаборатория қурилмаси ички қувирида ҳаракатланаётган нефт хом ашёсини ҳарорати 170 °C ва оқим тезлиги 0,1÷0,85 м/с ташкил этади.

Қўш қувурли иссиқлик алмашилиш қурилмаси қувирининг ички деворида дашқол массасини ҳосил бўлиш жараёнининг қурилма ишлаш вақтига боғлиқлиги ифодаловчи график 1-расмда келтирилган.

1-расмда келтирилган, тажриба натижаларига асосланиб, математик ҳисоблашлар орқали қурилган графикнинг таҳлили шуни кўрсатадики, нефт хом ашёсининг қўш қувурли иссиқлик алмашилиш қурилмаси қувирида 0,1 м/с тезликда ҳаракатланиши ва қурилма 30



1-расм. Иссиқлик алмашилиш қувирида дашқол массасининг ҳосил бўлишини қурилма ишлаш давомийлигига боғлиқлиги

кун мобайнида ишлаши натижасида умумий дашқол массаси 303 гр ни ташкил қилган бўлса, қурилманинг ишлаш давомийлиги 360 кунга етганда 3000 мм узунликка ва ички диаметри 20 мм эга қувурнинг ички деворида ҳосил бўладиган дашқол массаси 3636 гр ташкил этади.

Дашқол массасининг қувур деворида тўпланиб бориши қувурда оқим тезлигини $0,21 \div 0,85$ м/с га ортиши билан (30 кун давомида) 261 гр дан 147 гр камайиши аниқланди.

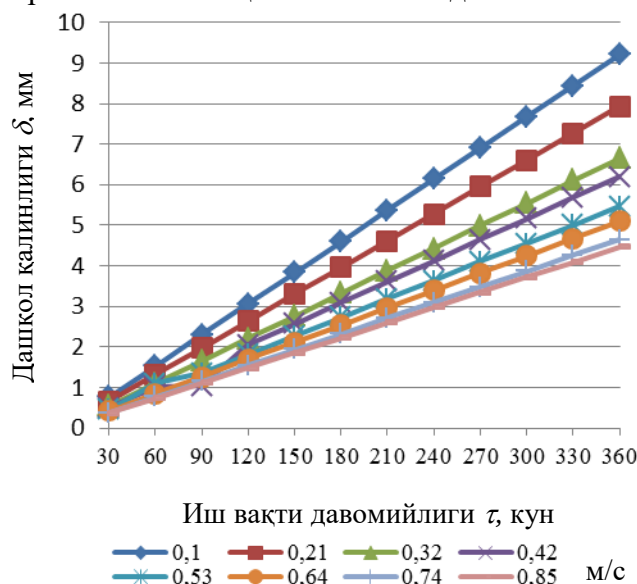
Қурилма ишлаш вақтини 360 кунга етганда, 0,21 м/с оқим тезлигида ҳосил бўлган дашқол массаси 3132 гр ташкил этса, оқим тезлиги 0,85 м/с бўлганда дашқол массаси 1764 гр гача ортиши аниқланди. Шу билан бирга бир хил вақт мобайнида ва турли тезликларда қувурда дашқол массасини ҳосил бўлиши ҳам намоён этилган бўлиб, 30 кун иш вақти давомида қувурдаги нефт хом ашёсининг тезлиги 0,1 дан 0,85 м/с гача ортиши билан ундаги дашқол массаси 303 дан 147 гр гача яъни, 156 гр га камайиши ҳисоблаб топилди.

Тажриба иссиқлик алмашиниш қувурида ҳосил бўлган дашқол массаси аниқлангандан сўнг, ушбу қувур ички юзаси бўйлаб дашқол массасининг тарқалиши ва оқимининг $0,1 \div 0,85$ м/с тезликларида вақт ўтиши билан ҳосил бўладиган дашқол қалинлиги аниқланди (2-расм).

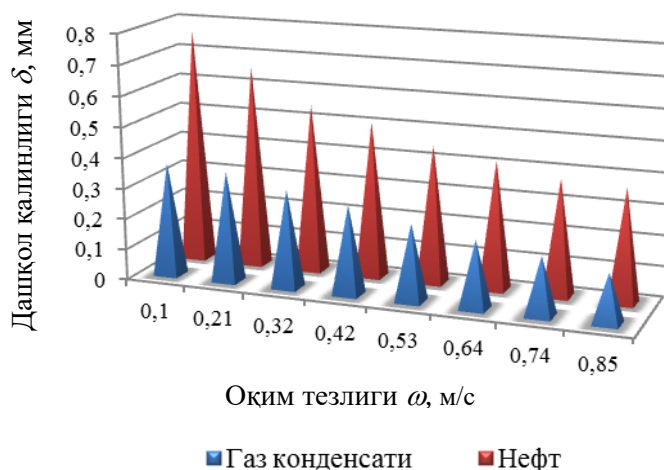
2-расмда келтирилган эгри чизиқли диаграммадан иссиқлик алмашиниш қувурида нефт хом ашёсининг $0,1 \div 0,85$ м/с тезликларда ҳаракатланганда қувур ички деворида ҳосил бўладиган дашқол қалинлигини қурилма ишлаш вақти давомида турлича ўзгариб борди. Унга кўра, оқим тезлиги 0,1 м/с бўлганда, қурилма 30÷360 кун ишлаши давомида қувур ички юзаси бўйлаб йиғила борадиган дашқол қалинлиги 0,767 мм дан 9,208 мм гача, ушбу вақт давомида оқим тезлигини 0,85 м/с гача ошириш натижасида ҳосил бўладиган дашқол қалинлиги 0,371 мм дан 4,467 мм ортади. Бироқ, қурилманинг 30 иш кунинида оқим тезлигини 0,1 дан 0,85 м/с гача оширилиши натижасида қувур ички юзасида ҳосил бўлувчи дашқол қалинлиги 0,767 мм дан 0,371 мм гача яъни, 2,1 маротаба камайиши аниқланди.

Турлича физик ва иссиқлик-физик хоссаларга эга нефт ва газ конденсати хом ашёсини қувурли иссиқлик алмашиниш қурилмасида қиздириш жараёнида ҳосил бўладиган дашқол қалинлиги ва массаси, қувур кўндаланг кесим юзасини дашқол билан қопланиши даражаси доирасида олиб борилган ҳисоблаш ишлар натижалари олиб борилди (3, 4 ва 5-расмлар).

3-расмда келтирилганидек, увурда 170 °С ҳароратда қиздирилаётган нефтнинг оқим тезлиги 0,1 дан 0,85 м/с гача ортиши қувур ички юзасида тўпланадиган дашқол қалинлиги 0,37 дан 0,16 мм гача яъни, 2,3 маротаба камайишига олиб келса, ушбу тезликлар чегарасида газ конденсати ҳаракати



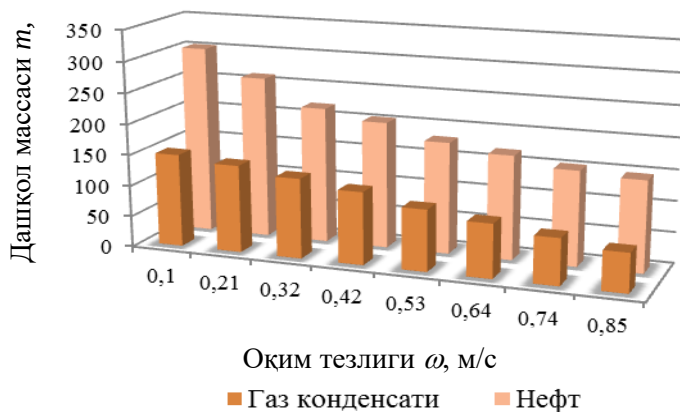
2-расм. Иссиқлик алмашиниш қувури ички юзаси бўйлаб дашқол ҳосил бўлишини қурилма ишлаш давомийлигига боғлиқлиги



3-расм. Нефт ва газ конденсати оқимлари ҳаракат тезлигини қувурдаги дашқол қалинлигига таъсири

натижасида иссиқлик алмашилиш қувурда ҳосил бўладиган дашқол қалинлиги 0,77 дан 0,37 мм гача яъни, 2,08 маротаба тушиши аниқланди.

4-расмда келтирилган эгри чизиқли диаграмма келтирилган маълумотлардан, қувур ички юзасида ҳосил бўладиган дашқол массаси нефт хом ашёсининг $0,1 \div 0,85$ м/с чегаралардаги ҳаракати пайтида 303 дан 147 граммгача яъни, 2,06 маротаба, ушбу тезликлар чегарасида газ конденсати ҳаракатида эса 150 дан 63 граммгача яъни, 2,38 маротабагача пасайиши аниқланди.

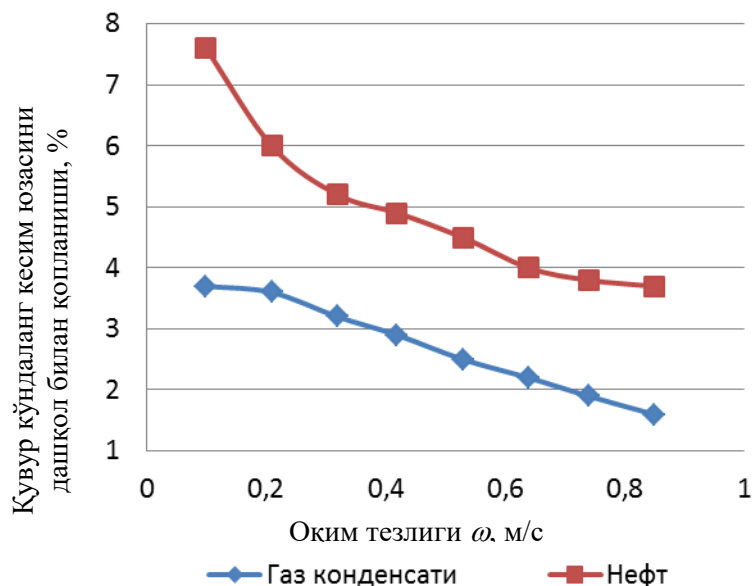


4-расм. Нефт ва газ конденсати оқимлари ҳаракат тезлигини қувурдаги дашқол қалинлигига таъсири

Математик ҳисоблаш натижаларига асосланган ушбу эгри чизиқли диаграммага маълумотлар маълумки, иссиқлик алмашилиш қурилмаси қувурининг ички қўндаланг кесим юзасини дашқол билан қопланиш давомийлигига углеводород таркиби ва унинг оқим тезлигининг таъсири жуда катта бўлиб, қурилманинг 30 иш куни мобайнида қувурда оқаётган нефт тезлиги 0,1 м/с бўлганда қувур деворининг қўндаланг кесим юзасининг 7,6 фоизи дашқол билан қопланади. Газ конденсати ҳаракати пайтида эса, ушбу кўрсаткич 3,7 фоизни ташкил этади. Агар қувурдаги ҳар

иккала углеводород оқимлари тезлигини 0,85 м/с гача оширилса, унда ушбу кўрсаткич мос равишда нефт учун 3,7 %, газ конденсати учун 1,6 % ни ташкил этади.

Хулоса қилиб шуни келтириш мумкинки, нефтни қайта ишлаш корхоналарида қувурли ускуналар ёрдамида суяқ углеводородларни қиздириш пайтида уларнинг физик ва иссиқлик-физик хусусиятларини ва гидродинамик режимларини инобатга олиб жараён ташкил этилса, қурилмада ҳосил бўладиган паст иссиқлик ўтказувчанликка эга дашқол тўпланишини камайишига эришилади ва қурилмаларнинг иссиқлик самарадорлиги ортади, қиздириш учун сарфланадиган энергия миқдори камаяди. Шу билан бир қаторда оптимал оқим тезлигини танлаш орқали қурилма ишлаш давомийлигини узайтириш, таъмирлашлараро вақтни қисқартириш мумкин бўлади. Бу эса қўшимча иқтисодий самарадорликка эришиш имконини беради.



5-расм. Қувур қўндаланг кесим юзасини дашқол билан қопланишига углеводород оқим тезлигини таъсири

Фойдаланилган адабиётлар

- [1]. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: Учебник для вузов. -3-е изд., перераб. и доп. -М.: ООО «Недра-Бизнесцентр». 2000. - 663 с.
- [2]. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1971. – 783 с.

- [3]. 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.
- [4]. 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.
- [5]. Интенсификация теплообмена. Успехи теплопередачи, 2// Под ред. проф. Жукаускаса А.А. и проф. Калинина Э.К. - Вильнюс, Мокслас, - 1988. - 188 с.
- [6]. 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.
- [7]. Исмаилов О.Ю. Изучение процесса образования накипи и зависимости коэффициента теплопередачи в трубках 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. Савенко. – Краснодар: Издательский Дом – Юг. Т. 5: Химическая технология и экология в нефтяной и газовой промышленности. – 2020. С. 100-102.**

УДК 665.6/.7

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИКИ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ БИТУМА

Хурмаматов А.М.¹, Юсупова Н.К.², Хаметов З.М.³

¹ИОНХ АН РУз, г. Ташкент

²КГУ имени Бердаха, г. Нукус

³ФерПИ, г. Фергана

Аннотация: В статье приведены результаты исследований по гидродинамике процессов получения битума и результаты определения количества асфальтенов в составе битума.

Ключевые слова: асфальтены, нефтяной илам, битум, смесь, вязкость, плотность, температура размягчения.

Аннотация: Мақолада битум олиш жараёнларининг гидродинамикасини ўрганиш натижалари ва битум таркибидаги асфалтенлар миқдорини аниқлаш натижалари келтирилган.

Калим сўзлар: асфалтенлар, ёғли лой, битум, аралашма, ёпишқоқлик, зичлик, юмшатиш нуқтаси.

Annotation: The article presents the results of a study on the hydrodynamics of the processes of obtaining bitumen and the results of determining the amount of asphaltenes in the composition of bitumen.

Key words: asphaltenes, oil sludge, bitumen, mixture, viscosity, density, softening temperature.

Битумы, применяемые в технике, по агрегатному состоянию делят на твердые и жидкие. Но некоторые из них занимают промежуточное положение - полужидкие или полутвердые. Нет единой физико-химической характеристики, позволяющей относить битумы к той или иной группе. Для битумов, находящихся между идеальной жидкостью и полужидким телом характеристикой может служить вязкость, а для веществ с полужидким и полутвердым состоянием значение вязкости теряет смысл, т.к. оно слишком велико. К показателям, характеризующим свойства твердых битумов, относятся пенетрация, температура размягчения, температура хрупкости и дуктильность [1,2].

Лучшие битумы получают при низком содержании парафинов (парафины препятствуют сцеплению с минералами) и при высоком содержании смолисто-асфальтеновых компонентов. Окисление проходит активнее при повышении давления в зоне окисления. При этом сырье с невысоким количеством масел дает битумы с высокой растяжимостью, и интервалами пластичности, а также пенетрации. С повышением расхода воздуха интенсивность процесса также повышается и повышается теплостойкость конечного битумного продукта [3].

Находясь в гудронах или битумах, асфальтены химически малоактивны и термически устойчивы. Асфальтены легко образуются при окислении гудронов кислородом воздуха при 180 – 280 °С. В этих условиях преобладающей реакцией является окислительное дегидрирование масел и смол. Окислительному дегидрированию подвергается насыщенное кольцо, конденсированное с ароматическим, и циклическая система увеличивается на одно ароматическое кольцо [4].

Нами проведены опыты по изучению содержаний асфальтенов в битуме с углублением процесса, которые увеличиваются температуры размягчения, результаты приведены на рис.1.

Из рис.1. видно, что изменение количества асфальтенов в битуме от 18,8 до 28,7 повышает температуру размягчения битума от 45 °С до 68 °С.

Согласно данным рис.1 видно, что асфальтены образуются из битума в зависимости от содержания асфальтенов полициклических ароматических углеводородов, из смол, образование асфальтенов имеет значительно меньшее значение, а парафино-нафтеносодержащие углеводороды не изменяются.

В зависимости от природы сырья и требуемых свойств битума следует подбирать соответствующую температуру окисления. Для большинства видов сырья с учетом экономической целесообразности она близка к 250°С. Интервал температур при получении битума в промышленных условиях составляет 230 ÷ 270°С, расход воздуха – 2,8 ÷ 5,5 м³ / (м²·мин) при диаметре колонны 3,2 ÷ 3,4 м и высоте 14 ÷ 15 м [5].

Нами получен строительный битум из нефтяного шлама в лабораторных условиях. При проведении эксперимента по получению битума из нефтяного шлама соотношения сырья составляло: нефтяной шлам – 7 кг (70%), растворитель – 3 кг (30%).

В виде разбавляющего агента использовались различные углеводородные растворители: легкая нефть, тяжелая нефть, риформат, бензин и углеводородный растворитель (нефраз). Смесь в соотношении (70:30) подавалась на электрическую мешалку, где перемешиваются разбавитель и нефтяной шлам. Смесь перемешивалась на мешалке со скоростью 60 об/мин, чтобы нагревать смесь, на мешалку ставили кипятильник, затем перемешивали в течение 60 минут. Температура процесса варьировали в пределах 30÷60 °С, после чего с помощью насоса (марки SHMGE QB60) разбавленную фракцию подавали в гидроциклоны для первой и второй ступени очистки нефтяного шлама. Образовавшегося в ходе процесса нефтяной шлам выгружали в бункер.

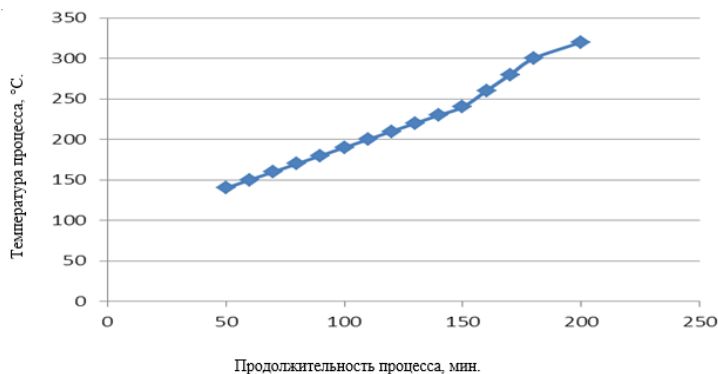


Рис.2. Влияние продолжительности процесса перегонки на температуру кубовой части ректификационной колонны.

