

**НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD 03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

«ПАХТАСАНОАТ ИЛМИЙ МАРКАЗИ» АЖ

БОБОЕВ ЖУРАҚУЛ ХУДОЙҚУЛОВИЧ

**ПАХТА ХОМ АШЁСИНИ ҚУРИТИШ УЧУН ИССИҚЛИК
ГЕНЕРАТОРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА АСОСИЙ
ЎЛЧАМЛАРИНИ АСОСЛАШ**

05.02.03 – “Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва
робототехника тизимлари”

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on
technical sciences**

Бобоев Журакул Худойқулович

Пахта хом ашёсини қуритиш учун иссиқлик генераторини ишлаб
чиқиш ва асосий ўлчамларини асослаш..... 3

Бобоев Журакул Худойқулович

Разработка теплогенератора для сушки хлопка-сырца и обоснование
основных параметров..... 23

Boboev Jurakul Khudoykulovich

Development of a heat generator for drying raw cotton and justification of
the main parameters..... 43

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 46

**НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD 03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

«ПАХТАСАНОАТ ИЛМИЙ МАРКАЗИ» АЖ

БОБОЕВ ЖУРАҚУЛ ХУДОЙҚУЛОВИЧ

**ПАХТА ХОМ АШЁСИНИ ҚУРИТИШ УЧУН ИССИҚЛИК
ГЕНЕРАТОРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА АСОСИЙ
ЎЛЧАМЛАРИНИ АСОСЛАШ**

05.02.03 – “Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва
робототехника тизимлари”

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Наманган – 2021

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Махкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/T1958.рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация “Paxtasanoat ilmiy markazi” акциядорлик жамиятида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик технология институти ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида www.nammti.uz ва “ZiyoNet” Ахборот-таълим порталида www.ziyo.net манзилига жойлаштирилган.

Илмий раҳбар: Джамолов Рустам Камолидинович
техника фанлари доктори

**Расмий
оппонентлар:** Джураев Анвар Джураевич
техника фанлари доктори, профессор

Умаров Акмал Акпаралиевич
техника фанлари бўйича PhD, доцент

Етакчи ташкилот: Фарғона политехника институти

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 рақамли Илмий Кенгашнинг 2021 йил «11» сентябрь соат 10:00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган шаҳри, Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: nei_info@edu.uz, Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (416-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07).

Диссертация автореферати 2021 йил «30» август куни тарқатилди.
(2021 йил «30» август даги № 48-рақамли реестр баённомаси).



Р. М.Муродов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
раиси, т.ф.д., профессор

Х.Т.Бобожанов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, т.ф.д., доцент

К.М.Холиков

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
кошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертация аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда тўқимачилик ва енгил саноатда ишлатиладиган табиий толалар ичида пахта толаси асосий хомашё ҳисобланади. Ҳалқаро пахта консультатив қўмитаси (ICAC) нинг сўнгги маълумотларига кўра жаҳон статистикаси бўйича пахта толасининг етакчи ишлаб чиқарувчилари АҚШ, Ҳиндистон, Австралия, Бразилия, Ўзбекистон, Бангладеш, Вьетнам, Хитой, Туркия ва Индонезия ҳисобланади. Дунё статистикаси ва пахта бўйича Ҳалқаро консультатив қўмита (ICAC) маълумотларига кўра «пахта толасини экспортёрларига АҚШ, Ҳиндистон, Австралия ва Бразилия ҳамда импортёрларига Бангладеш, Вьетнам, Хитой, Туркия ва Индонезия мамлакатлари киради»¹. Дунё миқёсида етиштирилган пахтани териб пахта тозалаш корхоналарига топшириш асосан куз фаслига тўғри келади. Бу даврда ёғингарчилик кунлари кўпроқ бўлишини ҳисобга олсак пахтанинг таркибида талаб қилинадиган миқдордан кўпроқ намлик бўлади. Шу сабабли етиштирилган пахтани дастлабки ишлаш жараёнини сифатли амалга ошириш учун пахтани қуриштириш тизимида иш сифати юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор техника воситалари ва қурилмаларини амалиётга жорий этишни тақозо этади.

Жаҳонда пахтани тозалашдан аввал икки марта қуриштириш амалиёти кўпроқ қўлланилмоқда. Бунда қуриштириш машиналари учун табиий газдан фойдаланиб ишловчи иссиқлик генераторларининг замонавий конструкциялари жорий этилган. Иссиқлик генераторларини замонавий конструкцияларини ишлаб чиқишда Америка, Хитой, Австралия мамлакатлари етакчилик қилмоқда.

Мамлакатимизда пахтачилик саноатида пахтани дастлабки ишлаш технологияси ва ишлаб чиқарилаётган толанинг сифатига қўйиладиган талаблар сезиларли даражада ўзгарди. Ўзбекистон Республикасининг йиллик инвестиция дастурлари доирасида пахта тозалаш корхоналарини модернизация ва реконструкция қилиш, ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш»² бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларини амалга оширишда, жумладан, пахтани қуриштириш учун сарф бўлаётган ёнилғи маҳсулотларини тежалишини таъминлаш ишлари муҳим аҳамият касб этмоқда. Пахтани дастлабки ишлаш жараёнида уни қуриштириш учун ИИЧ-1,9 русумли иссиқлик генераторидан фойдаланиб келинмоқда ва айтиш жоизки бу иссиқлик генератори замон талабларига жавоб бермайди, автоматика тизими билан

¹Cotton: WorldStatistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони

таъминланмаган, ёниш камерасида шамот ғиштларидан фойдаланилганлиги сабабли қуритилаётган пахтани ёниб кетиш эътимоли юқори ва сарф бўлаётган табиий газ сарфини тежай олмайди. Шуларни эътиборга олганда замонавий конструкцияси соддалаштирилган, пахтани қуритиш учун сарф бўлаётган табиий газ сарфини камайтиришни таъминлайдиган иссиқлик генераторини ишлаб чиқиш долзарб бўлиб турибди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта уствор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2015 йил 4 мартдаги ПҚ-4707-сонли «2015-2019 йиллар учун таркибий ислохотлар, модернизация қилиш ва ишлаб чиқаришни диверсификация қилишга доир чора-тадбирлари дастури тўғрисида»ги Қарори, 2018 йил 23 февралдаги ПҚ-3559-сонли «Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Рахтасаноат Илмий Маркази» АЖ нинг фаолиятини тубдан яхшилаш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифани амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Бир қатор хорижий муаллифлар томонидан пахтани қуритиш ва тозалаш технологик жараёнларга янги инновацияларни ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш бўйича хорижда бир қатор илмий тадқиқот институтлари, компаниялари ва олий ўқув юртларида – “Continental Eagle Corporation”, “Moss-Gorden Continental”, “Platt Lummus”, “Continental Murray” (АҚШ), “Cotton reseach and devolepment corporation” (Австралия), “National Research Center for cotton processing engeeniring and technology”, “China Cotton Industries Limited”, “Handan Golden Lion”, “Cotton Research Institute of Nanjing Agricultural University”, “Lebed” (Хитой)да кенг қамровли илмий тадқиқот ишлари амалга оширилмоқда.

Республикада пахтани қуритиш ва унда қўлланиладиган машиналарнинг параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар Банников Г.В., Парпиев А.П., Балтабаев С.Д., Салмин К.М., Наумейко А.В., Усадский Д.Г., Аметистов Е.В., Михайлов А.Г., Махов Л.М., Алексеев Г.Н., Сажин Б.С., Гухман А.А., Исаченко В.П., Бухмиров В.В., Давидбаев Х.К., Мақсудов Э.Т., Хафизов И.К., Мардонов Б.М., Жўраев А.Ж., Лугачев А.Е., Тиллаев М.Т., Ахмедходжаев Х.Т., Хмыров В.Д. ва бошқалар томонидан олиб борилган.

Мазкур тадқиқотлар натижасида мавжуд иссиқлик ишлаб чиқаргичларининг баъзи бир конструктив параметрлари ўзгартирилганини ҳисобга олганда, янги замонавий ёнилғи маҳсулотларини тежовчи, ёнилғини тўлиқ ёнишини таъминлайдиган ресурстежамкор иссиқлик ишлаб чиқаргичларини ишлаб чиқиш ва ишчи қисмлари параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти «Пахтасаноат илмий маркази» АЖ нинг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ № 1801 “Қуритиш agenti тайёрлаш технологик жараёнини такомиллаштириш ва универсал иссиқлик генераторини ишлаб чиқиш”(2017-2018) ва ОТ-Атех-2018-207 “Пахта хом ашёсини қуритиш учун иссиқлик ишлаб чиқариш жараёнининг энергия-ресурстежамкор автоматлаштирилган бошқарув тизимини ишлаб чиқиш” (2018-2020) мавзулари доирасида бажарилган.

Илмий-тадқиқот ишининг мақсади пахтани қуритиш агентини сифатини ошириш мақсадида иссиқлик генераторини такомиллаштириш ва унинг асосий параметрларини асослаш орқали ёнилғини тўлиқ ёниши ва иссиқлик ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

тадқиқот объекти сифатида ёниш маҳсулотларининг физик-механик хусусиятларини асослаш.

таклиф этилган иссиқлик генераторининг технологияси ва ишлаб чиқилган конструкцияси, асосий параметрлари ва иш режимларини асослаш ҳамда ёниш камерасидаги ёниш маҳсулотларини камера деворларига тарқалиш бир хиллигини ошириш имконини таъминловчи винтли мосламанинг технологик самарадорлигини оширишни таъминлаш мақсадида назарий ва тажрибавий асослаш.

ишлаб чиқариш шароитида таклиф этилган иссиқлик генератори конструкциясини асосий кўрсаткичларини асослаш, унинг агротехник, энергия, техник кўрсаткичларини баҳолаш.

таклиф этилаётган иссиқлик генераторининг асосий параметрлари асосланган нусхасини тайёрлаш ва ишлаб чиқариш шароитида синовларини ўтказиш ва уни ишлаб чиқаришга жорий этиш.

таклиф этилаётган иссиқлик генераторидан фойдаланишдан кутилаётган иқтисодий самарадорлигини баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида иссиқлик ишлаб чиқариш технологик жараёни, ёниш маҳсулотларининг миқдорий ва сифат кўрсаткичларини такомиллаштирилган иссиқлик ишлаб чиқаргичнинг конструкцияси ва технологик параметрларига боғлиқлиги қонуниятлари, ёниш маҳсулотларининг хусусиятлари ва унинг иссиқлик ишлаб чиқаргичнинг конструкциясига боғлиқ равишда харакатланиш қонуниятлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети пахтани қуритиш учун иссиқлик генераторининг тажриба намунаси ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Назарий тадқиқотлар механика, гидравлика, газ аралашмалари механикаси, алгебра ва тавсифий геометрия қонунларидан фойдаланиб амалга оширилди. Пахтани қуритиш учун иссиқлик генераторининг экспериментал конструкцияси ишлаб чиқилди ва унинг экспериментал нусхаси тайёрланди. Экспериментал тадқиқотлар тегишли O’zDSt стандартлари, мавжуд ва махсус ишлаб чиқилган усуллар ёрдамида иссиқлик генераторининг махсус ишлаб чиқарилган экспериментал

намунасида амалга оширилди. Тажриба натижалари компютерда математик статистика ёрдамидақайта ишлаш ва мавжуд меъёрий ҳужжатларда белгиланган усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

иссиқлик генераторининг ёниш камерасида табиий газнинг ёниши натижасида ҳосил бўладиган ҳароратдан самарали фойдаланиш учун ёниш маҳсулотларининг ҳароратини иссиқлик генератори корпусининг бутун бўйи ва периметри бўйича бир текисда тақсимланишини таъминловчи иссиқлик генераторининг такомиллаштирилган конструкцияси ишлаб чиқилган.