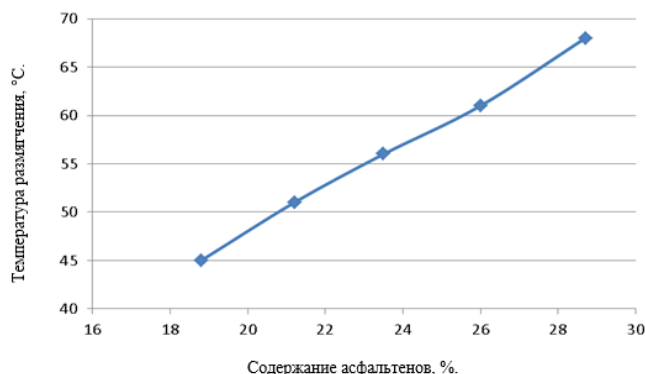


Рис.1. Изменение температуры размягчения полученного битума в зависимости от содержания асфальтенов

По ходу экспериментов также проведены влияния продолжительности перегонки разбавленного нефтяного шлама на температуру в кубовой части ректификационной колонны. Процесс перегонки продолжался в течение 200 мин, при этом максимальная температура процесса перегонки достигалась до 320 °С. Результаты приведены на рис.2.

Таблица

Физико-химические показатели полученного битума

Наименование показателей	ГОСТ 22245-90 БН 60/90	Норма по Ts05767930-263:2017	Показатели полученного битума из нефтяного шлама
Температура размягчения по КиШ, °С	Не ниже 45	В пределах 38-50	49
Глубина проникания иглы, 0,1 мм при 25°С	60-90	140-220	200
Глубина проникания иглы, 0,1 мм при 0°С	Не менее 10	-	14
Растяжимость, см, при 25 °С	Не менее 70	-	72
Температура хрупкости, °С	Не выше -6	-	-7
Температура вспышки в открытом тигле, °С	240	250	245

Из рис.2 видно, что с увеличением продолжительности процесса до 200 мин температура в кубовой части колонны повышается от 140°С до 320°С.

Процесс протекает быстро с увеличением температуры окисления. Однако при слишком высокой температуре ускоряются реакции образования карбенов и карбоидов, что недопустимо. Поэтому, оптимальная температура процесса ректификации в кубовой части колонны – 320°С. Основными факторами, влияющими на процесс окисления и качество окисленного битума, являются природа сырья, температура окисления, расход воздуха. Скорость реакции процесса окисления сырья в битумы можно расценивать по разному.

Список использованной литературы

- [1]. Кемалов А.Ф. Интенсификация производства окисленных битумов и модифицированные битумные материалы на их основе: Автореферат дисс. д-ра т. наук, Казань, 2005. – 42с.
- [2]. Юсупова Н.К. Технология получения строительного битума из нефтяных шламов. Дисс. докт.фил. (PhD) технических наук, Ташкент-2021. – 101 с.
- [3]. Гунн, Р.Б. Нефтяные битумы. М.: Химия, 1973. – 432 с.
- [4]. Георгиев Н.М. Исследование процесса получения качественных битумов из парафинистых нефтей. Автореф. дис. канд. техн. наук, Баку 1975. -35с.
- [5]. Prasy U.E, Manufacture of Asfaltie Bitumen // Magern Petroleum Technology. London, 1954. - P. 325-331.
- [6]. Мушреф Х.Ш. Получение высококачественных дорожных битумов из аналогов североиракских нефтей: автореферат дисс.канд-т т. наук Уфа 2013. – 42с.
- [7]. Hurmamatov A. M., Hametov Z. M. Results of preparation of oil slime for primary processing //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 5. – С. 1826-1832.
- [8]. Hurmamatov A. M., Hametov Z. M. Definitions the division factor at purification of oil slime of mechanical impurity //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 5. – С. 1818-1822.

THE STRUCTURE OF SYSTEMS RESEARCH IN THE MANAGEMENT PROCESS
INNOVATION AND INVESTMENT
ACTIVITIES

Rustamova M.M.

Fergana polytechnic institute

This article explains how the the fundamental idea of the systematic approach in the process of managing innovation and investment activities is that the working capacity of any part of the system affects the working capacity of its other parts.

Key words: systematic approach, customary , to consider, the direct management, an economic object, process, from the point of view, integrity of control actions, directed at the object or process, to reduce negative and disintegrating factors, based on complex information.

В данной статье объясняется, как основная идея системного подхода в процессе управления инновационной и инвестиционной деятельностью заключается в том, что работоспособность любой части системы влияет на работоспособность других ее частей.

Ключевые слова: систематический подход, привычный, к рассмотрению, непосредственное управление, экономический объект, процесс, с точки зрения целостности управляющих воздействий, направленных на объект или процесс, для уменьшения негативных и дезинтегрирующих факторов, основанный на комплексной информации.

Ushbu maqolada, innovatsion va investitsion faoliyatni boshqarish jarayonida tizim yondashuvining asosiy g'oyasi, tizimning istalgan qismining ishlashi uning boshqa qismlarining ishlashiga ta'sir qilishi tushuntiriladi.

Tayanch so'zlar: Obyekt yoki jarayonga qaratilgan boshqaruv, harakatlarining yaxlitligi nuqtai nazaridan, murakkab ma'lumotlarga asoslangan salbiy va parchalanuvchi omillarni kamaytirish, odatiy, ko'rib chiqish, to'g'ridan -to'g'ri boshqarish, iqtisodiy obyektga, jarayonga odatiy yondashuv.

Introduction. Systemic studies in the process of managing innovation and investment activities are those in which, based on a set of scientific concepts, methods and theories, the object of modeling is considered as a system. Economic processes and objects differ in diversity and complexity, and this complicates the process of managing them.

Therefore, the primary reason for scientific research aimed at creating a basic concept that will explain complex economic phenomena, as well as develop forms and methods of managing them, are the problems associated with the increased difficulty of managing economic processes and systems in the process of managing innovation and investment activities.

Consistency is a general scientific concept for the study of modern phenomena, while the basis for scientific research is the disclosure of the essence of processes and objects as systems that include a set of connections, components, relationships and interaction with the external environment.

The foundation of any study of economic objects and processes is a systematic approach to their study, however, the development of well-known or the formation of new scientific directions occurs at the points where various sciences intersect and interact as effectively as possible. When using a systematic approach, it is customary to consider the direct management of an economic object or process from the point of view of the integrity of control actions directed at the object or process, in order to reduce negative and disintegrating factors, based on complex information about the state of the external environment of the object and its control. The fundamental idea of the systematic approach in the process of managing innovation and investment activities is that the working capacity of any part of the system affects the working capacity of its other parts. Accordingly, we can conclude that in order to prove the validity of the assessment and analysis of

any decision, it is necessary first of all to determine all the relationships and interdependencies, and then, taking this into account, to assess the impact of the decision on the behavior of the system as a whole.

A systematic approach in the process of managing innovation and investment activities accumulates such aspects or areas of research as:

- system-historical (explains the process of creation, evolution of the system, as well as its possibilities in the future);
- system-elementary (shows what the system consists of, revealing its elements and components);
- system-structural (characterizes the organization within the system and the way of interaction of its constituent parts);
- system-functional (explains the functions performed by the elements and the system as a whole);
- system and communication (gives an idea of the relationship of this system with different systems in the vertical and horizontal plane);
- systemic-integrative (shows mechanisms and factors, system evolution).

In general, the systems approach and the systems analysis are categories that can constantly complement each other. To solve specialized problems, a systematic approach is required, which can be realized through system analysis. At the same time, the system analysis reflects the basic procedures, techniques and methods for the implementation of the systems approach.

The fundamental principles of the general theory of systems in the process of managing innovation and investment activities are:

1) the principle of consistency. It is generally accepted that “its content includes ideas about the universal connection of phenomena, about the relationship between the whole and its parts” [1]. In this principle, there is a controversial point, which consists in disclosing the essence of only phenomena, the external expression of objects. In our opinion, this principle reflects a multilevel representation of phenomena, objects and processes as specific systems with their inherent regularities;

2) the principle of isomorphism, by which it is necessary to understand the manifestation of similarity in the laws that coordinate the functioning of different objects in the system.

Each principle indicates that they contain general systemic patterns, but this cannot exclude the diverse structure, functioning and development of different systems. Despite this, the goal of general systems theory is to determine the unified principles that characterize various objects. The category "system" occupies the most important place in the totality of concepts related to the system approach. Without taking into account the fact that OTS is considered as the dominant theory, accumulating in itself the basic definitions of most specialized concepts, modern research in the field of the systems approach has revealed its shortcomings. Basically, this is a simplified description of the concept of "system" ("a complex of elements in interaction"), based on this, the features of systems that develop without external interference, as well as the conditions under which the evolution of the forms of the system can take place, are completely overlooked.

The concept of "system", in our opinion, in general terms should characterize not only the informational and functional unity of elements (studied objects, processes and phenomena), but also the integrity of the laws of their development and movement. Due to the fact that the system approach is a general scientific methodology, the term “system” should be characterized as universal and reveal the unity of system principles, patterns and properties.

The existing scientific position, asserting that a complete definition of the concept of "system" can form a certain separate institution of knowledge related to the type of systems that is studied in it, is incorrect and in fact controversial. In this regard, when implementing the systems approach, it is impossible to single out the particular in systems as something that exists separately without having to do with the laws of functioning of the general, but one should focus on the representation of the “projection” of the general in the particular.

This conclusion can be formulated as follows, any direction of scientific knowledge must make a reference to a general, universal concept of a system, and it is important to identify all types of systems that can be studied by a given industry.

The classification of approaches to defining the concept of "system" that exist at the moment may look as follows.

1) System - as any set of variables, properties or entities chosen by the researcher (the most prominent representative of researchers in this group is U.R. Ashby) [2].

This definition there is a drawback that in this case, a system can be called a certain number of randomly selected objects, which either have no connection with each other or it is so small that it can be ignored.

2) System - "an organized complex of means to achieve a common goal," that is, the functioning of any system is associated with purposeful activity [3].

Accordingly, the following question arises. Suppose that this definition characterizes only artificial systems, in this case it is quite legitimate to consider it to be true, but it is important to recognize the existence of a subject that determines the goal and directions of development, but it is interesting that in natural systems such a lever of influence can be the fact that in the modern sense, it is impossible to study.

3) A system is a set of elements connected in a certain way. At the same time, it is obvious that it is impossible to objectively and fully describe anything by means of the concept of "set", which in this case does not have a definition specific to each specific situation. The same opinion is shared by A.A. Sharov and U.A. Schrader [4]. It should be emphasized that in all systems there is a wide range of different classifications, and each classification, in turn, can also be a set. It follows from this that the system, when examined, can be characterized as an absolute set, although, in fact, it is not, which is difficult to refute.

4) The system is a collection of elements that constantly interact with each other. Based on this definition, it should be concluded that any objects, even regardless of their size, interacting with each other can be a system.

E.N. Safyanov and A.M. Korikov [5], when defining the concept of "system", emphasize its two sides. Descriptive side, in their opinion, can help give an answer to the question of what distinctive features an object with the properties of a system should have in comparison with a non-system one; along with this, the task of the constructive side is to determine the answer to the earlier question of how isolate the system from its familiar environment. Naturally, you can emphasize the significant semantic content of the idea, at the same time there are drawbacks. The authors do not have a detailed definition of these two approaches.

Accordingly, in our opinion, it is important for them not only to help provide answers to the formulated questions, but also to include reasonable evaluation criteria, thanks to which we can characterize an object as systemic or non-systemic (for the descriptive side), and, as a consequence, this will make the determination process more perfect the concept of "system" as a whole, as well as the separation of the system from the environment when using certain principles in the process of managing innovation and investment activities. Based on all of the above, we can give a descriptive description of the concept of "system".

The system is the processes and objects that are part of interconnected and interacting associations of components that form a qualitative unity and own properties in the process of managing innovation and investment activities, which cannot be a constituent part of its elements in the absence of interconnection.

Based on the fact that the origins of the descriptive approach originate in the description of the characteristics of the main properties that are present in system objects (regardless of their type), then from the entire extensive selection of properties, in our opinion, one can pay special attention to the hierarchy, integrity and structure. The hierarchy of the system should be characterized as a separate system, which can in essence be an element of a higher-level system and, accordingly, consists of subsystems, which, in specific conditions, can also be considered as systems in the process of managing innovation and investment activities. and structure.

Conclusion. The integrity of the system, in our opinion, may lie in the fact that it is categorically impossible to compare the properties of the system with the sum of the properties of the elements included in it. The opposite conclusion is similar: in the process of managing

innovation and investment activities, it is impossible to recreate the properties of the system from the sum of the properties of the elements. On the basis of this, it should be noted that the category "whole" collects in itself only those dependencies and connections between elements, during the interaction of which the system generated by them can retain its characteristic certainty under the established conditions. Structurality, in turn, makes it possible to divide the system into certain levels in order to create connections between them. The rest of the properties that usually characterize systems can be attributed only to systems of a certain type, for example, communicativeness, which explains the presence of complex communications with the external environment, is a property of only open systems. The stability of systems is also controversial. One side this property can mean that a minimal change in the flow at the input cannot lead to a critical deviation of the flow at the output, while the system develops only under the condition of stability, or the system simply cannot get out of the crisis situation. On the other hand, a completely stable system constantly loses its "developmental impulses", and at a certain moment it may turn out to be incapable of development in principle. In this case, the system may actually begin to die, since it is in the dynamic and progressive development that the secret of the viability of almost all systems lies, and if we take into account the instability of the modern economy, then this problem becomes most urgent.

The stability of systems is also controversial. One side this property can mean that a minimal change in the flow at the input cannot lead to a critical deviation of the flow at the output, while the system develops only under the condition of stability, or the system simply cannot get out of the crisis situation. On the other hand, a completely stable system constantly loses its "developmental impulses", and at a certain moment it may turn out to be incapable of development in principle. In this case, the system may actually begin to die, since it is in the dynamic and progressive development that the secret of the viability of almost all systems lies, and if we take into account the instability of the modern economy, then this problem becomes most urgent.

Based on the objectives of our study, it is necessary to define the category "economic system". There are several opinions regarding the definition of the concept of "economic system":

- 1) the economic system is a set of economic forms. The disadvantage is that there is no account of connections in the characterization of the composition of the system;
- 2) the economic system is an ordered system of communication between producers and consumers of material and intangible benefits. Here the controversial point is the emphasis on connections in isolation from the composition;
- 3) economic system - an ordered set of all economic relations and types of economic activities of the company. The "bottleneck" is that the economic system is associated only with processes.

It is practically impossible to give an absolutely complete and expanded definition of the concept of "economic system", therefore, the versatility of the current approaches can be explained by the fact that the scientific research of specific scientists of economists is often concretized not on the "whole", but in a certain direction, channel, using various accepted their assumptions. In our opinion, an economic system is an interconnected unity of economic entities, resources and processes interacting with each other in a certain way, formed as a result of the production, distribution, exchange and consumption of products, works and services in the material and non-material spheres, in which a synergistic effect is possible with subject to the availability of the necessary prerequisites.

Proceeding from this, having in its arsenal the property of hierarchy, the economic system is a functional subsystem of the socio-economic massif in which the distribution, consumption and production of goods, as well as their exchange, take place. A characteristic feature that reveals an economic system may be the participation of a human resource in it, not only as a converter and conditional storage of information, but also as an element that forms the goal of the system's functioning in the process of managing innovation and investment activities.

Literature

- [1]. Grechikhin A.A. General bibliography. - М.: Center for Distance Education MGUP, 2001.
- [2]. Ashby U.R. Brain Construction / W.R. Ashby: trans. from English M., 1962.

- [3]. Vereshchagin I.A. Systemic physical algebra / Link of times, v. 3. - Berezniki: TKT, 1996
 [4]. Schrader U.A., Sharov A.A. Systems and models / U.A. Schreider, A.A. Sharov - M.: Radio and communication, 1982.
 [5]. 5. Korikov A.M., Safyanova E.N. Fundamentals of systems analysis and systems theory: textbook. Pos. / A.M. Korikov, E.N. Safyanova. - Tomsk, 1989.

УДК: 006.85

ISO 22000 ОЗИҚ-ОВҚАТ ХАВФСИЗЛИГИ МЕНЕЖМЕНТ ТИЗИМИНИ ЖОРИЙ ЭТИШДАГИ МУАММОЛАР ВА ТАВСИЯЛАР

Хамдамов Б.Р.¹, Исроилова С.Х.²

¹Андижон машинасозлик институти

²Фарғона политехника институти

Аннотация: ISO 22000 Озиқ-овқат хавфсизлик менежменти тизимлари маҳсулот етказиш занжирига хавфсизлик талабларни қўяди ва уларни бажарилишини талаб этади. Ушбу мақолада мазкур стандарт талабларини жорий этиш кўрсаткичлари, муаммолар Андижон вилоятидаги корхоналар мисолида кўрсатилган. Шу билан бирга корхона мутахассислари ва ходимлари ўртасида ўтказилган сўровномалар орқали муаммолар таҳлил этилган.

Калит сўзлар: Стандарт, корхона, мувофиқлик, рақобатбардош, озиқ-овқат, занжир, менежмент тизимлари, истеъмолчи, ISO 22000, сўровнома, талаблар, хавфсизлик, жорий этиш, сертификатлаштириш, таҳлил, муаммо.

Аннотация: Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов ISO 22000 устанавливают требования безопасности в цепочке поставок и требуют соответствия. В данной статье показаны показатели и проблемы реализации требований данного стандарта на примере предприятий Андижанской области. При этом проблемы анализировались посредством анкетирования специалистов и сотрудников предприятия.

Ключевые слова: Стандарт, соответствие, конкурентоспособность, продукты питания, цепочки, системы управления, потребитель, ISO 22000, опрос, требования, безопасность, внедрение, сертификация, анализ, проблема.

Annotation: ISO 22000 food safety management systems establish safety requirements in the supply chain and require compliance. In this article were shown the indicators and problems of implementing the requirements of this standard by the example of enterprises in the Andijan region. At the same time, the problems were analyzed by means of a questionnaire survey of specialists and employees of the enterprise.

Keywords: Standart, compliance, competitiveness, food, chains, management systems, consumer, ISO 22000, survey, requirements, safety, implementation, certification, analysis, problem.

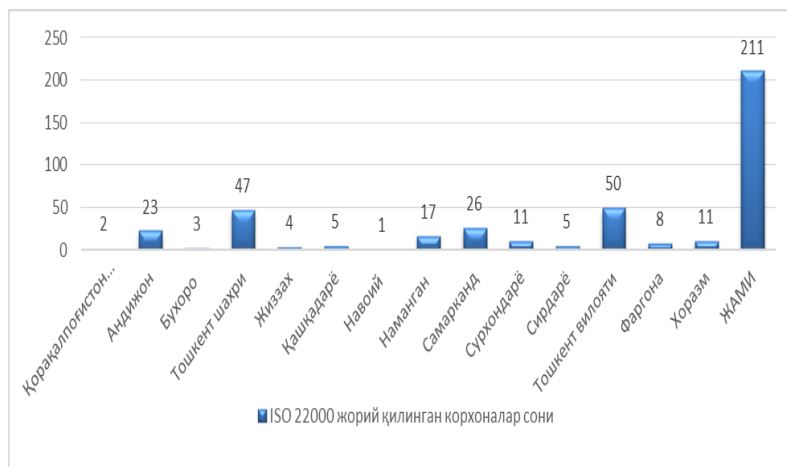
Бугунги кунда озиқ-овқат саноат корхоналарида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар хавфсизлиги ва сифатини халқаро талаб даражасига кўтариш, рақобатбардошлигини ошириш ҳамда сифатни бошқариш учун ISO 9001 ва ISO 22000 халқаро стандартлари жорий қилинмоқда.

Агар мазкур тизим республикадаги барча озиқ-овқат саноат корхоналарида жорий қилинса, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг хавфсизлиги таъминланиб, сифат жиҳатидан ҳам рақобатбардошлиги ортади. Озиқ-овқат ишлаб чиқариш ва истеъмолчига етказиш жараёнлари занжирида ортиқча йўқотишлар камаяди, самарадорлик ошади, меҳнат ресурсларини озиқ-овқатдан касалланиши ҳамда иш вақтини йўқотишига барҳам беради. Натижада эса давлат манфаат кўради. Тизимнинг ишлаб чиқариш жараёнларини

микробиологик, биологик, жисмоний, кимёвий ва бошқа ифлосланиш хавфидан ҳимоя қилиш вазифаси ҳам мавжуд. Бу орқали озиқ-овқат ишлаб чиқарувчи субъектлар ўз маҳсулотларини бозорга чиқариш даврида уларнинг истеъмол бўйича хавфсизлиги ва савдо белгиси (бренди) ҳимоясини таъминлайди.

Биламизки, корхоналарда асосий ишни энг сўнгги моделдаги асбоб-ускуналар бажарса-да, инсон қўл меҳнати ҳам зарур бўлади. Айтайлик, иш жараёнида яроқсиз масаллиқларни

саралаш, тайёр маҳсулотни кадоқлаш, уни махсус идишларга жойлаштириш каби боскичларда ишчилар фаол қатнашади. Ана шу жараёнда мазкур тизимнинг аҳамияти ортади. Корхона марказий дастурига ўрнатилган хавфсизлик тизими санитария-эпидемиологик меъёрларига риоя қилинишини ҳам назорат қилади.



3.1 – расм. Республика хуудлари бўйича ISO22000 Озиқ-овқат хавфсизлик менежмент тизимларини сертификатлаштирган корхоналар миқдори

экстракция» ОАЖ корхонаси ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежменти бўйича сертификатлаштирилган. Бугунги кунда республикада ISO 22000 Озиқ-овқат менежмент тизимлари талабларини жорий этган ва сертификатлаштирилган ташкилотлар сони 211 тани ташкил этмоқда. Вилоятлар кесимида бу кўрсаткич қуйидагича тақсимланган бўлиб, озиқ-овқат менежмент тизимларини бўйича мувофиқлик сертификатни олган ташкилотларни юқори кўрсаткичи (50 та) Тошкент вилоятига тўғри келганини кўришимиз мумкин.



3.1.1-расм. Озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимини йиллар давомидаги динамикаси.

озиқ-овқат соҳасида фаолият кўрсатувчи корхоналар бугунги кунда жами 288 тани ташкил этмоқда. Шундан, ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этган корхоналар улуши 23 тани ташкил этмоқда.

Андижон вилоятидаги жами озиқ-овқат корхоналар сони	288
ISO 22000 сифат тизими бўйича сертификатлаштирилган корхоналар сони	23

Бундан ташқари, ISO 22000 “Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлик менежмент талаблари” халқаро стандарти асосида НАССР принципида тузилган менежмент тизими корхоналарга нафақат Европа Иттифоқи талабларига мос, балки ЕИ ва ЕОИИ озиқ-овқат бозорида кучли рақобатга чидамли маҳсулотлар ишлаб чиқариш имкониятини ҳам беради.

Республикадаги озиқ-овқат саноати корхоналари ичида дастлаб 2008 йилда Қашқадарё вилоятидаги «Косон ёғ-экстракция» ОАЖ корхонаси ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежменти бўйича сертификатлаштирилган. Бугунги кунда республикада ISO 22000 Озиқ-овқат менежмент тизимлари талабларини жорий этган ва сертификатлаштирилган ташкилотлар сони 211 тани ташкил этмоқда. Вилоятлар кесимида бу кўрсаткич қуйидагича тақсимланган бўлиб, озиқ-овқат менежмент тизимларини бўйича мувофиқлик сертификатни олган ташкилотларни юқори кўрсаткичи (50 та) Тошкент вилоятига тўғри келганини кўришимиз мумкин.

Шу билан бирга республикадаги озиқ-овқат корхоналарининг ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизими жорий қилинганлигини йиллар давомида динамикаси ҳам ўрганилди ва бугунги кунга келиб сезиларли ўсганлигини кўришимиз мумкин. Кичик тадқиқот ишимизда ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимининг жорий этиш даражаси Андижон вилояти мисолида ўрганилди. Хусусан, статистик маълумотлар ўрганилганда Андижон вилоятида озиқ-овқат ишлаб чиқарувчи ва

Андижон вилоятида ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизими жорий этилган корхоналар

№	Корхона номи	№	Корхона номи
1	Андижон Биокиё АЖ	13	Андижон Бройлер Ф/Х
2	Андижонёғ-мой АЖ	14	Evro Ekfin МЧЖ
3	Асака ёғ АЖ	15	Мархамат сут МЧЖ
4	Дача АЖ	16	Фарида фэйз МЧЖ
5	RashMilk МЧЖ	17	Barhal choko МЧЖ
6	Навигул МЧЖ К/К	18	Мўжиза савдо люкс МЧЖ
7	Аюп Х/К	19	Dexter trade biznes МЧЖ
8	Обод турмуш орзуси Ф/Х	20	Хўжаобод транс лидер МЧЖ
9	AGA МЧЖ	21	Pure milk МЧЖ
10	Шахрихон сут МЧЖ	22	Андижондон маҳсулотлари АЖ
11	Пойтуг баркамол курилиш Х/К	23	Қўргонтепа донмаҳсулотлари АЖ
12	Шарк баҳодири Ф/Х		

Юқоридаги маълумотларга кўра, сифатли маҳсулот ишлаб чиқариш, Жаҳон ва Европа бозорини эгаллаш, халқаро савдо жараёнларида иштирок этиш ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни кўшни давлатларга экспорт қилиш имкониятлари корхонага халқаро стандартларни жорий этиш орқали амалга оширилади. Зотан, халқаро истеъмолчилар ишлаб чиқарилаётган маҳсулот ва ишлаб чиқариш жараёнларини кафолатловчи учинчи томоннинг фаолияти, яъни мавжуд жараён ва маҳсулотларни халқаро стандартларга мувофиқлигини тасдиқланган ёки сертификатлаштирилган тизим мавжуд бўлгандагина ишонадилар ва савдони амалга оширадilar. Бунинг учун эса озиқ-овқат корхоналарига ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этиш лозим.

Андижон вилоятидаги озиқ-овқат саноати корхоналарининг ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизими бўйича сертификатланиш кўрсаткичи



ISO 22000 Озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этишдаги муаммоларни аниқлаш бўйича анкета - сўровнома

1. Корхонангиз номи: „Evro Ekfin“ МЧЖ

2. Лаёзиминингиз: Баш барча

3. Корхонангизда ISO 22000 Озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этилганми? ☒ Ха ☐ Йук

4. Корхонангизда ISO 22000 Озиқ - овқат хавфсизлиги менежмент тизимини нима мақсадда жорий этилган?

- Сифат сисемасини амалга ошириш учун ☒
- Маҳсулотни экспорт қилиш учун ☐
- Корхона иможиини кўтариш учун ☐
- Истеъмолчилар талабни бўлганлиги учун ☐
- Хавфсиз маҳсулот яратиш учун ☐
- Халқаро стандартга ҳамокадан ҳам мувофиқлигини кўрсатиш учун ☐

5. Корхонангизда ISO 22000 Озиқ - овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этишда қандай муаммолар юзга келган?

- Муаммолар йўқ
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

6. ISO 22000 Озиқ - овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этишда юзга келган муаммолардан қайси бирини бирламчи деб ҳисоблайсиз?

- Ходимларни маълумқилиш ☐
- Жорий этишни қимматлиги ☐
- Сертификатлаштиришни қимматлиги ☐
- Синов воситаларини йўқлиги ☐
- Юқори раҳбариятнинг ҳоҳламаслиги ☐
- Сертификатлаштиришни ихтиёрийлиги ☐
- Сертификатлаштиришга исомтиёсқарин билмаслиги ☒
- Раббатлаштиришни йўқлиги ☐
- Ходимлар томонидан ортинқач тақаблар деб тушунишни ☐
- Ходимлар томонидан талабларни қўлағига ҳоҳиш-истақини йўқлиги ☐

7. Стандартни жорий этиш ёки тизимни сертификатлаштириш учун СИЗ қандай тақаблар берасиз?

Мақширлар йўқ

Ортиқов Б

Сўровнома иштирокини: Ортиқов Б

Бугунги глобаллашув, интеграциялашув даврда ҳамда ҳукумат ва президентимиз томонидан ишлаб чиқарувчи ва ҳокимият вакиллари олдиға экспорт кўламини ошириш, ташқи савдо ҳажми ва географиясини кескин ошириш каби вазифалар қўйилаётган вақтда таҳлилларимиз шуни кўрсатмоқдаки, Андижон вилоятидаги озиқ-овқат тармоқ корхоналарининг атиғи 23 таси ёки 7 % ини ташкил этмоқда. Бу шуни кўрсатадики, Андижон вилоятида ишлаб чиқарилаётган озиқ-овқат маҳсулотларининг экспорт кўламини мавжуд корхоналарнинг 7-10 % улушиға тўғри келади. Демак, савол туғилади: Неға қолган корхоналарда халқаро стандартлар жорий этилмаган? Бу эса ISO 22000 стандартини жорий этишда муаммолар мавжудлигини англатади. Шу нуқтаи назардан, илмий ёндашувлар ва амалиётчиларнинг тажрибалари орқали таҳлил қилиб кўрдик.

ISO 22000 Озиқ-овқат хавфсизлиги менежменти тизимлари халқаро стандартини жорий этилмаганлик ва

сертификатлаштирилмаганлик сабабларини ўрганиш мақсадида бир қатор корхона ходимлари ва мутахассислар орқали сўровнома ўтказилди. Хусусан, Андижон Биокиё АЖ, Андижон Бройлер Ф/Х, Андижон ёғ-мой АЖ, Euro Ekfin МЧЖ, Асака ёғ АЖ, RashMilk МЧЖ, Навигул МЧЖ Қ/К, Аюп Х/К, Обод турмуш орзуси Ф/Х, АГА МЧЖ, Шахрихон сут МЧЖ, Андижон Дон маҳсулотлари АЖ, Қўрғонтепа донмаҳсулотлари АЖ каби корхоналарда ишловчи мутахассисларни жалб этган ҳолда анкета-сўровномалар ўтказилди.

Сўровнома қуйидаги кўрсаткичлар асосида ўтказилди.

✓ мазкур стандарт талабларини бажариш ташкилотга қандай устунликлар беришини тўлақонли етказилмаганлиги;

✓ жорий этувчи мутахассисларни малакасини етишмаслиги;

✓ маслаҳатчи мутахассисларни малакасини етарли эмаслиги;

✓ ўз вақтида миллий стандартни яратилмаганлиги;

✓ масъул органларни ташкилий тузилмасини тез ўзгараётганлиги;

✓ маҳаллий малакали мутахассис ўқитувчиларни тайёрланмаганлиги;

ISO 22000 Озиқ-овқат хавфсизлиги менежменти тизимини жорий этишдаги муаммоларни аниқлаш бўйича анкета - сўровнома

- Корхонангиз номи: "ANDIJON BROILER" фермер хўжалиги
- Лавозимингиз: Фермер хўжалик раҳбари
- Корхонангизда ISO 22000 Озиқ-овқат хавфсизлиги менежменти тизимини жорий этилганми? Ха + Йўқ -
- Корхонангизда ISO 22000 озиқ - овқат хавфсизлиги менежмент тизимини нима мақсадда жорий этилган.
 - Сифат сифатини амалга ошириш учун +
 - Маҳсулотни экспорт қилиш учун +
 - Корхона иқтисодини кўтариш учун +
 - Истеъмолчилар талабни бўлғанини учун -
 - Хавфсиз маҳсулот аратиш учун +
 - Халқаро стандартга ҳақиқатдан ҳам мувофиқлашган кўрсатиш учун +
- Корхонангизда ISO 22000 Озиқ - овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этишда қандай муаммолар юзга келган?
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____
- ISO 22000 Озиқ - овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этишда юзга келган муаммолардан қайси бирини бирламчи деб ҳисоблайсиз?
 - Ходимларни малакасини етишмаслиги -
 - Жорий этишни қийинчилиги -
 - Сертификатлаштиришни қийинчилиги -
 - Силос воситаларини йўқлиги -
 - Юқори раҳбариятни қийинчилиги -
 - Сертификатлаштиришни ақтибрийлиги -
 - Сертификатлаштирилганлик қийинчилиги билмаслиги -
 - Рибатлаштиришни йўқлиги -
 - Ходимлар томонидан ортақча талаблар деб тушуниши -
 - Ходимлар томонидан талабларни қўллашга қийин-истагани йўқлиги -
- Стандартни жорий этиш ёки тизимни сертификатлаштириш учун СНЗ қандай тақлифлар беради?
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____

Сўровнома иштирокчиси:

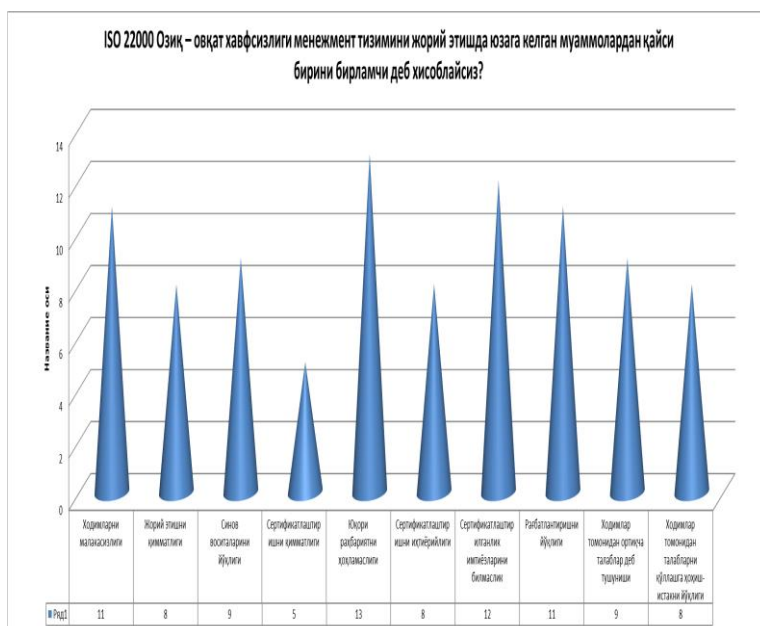


- ✓ халқаро миқёсдаги ўқув курсларни қимматлиги;
- ✓ халқаро даражада аккредитацияланган ташкилотлар хизматларининг қимматлиги;
- ✓ ўқув-юртлар ўқув режасини фан сифатида киритилмаганлиги;
- ✓ менежмент тизимлари бўйича малакали профессор-ўқитувчиларнинг етарли эмаслиги;
- ✓ ташвиқот-реклама ишлари сезиларли амалга оширилмаганлиги;
- ✓ имтиёزلарни етарли эмаслиги ва жойларга етказилмаганлиги ва бошқалар.

Ўтказилган анкета-сўровномалар натижаси

3.2-жадвал

№	Тақдим этилган саволлар	Кўрсаткич номи	овозлар сони
	Корхонангиз ISO 22000 менежмент тизими жорий этилганми?	Ха	8
		Йўқ	10
	Корхонангизда ISO 22000 менежмент тизими нима мақсадда жорий этилган	Сифат сиёсатини амалга ошириш учун	5
		Маҳсулотни экспорт қилиш учун	14
		Корхона имижини кўтариш учун	7
		Истеъмолчилар талаби бўлганлиги учун	1
		Хавфсиз маҳсулот яратиш учун	9
		Халқаро стандартга ҳақиқатдан ҳам мувофиқликни кўрсатиш учун	4
	ISO 22000 Озиқ – овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этишда юзага келган муаммолардан қайси бирини бирламчи деб ҳисоблайсиз?	Ходимларни малакасизлиги	11
		Жорий этишни қимматлиги	8
		Синов воситаларини йўқлиги	9
		Сертификатлаштиришни қимматлиги	5
		Юқори раҳбариятни ҳоҳламаслиги	13
		Сертификатлаштиришни ихтиёрийлиги	8
		Сертификатлаштирилганлик имтиёзларини билмаслиги	12
		Рағбатлантиришни йўқлиги	11
		Ходимлар томонидан ортиқча талаблар деб тушуниши	9
		Ходимлар томонидан талабларни қўллашга ҳоҳиш-истакни йўқлиги	8



ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этишдаги муаммоларни аниқлаш бўйича ўтказилган анкета-сўровномалар натижаси 3.2 – жадвал ва диаграммаларда акс эттирилди.