иссиқлик генераторининг ёниш камерасида табиий газнинг ёниши натижасида ҳосил бўладиган ҳароратдан самарали фойдаланиш учун ёниш маҳсулотларининг ҳароратини иссиқлик генератори корпусининг бутун бўйи ва периметри бўйича бир текисда тақсимловчи ёниш камерасида ўрнатилган ёниш маҳсулотларининг ҳаракат йўналишини ўзгартирувчи винтли йўналтиргичнинг асосий параметрларини аниқлаш учун аналитик боғлиқликлар ишлаб чиқилган;

ёниш камерасида табиий газнинг ёниши натижасида ҳосил бўладиган ҳароратни иссиқлик генератори корпусининг уч қатламли девори орқали фойдаланилмай чиқиб кетишини миқдорий ўзгаришини унинг конструктив-технологик параметрларига боғлиқлик қонуниятлари аниқланган;

иссиқлик генераторининг ёниш камерасида табиий газнинг ёниши натижасида ҳосил бўладиган ҳароратдан самарали фойдаланиш учун ёниш маҳсулотларининг ҳароратини иссиқлик генератори корпусининг бутун бўйи ва периметри бўйича бир текисда тақсимланишини таъминловчи асосий параметрлари асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

иссиқлик ишлаб чиқаришнинг самарадорлигини ошириш ва ёниш маҳсулотларининг ҳароратини иссиқлик генератори корпусининг бутун бўйи ва периметри бўйича бир текисда тақсимланишини таъминлаш шартидан келиб чиқиб, бу жараёни амалга оширувчи иссиқлик генераторининг такомиллаштирилган конструкцияси ишлаб чиқилган.

Такомиллаштирилган иссиқлик генераторини ёниш камерасига ўрнатилган винтли йўналтиргичларни қўлланилиши ҳисобига ёниш маҳсулотлари ҳароратини иссиқлик ишлаб чиқаргичини ташқи корпусининг узунлиги бўйича бир текис тақсимланиши натижасида пахтани қуритиш учун сарф бўладиган табиий газ сарфи камайиши аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Такомиллаштирилган иссиқлик генераторининг ёниш камерасига ўрнатиладиган винтли йўналтиргичнинг асосий параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқотлар натижаларининг уни ишлаб чиқаришга жорий қилишда тажриба синовларида олинган тадқиқот натижалари билан мос келиши билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти иссиқлик генераторининг ёниш камерасида ёниш маҳсулотларини ташқи корпус узунлиги бўйича

тарқалиш текислигини таъминлайдиган параметрлари ва иш режимлари асосланганлиги ҳамда олинган математик моделлар ва аналитик боғланишлардан бошқа шунга ўхшаш иш органларини тадқиқ этишда қўллаш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган такомиллаштирилган иссиқлик генераторини ёниш камерасига ўрнатилган винтли йўналтиргичларни қўлланилиши ҳисобига ёниш маҳсулотлари ҳароратини иссиқлик ишлаб чиқаргичини ташқи корпусининг узунлиги бўйича бир текис тақсимланиши натижасида пахтани қуритиш учун сарф бўладиган табиий газ сарфи камайиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Иссиқлик генераторини параметрлари ва иш режимларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

Пахтани қуритиш учун иссиқлик генераторитаккомиллаштирилиб, унинг асосий параметрлари асосланган ва энергия-ресурстежамкор иссиқлик генераторини ишлаб чиқиш имконияти яратилган;

Пахтани қуритиш учун иссиқлик генераторининг такомиллаштирилган экспериментал намунаси Фарғона вилоятидаги “Ўзпахтасаноат” АЖ тасарруфидаги “Боғдод тажриба экспериментал пахта тозалаш” корхонасининг пахта хом ашёсини қуритиш линиясида жорий этилган (“Ўзпахтасаноат” АЖнинг 2021 йил 22 апрелдаги ФТ-18/893-сон маълумотномаси).

Такомиллаштирилган иссиқлик генераторини ёниш камерасига ўрнатилган винтли йўналтиргичларни қўлланилиши ҳисобига ёниш маҳсулотлари ҳароратини иссиқлик ишлаб чиқаргичини ташқи корпусининг узунлиги бўйича бир текис тақсимланиши амалга оширилди. Бунинг натижасида пахтани қуритиш учун сарф бўладиган табиий газ сарфи юқори навларда 8 % гача, пастки навларда эса 13 % га иқтисод қилиниши таъминланди.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари илмий-техник анжуманларда, жумладан, 2 та халқаро ва 1 та Республикаилмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларини нашр этиш. Диссертация мавзуси бўйича жами 4 та илмий мақола чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та илмий мақола, шу жумладан 2 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган. Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигига 1 та фойдали моделга талабнома расмийлаштирилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 103 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисми диссертация мавзусининг долзарблиги асослаб берилган, тадқиқот мақсади ва вазифаларини шакллантирилган, тадқиқот объекти ва предметини тавсифлайди, тадқиқотни республика фан-техника тараққиётининг устувор йўналишларига мослигини кўрсатади, илмий янгилиги ва амалий натижаларини баён қилади, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамиятини очиб беради, тадқиқот натижаларини, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши ҳақида маълумот беради.

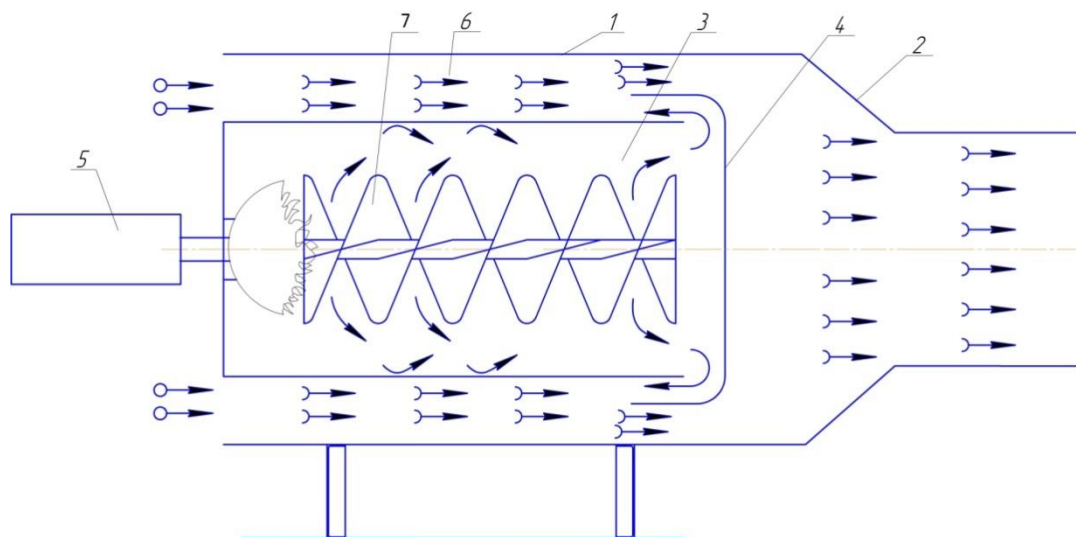
Диссертациянинг «**Муаммонинг ҳолати ва тадқиқот вазифалари**» деб номланган биринчи бобда адабий манбаларнинг таҳлилий шарҳига ва пахтани йирик ва майда ифлос аралашмалардан тозалашдан аввал қуритиш технологияси ва техникасининг ҳозирги ҳолатига бағишланган. Ушбу бобда пахта хом ашёсини қуритиш технологияси ва техник воситаларини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари келтирилган. «Пахтасаноат илмий маркази» АЖда олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари натижасида янги ТГУ русумли иссиқлик генераторининг лойиҳалаш чизмалари ишлаб чиқилди, унинг конструкцияси тайёрланиб (1-расм) пахта тозалаш корхонасида дастлабки синовлари ўтказилди.



1-расм. Янги иссиқлик генераторининг умумий кўриниши

ТГУ иссиқлик генераторининг Фарғона вилоятининг Боғдод пахта тозалаш корхонасида олиб борилган тадқиқотлари давомида иссиқлик алмашгичдан ўтаётган ҳавонинг нотекис қизиши кузатилди, чунки ёниш маҳсулотлари ёниш камераси орқали маълум оқим тезлигига эга, шунинг учун иссиқлик алмашгичнинг бошланғич қисмида ёниш камераси деворининг иситиш ҳарорати қайтаргич яқинидан камроқ бўлиб, бу ТГУ иссиқлик генераторининг ёниш камерасида содир бўладиган технологик жараённинг асосий камчилиги ҳисобланади.

Иссиқлик ишлаб чиқариш технологик жараёнларини ва иссиқлик генераторларини таҳлили натижасида ТГУ русумли иссиқлик ишлаб чиқаргичини такомиллаштириш бўйича муаллиф томонидан илмий ечим таклиф этилди, интеллектуал мулк кўмитасига фойдали моделга талабнома топширилган, № FAP 2020 0062(2- расм).



2-расм. Таклиф этилаётган иссиқлик генераторининг схемаси

Иссиқлик генератори(2-расм) конфузорли чиқариш участкаси2га эга цилиндрик корпус 1 нинг ўқи бўйлаб жойлашган қайтаргич 4 ва горелка 5 ли ёниш камераси 3 дан иборат. Корпус 1 билан ёниш камераси 3 орасида иссиқлик алмашгич 6 мавжуд. Таклиф этилган иссиқлик генераторининг ёниш камерасида қўшимча равишда винтли йўналтиргич7 ўрнатилган.

Иссиқлик генератори қуйидагича ишлайди.

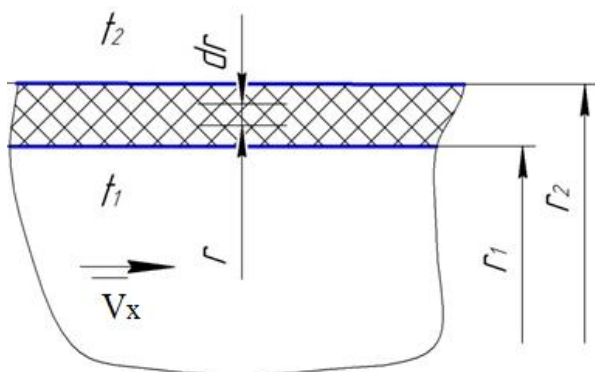
Автоматик горелка 5 билан ёниш маҳсулотлари ёниш камераси 3 га маълум тезликда киради. Ёниш камерасида жойлашган винтли йўналтиргич (гирдоб)7 ёниш маҳсулотларининг ҳаракат йўналишини (стрелка билан кўрсатилган) ўзгартиришга ёрдам беради, натижада ёниш камераси 3 нинг девори бутун узунлиги ва периметри бўйлаб бир текис қиздирилади. Бу эса ёниш камерасининг қизиган деворидан иссиқлик алмашгич 6 орқали ўтувчи ҳавога иссиқлик узатиш самарадорлигини оширади.

Иссиқлик генераторни конструкциясида таклиф этилган ўзгаришларни ҳисобга олган ҳолда, унинг асосий параметрлари ва иш режимини асослаш мақсадида такомиллаштирилган иссиқлик генераторининг технологик жараёнини ўрганиш режалаштирилди.

Диссертациянинг «**Иссиқлик генераторида иссиқликни узатиш жараёни параметрларини назарий аниқлаш натижалари**»деб номланган иккинчи бобида ишлаб чиқилган иссиқлик генераторининг асосий параметрлари ва иш режимларини назарий асослаш натижалари келтирилган.

Кўрилаётган иссиқлик генератори цилиндрик шаклда бўлгани ва унинг ичида иссиқ ҳавони ўқда жойлашган винт орқали маълум босимда ҳаракатини тезлаштиришни инобатга олиб, иссиқлик оқимини ҳисоблаш муҳим ҳисобланади.

Иссиқлик генератори цилиндрик шаклда бўлиб, унинг ҳисоб схемаси 3- расмда келтирилган.



3-расм. Иссиқлик генератори ташқи цилиндрик қобиғи қисмини ҳисоб схемаси

Иссиқлик генератори цилиндрик бўлгани учун унинг ўқи бўйлаб иссиқлик узатиш Лапласнинг иккинчи оператори дифференциал тенгламаси орқали ифодаланади:

$$\frac{\partial^2 t}{\partial r^2} + \frac{\partial t}{r \partial r} + \frac{\partial^2 t}{r^2 \partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} = 0 \quad (1)$$

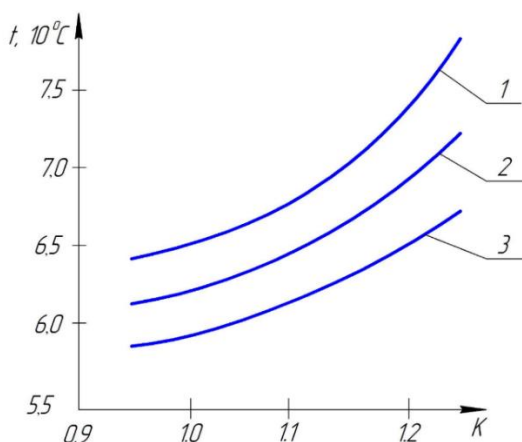
бу ерда: t -температура, r -цилиндрик қобик радиуси (қалинлиги бўйича); φ -горизонтал текислик билан координата орасидаги бурчак.ёки:

$$\frac{t_1 \ln \frac{r_2}{r_1} - (t_1 - kt_2) \ln \frac{r}{r_1}}{\ln \frac{r_2}{r_1}} \quad (2)$$

бу ерда: k -иссиқлик генератори цилиндрик қобиғи ташқи сиртидаги температурани винт таъсиридаги иссиқ ҳаво оқими босимининг ортишини инобатга олувчи температура коэффиценти (тажриба орқали аниқланади).

Амалга оширилган ҳисобларда асосан биринчи босқичда генератор цилиндрик қобиғини бир жинсли деб қараб кўрилганда, олинган боғланиш графиклари таҳлилига асосан (4-расмга қаранг) қобик сиртидаги температура имкон борича кичик бўлиши учун $k \leq 1,2$ дан ошмаслиги, ҳамда $(r_2 - r_1) = (5.5 - 6.5) \cdot 10^{-3}$ м бўлганида мақбул бўлиб $t \leq 70^\circ \text{C}$ бўлиши таъминланади.

Маълумки цилиндрик қобик қалинлиги қанча катта бўлса унинг сиртидаги температура шунчалик пасаяди. Иссиқлик генераторининг цилиндрик қобиғи сиртидаги температура қийматини камайтириш учун тадқиқотларда унинг қалинлигини $15 \cdot 10^{-3}$ м гача орттириб ҳисоблар амалга оширилди. 5-расмда иссиқлик генераторининг цилиндрик қобиғи сиртидаги температурани қобик ички ва ташқи радиуслари фарқини ўзгаришига боғлиқлик графиклари келтирилган.

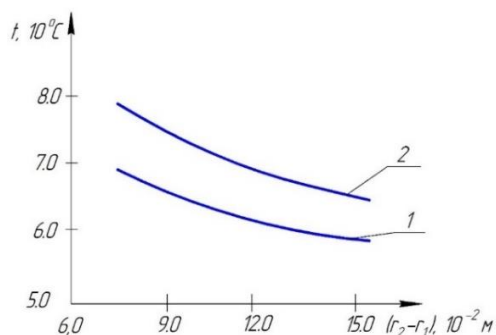


бу ерда: $1 - \frac{d_2 - d_1}{2} = 4.0 \cdot 10^{-3} \text{ м};$

$$2 - \frac{d_2 - d_1}{2} = 6.0 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

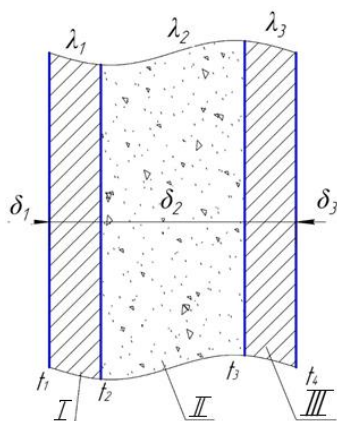
$$3 - \frac{d_2 - d_1}{2} = 8.0 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

4-расм. Иссиқлик генераторида иссиқ газнинг босимини ўзгаришини ифодаловчи температура коэффиценти цилиндрик қобик сиртидаги температурани ўзгаришига боғлиқлик графиклари



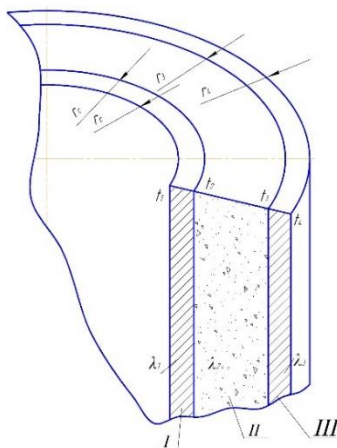
1- $k = 1.1$; 2- $k = 1,25$

5-расм. Иссиқлик генераторининг цилиндрик қобиғи сиртидаги температуранинг ўзгаришини қобиқ ички ва ташқи радиуслари фарқини қалинлигини ўзгаришига боғлиқлик графиклари



6- расм. Уч қатламли девордан иссиқлик миқдорини ўтказишни белгиловчи схема

Кўриб чиқилаётган цилиндрик уч қатламли қобиғи бўлган иссиқлик генератори учун иссиқлик оқимини узатилишини кўриб чиқамиз.



7-расм. Иссиқлик ишлаб чиқаргич уч қатламли цилиндрик девори схемаси

Қурилган графиклар (5-расм) таҳлилига асосан кўриш мумкинки, цилиндрик қобиқнинг қалинлиги ортиши унинг устидаги температурани ночизиқли қонуниятда камайишига олиб келади.

Агарда иссиқлик ўтказувчанлик режими ўзгариб турса, девордаги қатламларнинг материали ва қалинлигига қараб иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти маълум чегарада ўзгариши мумкин:

бу ерда: I, II, III- девор қатламлари,
 t_1, t_2, t_3, t_4 – температурани ўлчаш нуқталари,

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$ қатламларининг қалинликлари.

Шунинг учун умумий кўп қатламли деворда иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти куйидагича ифодалаймиз:

$$K = K_1 + \Delta K_1 \quad (3)$$

бу ерда, $K_1, \Delta K_1$ иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти нинг ўзгармас ва ўзгарувчан ташкил этувчилари.

бу ерда, I, III - деворни металл қатламлари

II- шамот қум қатлами;

r_1, r_2, r_3, r_4 - мос равишда қатламлар радиуслари,

t_1, t_2, t_3, t_4 - қатламлар қисмидаги температуралар;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ - мос равишда қатламларнинг материалларини иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентлари.

Умуман олганда кўп қатламли цилиндр қобиқ учун деворни ўзгармас режимдаги иссиқлик ўтказувчанлигини инобатга олсак:

$$q_1 = \frac{\pi(t_1 - t_4)}{\frac{1}{2\alpha_1 r_1} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{r_i}{r_i} + \frac{1}{2\alpha_{i+1} r_{i+1}}} = \pi k(t_1 - t_{n+1}) \quad (4)$$

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига қарама-қарши катталик, яъни кўп қатламли цилиндрик деворни иссиқлик ўтказувчанликка қаршилик коэффициенти ҳам қўлланилиши мумкин.

$$R_k = \frac{1}{k} = \frac{1}{2\alpha_1 r_1} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{r_{i+1}}{r_i} + \frac{1}{2\alpha_i r_{i+1}} \quad (5)$$

Уч қатлам бўйича иссиқлик узатишда қуйидагилар ўринли бўлади:

$$q_3 = \frac{\pi(t_1 - t_4)}{\frac{1}{2\alpha_1 r_1} + \frac{1}{2\lambda_1} \ln \frac{r_2}{r_1} + \frac{1}{2\lambda_2} \ln \frac{r_3}{r_2} + \frac{1}{2\lambda_3} \ln \frac{r_4}{r_3} + \frac{1}{2\alpha_i r_i}} \quad (6)$$

Мос равишда иссиқликни узатишда интенцивлаштирувчи винтни иссиқлик ўтказувчанликка таъсирини инобатга олинса:

$$K = K_1 + K_0 \sin(\omega t) \quad (7)$$

Бу ерда, k_1 – иссиқлик ўтказувчанликнинг қатламларини материалларига мос ўзгармас ташкил этувчи; k_0 – иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг винт таъсиридаги ўзгарувчан ташкил этувчиси:

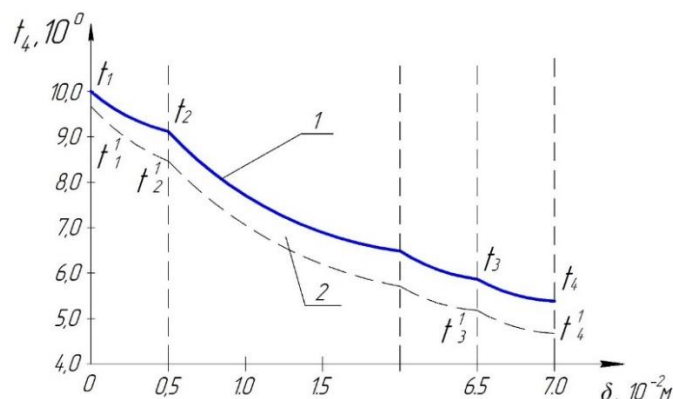
$$K_0 = \frac{30\omega\zeta \cdot Ve}{\pi\Delta t^\circ} = \sin(\omega t) \quad (8)$$

Бу ерда, ω – винтли йўналтиргичдаги ёниш махсулотини бурчак тезлиги; ζ – ёнаётган газнинг зичлиги; Ve – винтнинг бир қадами оралиғидаги ҳажми, Δt° – қатламлар орасидаги температуралар фарқи, t – вақт.