Ушбу кичик тадқиқот ишимизда ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этишдаги муаммолар ўрганилди ва таҳлил қилинди. Анкета – сўровномалар асосида жорий этишдаги муаммоларнинг ечимини топиш нуқталари аниқланди. Хусусан, корхона раҳбарларининг бу тизимни жорий этиш натижасидаги имтиёзларни

билмаслиги, жорий этишни ҳоҳламаслиги, малакали аудиторларни етишмаслиги каби факторлар тизимни жорий қилиш самарадорлигини оширишда салбий факторлар бўлиб

қолмоқдалигини кўришимиз мумкин. Бунинг учун соҳа мутахассислари томонидан корхона раҳбарлари учун турли тарғибот ишларини кучайтириш ва имтиёзлар кўламини кенгайтириш тавсия этилади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 2 июндаги «Техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасида давлат бошқарувини тубдан такомиллаштириш тўғрисида»ги ПФ-6240-сон Фармони.
- [2]. ISO 22000 Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги менежмент тизимлари. Озиқ-овқат маҳсулотларини яратиш занжирида иштирок этувчи ҳар қандай ташкилотга талаблар.
- [3]. Хамдамов Б.Р, Мамажонов А.А «Халқаро стандартларда сиёсат ва мақсадларга қўйилган талаблар» Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журналы, Том 5 №2, 2020 й.
- [4]. Хамдамов Б.Р, Мамажонов А.А « Халқаро бозорга чиқишда iso 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимларининг ўрни» Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журналы, Том 4 Махсус сон №3, 2019 й.
- [5]. Хамдамов Б.Р, М.Фаттаев «Применение метода 5W при внедрении систем менеджмента безопасности пищевых продуктов» Universum: Технические науки. №6(87), 2021 й.

ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этишдаги муаммоларни аниқлаш бўйича ўтказилган анкета-сўровномалар натижаси 3.2 –жадвал ва диаграммаларда акс эттирилди.

Ушбу кичик тадқиқот ишимизда ISO 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимини жорий этишдаги муаммолар ўрганилди ва таҳлил қилинди. Анкета – сўровномалар асосида жорий этишдаги муаммоларнинг ечимини топиш нуқталари аниқланди. Хусусан, корхона раҳбарларининг бу тизимни жорий этиш натижасидаги имтиёзларни билмаслиги, жорий этишни хоҳламаслиги, малакали аудиторларни етишмаслиги каби факторлар тизимни жорий қилиш самарадорлигини оширишда салбий факторлар бўлиб қолмоқдалигини кўришимиз мумкин. Бунинг учун соҳа мутахассислари томонидан корхона раҳбарлари учун турли тарғибот ишларини кучайтириш ва имтиёзлар кўламини кенгайтириш тавсия этилади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

- [6]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 2 июндаги «Техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасида давлат бошқарувини тубдан такомиллаштириш тўғрисида»ги ПФ-6240-сон Фармони.
- [7]. ISO 22000 Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги менежмент тизимлари. Озиқ-овқат маҳсулотларини яратиш занжирида иштирок этувчи ҳар қандай ташкилотга талаблар.
- [8]. Хамдамов Б.Р, Мамажонов А.А «Халқаро стандартларда сиёсат ва мақсадларга қўйилган талаблар» Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журналы, Том 5 №2, 2020 й.
- [9]. Хамдамов Б.Р, Мамажонов А.А « Халқаро бозорга чиқишда iso 22000 озиқ-овқат хавфсизлиги менежмент тизимларининг ўрни» Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журналы, Том 4 Махсус сон №3, 2019 й.
- [10]. Хамдамов Б.Р, М.Фаттаев «Применение метода 5W при внедрении систем менеджмента безопасности пищевых продуктов» Universum: Технические науки. №6(87), 2021 й.
- [11]. www.standart.uz

УЎК 339.564

**УЧИНЧИ РЕНЕССАНС ДАВРИДА САНОАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ЭКСПОРТИ:
МУАММО ВА ЕЧИМЛАР**

Илёсов А.А.

Фаргона политехника институти

***Аннотация.** Мақолада Ўзбекистон Республикаси ҳудудида саноат маҳсулотлари экспортини янада ривожлантиришининг айрим масалалари ёритиб берилган. Учинчи Ренессанс концепциясини амалга ошириш шароитида миллий иқтисодиётнинг экспортга йўналтирилган тармоқларини фаоллаштириш масалалари ўрганилган. Мамлакат ташиқи савдо айланмасининг замонавий ҳолати таҳлил қилинган. Учинчи Ренессанс концепциясини амалга ошириш асосида иқтисодий ислохотларни*

чуқурлаштириши юзасидан айрим таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқилган.

Таянч сўзлар. Ислохотлар, Учинчи Ренессанс, Ҳаракатлар Стратегияси, экспорт фаолияти, саноат маҳсулотлари экспорти.

Аннотация. Статья посвящена некоторым вопросам развития промышленного экспорта территорий Республики Узбекистан. Изучаются вопросы активации экспортно ориентированных отраслей национальной экономики в условиях реализации концепции Третьего Ренессанса. Автор проанализировал современное состояние внешнеторгового оборота страны. Предложены направления углубления экономических реформ в свете осуществления концепции Третьего Ренессанса.

Ключевые слова. Реформы, Третий Ренессанс, Стратегия действий, экспортная деятельность, экспорт промышленной продукции.

Abstract. The article is devoted to some issues of the development of industrial exports of the territories of the Republic of Uzbekistan. The issues of activation of export-oriented sectors of the national economy in the context of the implementation of the concept of the Third Renaissance are studied. The author analyzed the current state of the country's foreign trade turnover. The directions of deepening economic reforms in the light of the implementation of the concept of the Third Renaissance are proposed.

Key words. Reforms, Third Renaissance, Action strategy, export activities, export of industrial products.

Мамлакатимизда мустақиллик йилларидан бошлаб ҳар жабҳада кенг кўламли, пухта ўйланган ва истиқболли ислохотлар амалга оширилмоқда. Иқтисодий-иҷтимоий барқарор ривожлантириш, аҳоли турмуш фаровонлигини ошириш, таълим сифатини яхшилаш ана шу ислохотларнинг энг устуворлари десак муболаға қилмаган бўламиз. Жаҳон ҳамжамиятида шиддатли ўзгаришлар рўй бераётган бир даврда янгича ислохотлар давр талабига айланади. Шу ўринда Учинчи Ренессанс ушбу ўзгаришларга жавоб беради дейиш мумкин. Мамлакатимиз раҳбари Мустақиллигимизнинг 29 йиллиги муносабати билан ўтказилган тантанали маросимда “Халқимизнинг улўғвор кудрати жўш урган ҳозирги замонда Ўзбекистонда янги бир уйғониш – Учинчи Ренессанс даврига пойдевор яратилмоқда, десак айни ҳақиқат бўлади. Чунки бугунги Ўзбекистон – кечаги Ўзбекистон эмас. Бугунги халқимиз ҳам кечаги халқ эмас” деб таъкидлаб ўтганди [1, 1-б.].

Ренессанс уйғониш, қайта тирилиш, қайта юзага келмоқ, янгидан туғилмоқ каби маъноларни англатиб, дастлаб Ғарб сўнгра Шарқ оламида маданият, санъат, илм-фан каби соҳаларнинг тараққий этиши билан боғлиқдир [2, 1-б.]. Шарқда иккита шундай давр, яъни IX-XII асрларда Биринчи Ренессанс – “Мусулмон Ренессанси”, XIV-XVI асрларда рўй берган Иккинчи Ренессанс – “Темурийлар Ренессанси” тилга олинади.

Бугун дунёдаги глобаллашув шароитида, халқаро майдонда турли манфаатлар тўқнашуви кучайиб бораётган вазиятда илм-фан ва инновацияларга асосланган иқтисодий, айниқса, экспорт фаолиятини ривожлантириш асосида сифатли, рақобатбардош саноат маҳсулотларини жаҳон бозорига олиб чиқиш долзарб масалага айланди. Чунки, бугунги кунда валюта муносабатлари либераллашувининг аҳоли ҳарид қобилиятига салбий таъсирини юмшатишда ташқи савдо балансининг ижобий қолдиғини таъминлашнинг бирдан бир йўли тайёр юқори технологияли саноат маҳсулотлари экспортини янада оширишдан иборат.

Учинчи Ренессанс остонасида глобаллашув жараёнларининг афзалликларидан унумли фойдаланиш орқали саноат маҳсулотлари экспортини янада кўпайтириш муҳим аҳамият касб этади.

Учинчи Ренессанс бевосита таълим тизимининг барча бўғинларини ривожлантириш билан боғлиқ, яъни мактабгача таълим, мактаб таълими, ўрта махсус ва олий таълим тизими узвийлигини таъминлаш билан боғлиқ. Таълим тизимининг самарадорлиги бевосита иқтисодий-иҷтимоий фаровонлик билан узвий боғлиқ. Мамлакатимиз ўз олдида халқаро рейтинг ва индекслардаги кўрсаткичларини яхшилаш вазифасини қўйди. Учинчи Ренессанс бўсағасида “Инсон тараққиёти индекси” (Human development index – HDI)даги кўрсаткичларни яхшилаш энг муҳим вазифа ҳисобланади. Рейтингдаги ўрнимизни 2030 йилга бориб 40-поғонага кўтариш вазифаси қўйилган экан, биринчи навбатда юқори

иктисодий ўсиш суръатларини таъминлаш орқали аҳоли жон бошига харид қобилияти паритети бўйича ялпи ички маҳсулотни кўпайтирибгина ушбу вазифани ҳал этиш мумкин.

Ушбу вазифаларни бажаришда бевосита ташқи иқтисодий фаолиятни, хусусан экспорт фаолиятини янада ривожлантириш муҳимдир. Жаҳондаги экспорт жараёнлари ва ундаги тенденцияларни чуқур ўрганиш асосидагина самарали натижага эришиш мумкин. 2018 йил ноябрида бошланган “АҚШ-Хитой савдо уруши” натижасида Хитойнинг АҚШдан импорти чекланиши ва пандемик инқироз шароитида мамлакатда иқтисодий фаолликнинг пасайиши кузатилди. Буни инобатга олган ҳолда Хитой бозори учун АҚШ етказиб бераётган импорти чекланган товар ва хизматлар ўрнини эгаллашга қаратилган чора-тадбирлар ишлаб чиқиш мақсадга мувофиқдир.

Ўзбекистон Республикаси Давлат Статистика қўмитасининг берган маълумотларига асосан, 2020 йил якунига кўра мамлакатимиз ташқи савдо айланмасида энг юқори, яъни 17,7 % улуш Хитой ҳиссасига тўғри келади. 2020 йилда ушбу мамлакатга экспортимиз 1,9 млрд. АҚШ долларини ташкил қилди. Экспортнинг асосий қисми табиий газ, ип-калава, пахта толаси, кимёвий маҳсулотлар ва хизматлар ҳиссасига тўғри келмоқда.

Шунингдек, Хитойдаги танглик ҳолати мамлакатимиз иқтисодиётига импорт қилаётган машина ва ускуналар (импортнинг 51 %) ҳажмининг қисқариши билан боғлиқ саноат маҳсулотлари экспортига қуйидаги хавф-хатарларни юзага келтириши мумкин [4, 26-б.]:

- машина ва ускуналар, бутловчи қисмлар ҳамда хом ашё маҳсулотлари импортининг камайиши саноат ишлаб чиқаришига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Трикотаж, пойафзал, синтетик толалар, мебел фурнитураси ва полиэтилен ҳом-ашёсининг асосий қисми, шу билан

- бирга юқорида айтиб ўтганимиздек, импорт қилинаётган машина ва ускуналарнинг ярмидан кўпроғи Хитойдан олиб келинади;

- технологик ускуналар импортидаги муаммолар эса асосий капиталга инвестициялар ўсишининг пасайишига ёки камайишига олиб келиши мумкин. Ушбу маҳсулотлар импортининг 36,3 % Хитойдан амалга оширилади;

- Хитойдаги ички талабнинг пасайиши натижасида айрим маҳсулотларимиз экспортининг камайиши 2019 йилда табиий газ экспортининг 40,6 % и ушбу мамлакатга бўлган.

Юқоридаги шароитда, бошқа ташқи савдо ҳамкорларини қидириб топиш муайян вақт талаб қилиши ёки умуман имконсиз ҳам бўлиши мумкин. Умуман олганда Хитой билан боғлиқ бундай ҳолат 2021 йилдаги ЯИМ ўсиш суръатини 0,2-0,3 % бандга пасайтириши мумкин [4, 27-б.]. Хитойдаги пандемик инқироз билан боғлиқ вазият асосий савдо ҳамкорларимиз иқтисодиётидаги ҳолатнинг ёмонлашуви орқали ҳам билвосита таъсир кўрсатиши мумкин. Хусусан, энергия манбаларининг энг асосий импортёри бўлган Хитойда нефтга бўлган талабнинг пасайиши натижасида, жаҳонда нефт нархи сезиларли даражада арзонлашди. Бу ўз навбатида Россия ва Қозғистон каби нефть экспорт қилувчи мамлакатларга салбий таъсир кўрсатди. Натижада ушбу мамлакатлардаги иқтисодий ўсишнинг секинлашуви ва валюта девалвацияси билан боғлиқ ҳолат товар ва хизматларимизга бўлган ташқи талаб ва пул ўтказмалари ҳажмининг камайиши билан боғлиқ бўлган ички талабнинг пасайишига олиб келди. Ташқи савдо ҳамкорларимиз иқтисодиёти ва жаҳон молия бозоридаги бундай танглик вазиятида иқтисодиёмизга кириб келадиган тўғридан-тўғри хорижий инвестициялар ҳажмининг қисқаришига олиб келиши мумкин [5, 2-б.].

2011-2020 йилларда саноат маҳсулотлари экспортининг таҳлили ушбу даврда нотекис динамика қайд этилганлигини кўрсатмоқда (1-жадвал).

Ўрганилаётган даврда саноат маҳсулотлари экспорти кўрсаткичи таҳлили кўрилаётган даврда унинг маълум тебранишлар асосида ўзгарганлигини кўрсатади. Яъни, 2013, 2014, 2016, 2017, 2019 йилларда ўтган даврга нисбатан ўсиш кузатилган бўлсада, 2011 йилга нисбатан олганда 2020 йилда саноат маҳсулотлари экспорти сезиларли даражада камайган. Жадвал маълумотлари шуни кўрсатмоқдаки, саноат маҳсулотлари экспорти 2011 йилда 372509,2 минг. АҚШ доллари, 2020 йилда эса 347836,5 минг. АҚШ долларини ташкил этган бўлиб, -47935,4 минг. АҚШ долларга камроқ ёки 12,2 %га пасайганлигини кўриш мумкин.

Бунинг асосий сабаби сифатида миллий иқтисодиёт даражасида валюта сиёсатининг либераллаштирилишини кўрсатиш мумкин [6, 5-б.].

1-жадвал

Фарғона вилоят туманларидаги саноат маҳсулотлари экспортининг 2011-2020 йиллардаги ривожланиш динамикаси, минг АҚШ доллар

Йиллар	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Фарғона вилояти	395771,9	335740,6	343927,7	362837,9	289100,0	320967,8	365143,5	336156,2	337182,9	347836,5
Марғилон ш.	4392,7	3078,5	3922,0	1989,8	5160,2	8446,2	9565,7	11659,6	10327,1	16496,6
Фарғона ш.	177596,9	152782,3	137958,4	138269,0	79586,0	94148,5	81937,3	45684,0	38973,4	18295,1
Қувасой ш.	4529,4	3333,5	3715,5	2399,9	812,6	707,6	4189,5	2576,0	4972,9	7946,5
Қўқон ш.	24814,7	37061,6	65416,2	105848,9	93078,2	74406,7	102903,9	109903,1	106989,6	98278,9
Бағдод	15779,4	6119,9	2826,2	2696,0	1432,3	929,8	1397,6	997,0	2045,8	3822,4
Бешариқ	14383,3	9330,8	9101,6	5239,7	4881,2	3968,5	4206,7	3462,8	4112,9	2523,7
Бувайда	881,4	0,0	22,0	699,0	46,9	71,3	7111,4	545,7	6635,7	2905,9
Данғара	169,9	23209,9	41385,5	33280,4	40735,8	25081,4	2266,7	5490,9	7886,5	9597,7
Ёзёвон	0,0	0,0	0,0	0,0	1178,2	0,0	109,1	66,8	465,4	1830,7
Олтиариқ	76,29	208,77	186,25	694,00	1156,20	1159,95	2188,85	1689,74	2607,07	5015,9
Қўштепа	0	120,1	325,3	372,3	155,5	98,9	68,3	74,6	1401,7	5147,6
Риштон	12994,1	5651,6	6552,3	6882,2	6129,1	7844,2	8936,4	6867,4	7826,7	5665,1
Сўх	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	496,4	1115,1	1525,0	1203,6	1480,5
Тошлоқ	113466,4	101695,9	95984,5	78893,6	71593,8	94444,1	118970,1	119438,3	111287,6	93133,8
Учкўприк	6768,2	4720,0	4651,9	3275,7	1507,1	3336,1	3126,7	1548,5	6367,3	18563,7
Фарғона	5,194	0	1,07	6,078	32,278	1899,2	4261,581	6230,245	5796,5	7785,9
Фуркат	1472,4	343,5	503,9	450,5	468,4	899,9	601,4	642,9	871,1	6021,1
Ўзбекистон	7817,7	5524,2	774,6	2447,7	294,0	613,7	990,4	653,2	2334,6	2632,1
Кува	7916,3	1966,5	2832,9	3471,3	11727,3	16572,8	14681,3	29043,5	24305,5	13197,1

Вилоятда саноат маҳсулотлари экспорти ҳудудлар кесимида жуда ҳам нотекис ривожланганлигини кўриш мумкин. Масалан, 2020 йил якунларини таҳлил қиладиган бўлсак, вилоят жами саноат маҳсулотлари экспортида 5 %дан юқори улушга эга ҳудудларнинг ҳиссаси 65,7 %ни, яъни Қўқон шаҳри (28,3 %), Тошлоқ тумани (26,8 %), Учкўприк тумани (5,3 %) ва Фарғона шаҳри (5,3 %)ни ташкил қилмоқда. Бувайда (0,8 %), Ўзбекистон (0,8 %), Бешариқ (0,7 %), Ёзёвон (0,5 %) ва Сўх (0,4 %) туманларининг улуши эса 1 %га ҳам етмаган.