Олинган (6) ва (7) ифодаларни инобатга олиб (4) ифодани уч қатламли цилиндрик қобикли ва винтлийўналтиргичи бўлган иссиқлик генератори учун қуйидаги ифодани ҳосил қиламиз:

$$q_3^1 = \frac{\pi(t_1 - t_4)}{K_1 + K_0 \sin(\omega t)} \quad (9)$$

Олинган (9) ифодани сонли ечимини амалга ошириб иссиқлик генератори иссиқликни узатиш қийматларига винт параметрлари ва иш режимлари таъсирини баҳолаш мумкин бўлади.



бу ерда: 1-винт таъсири бўлмаганда ($K_0 > 0$)

2-винт таъсири бўлганда ($K > 0$)

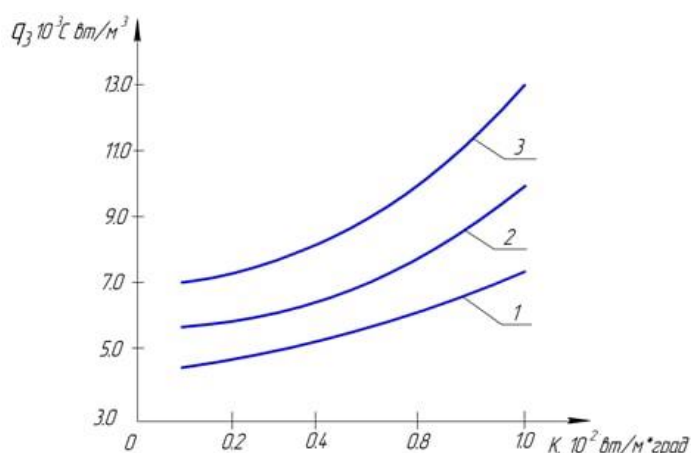
t_1, t_2, t_3, t_4 – зоналар-даги температура қийматлари ($k=0$)

$t_1^1, t_2^1, t_3^1, t_4^1$ – зоналардаги температура қийматлари ($k>0$)

8-расм. Уч қатлами цилиндрик қобикли иссиқлик генераторидаги зоналардаги температурани қатламлар қалинлиги бўйича тақсимланиш қонуни

8-расмдаги 2-графикда винтни ишлаши натижасида ёнган газни маълум тезлик ва босимда қобик деворларига таъсирини интенсив кучайтиришини кўриш мумкин. Иссиқлик оқимини етарли даражада тарқатилганда қобикнинг биринчи ва учинчи қатламларида $t_2^1 - t_1^1 = (9,5 \div 10)$ градус ва $t_4^1 - t_3^1 = (6,5 \div 8,5)$ градусни ташкил этади. Бунда иккинчи қатламда $t_3^1 - t_2^0 = (28 \div 30)$ градусни ташкил этади.

Демак винтни ишлатиш ҳисобига $(3 \div 7)^0$ градусгача температурани пасайишига эришиш мумкин бўлади. Бу ўз навбатида $(10 \div 12)$ % гача иссиқлик миқдорини йўқотилишини камайтиради. Тавсия қилинган иссиқлик генераторини тажрибавий тадқиқотлари натижаларига кўра қобик сиртидаги температуранини $(65 \div 60)$ градусдан ошмаслигини таъминлаш учун перлит қумли изолятор қалинлигини $(55 \div 60)10^{-3}$ м оралиғига камайтириш имконияти мавжудлиги аниқланган.



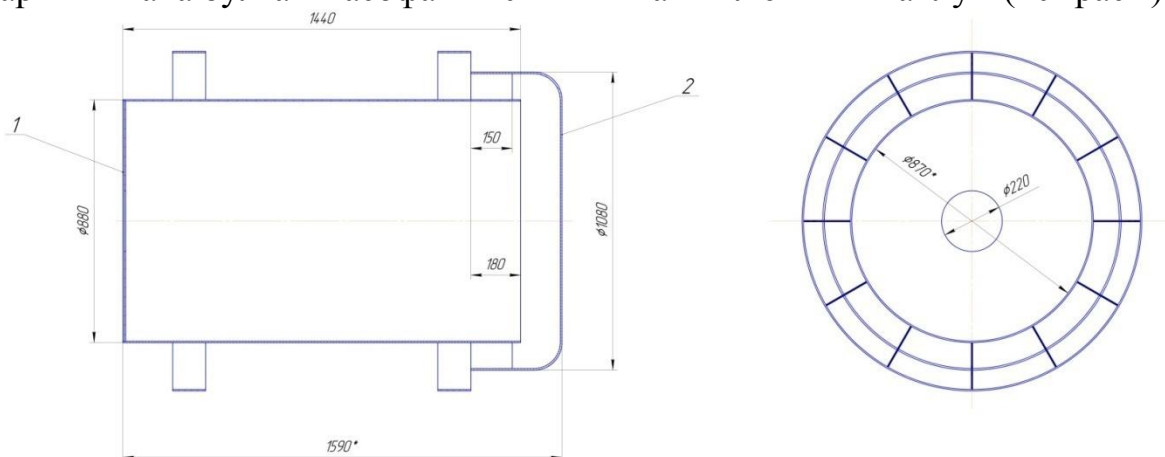
9-расм. Винтли иссиқлик генератори уч қатламли цилиндрик қобикда иссиқлик оқими зичлигини иссиқликни узатиш коэффициентига боғлиқлик графиклари

Иссиқлик ишлаб чиқаргичда кўшимча тавсия этилган йўналтиргич винтининг параметрларини ўзгартириш иссиқлик оқимининг зичлиги ўзгаришига олиб келади. Қурилган графиклар таҳлилига кўра (9-расм) уч қатламли цилиндрик қобикнинг иссиқликни узатиш коэффициентлари $0,13 \cdot 10^2 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{C}$ дан $1,0 \cdot 10^2 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{C}$ орттириши билан изолятордаги иссиқлик оқими зичлиги $k_0 = 12 \text{ кВт/м}^0 \text{ C}$ бўлганида q қийматлари $4,3 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{C}$ дан $6,8 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{C}$ гача нозичиқли қонуниятга ортиб боришини кўришимиз мумкин бўлади. Лекин йўналтирувчи винтнинг таъсири ортиши билан, яъни $k_0 = 30 \text{ Вт/м}^0 \text{ C}$ бўлганда иссиқлик оқимининг зичлиги деярли $(2,3 \div 2,5)$ баробаргача ортади ва $k = 1,0 \cdot 10^2 \text{ Вт/м}^0 \text{ C}$ да q қийматлари $13,1 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$ гача ортади.

Диссертациянинг учинчи «Тажрибаларни ўтказиш усуллари ва экспериментал тажрибаларни натижалари» деб номланган бобида ишлаб чиқилган иссиқлик генераторининг параметрлари ва иш режимларини аниқлаш учун тажриба тадқиқотларини ўтказишнинг махсус ишлаб чиқилган усуллари ҳамда экспериментал тадқиқотлар натижалари баён этилган.

Режалаштирилган илмий тадқиқот ишларини тартибига кўра иссиқлик генераторининг ёниш камерасини ўлчамларига мос ҳолда винтли йўналтиргичнинг ўрганилувчи параметрлари танлаб олинди. Иссиқлик

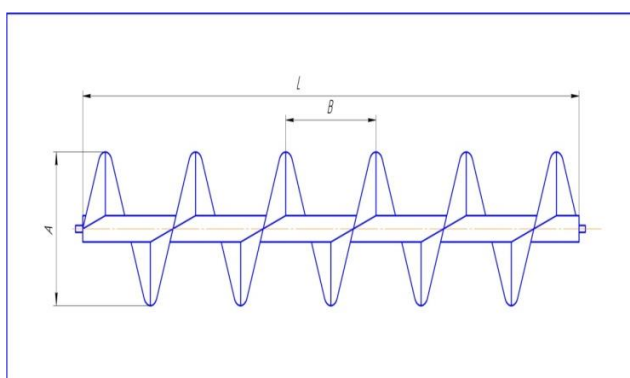
генератори ёниш камераси 1 нинг диаметри 870 мм ни, камеранинг узунлиги қайтаргич 2 гача бўлган масофа 1440 мм ни ташкил этиши маълум (10- расм).



10- расм. Иссиқлик генераторини ёниш камерасининг схемаси

Иссиқлик генераторининг ёниш камерасига ўрнатиладиган винтли йўналтиргичларнинг ўрганилувчи параметрлари ана шу аниқ маълумотларга асосланиб танланиб олинди. Чунки иссиқлик генераторининг ёниш камераси Илмий марказда ўтказилган дастлабки тажрибалар ва аналитик таҳлиллар асосида асосланиб берилган ва бу параметрлар келгуси тажрибалар давомида ўзгаришсиз қолдирилди.

Иссиқлик генераторининг корпуси бўйлаб ёниш маҳсулотларидан ҳосил бўладиган ҳароратни бир текис таъминлашни амалга ошириш мақсадида винтли йўналтиргичнинг ўрганилувчи параметрлари қабул қилиб олинди (11- расм).



11-расм. Ёниш камерасига ўрнатиладиган винтли йўналтиргичнинг схемаси ва умумий кўриниши

11- расмга биноан винтли йўналтиргичнинг ўрганилувчи параметрлари сифатида винтли йўналтиргичнинг диаметри A , винтнинг қадами B ва винтли йўналтиргичнинг узунлиги L қабул қилинди.

Иш учун режалаштирилган тадқиқот вазифаларига кўра, илмий Марказнинг лойihalаш ва саноат дизайни бўлимида иссиқлик генераторининг ёниш камерасига ўрнатиладиган винтли йўналтиргичларни вариантларичизмаларини ишлаб чиқилди.Тажрибаларни ўтказиш учун

керакли параметрларга эга бўлган винтли йўналтиргичлар Илмий марказ қошидаги “РИМ Устахонаси” МЧЖ да тайёрланди. Винтли йўналтиргичлар иссиқлик генераторининг ёниш камерасига унинг автоматик горелка ўрнатилган томонидан махсус махкамловчи фланслар ёрдамида тез алмаштириш имконияти билан ўрнатилди.

Тажрибаларни ўтказишдан асосий мақсад иссиқлик генераторининг ёниш камерасига ўрнатилган винтли йўналтиргичларнинг ёниш маҳсулотларидан ҳосил бўладиган ҳароратни иссиқлик генераторининг корпуси бўйлаб бир текис тарқалишини таъминлаш бўлгани учун, ўлчаш аниқлигини ошириш учун иссиқлик генераторининг корпуси (узунлиги 2000 мм га тенг) тенг 10 та қисмга бўлиниб олинди. Корпуснинг белгилаб олинган ҳар бир қисмидаги ҳарорат ҳарорат ўлчагич ёрдамида аниқланиб, қайд этиб борилди (12- расм).

Барча тажрибалар Фарғона вилоятининг “Боғдод пахта тозалаш корхонаси” АЖ пахтани қуриштириш тизимига монтаж қилинган ТГУ русумли иссиқлик генераторини такомиллаштирилган ҳолатида ўтказилди.



12- расм. Иссиқлик генераторининг ташқи корпусини қизиш ҳароратини ўлчаш жараёни

1- жадвал

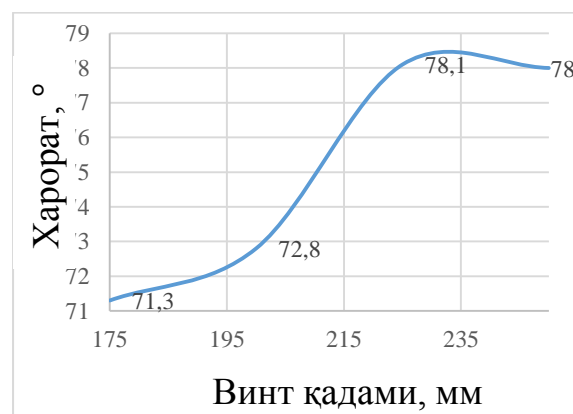
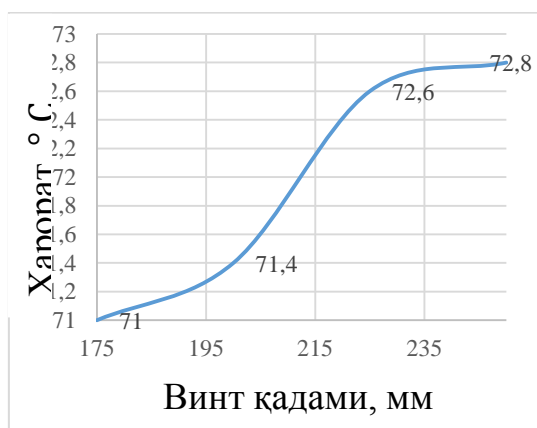
Такомиллаштирилган иссиқлик генераторининг ташқи цилиндрик корпуси узунлиги бўйича тарқалиш текислигига ёниш камерасида ўрнатилган винтли йўналтиргичлар диаметрининг таъсирини таҳлили

Винтли йўналтиргич диаметри, мм	Ташқи корпусдаги ҳарорат, °С	Ўртача арифметик қиймат, °С	Ўртача квадратик четланиш	Вариация коэффициенти	Ўртача хато
300	62, 64, 66, 69, 70, 72, 75, 78, 78, 85	72,0	3,27	4,54	1,03
350	68, 70, 73, 75, 77, 78, 80, 81, 81, 82	76,5	2,83	3,0	0,89
400	72, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 82, 84, 84	78,4	2,26	2,0	0,63

1-жадвалда келтирилган маълумотлардан кўриш мумкинки, иссиқлик генераторининг ёниш камерасига ўрнатилган винтли йўналтиргичларнинг

диаметри катталашгани сари ёниш камерасидаги газнинг ёниш махсулотларидан хосил бўлаётган хароратни унинг ташқи цилиндрик корпусига йўналтириб бериш текислиги ошиб бормоқда. Чунки жадвалда хисобланган ўртача квадратик четланиш ва вариация коэффициентлари камайиши кузатилмоқда.

Иссиқлик генераторни ёниш камерасига ўрнатилган винтли йўналтиргичлар винти қадами ҳам иссиқлик генераторнинг кўрсаткичларига таъсир этувчи асосий омиллардан хисобланади. Шунинг учун бу омилни иссиқлик генераторнинг ёниш камерасидаги газнинг ёниш махсулотларидан хосил бўлаётган хароратни унинг ташқи цилиндрик корпусига йўналтириб бериш текислигига таъсирини тажрибалар ўтказиш орқали ўрганилди.



13-расм. Такомиллаштирилган иссиқлик генераторининг ташқи цилиндрик корпуси узунлиги бўйича иссиқликни тарқалиш текислигига ёниш камерасида ўрнатилган винтли йўналтиргич (винтли йўналтиргич диаметри 300 мм га тенг бўлганида, чапда ва 400 мм га тенг бўлганида ўнгда) қадамининг таъсирини таҳлили

13-расмда келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, иссиқлик генераторининг ёниш камерасида ўрнатилган винтли йўналтиргичлар қадамининг унинг ташқи цилиндрик корпуси узунлиги бўйича тарқалиш текислигига таъсири винтли йўналтиргичларнинг диаметрига боғлиқ равишда ва винт қадамлари қийматининг ошиб бориши билан ижобий томонга ўзгариб боради.

Тўлиқ омилли тажрибалар ўтказилди. 2-жадвалда кириш омилларининг қийматлари келтирилган.

2- жадвал

Тажрибаларни ўтказиш учун омилларни ўзгариш чегаралари

	Омиллар	Ўлчов бирлиги	Омилларни белгиланиши		Ўзгариш интер-вали	Ўзгариш даражаси		
			хақиқий	кодланган		-1	0	+1
1	Винт диаметри	мм	A	X ₂	50	300	350	400
2	Винтқадами	мм	B	X ₂	25	200	225	250
3	Винтли йўналтиргич узунлиги	мм	L	X ₃	75	600	675	750

Тажриба натижаларини, компьютер амалий Planxp-2иккинчи тартибли программасидан фойдаланилган ҳолда, дастлабки ишлаш натижасида иссиқлик генераторининг ташқи корпусида ҳароратни бўлмалар бўйича ўртача квадратик қийматдан оғиш параметрларини етарли даражада тавсифловчи қуйидаги регрессия тенгламани олинди:

$$Y_1 = 1,975 - 6,143 X_1 + 0,900 X_2 + 0,386 X_3 + 9,108 X_1^2 + 2,150 X_1 X_3 + 2,225 X_2^2 + 0,325 X_2 X_3 + 1,791 X_3^2 \quad (10)$$

Ҳосил бўлган оптимизация масаласи тасодифий қидирув усули ва замонавий компьютер амалий программалар дастурлари ёрдамида ечилди ва қуйидаги рационал ечимлар олинди:

3-жадвал

Математик моделни оптималлаштириш натижалари

Факторлар	X ₁	X ₂	X ₃
Кодланган	0,963373	-0,08671	-0,22054
Натураль	398,1687	222,8322	658,4597
Бутунлашгани	400	225	660

Демак, ўтказилган тажрибалар натижаси бўйича иссиқлик генераторининг ёниш камерасига ўрнатилган винтли йўналтиргичнинг диаметри 400 мм, қадами 225 мм ва винтли йўналтиргичнинг узунлиги 660 мм га тенг бўлиши мақсадга мувофиқ экан.

Диссертациянинг «Иссиқлик генераторини пахта тозалаш корхонасининг иш шароитида синаб кўриш ва иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш» деб номланган тўртинчи бобидан ишлаб чиқариш синовлари натижалари келтирилган.

Оптимал ўлчамларга эга бўлган винтли йўналтиргич Фарғона вилояти Боғдод туманидаги «FERGANA SPINNING» МЧЖ. КК классерига қарашли пахта тозалаш корхонасига ўрнатилган ТГУ русумли иссиқлик генераторининг ёниш камерасига ўрнатилди.

Тажрибаларни ўтказиш давомида табиий газнинг сарфи иссиқлик генераторга келаётган газ қувурига ўрнатилган электрон газ сарфини аниқлаш асбоби билан ўлчаб борилди. Бунда тажрибалар бошланишидан аввал электрон газ сарфини ўлчагичдаги кўрсаткич ёзиб олинди ва тажрибалар тугагач яна электрон газ сарфини ўлчагичнинг кўрсаткичлари ёзиб олиниб, фарқини аниқланди.

Тажрибаларни натижалари 4-жадвалда келтирилган.

**Такомиллаштирилган иссиқлик генераторини синовлари
натижасида пахтадан намликни олиниши ва табиий газ миқдорини
аниқлаш бўйича натижалари**

Пахта		Қуритиш агентини ҳарорати, °С	Қуритишдан кейин пахтани намлиги, %	Пахта намлигининг пасайиши, %	Табиий газнинг сарфи, м ³ /соат
селекция нави	Дастлабки намлиги, %				
пахтанинг 1, 2, 3 саноат навларида					
С-8290	10,2	100 ⁰ С	8,5	1,7/1,6	92/102
	11,6	130 ⁰ С	9,3	2,3/2,1	92,6/104
	12,6	150 ⁰ С	9,3	3,3/3,2	93,3/106
	13,1	165 ⁰ С	9,6	3,5/3,3	93,8/107,3
	13,3	170 ⁰ С	9,5	3,8/3,6	94,4/108,7
пахтанинг 4, 5 саноат навларида					
С-8290	13,8	180 ⁰ С	10,5	3,3/3,2	80,9/93,0
	14,1	185 ⁰ С	10,4	3,7/3,6	81,2/93,5

Изоҳ: касрнинг суратида такомиллаштирилган иссиқлик генераторини кўрсаткичлари, махражида эса амалдаги иссиқлик генераторини кўрсаткичлари келтирилган.

Такомиллаштирилган иссиқлик генераторини Илмий марказда ишлаб чиқарилган ва Боғдод пахта тозалаш корхонасининг пахтани қуритиш тизимига жорий қилинган ТГУ русумли иссиқлик генератори билан таққослаб ўтказилган синов натижалари (4-жадвал) дан маълум бўлдики, такомиллаштирилган иссиқлик генераторини ёниш камерасига ўрнатилган винтли тезлаткичларни қўлланилиши ҳисобига ёниш маҳсулотлари ҳароратини иссиқлик генераторини ташқи корпусининг узунлиги бўйича бир текис тақсимланиши амалга оширилади. Натижада иссиқлик генераторини иссиқлик алмаштиргичида ҳосил бўлган ҳароратдан фойдаланиш самараси ошади. Бунинг натижасида пахтани қуритиш учун сарф бўладиган табиий газ сарфи юқори навларда 8 % гача, пастки навларда эса 13 % га иқтисод қилиниши таъминланади.

Такомиллаштирилган иссиқлик генераторини пахта тозалаш корхонасида 2 дона ўрнатилиши ҳисобига жорий этишдан кутилаётган йиллик иқтисодий самара 48818,8 минг сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

“Пахта хом ашёсини қуритиш учун иссиқлик генераторини ишлаб чиқиш ва асосий ўлчамларини асослаш” мавзусидаги диссертация бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосаларни келтириш мумкин:

1. Ёниш жараёнини узунлигини камайтириш мақсадида замонавий иссиқлик генераторларида ёниш камерасини экранли қайтаргич (отражатель) ўрнатиладиган қилиб тайёрланади, бу ҳолатда ёниш маҳсулотлари экранли қайтаргичга урилиб, ёнилғи ва ҳаво аралашини ва ёниш жараёни тезлашади.

2. ИИЧ-1,9 русумли иссиқлик генераторида иссиққа чидамли ғиштларни синиши, кўчиши қуришти агентига қўшилиб, пахтани қуриштиш барабанигача бориши қуриштиш агенти сифатига салбий таъсир қилади ва пахтани қуриштиш пайтида ёнғин хавфи ортишига олиб келиши аниқланган.