ХУЛОСАЛАР. Хулоса сифатида шуни айтиш мумкинки, яқин йилларга қадар вилоят саноат маҳсулотлари экспорти ҳудуднинг иқтисодий имкониятларини тўла акс эттира олмаган [7, 4-б.]. Учинчи Ренессанс даврида мавжуд имкониятларимизни янада тўлиқроқ ишга солиш, етакчи экспортёр корхоналар томонидан орттирилган амалий тажрибадан фойдаланиш ҳамда қуйидаги таклифларни ҳаётга тадбиқ этиш асосида биз экспорт салоҳиятимизни янада оширишимиз, халқаро савдодаги ўрнимизни мустаҳкамлашимиз мумкин:

- ҳудудлар имкониятларини бир-бирига яқинлаштириш мақсадида юқори кўрсаткичга эга бўлган туманлар экспорт салоҳиятини чуқур таҳлил қилиш асосида паст кўрсаткичга эга туманларга уларнинг экспорт бўйича орттирган амалий тажрибаларини ўргатиш ва тадбиқ қилиш лозим;

- паст кўрсаткич қайд этган туманлар тадбиркорлари учун маҳорат дарслари ташкил этиш;

- худуд даражасида экспорт жараёнларига таъсир қилаётган ички ва ташқи омилларни чуқур таҳлил қилган ҳолда, услубий материаллар (услубий қўлланма, ўқув қўлланма) тайёрлаш, чоп этиш ва тарғиб этиш;
- глобаллашув жараёнларидаги жаҳонда рўй бераётган ҳар бир ўзгариш ва тенденцияларни чуқур ўрганиб, таҳлил қилиб бориш [8, 5-б.];
- саноат маҳсулотлари учун зарур бўлган импорт қилинаётган хом ашё ва материалларни етказиб берувчиларни диверсификациялаш;
- хорижий инвестициялар ҳажмини ошириш орқали маҳаллийлаштириш жараёнларини узвий давом эттириш ҳамда маҳсулот таннархини пасайтириш ҳисобига экспорт қилинаётган саноат маҳсулотлари рақобатбардошлигини ошириш ва ҳ.к.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

- [1]. Президент Шавкат Мирзиёевнинг Ўзбекистон Республикаси мустақиллигининг йигирма тўққиз йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги нутқи. Халқ сўзи газетаси. 2020 йил 1 сентябрь, №186 (7688).
- [2]. Остонова С.Н. (2020). Духовность и гуманизм человека в эпоху возрождения. Вестник науки и образования № 8(86). Часть 1. стр. 49-50.
- [3]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармони.
- [4]. Ўзбекистон Республикаси Марказий банкининг 2019 йилдаги фаолияти тўғрисида ҳисобот. 2020 йил. 28-бет.
- [5]. Muminova, E., Honkeldiyeva, G., Kurpayanidi, K., Akhunova, S., & Hamdamova, S. (2020). Features of Introducing Blockchain Technology in Digital Economy Developing Conditions in Uzbekistan. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 159, p. 04023). EDP Sciences.
- [6]. Ilyosov, A. (2020). Some problems in digital production and export of industrial products in the digital economy //Economics and finance,(3). – 2020. – Т. 175.
- [7]. Ilyosov A. A. (2020). Analysis of the structure of export of industrial products and changes in trends in the export process of the fergana region //Государственное регулирование социально-экономических процессов в условиях глобального кризиса. – 2020. – С. 4-10.
- [8]. Kurpayanidi, K., Abdullaev, A., Ashurov, M., Tukhtasinova, M., & Shakirova, Y. (2020). The issue of a competitive national innovative system formation in Uzbekistan. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 159, p. 04024). EDP Sciences.

ТУРИЗМ ФАОЛИЯТИНИ БОШҚАРИШДА ЭЛЕКТРОН РЕЗЕРВЛАШ ТИЗИМИДАН ФОЙДАЛАНИШ АФЗАЛЛИКЛАРИ

Кодиров С.И.

Фаргона политехника институти

Аннотация: Мақолада сўнгги йилларда миллий иқтисодийнинг тез суръатлар билан ривожланиши имкониятига эга бўлган рекреацион туризм соҳасидаги ривожланиш йўналишлари тадқиқ этилган. Тадқиқот жараёнида Рекреацион хизматлар кўрсатувчи корхоналарда мажбур ресурс салоҳияти таҳлили асосида хизматлар самарадорлиги баҳоланган. Илмий янгилик сифатида соҳа корхоналари бошқарув фаолиятини рақамлаштиришда электрон резервлаш тизимини жорий этиш орқали хизмат кўрсатиш ҳажмини барқарорлаштириш имкониятлари ўрганилган.

Назарий тадқиқотлар Ўзбекистон Республикасида 2013-2019 йиллар давомида кўрсатилган рекреация хизматлари ҳажмига таъсир этувчи омиллар боғлиқлигидаги эконометрик модель орқали 2022 йилгача бўлган прогноз кўрсаткичларни аниқлаш орқали асосланган.

Калит сўзлар: туризм, туристик-рекреация, туристик-рекреация хизматлари, туристик-рекреация корхоналарини бошқариш, электрон резервлаш тизими, бошқарув жараёнларини рақамлаштириш, бошқарув моделлари, корреляцион-регрессион таҳлил.

Аннотация: В статье исследуются тенденции развития сферы рекреационного туризма, который в последние годы развивается быстрыми темпами в национальной экономике. В ходе исследований была проведена оценка эффективности услуг на основе анализа ресурсного потенциала на предприятиях, оказывающих рекреационные услуги. В качестве научных инноваций изучены

возможности стабилизации объемов услуг путем внедрения системы электронного резервирования при цифровании управленческой деятельности предприятий отрасли.

Теоретические исследования основаны на определении прогнозных показателей до 2022 года посредством эконометрической модели в зависимости от факторов, влияющих на объем оказываемых рекреационных услуг в Республике Узбекистан в течение 2013-2019 годов.

Ключевые слова: туризм, рекреация, туристско-рекреационные услуги, управление туристско-рекреационными предприятиями, электронная система бронирования, цифрование управленческих процессов, модели управления, корреляционно-регрессионный анализ.

Abstract: The article examines trends in the development of recreational tourism, which has been developing rapidly in the national economy in recent years. In the course of the research, the effectiveness of services was evaluated based on the analysis of the resource potential of enterprises providing recreational services. As a scientific innovation, studied the possibilities of stabilizing the volume of services by implementing an electronic reservation system for digitizing the management activities of enterprises in the industry.

Theoretical research is based on the determination of forecast indicators up to 2022 by means of an econometric model, depending on factors that affect the volume of recreational services provided in the Republic of Uzbekistan during 2013-2019.

Keywords: tourism, recreation, recreational services, management of recreational enterprises, electronic booking system, digitalization of management processes, management models, correlation and regression analysis.

Глобаллашув шароитида туризм соҳаси иқтисодийнинг энг истикболли тармоқларидан бирига айланиб бормоқда. Мазкур тармоқнинг жадал ривожланишига туризм соҳасини бошқаришнинг тобора такомиллашиб бораётганлиги сезиларли таъсир кўрсатмоқда. Айниқса, бу борадаги замонавий стратегияларнинг қўлланилиши жаҳон мамлакатларида туризм индустрияси иқтисодий кўрсаткичларининг ўсишига олиб келмоқда.

Жаҳонда туризм соҳасини янада ривожлантириш, унинг макроиқтисодий кўрсаткичларидаги улушини ошириш, ҳудудларда аҳолини янги иш ўринлари билан таъминлаш мақсадида туристик-рекреация корхоналари фаолиятини бошқариш механизмларини такомиллаштиришга асос яратадиган илмий тадқиқотларга эҳтиёж ортиб бормоқда. Шу жиҳатдан рекреацион хизматлар бозорининг ривожланиши асосида хизмат кўрсатувчи инфратузилмалар самарадорлигини ошириш, туристик-рекреация фаолиятдан фойдаланиш жараёнларини рақамлаштириш, шунингдек, ҳудудий ва макроиқтисодий даражада мультипликатив самарани келтириб чиқаришини эътиборга олган ҳолда ҳозирги даврда жаҳоннинг ривожланган мамлакатларида туристик-рекреация хизматлари бозорини ривожлантириш йўналишидаги илмий тадқиқотларга алоҳида эътибор қаратилган.

Бугунги кунда туризм соҳаси жаҳон иқтисодийнинг етакчи тармоқларидан бирига айланди. Шу муносабат билан Ўзбекистонда туризм соҳасини модернизациялаш, соҳани барқарор ривожлантириш учун меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар базасини такомиллаштиришга, халқаро стандартларга мувофиқ хизматлар кўрсатишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Туризм соҳасининг ривожланиши ишлаб чиқаришнинг мураккаблашуви, истеъмол бозорининг кунлик ва шахсий талабдан келиб чиққан ҳолда товарлар билан тўлдирилиши, жамият ҳаётини янгиловчи илмий-технологик тараққиётнинг жадал ўсиши билан боғлиқдир.

Туристско-рекреация соҳасини мамлакатимизда ривожлантириш учун, аввало, унинг асоси бўлган рекреацион салоҳият заҳиралари ўрганиб чиқилиши, ҳудудлараро ва минтақалараро районлаштириш ҳамда мавжуд салоҳиятдан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари ишлаб чиқилиши зарур. Ўзбекистон рекреацион туризм салоҳияти бўйича дунёдаги етакчи мамлакатлар қаторида туради. Туристско хизматлар бозорининг ушбу соҳасини ривожлантиришдаги биринчи вазифа – ана шу ресурслардан самарали фойдаланиб, рекреацион туризм соҳасини жадал ривожлантириш учун бу йўналишнинг назарий асосларини яратиш талаб қилинади.[1]

Рекреация сўзи латин тилидан (recreation - тиклаш) олинган бўлиб, инсоннинг меҳнат жараёни давомида сарфлаган кучини дам олиш орқали тиклашини англатади. Мазкур сўз

атамаси соҳанинг қатор тадқиқотчилари томонидан атама сифатида қўлланилганига қарамай, унинг мазмун-моҳиятига турлича ёндашувлар мавжуд. [2]

Россиялик олимлар А.М.Ветитнев, Л.Б.Журавлевларнинг таъкидлашича, рекреация атамаси дастлаб АҚШда XIX асрнинг 90-йилларида меъёрланган иш куни, дам олиш кунлари ва таътиллارнинг йўлга қўйилиши маъносида илмий адабиётларга киритилган ва саломатликни тиклаш, соғломлаштириш ҳамда ушбу фаолият олиб бориладиган макон мазмунини англатган [3].

В.А.Квартальновнинг фикрича, рекреация бу – инсоннинг жисмоний, интеллектуал ва эмоционал кучини кенгайтирилган тарзда қайта тиклаш жараёнидир. АҚШ миллий туризм сиёсати тадқиқотлар марказининг таърифига кўра эса, рекреация бу – инсонларнинг бўш вақтидан персонал фойдаланиш жараёни ҳисобланади.[4]

А.Мирзаевнинг тадқиқотларида рекреацион фаолиятни ташкил этиш ва бошқариш жараёнларини баҳолаш, ҳудудларнинг туристик-рекреация объектларига таъсир этувчи омиллар таҳлили, туристик-рекреация объектларини интеграл баҳолаш механизмини такомиллаштириш масалалари ўрганилган бўлса [5, 6, 7], Г.Хонкелдиеванинг тадқиқотларида давлат-хусусий шерикчилик механизми асосидаги корпоратив бошқарув тизимларида бошқарув жараёнларини такомиллаштириш, инвестицион фаолиятни бошқаришнинг ташкилий-иқтисодий механизмлари тадқиқ этилган [8, 9]. А.Асракулов томонидан эса омилли боғланишларнинг назарий ва амалий жиҳатлари ўрганилган [10, 11].

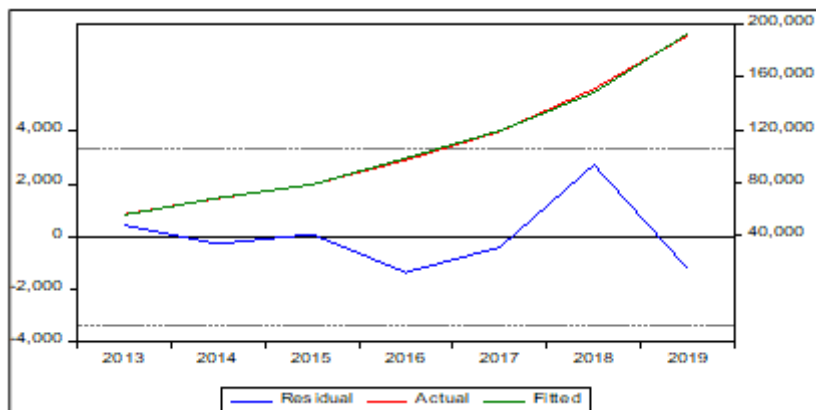
Юқоридагилардан кўринадик, рекреация хизматлари ҳажмига турли омиллар, хусусан, бошқарув омиллари ҳамда бошқарув жараёнларини рақамлаштириш таъсирининг омилли таҳлили хорижий ва мамлакатимиз олимларининг тадқиқотларида етарли даражада ўз аксини топмаган. Туристтик-рекреация хизматлари бозори фаолиятини рақамлаштиришда электрон резервлаш тизимини такомиллаштириш асосида туристик-рекреация фаолиятининг бошқарилишини режалаштириш ва моделлаштириш бошқарувчининг юқори савиядаги стратегиясини белгилаб беради.

Ўзбекистон Республикасида туристик-рекреация фаолиятидаги асосий кўрсаткичлар динамикасини моделлаштириш соҳада юз бераётган тенденциялар, трендлар ва вақтли қаторлар кўринишидаги моделлар ёрдамида амалга оширилиши мумкин.

1-жадвал

Ўзбекистон Республикасидаги туризм фаолиятининг асосий кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар	2013 йил	2014 йил	2015 йил	2016 йил	2017 йил	2018 йил	2019 йил
1	Иқтисодий фаолиятнинг асосий турлари бўйича кўрсатилган хизматлар ҳажми (млрд.сум)	55872,8	68032,1	78530,4	97050	118811	150889,8	191629,8
2	Яшаш ва овқатланиш бўйича хизматлар (млрд.сум)	590,1	729,1	890,6	3038,7	3649,6	4673,3	5984,1
3	Санаториялар сони	98	103	111	116	119	128	138
4	Санаториялар – профилакториялар сони	55	59	56	62	63	73	84
5	Дам олиш уйлари, дам олиш базалари ва пансионатлар сони	49	53	53	52	59	84	120
6	Сайёҳлик базалари ва бошқа дам олиш муассасалар сони	168	172	172	204	219	199	180



1-расм. Ўзбекистонда 2013-2019 йилларда кўрсатилган рекреацион хизматлар ҳажми ўзгариши бўйича колдик, ҳақиқий ва тузилган модель трендлари.

Регрессион таҳлил 2013-2019 йиллар давомида мамлакатимизда кўрсатилган рекреацион хизматлар ҳажми танланган таъсир этувчи омиллар таъсирида барқарор ўсиб бориш тенденциясига эътиборини кўрсатди (1-расм). Дастур ёрдамида асосий эндоген кўрсаткичнинг қолдиқ, ҳақиқий ва тузилган модель бўйича ўзгаришлари ҳам баҳоланди (1-расм). Кўриниб турибдики, ҳақиқий ва тузилган модель асосидаги

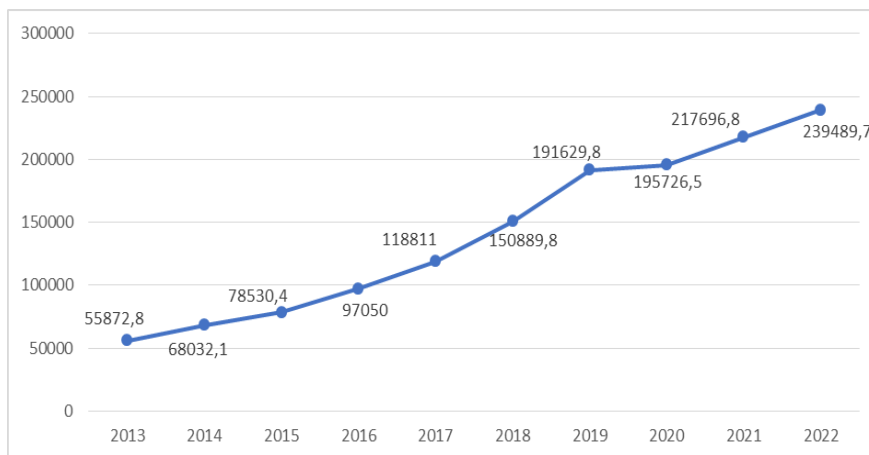
кўрсаткичлар ўртасидаги тафовут жуда кам ва шунга асосланиб, келгуси даврда кўрсатилган рекреацион хизматлар ҳажмига таъсир этувчи юқоридаги 5 та асосий омилни бошқариш ва мувофиқлаштириш рекреацион хизматлар соҳасини барқарор ривожлантиришда муҳим аҳамиятга эга эканлигини таъкидлаш мумкин.