3. ТГУ иссиқлик генераторининг Фарғона вилоятининг Боғдод пахта тозалаш корхонасида олиб борилган тадқиқотлари давомида иссиқлик алмашгичдан ўтаётган ҳавонинг нотекис қизиши кузатилди, чунки ёниш маҳсулотлари ёниш камераси орқали маълум оқим тезлигига эга, шунинг учун иссиқлик алмашгичнинг бошланғич қисмида ёниш камераси деворининг иситиш ҳарорати қайтаргич яқинидан камроқ бўлиб, бу ТГУ иссиқлик генераторининг ёниш камерасида содир бўладиган технологик жараённинг асосий камчилиги ҳисобланади. ТГУ русумли иссиқлик генераторини такомиллаштириш бўйича муаллиф томонидан илмий ечим таклиф этилди ва унинг технологик жараёнларини ўрганиш ушбу илмий ишнинг йўналиши сифатида танлаб олинди.

4. Иссиқлик генераторининг ёниш камерасида иссиқ газнинг босимини ўзгаришини ифодаловчи ҳарорат коэффициентини цилиндрик қобик сиртидаги ҳароратни ўзгаришига боғлиқлик графиклари қурилди. Ички цилиндрик қобик юзасига таъсир қилувчи босимни ортишини ифодаловчи коэффициент 0,95 дан 1,23 гача ортганида, ҳамда цилиндрик қобикнинг қалинлиги $(r_2 - r_1) = 4.0 \cdot 10^{-3}$ м бўлганда унинг сиртидаги ҳарорат $62,5^{\circ}$ дан $78,3^{\circ}$ гача ночизикли қонуниятда ортиб бориши аниқланди.

5. Иссиқлик генератори цилиндрик қобигининг қалинлиги ортиши унинг сиртидаги температурани ночизикли қонуниятда камайишига олиб келади. $k = 1.1$ бўлганда цилиндрик қобик қалинлиги $7.2 \cdot 10^{-3}$ м дан $15 \cdot 10^{-3}$ м гача орттирилганда юза сиртидаги температура $68,2^{\circ}\text{C}$ дан $57,3^{\circ}\text{C}$ гача ночизикли қонуниятда қийматда камайиб боради. Ёнган газ босимини ортиши мос равишда температурани кўпайтиради. Шунинг учун қобик қалинлигини орттириш ва босим коэффициентини камайтириш тавсия этилади.

6. Уч қатламли цилиндрик қобикли иссиқлик генератори ташқи корпуси зоналардаги температурани қатламлар қалинлиги бўйича тақсимланиш қонунига асосан винтни ишлатиш ҳисобига $(3 \div 7)^{\circ}$ градусгача температурани пасайишига эришиш мумкин бўлади. Бу ўз навбатида $(10 \div 12)$ % гача иссиқлик миқдорини йўқотилишини камайтиради. Тавсия қилинган иссиқлик генераторини тажрибавий тадқиқотлари натижаларига кўра қобик сиртидаги температурани $65 \div 60^{\circ}\text{C}$ дан ошмаслигини таъминлаш учун перлит кумли изолятор қалинлигини $(55 \div 60) \cdot 10^{-3}$ м бўлиши тавсия этилади.

7. Иссиқлик генераторининг цилиндрик уч қатламли қобиги изолятори (шамот куми) зонасидаги иссиқлик оқими чизикли зичлигини унинг

иссиқликни ўтказиш коэффициентига боғлиқлик графиклари қурилган. Тавсия қилинган винтли тезлаткичли иссиқлик генераторида иссиқлик оқимининг чизиқли зичлигини $(0,58 \div 0,65) \cdot 10^6$ Вт/м² дан ошмаслигини таъминлаш учун изоляторнинг иссиқлик ўтказиш коэффициенти тавсия қийматлари $\lambda_3 = (0,95 \div 1,25) \cdot 10^2$ ккал/м² °С оралиғида, ҳамда $\alpha_1 \leq (75 \div 85)$ Вт/м² °С, $\alpha_2 \leq (0,9 \div 1,2)$ Вт/м² °С оралиғида бўлиши мақсадга мувофиқдир.

8. Уч қатламли цилиндрик қобиғи бўлган иссиқлик генератори қобиғининг перлитли кум (шамот) қатламда температуранинг камайишини унинг қалинлигига боғлиқлик графиклари қурилган. Қобик сиртидаги температуранинг $(65^0 \div 70^0$ С) атрофида бўлишини таъминлаш учун изолятор (перлитли кум) қалинлигини $(0,45 \div 0,65) \cdot 10^{-1}$ дан каттароқ қилиб олиш, шунингдек, λ_3 қийматларини $(80 \div 85)$ ккал/м² °С дан ошмаслиги тавсия этилади.

9. Ўтказилган тажриба маълумотлардан аниқланишича, иссиқлик генераторининг ёниш камерасига ўрнатиладиган винтли йўналтиргичларнинг диаметри 250 мм дан 400 мм гача катталашгани сари ёниш камерасидаги газнинг ёниш маҳсулотларидан ҳосил бўлаётган ҳароратни унинг ташқи цилиндрик корпусига йўналтириб бериш текислиги ошиб боради. Чунки ҳисобланган ўртача квадратик четланиш ва вариация коэффициентларини камайиши кузатилди.

10. Тажрибаларни математик режалаштириш орқали ўтказилган тажрибалар натижаси бўйича иссиқлик генераторининг ёниш камерасига ўрнатилган винтли йўналтиргичнинг диаметри 400 мм, қадами 225 мм ва винтли йўналтиргичнинг узунлиги 660 мм га тенг бўлиши мақсадга мувофиқ эканлиги аниқланди.

11. Тақомиллаштирилган иссиқлик генераторини ёниш камерасига ўрнатилган винтли йўналтиргичларни қўлланилиши натижасида пахтани қуриштириш учун сарф бўладиган табиий газ сарфи юқори навларда 8% гача, пастки навларда эса 13% га иқтисод қилиниши таъминланди. Тақомиллаштирилган иссиқлик генераторини пахта тозалаш корхонасида 2 дона ўрнатилиши ҳисобига жорий этишдан кутилаётган йиллик иқтисодий самара тахминан 48818,8 минг сўмни ташкил этади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

АО «ПАХТАСАНОАТ ИЛМИЙ МАРКАЗИ»

БОБОЕВ ЖУРАКУЛ ХУДОЙКУЛОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА ДЛЯ СУШКИ ХЛОПКА-СЫРЦА
И ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ**

05.02.03 –«Технологические машины. Роботы, мехатроника и
робототехнические системы»

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ
(PhD) ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Наманган – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2020.4.PhD/Г1958.

Диссертация выполнена в акционерное общество "Paxtasanoat ilmiy markazi".

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещен на веб-сайте Наманганский инженерно-технологический институт (www.nammti.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель: Джамолов Рустам Камалидинович
доктор технических наук

Официальные оппоненты: Джураев Анвар Джураевич
доктор технических наук, профессор

Умаров Акмал Акпаралиевич
доктор философии (PhD) по
техническим наукам, доцент

Ведущая организация: Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится «11» сентябрь 2021 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-этаж, малый зал совещаний, тел: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: nei_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под № 416). (Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07)

Автореферат диссертации разослан «30» август 2021 года

(Протокол рассылки № 48 от «30» август 2021 года)



Р.М.Муродов

Председатель научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор

Х.Т.Бобожанов

Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., доцент

К.М.Холиков

Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученой степени, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время в мире хлопковое волокно является основным сырьем среди натуральных волокон, используемых в текстильной и легкой промышленности. Согласно последним данным Международного консультативного комитета по хлопку (ICAC), «согласно мировой статистике основными странами где выращивается хлопок-сырец являются «США, Индия, Австралия, Бразилия и Узбекистан, а Бангладеш, Вьетнам, Китай, Турция и Индонезия»¹. Сбор и сдача хлопка на хлопководческие предприятия мира приходится в основном на осень. Если учесть, что в этот период выпадет больше дней осадков, то содержание в хлопке будет больше влаги, чем требуется. По этой причине для того, чтобы осуществить качественную первичную обработку выращенного хлопка, необходимо внедрить в систему сушки хлопка средств с высоким качеством работы, а также энергия и ресурсосберегающих технических средств, и устройств.

В мире чаще используется практика двойной сушки перед очисткой хлопка-сырца. При этом внедрены современные конструкции теплогенераторов, использующих природный газ для подготовки сушильного агента. Страны Америки, Китай, Австралия лидируют в разработке современных конструкций теплогенераторов.

С переходом Республики Узбекистан на рыночные отношения существенно изменились требования к технологии первичной обработки хлопка и качеству волокна, производимого в хлопковой отрасли. В рамках годовых инвестиционных программ Республики Узбекистан ведутся работы по модернизации и реконструкции, принимаются широкомасштабные меры по разработке ресурс эффективного оборудования и технологий и уже достигаются определенные результаты.

В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годах, в частности определены работы по «...повышение конкурентоспособности национальной экономики, ...снижение потребления энергии и ресурсов в экономике, внедрение в производство широкого спектра энергосберегающих технологий»². Важное значение в реализации этих задач играет, в частности, обеспечение экономии расходуемой на сушку хлопчатника топливной продукции. В процессе первичной обработки хлопка для его сушки используется теплогенератор модели ИИЧ-1,9, и следует отметить, что данный теплогенератор не отвечает современным требованиям, не оснащен системой автоматики, в камере сгорания используются шамотные кирпичи, что делает высушиваемый хлопок более воспламеняемым и не экономит расход природного газа. Учитывая это, становится актуальной разработка теплогенератора, конструкция которого упрощена, что обеспечивает снижение расхода природного газа на сушку хлопка.

Cotton: WorldStatistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони

Особое внимание в программах уделяется повышению качества и конкурентоспособности хлопковой продукции. Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы», от 28 ноября 2017 г¹. № ПП-3408 «О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью» и от 22 декабря 2016 г. № ПП-2692 «Ускоренная модернизация изношенных и устаревших образцов техники промышленных предприятий, а также дополнительные меры по снижению производственных затрат» и другие нормативные акты, определены важные задачи. Реализация этих задач, в частности, разработка эффективного, ресурсосберегающего теплогенератора для приготовления сушильного агента, обоснование его параметров и режимов работы, позволяющего получать высококачественный сушильный агент, является актуальной задачей.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено соответственно приоритетного направления развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы.

В целях обеспечения производства высококачественных хлопчатых изделий, отвечающих требованиям заказчиков и требованиям стандартов Мира, сушкой и очисткой хлопка проводится большая работа ученых, которые ведут поиск с целью разработки новых современных технологий и технику для хлопковой промышленности, в том числе по сушке и очистке - Continental Eagle Corporation, Мосс-Горден Континенталь, Платт Ламмус, Continental Murray (США), Корпорация исследования и разработки хлопка (Австралия), Национальный исследовательский центр по переработке и технологии хлопка, China Cotton Industries Limited, Ханьдань Золотой Лев, Научно-исследовательский институт хлопка в Нанкине, Аграрный университет, «Лебедь», Китай.