Регрессион таҳлил натижасида рекреацион хизматлар ҳажми ўзгариши қуйидаги регрессион модель асосида ўзгарган:

$$y = -1,27x_1 + 1225,91x_2 - 177,53x_3 + 1313,93x_4 + 592,26x_5 - 218065,5$$

Моделнинг адекватлиги кўриб чиқилганда, моделнинг сифат кўрсаткичлари қуйидагича эканлиги кўринади:

- детерминация коэффиценти (R^2)	-	0,9992
- регрессиянинг статистик хатолиги (SE)	-	3343,47
- Фишер мезони ($F_{stat.}$)	-	254,75
- Фишер мезони аҳамияти	-	0,0475
- Шварц мезони	-	18,79
- Ханнан-Куин мезони	-	18,26
- Дарбин-Уотсон мезони	-	2,59



2-расм. Ўзбекистон Республикасида 2013-2022 йилларда кўрсатилган рекреацион хизматлар ҳажмининг ўзгариши

Юқорида аниқланган моделга асосланган ҳолда рекреацион хизматлар ҳажми ва унга таъсир этувчи омил кўрсаткичларининг 2020-2022 йиллардаги прогноз кўрсаткичларини аниқлаш ҳамда келгуси уч йилда ушбу кўрсаткичларга эришиш учун таъсир этувчи омилларни бошқариш йўналишларини белгилаш мумкин (2-расм). Расмдан кўриниб

турибдики, аниқланган модель асосидаги рекреацион хизматлар ҳажми ва унга таъсир этувчи омил кўрсаткич (ресурс компонент)ларининг 2020-2022 йиллардаги прогноз кўрсаткичлари барқарор ўсиш тенденциясига эга.

Ўлчов бирликлари бир хил бўлган туристик-рекреация ресурс компонентлари ҳисобланган 4 та таъсир этувчи омил кўрсаткичларининг 2013-2019 йиллардаги вақтли қатор асосидаги модель бўйича ишлаб чиқилган прогноз кўрсаткичларини вақтли қаторга киритилишидан олинган ўзгариш тренди барча ресурс компонентларининг вақт омили таъсирида барқарор (чизиқли боғланишга яқин) ўсиб боришини кўрсатмоқда.

Ўтказилган таҳлиллар рекреация хизмати кўрсатувчи корхоналарнинг аксариятида қўлланилаётган мижозларни жалб этиш тизими электрон тизим бўлмаганлиги сабабли рекреация объектларида мавжуд ўрин (жой)лардан фойдаланиш даражаси анчагина пастлигини кўрсатмоқда. Агар рекреация объектидаги бир ўрин (жой)дан бир мижознинг фойдаланиш даври ўртача 12 кунни ташкил этиши эътиборга олинса, йилнинг 360 кунда бир ўриннинг максимал банд бўлиши 30 мартани ташкил этади, ёки бошқача айтганда, рекреация объектидаги бир ўриндан йил давомида максимал ҳисобда 30 та мижоз фойдаланиши мумкин. Бироқ ўтган беш йилда рекреация объектларидан фойдаланганлар сони максимал фойдаланиш даражасидан анча паст.

Агар рекреация объектлари томонидан мижозларни жалб этишда бронлаш тизими қўлланилса, мавжуд қувватлардан максимал фойдаланиш имконияти кенгайди ва шу билан боғлиқ равишда, объектларнинг молиявий барқарорлиги ҳам ортиб боради. Албатта, бронлаш тизимини жорий этиш рекреация муассасаси томонидан маълум миқдорда қўшимча харажатлар ҳисобига талаб қилади, бироқ ушбу харажатлар кўлам самараси ҳисобига олинадиган фойда орқали қопланиб кетади.

Бугунги кунда Ўзбекистонда рекреация муассасаларида электрон резервлаш тизимидан жуда тор қўламда фойдаланилмоқда. Амалий таҳлилларга таянган ҳолда, биз келгусида рекреация объектлари хизматларидан фойдаланишда электрон резервлаш тизимини киритишни таклиф қиламиз. Айтиш мумкинки, бу тизим ҳозирда мамлакатимиз туризм хизматлари соҳасидаги аксарият хизмат кўрсатиш соҳалари (меҳмонхона, ресторан, турагентликлар, туроператорлик хизматлари, авиакассалар, темир йўл кассалари ва бошқалар)да самарали қўлланиб келинмоқда.

- Электрон резервлаш тизими жорий этилган ҳолатда рекреация объектида ўрин (жой)ни бронлаш ҳақида сўров (Reservation) турли каналлар (электрон почта, факс, телефон, телекс) орқали қабул қилиниши мумкин.

Электрон резервлаш тизимидан ўтган ҳар бир буюртмага рақам берилади. Бронлашни кафолатлаш депозит ёки кредит карточкаси билан амалга оширилади. Буюртмани қабул қилган хизматчи мижоз тарихини текшириб кўриши ва унинг натижаларига кўра тегишли белгилар қўйиши ёки бронлашни рад этиши лозим.

Рекреация объектида бўш ўринлар бўлган тақдирда, мижозга тасдиқнома (confirmation) юборилади. Ушбу тасдиқномада хонага жойлашиш санаси, номер тури, номерда яшаш кунлари сони, буюртма рақами кўрсатилади. Агар сўровда номерда яшаш кунларининг сони ҳақида маълумот бўлмаса, номер бир кунга бронлаштирилади.

Биз куйида таҳлил давомида рекреация тизимларини тўлиқ бронлаш тизимига ўтказиш натижасида ўрин (жой)лардан фойдаланиш имкониятини айрим ҳисоблаш формулалари ёрдамида аниқлашга ҳаракат қилдик.

$$Q_{\max} = P * (360/t) * 0,9$$

Бу ерда:

$Q_{\max}$ – рекреация объектларининг йиллик максимал қуввати (киши);

P – рекреация объектларидаги мавжуд ўрин (жой)лар сони;

360 – ўрин (жой)лардан йил давомида фойдаланиладиган кунлар сони;

t – бир ўрин (жой)дан бир мижознинг ўртача фойдаланиш давомийлиги (ўртача миқдор 12 кунни ташкил этади);

0,9 – бронлаш тизимидан фойдаланишнинг максимал самарали кўрсаткичи (ўртача 10% йўқотишни ҳисобга олган ҳолда).

$$Q_{\max 2011} = P_{2011} * (360/t) * 0,9 = 17000 * (360/12) * 0,9 = 459000 \text{ киши}$$

Расмий статистика маълумотларига кўра, 2011 йилда рекреация объектларида кўрсатилган хизматлардан жами 255096 киши фойдаланган. Ҳисоб-китобларга кўра, бронлаш тизими тўлиқ жорий этилган биз таклиф этаётган тизимда бир йилда рекреацион хизматлардан 459000 киши фойдаланиш имкониятига эга бўлади.

2019 йилга келиб таклиф этилаётган тизим мақсадли кўрсаткичига нисбатан ўринлардан фойдаланиш самарадорлиги 60,5 % ни ташкил этган. Агар рекреация муассасалари томонидан бронлаш тизими (уланган ёки уланмаган бронлаш тизими) жорий этиладиган бўлса, уларнинг умумий тушуми ҳажми ўртача 40 % гача ортишига эришиши мумкин.

Ҳозирги даврда юқорида таклиф этилаётган бронлаш тизими дунёнинг ривожланган мамлакатларида фаолият кўрсатаётган рекреацион хизматлар йўналишидаги муассасаларда кенг қўлланилиб келинмоқда ва бу асосан икки хил усулда йўлга қўйилган. Улар:

1. Глобал резервлаш тизими орқали. Бугунги кунда дунё миқёсида 4 та йирик резервлаш тизимлари (Global Distribution Systems – GDS) - Amadeus, Galileo, Sabre ва Worldspan резервлаш тизимлари фаолият кўрсатиб келмоқда. Дунё бўйича 400 мингдан ортиқ туристик агентликлар ушбу тизимлар хизматидан фойдаланиб келмоқда.

Бу тизимлар хизматидан фойдаланишнинг ўзига яраша ижобий ҳамда салбий томонлари мавжуд. Глобал резерв тизимидан фойдаланишнинг ижобий томонлари муайян хизматлардан фойдаланиш учун маълумотлар базаси билан танишувчи мижозлар ушбу хизматларни таклиф этувчи тўғрисидаги тўлиқ маълумотга эга бўлади. Глобал резерв тизимида корхона тўғрисидаги тўлиқ маълумотлар (хизмат турлари, нархлар, қўшимча хизматлар, манзил ва ҳоказолар) мавжуд бўлиб, бу маълумотлар истеъмолчиларга бошқа маълумотларни кўриш жараёнида ҳам тақдим этилади [12, 13].

2. Интернет-серверлар ёрдамида резервлаш тизими орқали. Интернет-серверлар ёрдамида резервлаш тизимининг устун томонлари - Интернет тармоғининг имкониятлари GDS билангина чегараланиб қолмаган.

Интернетдан фойдаланишда эришиладиган асосий устунлик қамраб олинадиган мижозлар доирасининг кенглиги (ер юзи аҳолисининг 100 млн.дан кўпроғи) ва устама харажатларининг GDS га қараганда арзонроқ эканлигидадир [14]. Интернет-серверлар ёрдамида резервлаш тизимининг салбий томонлари - муайян веб-саҳифа ташкил этилганидан кейин у ҳақда деярли ҳеч ким хабар топмайди. Интернетнинг исталган фойдаланувчиси ўзига санаторий танламоқчи бўлганида юқорида зикр этилган саҳифани топиши учун уни турли ахборот қидириш тизимлари, маълумотномалар, каталогларда рўйхатдан ўтказиш бўйича узоқ ва машаққатли иш олиб бориш, баннерли рекламага катта маблағлар сарфлаш ва бошқа шунга ўхшаш сабъ-харажатлар талаб этилади. Рекреация фаолиятдан фойдаланиш даражасини ошириш, реал талабни шакллантириш ва унинг ҳажмини ошириш рекреация хизматлари кўрсатувчи корхоналар томонидан мавжуд максимал қувватни тўлиқ ишга тушириш ҳамда шу асосда кўрсатиладиган хизматлардан олинадиган даромадларни оширишга йўналтирилган ташкилий-бошқарув тадбирларини амалга оширилишига боғлиқ.

ХУЛОСАЛАР. Юқорида белгиланган вазифалар ва амалий натижалар асосида қуйидаги таклиф ва тавсиялар берилди:

- алоҳида тузилмани ишлаб чиқиш ва туристик-рекреация фаолиятини бошқаришнинг узоқ муддатли стратегиясини шакллантириш;

- туристик-рекреация фаолиятига ички ва хорижий инвестицияларни мунтазам ва режали жалб қилиш асосида соҳанинг моддий техник базасини кенгайтириш ва соҳага инновацияларни кенг жалб қилиш;

- Ўзбекистонда туристик-рекреация фаолияти билан боғлиқ бўлган асосий кўрсаткичларнинг 2013-2022 йиллар давомида ўзгариш қонуниятлари аниқланди. Унга кўра прогноз кўрсаткичлар иқтисодий фаолиятнинг асосий турлари бўйича кўрсатилган хизматлар ҳажми 2022 йилга келиб жадал суръатларда ўсиш тенденциясига эришиш мумкинлигини кўрсатади.

- туристик – рекреация фаолиятида электрон бронлаш тизимини жорий этиш орқали хизматларга бўлган талабни барқарорлаштириш;
- электрон бронлаш тизимини жорий этиш орқали туристик-рекреация фаолиятида мавжуд салоҳиятидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш;
- туризм кластерлари кенг ривожланган минтақаларда “эркин туристик зоналар” ташкил этиш;
- соғломлаштириш ва дам олиш, курортлар тизимида хорижий сайёҳларни жалб қилиш орқали рекреация туризмга эътиборни кучайтириш.

Туристтик-рекреация фаолиятини самарали бошқариш ва режалаштириш асосида мавжуд туристик-рекреация хизматларидан фойдаланиш даражасини максималлаштириш учун электрон резервлаш тизимидан фойдаланиш самарадорлигини оширади. Бу эса, рекреацион хизматлар бозорида талаб ва таклифнинг юқори тўйиниш нуктасини аниқлаш ҳамда ҳудудлар бўйлаб туристик-рекреацион хизматлар бозорининг диффузиясини ривожлантиришни жадаллаштириш, янги иш ўринлари яратиш, аҳолининг самарали бандлигини таъминлашга асос бўлади.

Адабиётлар

- [1]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон Фармони. Ўзбекистон Республикасининг қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 йил, 6-сон, 70-модда.
- [2]. Лапа Е.А. Развитие инновационной активности хозяйствующих субъектов туристско-рекреационной сферы. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Самара-2019. Стр-209.
- [3]. Зорин И.В. Энциклопедия туризма / И.В.Зорин, В.А.Квартальнов. –М., 2003. – С. 89.
- [4]. Каменских Н.А. Кластерный подход к управлению развитием региональной туристско-рекреационной подсистемы // Науковедение. – 2016. – Т.8. – №2 (33). – С. 41.
- [5]. Mirzaev, A. T. (2020). Assessment of cluster formation in management of recreational activity. ISJ Theoretical & Applied Science, 04 (84), 605-610. <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.04.84.101>
- [6]. Mirzaev, A.T (2018) "The level of use of tourist attractions in the regions and the factors affecting them," ECONOMICS AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES: Vol. 2018: No.3,Article19.Available at: <https://uzjournals.edu.uz/igtisodiyot/ vol2018/iss3/19>
- [7]. Ханкелдиева Г. Ш. Перспективы развития электроэнергетической отрасли Республики Узбекистан в условиях модернизации экономических отношений // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №12 (25). С. 293-299. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/honkeldiyeva-g>
- [8]. Мирзаев А.Т. Совершенствование интегральной оценки механизма рекреационно-туристических объектов // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №2. С. 127-134. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/39/17>
- [9]. Ханкелдиева Г.Ш. Особенности корпоративного управления в акционерных обществах с государственным участием // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №11 (24). С. 357-363. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/honkeldiyeva>
- [10]. Асракулов, А. С. (2019). Неформальная занятость и анализ факторов, влияющих на неформальную занятость в Узбекистане. Региональная экономика: теория и практика, 17(12), 2328-2336.
- [11]. Asrakulov, A. S. (2017). Some aspects of development of the labor market of the Republic of Uzbekistan. Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук (pp. 39-42).
- [12]. Mirzaev A. T. Evaluation of innovation capacity resource components in effective management of recreational clusters on the basis of econometric analysis // EPRA International Journal of Research and Development (IJRD). – 2020 . – pp.131-137. <https://doi.org/10.36713/epra4790>.
- [13]. Мирзаев А.Т. Оценка использования рекреационных возможностей на рынке туристических услуг // Региональная экономика: теория и практика. – 2019. – Т. 17, № 5. – С. 990 – 1002. <https://doi.org/10.24891/re. 17.5.990>.
- [14]. Mirzaev A. T. Estimation of the prospects for the use of recreational facilities in the market of tourism services //Наука сегодня: вызовы, перспективы и возможности [Текст]. – 2018. – С. 76.

QOZI KALON TURAR - JOY BINOSINI SAQLAB QOLISH TAMOYILLARI

Axmedov J.D., Tursunov Q.Q.

Farg'ona politexnika instituti

Annotatsiya. Markaziy Osiyoda yagona hisoblangan, hozirgi vaqtda Qo'qon shahrida joylashgan Sa'dixon Qozi xonadonlarini saqlab qolish tamoyillari

Аннотация: Принципы содержания дома Саъдихон Казы, единственного в Центральной Азии, расположенного в Коканде

Annotation: The principles of maintaining the house of Sadikon Kazi, the only one in Central Asia, located in Kokand

Tayanch so'z va iboralar: Xo'qon, xush havo, shamol shahri, Qo'qon, Do'sti Xudo, Qozixona, darvoza, hovli, xona, sinchli, poydevor, yopma, taxta, tom, tokcha, eshik, deraza

Ключевые слова: Коканд, хорошая погода, город ветров, Коканд, Друг божий, Сокровищница, ворота, двор, комната, кирпичная и деревянная стена, фундамент, покрытие, доска, крыша, полка, дверь, окно

Keywords: Kokand, good weather, city of winds, Kokand, friend of God, treasury, gate, yard, room, brick and wood wall, foundation, covering, board, shelf, door, window

Barchamiz uchun sir emaski Markaziy Osiyo eng qadimgi insonlar yashagan zamin ekanligi o'z isbotini topib ulgurgan. Shu jumladan Qo'qon shahri ham Markaziy Osiyoning qadimiy shaharlaridan biri sifatida mashhur. Manba'larda ma'lum bo'lishicha shaharning asl nomi "Xo'qand" ko'rinishida bo'lib, "Xush havo shahar", "Shamol shahri" ma'nolarini anglatadi. Arxeologik tadqiqotlar natijalari hamda qadimgi Xitoy manba'lari va boshqa ma'lumotlarga tayanib, shuni aytish mumkinki, Xo'qand shahri milodiy eradan avvalgi II asrda ham yirik aholi istiqomat qilgan maskani, shahar sifatida mavjud bo'lgan. Qo'qon shahridagi Mo'yimuborakda arxeologik qazilma ishlari qaytadan davom ettirilsa, yuqoridagi aytib o'tilgan ma'lumotlar o'z isbotini topgan bo'lar edi.

Markaziy Osiyoda (Qo'qon shahri) da yagona hisoblanmish Domullo Xoja Sa'diddin A'lam Mullo Faxriddin o'g'illari Sa'dixon Qozi xonadonlarini saqlash va keyingi avlodlarimiz uchun meros qilib qoldirish juda muhim vazifa sanaladi. Domulo Xoja Sa'diddin A'lam sharq olamida mashhur alloma, xoziq tabib, so'fiy Shayx Xoja Mavlaviy Abdullatif Jabaliy hazratlariga qizlari Xanifa Bibi tomonlaridan nabira bo'ladilar. Jabaliy hazratlari Xo'qandda XVIII asrning to'rtinchi choragida tavallud topganlar. Domulo Xo'qandda savod chiqarib, Madrasai Mirza biroq taxsil olib, Hindistonga ketganlar. Sirhind shahridagi madrasada tahsil olish barobarida mashhur so'fiy Shayx Abulloh Bog'dodiy qo'llarida tariqat ta'limotidan saboq olganlar. Vatanga qaytgach, Bo'ronlikda bir oz istiqomat qilib, ma'rifat tarqatadilar. Ko'p o'tmay Xo'qandga qaytib keladilar, Shayxoni Bolo (hozirgi Tursunobod ko'chasi) mahallasida yashab, Madrasai Oliyda muddarislik qiladilar, ko'plab murid tarbiyalaydilar, ma'rifat va haqiqat nurini taratadilar. Savob ishlarni ko'p qiladilar. Ellik tanob yerga jo'xori ektirib, hosilini qishda qushlarga septirib turadilar. "Do'sti Xudo" deyilgan unvon orttiradilar. "Niyoziy" taxallusi bilan ijob ham qiladilar. 1859 yilda vafot etadi. Domuloni Shayxon qabristoni hududiga qarashli yerda shoirlar xiyoboni oldida maktablari mavjud. Xoja Abdullatif hazratlaridan o'g'il farzand bo'lmagan, qizlari Xanifa Bibini Xo'qand ahli pirzoda sifatida hurmatlarini joyiga qo'yanlar. Xanifa Bibidan ikki o'g'il farzand: Xoja Muhammadxon A'lam hamda Xoja Sa'diddin A'lam tavallud topganlar. Har ikkalalari farzandlari ham zamonasining yirik allomalari edilar. Kichik o'g'illari Sa'dixon Qozi hukumatdan qozixona uchun alohida joy so'ramagan, o'zining tashqi hovlisini qozixona uchun ajratib qozixona qurganlar. Bobolari yo'lidan borib savob ishlarni ko'p qilganlar.

Sa'dixon Qozining hovlisi hamda qozixonasi bunyod etilganiga qariyb bir yarim asrga yaqinlashgan bo'lishiga qaramasdan o'zining ko'rinishini saqlab qolgan. Qozixona hamda xonadonni arxitekturaviy - konstruktiv yechimiga to'xtalib o'tadigan bo'lsak, hovli darvozasidan kirishingiz bilan ro'parangizda qozixona binosi ko'rinadi.

Binoning tashqi oldi qismida qayrag'och daraxti mavjud hamda kichik turli hil o'simliklar ekadigan tomorqa bino yechimiga benihoya mujassamlashib ketgan. Qozixona daxliz qismiga kirishdan avval ayvonchasidan o'tishingiz kerak, ochiq ayvonga ikki dona 280 x 160 mm o'lchamdagi zinapoyadan ko'tarilishiz kerak bo'ladi. Darvoza kirish eshigi va qozixonagacha bo'lgan oraliq 20 - 25 m ni tashkil qiladi. Hovlining oldi qismida qozixona bunyod qilingan bo'lib ikkita xonadan iborat, birinchisi daxliz xonasi 3000 x 4000 mm, ikkinchisi esa qozining qabul xonasi hisoblanadi 4000 x 6000 mm. Bino devorining qalinligi 60 mm ni tashkil etadi. Bino devorlarining ostki qismida asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiya vazifasini toshdan terib chiqilgan poydevorlar bajaradi. Xona devorlari balandligi poldan shiftgacha 4500 mm.ga yetadi. Sinchli devorlar sopol g'ishtdan tiklangan. Bino tom qismi yopilishida taxta to'sinlardan, to'sin tepasidan vassa, vassa juft, qamishtdan so'ng somonli loy 15 - 20 mm qalinlikda tekislab chiqilgan. Qarib bir yarim asr davomida o'z xususiyatini saqlab qolgan bu oddiy shakldagi bobolarimiz kashf qilgan tom yopma material, konstruktiv qismlari yechimiga qoyil qolish mumkin. Xonalarning ichki qismidagi bino yopmasi uchun hizmat qiladigan to'sinlar naqshinkor, turli xil bo'yoqlardan foydalanib bezak berilgan. Qozini qabulxona devorlari oq rangda oxaklangan holda saqlananib qolganligini ko'rish mumkin. Devorlarda tokchalar mavjud bo'lib xonaning ichki fazoviy muhitiga o'zgacha ko'rinish berish bilan bir qatorda xonani havosini barhavo qilishga ham hizmat qiladi. Xona shiftidagi to'sinlar faqat binoning yopmasi, xona bezagi uchungina hizmat qilib qolmasdan xonadagi nam hovani tashqariga chiqarib turish uchun ham hizmat qilib kelmoqda. Bino eshiklari va derazalari katta - katta shakilda yasalgan derazalarning tepa qismi arka shaklda qilib yashalgan. Daxliz kirish qismiga o'rnatilgan eshik o'lchamlari 1300 x 2200 h mm ni tashkil qilib taxtadan yasalgan. Derazalar o'lchamlari 1200 x 2000 h mm bo'lib katta - kattaligi sababli e'tiborni tortmasdan qolmaydi. Qozini xonadoniga o'tish uchun qozixonaning chap yon qismida joylashgan kichkina yog'ochdan yashalgan eshikdan o'tishi mumkin. Qozixona binosining orqa tarafida joylashgan xonadon unung turar - joy binosi xisblangan. Bino ikki xonadan va xonalar oldi tarafidagi kichik ayvondan iborat. Xonalar bir qatorda joylashgan bo'lib, ular qozixona binosiga nisbatan perpendikulyar joylashtirib qurilgan. Binoda daxliz 3000 x 3500 mm o'lchamda bo'lib kirish eshigi 1200 x 2100 h mm xamda bitta 1100 x 1900 h mm deraza joylashgan. Yotoqxona esa 3500 x 5000 mm o'lchamda bo'lib, unda uchta 1100 x 1900 h o'lchamdagi derazalar mavjud. Xonalarning poli yog'ochdan yasalgan bo'lib, loga, loga osti ustunlarini vazifasini sopol g'ishtdan terilgan ustunlar bajaradi. Xonadonning pol qismi xona havosini mo'tadillashtirishgagina hizmat qilmasdan ichki fazoviy muxit chiroyli ko'rinishiga hizmat qiladi. Sa'dixon Qozining o'zlari istiqomat qilgan va hozirgi avlodlari yashab turgan ichkari hovli hamda tashqari hovli an'anaviy milliy hovlilar qatorida bo'lib, XIX - XX asrlar milliy me'morchiligining namunasi, Qo'qon memorchilik maktabi mahsuli hisoblanadi. Shuningdek, tashqi hovlida joylashgan qozixona O'rta Osiyodagi saqlanib qolgan yagona qozixonadir.

Milliy an'analarimiz mujassam bo'lgan maskur turar - joyni saqlab qolish, keyingi avoddlarga meros qilib qoldirish bizlarni vazifamiz sanaladi. Shu sababli yuqorida sanab ketilgan, turar – joy binosi barpo etish uchun ishlatilgan qurilish materiallarini chuqur o'rganish hamda binoga turli shaklda salbiy ta'sir ko'rsatayotgan yoki ko'rsatishi mumkin bo'lgan zararlarni o'rgangan holda ularni bartaraf etish choralarini ko'rish zarur. Maqsadimiz binoning zarar yetgan qismlarini o'rganib aynan shu turdagi qurilish materiallaridan foydalanib qayta tiklash choralarini ko'rishdan iborat.

Manbalar:

- [1]. Chjan – Siyan. G'arbiy mamlakatlarga elchilik hisoboti;
- [2]. Sima – Siyan. G'arbiy mamlakatlar tarixi;
- [3]. Q. Q. Tursunov "Farg'ona viloyati tarixiy shaharlarida an'anaviy turar – joylarni saqlash tamoyillari Qo'qon shahri misolida" mavzusidagi dissertatsiya materiallaridan, Farg'ona – 2021 yil.

O'LCHASH QURILMALARINI SINASHDAGI MUAMMOLAR

Ergashov Q.M.

Farg'ona politexnika instituti

Ushbu maqolada o'lchash qurilmalarini ishlab chiqarish va ekspluatatsiya davrida hosil bo'lishi mumkin bo'lgan buzilishlar, ularni oldini olish, ishonchliligini oshirish, ishonchlilikka sinash kabi ma'lumotlar ko'rib o'tilgan.

Kalit so'zlar: real sharoit, ishlab chiqarish, nazorat, vaqt, yuklama, geometriya, massa, teskari tok, ishonchlilik, xususiyat, brak, potensial ishonchlilik, laboratoriya sharoiti.

В данной статье рассмотрены проблемы, возникающие при эксплуатации и проектировании измерительных устройств, предотвращение неисправной работы, повышение надежности и проведение испытательных работ средств измерения.

Ключевые слова: реальное условие, производство, контроль, время, нагрузка, геометрия, масса, обратный ток, надежность, брак, потенциальная надежность.

This article discusses the problems arising during the operation and design of measuring devices, preventing malfunctioning, increasing the reliability and testing of measuring instruments.

Key words: real condition, production, control, time, load, geometry, mass, reverse current, reliability, rejection, potential reliability.

O'lchash qurilmalarini real sharoitlarda ekspluatatsiyasi odatda maxsus nazorat va sinov bo'limlarida laboratoriya sinovlarini o'tkazish bilan modellashtiriladi. Laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitlarida o'lchash qurilmasiga ta'sir qilayotgan faktorlarni quyidagilarga bo'lish mumkin: mexanik, iqlimiy, biologik va kosmik sinovlar. O'lchash qurilmalari sinovlarining alohida bo'limini o'lchash qurilmalarini ishonchlilikka sinash tashkil qiladi.

O'lchash qurilmalari ishonchliligini aniqlab beruvchi barcha xususiyatlarni ikki sinfga bo'lishimiz mumkin: 1) Juda qisqa vaqt ichida aniqlanadiganlar (o'lchash qurilmasini tashqi ko'rinishi, ularning geometriyasi, massasi), shuningdek vaqt davomida xech qanday o'zgarishlarsiz kechadigan o'lchash qurilmasining ayrim parametrlari; 2) O'lchash qurilma yuklama ostida ishlayotganda ta'sir qiluvchilar. Oxirgisiga misol qilib o'lchash qurilmasining yuza holati bo'lishi mumkin. Uni quyidagi parametrlar yordamida baholash mumkin: O'lchash qurilmasi elementlaridagi teskari tok va p-n-o'tishni teshib o'tuvchi kuchlanish, ushbu holat yuzadan tok oqib o'tishga yoki yuza rekombinatsiyasi tezligi va vaqt davomida yuklama ostida o'zgaradi. Nuqsonlarga ega bo'lgan mahsulot ayrim vaqt yuklama ostida ishlaganda nuqson nomoyon bo'ladi. O'lchash qurilmalarini sinashdan maqsad potensial ishonchli o'lchash qurilmalarini aniqlash, chunki nuqsonli o'lchash qurilmalari dastlabki parametrlarni nazorat qilish va o'lchash natijalari va ularni NTX talablariga mos kelmasligi bo'yicha brak qilib chiqarib tashlash mumkin. Shuning uchun potensial ishonchli o'lchash qurilmalarini qabul qilish masalalarini ko'rib o'tamiz.

Demak, o'lchash qurilmalari ishonchliligi deganda – belgilangan vaqt ichida parametrlarini o'rnatilgan chegaralarda qiymatlarini saqlab turishi tushuniladi, bundan tashqari belgilangan funktsiyani berilgan rejimlarda va qo'llash sharoitlarida texnik xizmat ko'rsatish, qayta ta'mirlash, saqlash va transportirovkani xarakterlovchi xususiyatlar tushuniladi. Ishonchlilik murakkab xususiyat hisoblanadi, u o'lchash qurilmasini nimaga mo'ljallanganligi va qo'llanilish sharoitiga ko'ra quyidagi xususiyatlar yig'indisidan tashkil topadi: ishchi faoliyatni buzilmasligi, umrboqiylik, qayta ta'mirlanishga loyiqligi va saqlanuvchanlik. Ushbu ibora qayta tiklanuvchan (qayta ta'mirlashga loyiq) va qayta tiklanmas (qayta ta'mirlashga loyiq bo'lmagan) o'lchash qurilmalariga joriy bo'ladi. O'lchash qurilmalarini bir qismi qayta tiklanuvchan o'lchash qurilmalariga tegishli bo'ladi. Chunki ularni tayyorlash bo'yicha yig'ish operatsiyalari qaytuvchan, o'lchash qurilmalarini konstruksiyasini loyihalash imkoni mavjud va ishdan chiqqan elementlarni almashtirish imkoniyati bor. Shu vaqtning o'zida misol uchun: o'lchash qurilmalaridagi intergal sxemalar – qayta tiklanmas mahsulotlar hisoblanadi. Ko'p hollarda brak bo'lgan IS lar materiallarini va elementlarini qisman almashtirish imkoniyati yo'q. O'lchash qurilmalarini mikrominiatyurizasiyalash darajasiga nafaqat

tugunlar, balki butun o'lchash qurilmalari integral texnologiyada bajarilmoqda va barcha o'lchash qurilmalari katta darajada qayta tiklanmas turiga kirib qoladi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki ishonchlilik o'lchash qurilmasining xususiyati bo'lib, loyihalash va tayyorlash davrida hosil qilinadi. Ishonchlilik ko'rsatkichlari bo'yicha sinashda o'lchash qurilmasi ishonchlilik parametrlari bo'yicha baholanadi va ekspluatatsiya talablari bilan solishtiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. - СПб., 2007. - 137 с.: ил.
- [2]. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 2.; ГУАП. - СПб., 2007. - 112 с.: ил.
- [3]. Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф. Испытания и испытательные оборудование: учеб. пособие. - СПб.; СЗТУ, 1991. - 37 с.
- [4]. Сибринин Б.П. Оценивание качества продукции: Лекция. - Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2004. - 32 с. (В помощь студенту, серия "Качество", вып. 4).
- [5]. Азгальдов Г.Г. Практическая квалиметрия в системе качества: ошибки и заблуждения. //Методы менеджмента качества, 2001, № 3.
- [6]. Купряков Е.М. Стандартизация и качество промышленной продукции. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1991.
- [7]. Тульчин Л.Г. Оценка качества электроизмерительных приборов / А.М. Хаскин, В.Д. Шаповалов - Л.: Энергоатомиздат, 1982.

QURILISH SOHASIDAGI INQILOB - HIMOYA YOSTIQLI BINO VA INSHOOTLAR QURILISHI

Tursunov Q.Q.

Farg'ona politexnika instituti

Annotatsiya: Aytish mumkinki, seysmik faol hududlardagi loyihalar haqida gap ketganda, hoverkraftlar qurilish sohasida inqilob qilmoqda. Himoya yostiqlar zilzila vaqtida insonlar hayotinigina saqlab qolmasdan yong'indan ham himoya qilishi mumkin bo'lgan qurilish material sifatida foydalanish mumkin.

Аннотация: Можно сказать, что когда дело доходит до проектов в сейсмически активных районах, суда на воздушной подушке совершают революцию в строительной отрасли. Подушки безопасности можно использовать как строительный материал, способный не только спасти жизнь во время землетрясения, но и защитить от опасности.

Annotation: We can say that when it comes to projects in a seismically active area, hovercraft are revolutionizing the construction industry. Airbags can be used as a building material that can not only save lives during an earthquake, but also protect against danger.

Tayanch so'z va iboralar: Xavfsizlik, yostiqlar, bino, loyiha, usul, dizayn, himoya, xona.

Ключевые слова: Безопасность, подушки, строительство, проект, метод, дизайн, защита, комната.

Keywords: Security, pillows, construction, project, method, design, protection, room.

Xavfsizlik yostiqlari 1940 – yillarda qandaydir xavfsizlik yostiqlari bilan jihozlangan, birinchi patentlar 50 – yillarda berilgan. Lekin bu loyihalar qurilishda emas samalyot va avtomashinalarda foydalanilgan. 1964 yilda yaponiyalik avtomobil muhandisi Yasuzaburu Kobori xavfsizlik yostiqchalari uchun xavfsizlik yostig'i tizimini ishlab chiqara boshladi. Uning dizaynida xavfsizlik yostig'ini ochish uchun portlovchi moddalar ishlatilgan, keyinchalik unga 14 mamlakatda patent berilgan. U 1975 yilda havo yostig'i tizimlarining keng qo'llanilishini ko'rmasdan vafot etdi. Amerikalik ixtirochi Allen Breed avtomobillarda xavfsizlik yostiqchalarini ishlatishning asosiy komponentini – to'qnashuvlarni aniqlash uchun to'p sensorini yaratdi. U o'z ixtirosini Chrysler

kompaniyasiga 1967 yilda taqdim etgan. [3] O'sha paytda amerikaliklar kamarni kamdan – kam ishlatar edilar va bunday to'qnashuv yuz berganda yo'lovchilarni himoya qilish uchun bunday yangilik katta ahamiyatga ega edi.

Yaqin 50 yil mobaynida qurilishlar soni keskin suratda oshdi va binolar qurilish sonining ko'payishi baxtsiz hodisalar sonining ko'payishiga ham olib kelmoqda. Har yili zilzila tufayli millionlab kishi jarohat olib halok bo'lmoqda. Bu kabi baxtsiz hodisalardan himoyalanga bino – va inshootlarga talab allaqachon mavjud. Himoya yostiqlari qurilayotgan binolarni loyihalashda hamda qurishda himoyalangan yosdiqli qurilish materiallaridan foydalanish evaziga insonlarni shikaslanish hamda halokatdan saqlab qolishi mumkin bo'ladi.

Xavfsizlik yostig'i g'oyasi bir qarashda oddiy ko'rinadi, lekin aslida bu nozik va murakkab mexanizm, chunki to'qnashuv paytidan boshlab xavfsizlik yostig'i odamlarni himoya qilish uchun soniyaning atigi 50 mingdan biriga ega bo'ladi va undan ham tez ishlashi mumkin. Himoya yostiqlaridan bino – inshootlarni qurishda qurilish materiallari orqali foydalanishimiz mumkin bo'ladi. Boshqacha tushuntiradigan bo'lsak bitta chumchuq parvozini talab qiladigan vaqtning to'rtidan bir qismi. Biroq, bu hammasi emas. Agar xavfsizlik yostig'i 0,2 – 0,4 soniyada zudlik bilan ishlamasa, halokatdan himoya qila olmaydi. Xavfsizlik yostig'ini ishga tushishini tovush tezligidan tezroqqa ko'tarish va insonlarni hayotini saqlab qolishdagi foydali ish koeffitsientini oshirish kerak bo'ladi.