Заслуживают внимания научные исследования Банникова Г.В., Парпиева А.П., Балтабаева С.Д., Салмина К.М., Наумейко А.В., Усадский Д.Г., Аметистова Е.В., Михайлова А.Г., Махова Л.М., Алексеева Г.Н., Сажина Б.С., Гухмана А.А., Исаченко В.П., Бухмирова В.В., Давидбаева Х.К., Мақсудова Э.Т., Хафизова И.К., Мардонова Б.М., Жўраева А.Ж., Лугачева А.Е., Тиллаева М.Т., Ахмедходжаева Х.Т., Хмырова В.Д. и других ученых.

Результаты этих научных работ являются ценным материалом для теоретического обоснования научной работы, проводимой в этой области.

Но, учитывая тот факт, что некоторые конструктивные параметры существующих теплогенераторов были изменены в результате этих исследований, исследования по разработке ресурсосберегающих теплогенераторов и обоснованию параметров рабочих частей, экономии

продуктов сгорания, обеспечивающих полное сгорание топлива, были проведены недостаточно.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках темы № 1801 «Совершенствование технологического процесса приготовления сушильного агента и разработка универсального теплогенератора» в соответствии с научно-исследовательским планом АО«Paxtasanoat ilmiy markazi» и темой гранта Ot-Atex-2018-207 "Разработка энергосберегающей автоматизированной системы управления процессом производства тепла для сушки хлопкового сырья" (2018-2020).

Целью исследования является улучшения качества сушильного агента для сушки хлопка, обеспечение полного сгорания топлива и повысить эффективности использования тепла за счет совершенствования теплогенератора и обоснования его основных параметров.

Задачи исследования:

изучить физико-механические свойства продуктов сгорания как объекта исследования.

провести теоретические и экспериментальные исследования с целью обеспечения технологической эффективности шнекового направителя, что обеспечивает возможность повышения равномерности распределения продуктов сгорания в камере сгорания по стенкам камеры сгорания предложенной технологии теплогенератора и разработанную конструкцию, обоснование основных параметров и режимов работы.

определить его агротехнические, энергетические, технические показатели, исходя из основных показателей предлагаемой конструкции теплогенератора в производственных условиях.

подготовка экспериментального образца на основе основных параметров предлагаемого теплогенератора и проведение испытаний в производственных условиях и внедрение его в производство.

рассчитать ожидаемую экономическую эффективность от использования предлагаемого теплогенератора.

Объект исследования. Технологический процесс подготовки сушильного агента. Законодательство о зависимости количественных и качественных показателей продуктов сгорания от конструктивных и технологических параметров усовершенствованного теплогенератора, характеристик продуктов сгорания и законов его функционирования как связующего звена с конструкцией теплогенератора.

Предмет исследования. Экспериментальный образец теплогенератора для сушки хлопка.

Методы исследования. Теоретические исследования проводились с использованием законов механики, гравитации, механики газовых смесей, алгебры и начертательной геометрии. Для сушки хлопка была разработана

экспериментальная конструкция теплогенератора и подготовлен его экспериментальный экземпляр. Экспериментальные исследования проводились на специально разработанном экспериментальном образце теплогенератора с использованием соответствующих стандартов ГОСТ, доступных и специально разработанных методов. Результаты эксперимента были обработаны с использованием математической статистики на компьютере.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

для эффективного использования температуры, образующейся при сгорании природного газа в камере сгорания теплогенератора, разработана усовершенствованная конструкция теплогенератора, обеспечивающая равномерное распределение температуры продуктов сгорания по всей длине и периметру корпуса теплогенератора.

для эффективного использования температуры, образующейся при сгорании природного газа в камере сгорания теплогенератора, разработаны аналитические зависимости для определения основных параметров винтового направляющего, изменяющего направление движения продуктов сгорания, установленного в камере сгорания, равномерно распределяющего температуру продуктов сгорания по всей длине и периметру корпуса теплогенератора;

выявлены закономерности зависимости количественного изменения температуры отводящего через трехслойную стенку корпуса теплогенератора образующейся при сгорании природного газа в камере сгорания от его конструктивно-технологических параметров;

обоснованы основные конструктивные и эксплуатационные параметры теплогенератора, обеспечивающих равномерное распределение температуры продуктов сгорания по всей длине и периметру корпуса теплогенератора.

Практическая значимость научных исследований. Использование усовершенствованного теплогенератора повышает эффективность удаления влаги в процессе сушки хлопкового сырья, а также возможность снижения расхода горючего материала на сушку хлопка. Результаты теоретических и экспериментальных исследований может быть использован проектными организациями и научно-исследовательскими учреждениями при разработке конструкций теплогенераторов, а также при вводе в эксплуатацию теплогенератора, разработанного в производственных условиях.

Достоверность результатов исследований основана на том, что результаты теоретических исследований по обоснованию основных параметров винтового направляющего, установленной в камере сгорания теплогенератора, согласуются с результатами исследований, полученными при экспериментальных испытаниях при внедрении ее в производство.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что параметры и режимы работы продуктов сгорания в камере сгорания теплогенератора основаны на плоскости распределения по длине наружного корпуса, а также полученные математические модели и полученные

аналитические связи могут быть использованы в других похожих исследованиях.

Практическая значимость результатов исследования объясняется снижением расхода природного газа, расходуемого на сушку хлопка, в результате равномерного распределения температуры продуктов сгорания по длине наружного корпуса теплогенератора в той мере, в какой улучшенный теплогенератор применяется для сушки хлопка.

Внедрение результатов исследования.

На основе результатов, полученных на основе параметров теплогенератора и режимов работы:

Для сушки хлопка совершенствовался теплогенератор, обоснованы его основные параметры, и создается возможность разработки энергосберегающего теплогенератора;

Усовершенствованный экспериментальный образец теплогенератора для сушки хлопка был внедрен в линию сушки хлопка-сырца хлопкоочистительного предприятия «Багдодская экспериментальная очистка хлопка» Ферганской области при АО «Узпахтасаноат» (Акт АО «Узпахтасаноат» от 22 апреля 2021 года, № 18/893).

За счет применения винтовых перенаправителей, установленных в камере сгорания усовершенствованного теплогенератора, было осуществлено равномерное распределение температуры продуктов сгорания по длине наружного корпуса теплогенератора. В результате этого потребление природного газа, которое будет потрачено на сушку хлопка, было обеспечено экономией до 8% у высших сортов и 13% у низших сортов.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были представлены на научно-технических конференциях, в том числе 2 международных конференциях, и обсуждены на 1 научных семинарах.

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 4 научных статей. Из них 4 научные статьи рекомендованы к публикации Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, в том числе 2 в зарубежных журналах, подана одна заявка на полезную модель.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 103 стр.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируется цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

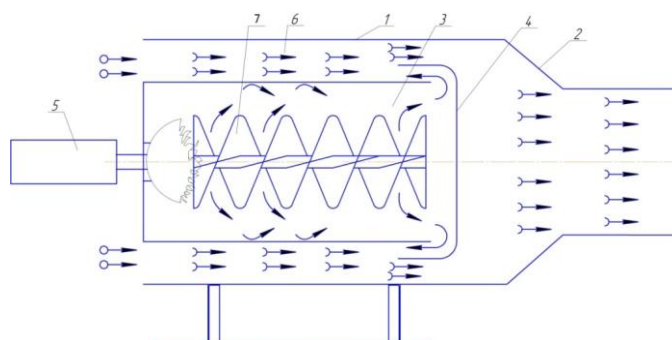
Первая глава диссертации «**Состояние вопроса и задачи исследований**» посвящена аналитическому обзору литературных

источников и современному состоянию техники и технологии сушки хлопка-сырца перед его очистки от крупных и мелких примесей. В этой главе приведены результаты проведенных исследований по совершенствованию технологии и технических средств для подготовки сушильного агента для сушки хлопка.

В этой главе представлены результаты исследований, проведенных по совершенствованию технологии и технических средств для сушки хлопкового сырья. В результате научно-исследовательских работ, проведенных в АО «Пахтасаноат илмий маркази», были разработаны проектные чертежи нового теплогенератора марки ТГУ, подготовлена его конструкция (рисунок 1) и проведены первоначальные испытания на хлопкоочистительном предприятии.



1-рисунок. Общий вид нового теплогенератора



2-рисунок. Схема предложенного теплогенератора

В ходе исследований теплогенератора ТГУ, проведенных на Багдодском хлопкоочистительном заводе Ферганской области, наблюдался неравномерный нагрев воздуха, проходящего через теплообменник, так как продукты сгорания имеют определенную скорость через камеру сгорания, поэтому в начальной части теплообменника температура нагрева стенки камеры сгорания меньше, чем вблизи отражателя, что является основным недостатком технологического процесса, протекающего в камере сгорания теплогенератора ТГУ.

В результате анализа технологических процессов подготовки сушильного агента и теплогенераторов автором было предложено научное решение по усовершенствованию теплогенератора типа ТГУ, подана заявка в агенства по интеллектуальной собственности, № FAP 2020 0062(2- рисунок).

Теплогенератор (2-рисунок) состоит из цилиндрического корпуса 1, конфузорной выходной камеры 2 с вогнутой поверхностью, камеры сгорания 3 с отражателем 4, расположенного вдоль оси с выходной камерой 4 и горелки 5. Между камерой сгорания 3 и корпусом 6 расположен теплообменник 1. В дополнение к камере сгорания предлагаемого теплогенератора установлен винтовой направляющий 7.

Теплогенератор работает следующим образом.

Продукты сгорания с автоматической горелкой 5 поступают в камеру сгорания 3 с определенной скоростью. Винтовой направляющий (вихревой) 7,

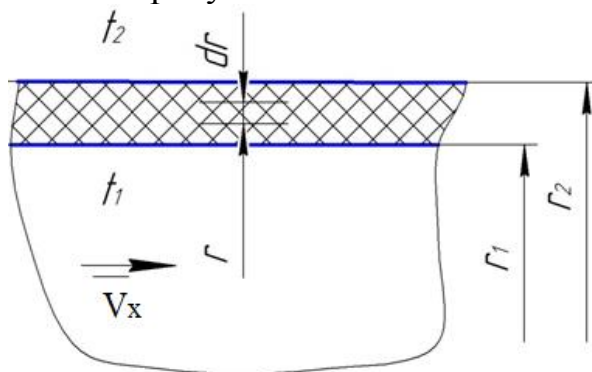
расположенный в камере сгорания, помогает изменять направление движения (обозначенное стрелкой) продуктов сгорания, в результате чего стенка камеры сгорания 3 равномерно нагревается по всей длине и периметру. Это повышает эффективность теплопередачи от нагретой стенки камеры сгорания к воздуху, проходящему через теплообменник 6.

С учетом предлагаемых изменений в конструкции теплогенератора планировалось изучить технологический процесс усовершенствованного теплогенератора с целью обоснования его основных параметров и режима работы.

Во второй главе диссертации под названием «**Результаты теоретического определения параметров процесса теплопередачи в теплогенераторе**» представлены результаты теоретического обоснования основных параметров и режимов работы разработанного теплогенератора.

Важно рассчитать тепловой поток, приняв во внимание ускорение движения горячего воздуха через шнековый ускоритель, который расположен на оси, так как рассматриваемый теплогенератор имеет цилиндрическую форму и внутри него находится под определенным давлением.