Shvetsiya g'arbidagi Vargada shahri. Bu dunyodagi eng katta xavfsizlik yostig'ini ishlab chiqaruvchi va ishlab chiqaruvchi Autoliv kompaniyasi bo'lib, xalqaro bozorda deyarli barcha avtomobillar uchun xavfsizlik yostiqchalarini ishlab chiqaradi, yiliga 3,5 mln. Bu kabi xavfsizlik yostiqlari ishlab chiqarilishini bino – inshootlarda ham qo'llashimiz mumkin bo'ladi. [4]

Bu xavfsizlik yostiqlar tufayli insonlarni hayotini saqlab qolishni bir necha o'n foizga ko'paytirish mumkin bo'ladi. Ammo qanday qilib yostiq qisqa vaqt ichida shishib keta oladi? Buning siri shundaki, uning ichida portlovchi modda bor, aniqrog'i u devorlarga joylashtirilgan bo'ladi. Yostiqsimon sensor, aktuator va neylon yostiq birikmasidan iborat. Portlovchi modda haqiqiy. Portlash tabletka shaklida bo'lgan portlovchi moddalarning nazorat ostida yonishi bilan amalga oshiriladi. Portlash paytida havo yostiqni ajoyib tezlik bilan to'ldiradi. Bu usulni boshqa usul bilan ham to'ldirishimiz mumkin. Bino – inshootlarga quvurlar tortish yordamida zilzila vaqtida quvurlar yordamida yostiqchalarni puflash yordamida shishirish ham mumkin.

Himoya yostiqlarning ko'plab modellari har xil binolarga o'rnatiladi va ularning dizayni doimiy ravishda takomillashib boradi. Har bir yangi tuzilma uchun 3D virtual model yaratiladi va undan prototip tayyorlanadi. Neylon yostiq lazerli kesilgan va avtomatlashtirilgan tikuv mashinasida tikilgan. Yostiqni suniy zilzila vaqtida sinash mumkin. Zilzila vaqtida xona strukturasida keskin o'zgarish bo'lganda himoya yostiqlari ishga tushadi, yostiq bir necha 100 tonna yuk unga tushganda bardosh bera oladi.

Odamlarning hayoti yostiqning dizayniga ham bog'liq, shuning uchun uning har bir tomoni qayta – qayta ko'rib chiqiladi. Agar yostiq tez ochilmasa, bu nuqson odamlarni hayotiga zarar yetkazishi mumkin, zilzila zarbasidan so'ng insonlarning hayotiga xavfli bo'lgan katta – katta qurilish buyumlari qulashi oqibatida halokatlar ko'p uchraydi. Shu sababli xalokat yostig'i o'z vaqtida ishlashi zarur. Shu sababli himoya yostiqlari bir necha murakkab sinovlardan o'tkazilishi orqali mukammal variantni qo'lga kiritishimiz mumkin bo'ladi.

Sinovlardan so'ng, himoya yostiqlar ishlab chiqarishga o'tishimiz mumkin bo'ladi. Tayyor yostiqlarga portlovchi moslama qo'yiladi, u vintlar bilan mahkamlanadi. Yostiq bino – inshootlarga joylashtirilishidan avval avtomatik ravishda ishga tushish prinsipiga qo'yiladi. Keyin yostiqlar bino xonalariga joylashtiriladi. Va endi zilzila vaqtida himoyalangan ish joyi yoki uyga ega bo'lishingiz mumkin.

Xavfsizlik yostig'i – bu bino va inshootlar qurilishida insonlar hayoti hamda uy jihozlarni himoya qilishi mumkin bo'lgan qurilish materiali sifatida keng doirada foydalanish imkonini beradi. Bu havo yoki boshqa gaz bilan to'ldirilgan elastik qobiq. Xavfsizlik yostiqchalari zilzila vaqtida zarbani yumshatish uchun keng qo'llaniladi. Bino – inshootlar qurishda karkasli shaklda quriladi, undagi devorlar o'rnida yumshoq to'shamali qurilish materiallari bilan bir qatorda har bir

xona yoki xonadon xavfsizlik yostiqlari bilan jihozlanadi. Bu kabi himoya yostiqlaridan foydalanish, qurilish sohasida yangilik sifatida qarashimiz mumkin bo'ladi. Chunki bu kabi zilzila vaqtda butun bir xonadonni izolyatsiya qiladigan yostiqchar qurilishda xali foydalanilmaganligi sohadagi inqilob deb sanashimizga asos bo'la oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- [1]. Q. Q. Tursunov, O'. Sh. Jo'rayev maqola, Farg'ona viloyati tarixiy shahrlarida turar – joy binolarida ganch va yog'och o'yakorligining shakllanishi va rivojlanishi. Science end Education Jurnal 2020 – yil;
[2]. N. J. To'ychiyev, Bino va inshootlar konstruksiyasi. Toshkent 2010 – yil.

Internet tarmog'idan havolalar:

- [1]. <https://ru.wikipedia.org>
[2]. <https://kak-eto-sdelano.ru>

СПЕКТРЫ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КРЕМНИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО КАДМИЕМ

Султанов Н.А., Рахимов Э.Т., Мирзажонов З., Юсупов Ф.Т.

Ферганский политехнический институт

Annotations. Cadmium in silicon are deep-level impurities (DL) and have a significant effect on the electrical, photoelectric, and recombination properties of semiconductor crystals. This paper presents the results of experimental studies of the optical and electrical properties of silicon crystals containing impurity cadmium atoms using the capacitive method and low-temperature photoluminescence (PL).

Keywords: cadmium, silicon, photoluminescence, ionization, thermal diffusion

Аннотации. Кадмий в кремний являются примесями с глубокими уровнями (ГУ) и оказывают существенное влияние на электрические, фотоэлектрические, рекомбинационные свойства полупроводниковых кристаллов. В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований оптических и электрических свойств кристаллов кремния, содержащих примесные атомы кадмия, с использованием емкостным методом и низкотемпературной фотолюминесценции (ФЛ).

Ключевые слова: кадмий, кремний, фотолюминесценция, ионизация, термодиффузия.

Anotatsiya. Silikon tarkibidagi kadmiy bu chuqur sathdagi aralashmalar va yarimo'tkazgich kristallarining elektr, fotoelektrik va rekombinatsion xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ushbu maqolada sig'im usuli va past haroratli fotoluminesans (PL) yordamida kirishmali kadmiy atomlarini o'z ichiga olgan kremniy kristallarining optik va elektr xususiyatlarini eksperimental tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: kadmiy, kremniy, fotolyuminestsensiya, ionlanish, termodiffuziya.

Введение примеси кадмия в кристаллы кремния проводилось как диффузионным путем, так и с помощью ионной имплантации.

Диффузионное легирование осуществлялось при температурах 1000-1100°С в течение 4-8 час из паровой фазы в откаченных кварцевых ампулах с последующим быстрым охлаждением. При таких условиях распределение примесных атомов кадмия по кристаллу было практически равномерным.

Электрическими методами в кремнии, диффузионно-легированном кадмием, были обнаружены ГУ с энергиями ионизации 0,4 и 0,55 эВ [1, 2].

Измерение спектров фотолюминесценции кристаллов кремния проводилось при 4,2 и 77 К (образцы погружались непосредственно в жидкий гелий или азот) а также при 15-80 К (образцы прикреплялись к хладопроводы гелиевого криостата с помощью вакуумной замазки и находились в вакууме. После проведения легирования и перед постановкой в криостат, образцы шлифовались и травились в стандартном травителе СР-4 (3HNO₃ : 1HF). Ионная имплантация проводилась в полированные кристаллы, по этому для таких образцов дополнительной механической и химической обработки не требовалось.

Генерация неравновесных носителей заряда в кристаллах осуществлялись светом ксеноновой лампы сверхвысокого давления ДКСШ-1000, модулированном с частотой 16 Гц. Для фильтрации возбуждающего светового потока использовались фильтры оптического стекла типа СЭС-22 и ВГ-17 (Фирма “Карл Цейсс Йена”), а также водяной фильтр толщиной 100 мм. Спектры анализировались инфракрасным монохроматором ИКМ-1, с дифракционной решеткой 600 штр/мм и дисперсией $66 \text{ \AA/мм}$. После выходной щели монохроматора помещался кремниевый фильтр толщиной 4 мм. В качестве приемника излучения использовалось охлаждаемое до 80 К фотосопротивлению на основе германия, компенсированного медью (область спектральной чувствительности $h\nu \geq 0,75 \text{ эВ}$). Электрический сигнал с фотоприемника путем синхронного дефектрирования на частоте модуляции светового потока выводился на двух координатный самописец.

В спектрах люминесценции кремния, легированного кадмием путем термической диффузии, нами обнаружена характерная полоса излучения с бесфононной линией 0,983 эВ (см. рис. 1) Появление данной полосы в спектрах ФЛ Si(Cd) указывает на участие атомов кадмия в образовании излучающих центров.

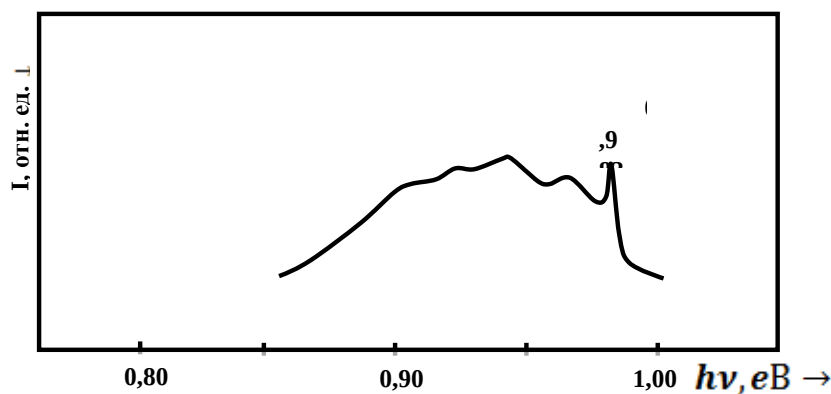


Рис.1. Спектр ФЛ Si(Cd) ; 4,2К. Спектральное разрешение 5 мэВ
полоса 0,983 эВ (см. рис. 2).

Интенсивность этой полосы в данном случае была несколько выше, чем для диффузионно-легированных кристаллов кремния. Полоса обнаруживается после отжига образцов при $\sim 500^\circ\text{C}$, достигает максимальной интенсивности при $T_{\text{отж}} \sim 600^\circ\text{C}$, а затем уменьшается.

Ионная имплантация осуществлялась при комнатной температуре на установке ионно-лучевого легирования “Иолла”. Энергия ионов составляла величину 80-150 кэВ, доза $\sim 1 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2}$. Плотность ионного тока не превышала $5 \text{ \mu A/см}^2$. После внедрения ионов проводились либо изохронный (20 мин.) отжиг кристаллов в области температур до 700°C , либо диффузионная разгонка имплантированной примеси при $1100\text{-}1250^\circ\text{C}$ в течение 2 час с последующим быстрым охлаждением образцов до комнатной температуры [3].

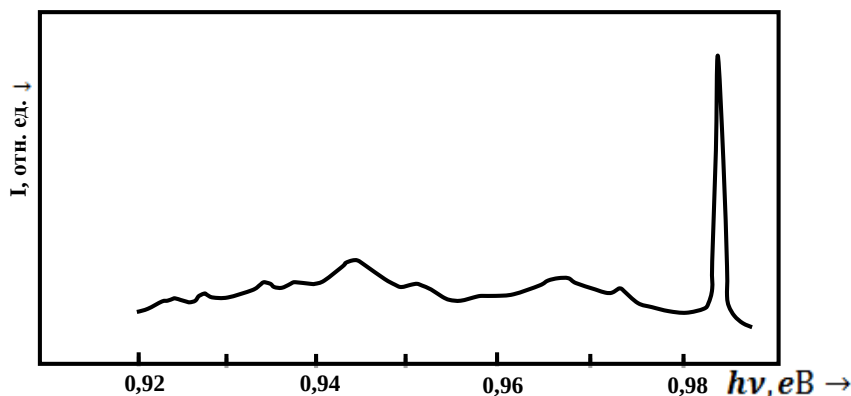


Рис.2. Электронно-колебательная полоса люминесценции с бесфононной линией 0,983 эВ, характерная для Si(Cd). Спектральное разрешение $\sim 1 \text{ мэВ}$; 4,2К.

Подтверждением этому явились результаты экспериментов, проведенных на образцах кремния, выращенного методом Чохральского и имплантированного ионами $^{112}\text{Cd}^+$.

В спектрах ФЛ кремния содержащего внедренные атомы кадмия, также была обнаружена

Появление полосы 0,983 эВ в спектрах ФЛ кремния, легированного кадмием различными способами, по нашему мнению, убедительно свидетельствует об участии атомов кадмия в образовании соответствующих излучающих центров. В качестве возможной модели дефекта

предполагается пара примесных атомов CdO являются одними из наиболее эффективных центров люминесценции в другом полупроводниковом материале - фосфиде галлия [4].

Литература

- [1]. Капитонова Л.М., Лебедев А.А., Султанов Н.А. Переходные характеристики кремниевых диодов с отрицательным сопротивлением. ФТП, 1970, т.4, вып. 6, с. 1130-1137.
- [2]. Лебедев А.А., Мамадалимов А.Т., Таиров М.А. Исследование глубоких уровней кадмия в кремнии емкостными методами. Изв. АН Уз. ССР, сер-физ-мат. наук, 1978, т. 2, с.39-41.
- [3]. Капитонова Л.М., Лебедев А.А., Султанов Н.А., Минаев Н.С., Мудрый А.В., Патук А.И. Фотолюминесценция и емкостная спектроскопия кремния, легированного переходными элементами. - Препринт ФТИ им. Иоффе А.Ф. АН СССР, 1987. 31с. № 1186.
- [4]. Morgan T.N. Welber B., Bhargava R.N. Investigation of gallium phosphide with impurity complexes CdO, Phys. Rev., 1966, v.166, N 3, p. 751-753.

1. “Фарғона политехника институти Илмий – техника журнали” (“Научно – технический журнал ФерПИ”, “Scientific – Technical Journal FerPI”) саҳифаларида фундаментал ва техника фанлари соҳасида янги илмий натижаларга эга бўлган ва 50 % дан ортиқ қисми илгари эълон қилинмаган ўзбек, рус, инглиз тилларида тайёрланган мақола ва қисқа хабарлар қуйидаги бўлимлар бўйича чоп этилади: **физика-математика фанлари; механика; қурилиш; энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари; кимёвий технология ва экология; ижтимоий-иқтисодий фанлар; қисқа хабарлар.**

2. Мақола стандарт A4 ўлчамдаги оқ қоғознинг бир томонида чапдан 30 мм, ўнгдан 15 мм, юқоридан ва пастдан 20 мм кенгликда жой қолдириб, **Times New Roman** шрифтида, **12 pt** ўлчамда, қаторлар ораси **бир оралиқ** билан ёзилади ва икки нусхада тақдим қилинади. Мақолалар ҳажми чизмаларсиз **саккиз саҳифадан**, қисқа хабарлар эса **уч саҳифадан** ошмаслиги ва иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишлари лозим.

3. Мақолага қуйидагилар илова қилинади: иш бажарилган **ташкilot йўлланмаси**; ўзбекча, русча ва инглизча **аннотациялар** (бир хил мазмунда ва 5-6 қатордан ошмаслиги зарур), **таянч сўзлар, мақола номлари; эксперт хулосаси; муаллифлар тўғрисида маълумот** (иш жойи, лавозими, телефони, e-mail). Муаллифлар орасида фан доктори бўлмаган тақдирда, шу соҳа ихтисослиги бўйича **фан докторининг тавсияси** тақдим этилади.

4. Формулалар компьютерда Word формулалар муҳаррирининг Math Type версиясида ёзилади. Чизмалар ва диаграммалар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10×10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, ёзувлар имкони борида сонлар ёки ҳарфлар кўринишида берилиши ва улар мақола саҳифасида ёки чизмага иловада тушунтирилиши лозим. Мақолада чизмалар сони **4 тагача**, қисқа хабарларда эса **2 тагача** рухсат этилади.

5. Мурожаат қилинган адабиётлар рўйхати мақола охирида қуйидаги тартибда келтирилади: муаллифнинг фамилияси, исми, шарифи, китоб (журнал)нинг номи, нашриёт (китоблар учун) йили, журнал номери, саҳифа (журнал учун). Мақола саҳифаларида адабиётларга илова рақам билан тартибли равишда квадрат қавс ичида (масалан [7] кўринишида) берилади.

6. Мақолани тайёрлашга ўта синчковлик ва ўткир диққат билан ёндошиш тавсия этилади. У илмий ва грамматик жиҳатдан юқори даражада талабчанлик билан илмий мақола мақомида таҳрирланган бўлиши лозим: саёз мазмундаги, ғализ ва узундан-узоқ жумлаларни ишлатмаслик; мақоланинг илмий йўналишига, шу куннинг ечилмаган ва долзарб муаммоларига баҳо берилиши; ишнинг асосий мақсади, қўйиладиган масалалар ва уларни ечиш услублари, олинган янги илмий натижалар ва уларнинг таҳлили ҳамда аниқ хулосалар 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 охирги 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 ФарПИ веб-сайти <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal) дан топиш мумкин.

Кўрсатилган қоидалар асосида тайёрланмаган мақолалар таҳририят томонидан қабул қилинмайди.

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 снизу 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 10х10 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).

The articles are not meeting the requirements will not be accepted by the editor.

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ
ТАҲРИРИЯТИ:

Масъул муҳаррир
Мусаҳҳиҳ
Мусаҳҳиҳ
Компьютерда саҳифаловчи

Н.Х. Юлдашев
А.Ш. Нигматуллина
Д.Н. Марайимова
С.Э. Йўлдашева

Таҳририят манзили:
150107. Фарғона шаҳри, Фарғона кўчаси, 86 уй.
Телефон: 241-13-54.
Факс: 241-12-06.
Бизнинг сайт: <http://www.ferpi.uz>
E-mail: jurnalferpi@ferpi.uz

Ўзбекистон Республикаси Президенти администрацияси ҳузуридаги
Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан
Оммавий ахборот воситаси сифатида давлат рўйхатидан ўтказилиб,
2020 йил 6 августда № 1081 рақамли гувоҳнома олинди.

Босишга рухсат этилди: 24.12.2021 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табоғи: 15,25. Адади 100 нусха. Буюртма № 3.
Баҳоси шартнома асосида.
«Dadaxon Nur Print» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилди.
Фарғона шаҳар Б. Марғилоний кўчаси 62-уй.
Лиц: №22-2891 21.11.2012 йил.