Теплогенератор выполнен в цилиндрической форме, схема его расчета показано на рисунке 3.



3- рисунок. Схема к расчету внешней цилиндрической оболочки теплогенератора

Поскольку теплогенератор имеет цилиндрическую форму, теплопередача вдоль его оси выражается дифференциальным уравнением второго оператора Лапласа:

$$\nabla^2 t = \frac{\partial^2 t}{\partial r^2} + \frac{\partial t}{r \partial r} + \frac{\partial^2 t}{r^2 \partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} = 0 \quad (1)$$

здесь: t — температура,

r — радиус цилиндрической оболочки (по толщине);

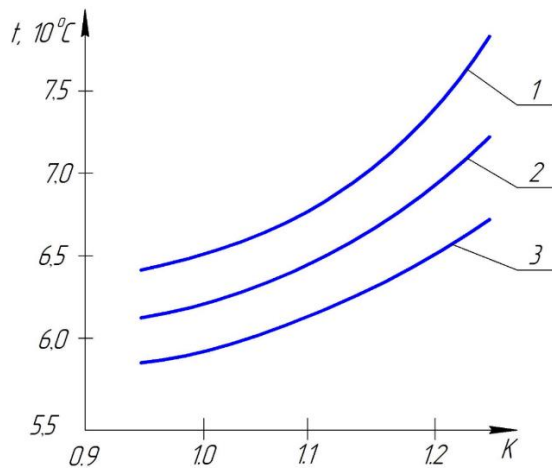
φ — угол между горизонтальной плоскости ординатой.

или:

$$\frac{t_1 \ln \frac{r_2}{r_1} - (t_1 - kt_2) \ln \frac{r}{r_1}}{\ln \frac{r_2}{r_1}} \quad (2)$$

здесь: k -температурный коэффициент (определяется экспериментально), учитывающий увеличение давления потока горячего воздуха под действием винта температуры на наружной поверхности цилиндрической оболочки теплогенератора.

Согласно анализу полученных соединительных графиков (см. рис. 4), для того, чтобы температура на поверхности оболочки как можно меньше, обеспечивается при значениях k , которые не превышала $k \leq 1,2$, и когда $(r_2 - r_1) = (5.5 - 6.5) \cdot 10^{-3}$ м температура оптимально составляет $t \leq 70^\circ\text{C}$.



здесь:

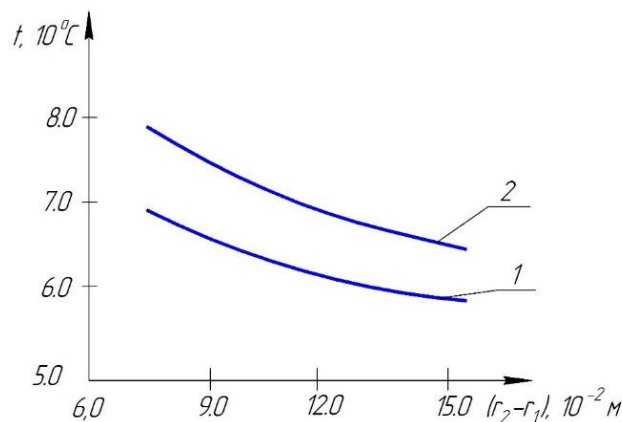
$$1 - \frac{d_2 - d_1}{2} = 4.0 \cdot 10^{-3} \text{ м;}$$

$$2 - \frac{d_2 - d_1}{2} = 6.0 \cdot 10^{-3} \text{ м;}$$

$$3 - \frac{d_2 - d_1}{2} = 8.0 \cdot 10^{-3} \text{ м;}$$

4-рисунок. Графики зависимости температурного коэффициента от изменения температуры поверхности цилиндрической оболочки, представляющие изменение давления горячего газа в теплогенераторе

Известно, что чем больше толщина цилиндрической оболочки, тем ниже температура на ее поверхности. Для снижения значения температуры теплогенератора на поверхности цилиндрической оболочки в исследованиях проведены расчеты ее толщины до $15 \cdot 10^{-3}$ м. На рисунке 5 температура на поверхности цилиндрической оболочки теплогенератора представлена в виде графиков, которые зависят от изменения разницы внутреннего и внешнего радиусов оболочки.

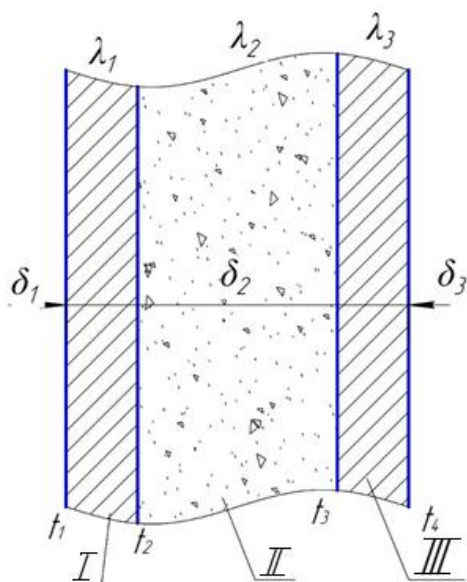


1- $k = 1.1$; 2- $k = 1,25$

5-рисунок. Графики изменения температуры на поверхности цилиндрической оболочки теплогенератора зависящие от изменения толщины внутренней и внешней разности радиусов оболочки

На основе анализа построенных графиков (рис. 5) видно, что увеличение толщины цилиндрической оболочки приводит к снижению температуры над ней по неравномерному закону.

При изменении режима теплопроводности коэффициент теплопроводности может изменяться в пределах определенного предела, в зависимости от материала и толщины слоев на стенке:



6-рисунок. Схема определения величины теплопередачи от трехслойной стенки

здесь: I, II, III-слои стенки,
 t_1, t_2, t_3, t_4 -точки измерения температуры,

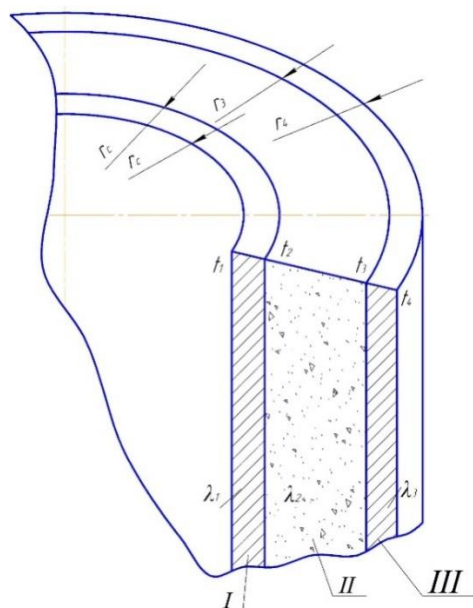
$\delta_1, \delta_2, \delta_3$ толщина слоев.

Поэтому в общей многослойной стенке мы представляем коэффициент теплопроводности следующим образом:

$$K = K_1 + \Delta K_1 \quad (3)$$

здесь $K_1, \Delta K_1$ – неизменяемые и переменные составляющие коэффициента теплопроводности.

Рассмотрим передачу теплового потока к теплогенератору, представляющему собой рассматриваемую цилиндрическую трехслойную оболочку.



7-рисунок. Схема теплогенератора с трехслойной цилиндрической стенкой

здесь, I, III - слои металлической стенки,

II-слой песка шамота;

r_1, r_2, r_3, r_4 - радиус слоев соответственно,

t_1, t_2, t_3, t_4 - температуры в сечении слоев;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ - коэффициенты теплопроводности материалов слоев соответственно.

В общем случае для многослойной цилиндрической оболочки мы учитываем теплопроводность стенки в неизменном режиме, с учетом [53, 58, 59, 60] можно написать в основном:

$$q_1 = \frac{\pi(t_1 - t_4)}{\frac{1}{2\alpha_1 r_1} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{r_i}{r_i} + \frac{1}{2\alpha_{i+1} + r_{i+1}}} = \pi k(t_1 - t_{n+1}) \quad (4)$$

В зависимости от коэффициента теплопроводности-также может быть применена встречная величина, то есть коэффициент сопротивления теплопроводности многослойной цилиндрической стенки.

$$R_k = \frac{1}{k} = \frac{1}{2\alpha_1 r_1} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{r_{i+1}}{r_i} + \frac{1}{2\alpha_i r_{i+1}} \quad (5)$$

При передаче тепла тремя слоями уместно следующее:

$$q_3 = \frac{\pi(t_1 - t_4)}{\frac{1}{2\alpha_1 r_1} + \frac{1}{2\lambda_1} \ln \frac{r_2}{r_1} + \frac{1}{2\lambda_2} \ln \frac{r_3}{r_2} + \frac{1}{2\lambda_3} \ln \frac{r_4}{r_3} + \frac{1}{2\alpha_i r_i}} \quad (6)$$

При необходимости с учетом влияния теплопередачи на теплопроводность шнека направителя:

$$K = K_1 + K_0 \sin(\omega t) \quad (7)$$

Здесь, k_1 является незаменимой составляющей слоев теплопроводности, соответствующих материалам;

k_0 -переменная величина коэффициента теплопроводности под действием винта:

$$K_0 = \frac{30\omega\zeta \cdot Ve}{\pi\Delta t^\circ} = \sin(\omega t) \quad (8)$$

Здесь ω -угловая скорость продукта сгорания в винтовом направителе;

ζ плотность горящего газа;

Ve -объем винта в диапазоне одного шага,

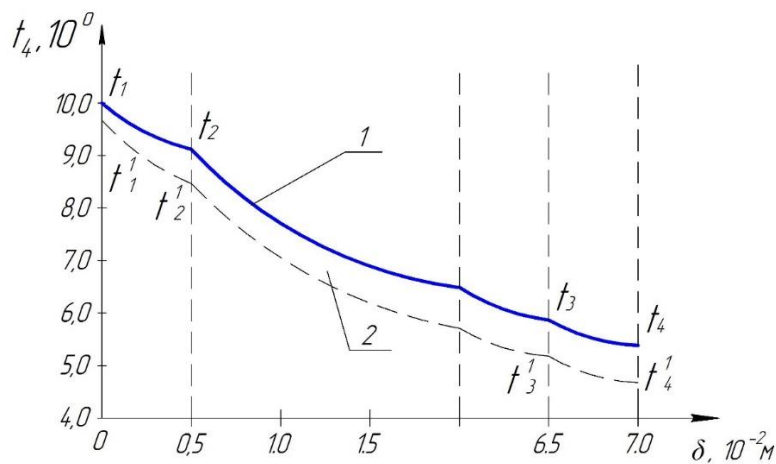
Δt° - разница температур между слоями,

t - время.

Принимая во внимание полученные (6) и (7) с учетом выражения (4), мы формируем следующее выражение для теплогенератора с трехслойной цилиндрической оболочкой и винтовым направителем:

$$q_3^1 = \frac{\pi(t_1 - t_4)}{K_1 + K_0 \sin(\omega t)} \quad (9)$$

Реализуя полученное конечное решение выражения (9), можно будет оценить влияние параметров шнека и режимов работы на значения теплопередачи теплогенератора.



здесь: 1-без эффекта винта ($K_0 > 0$)

2-при наличии эффекта винта ($K > 0$)

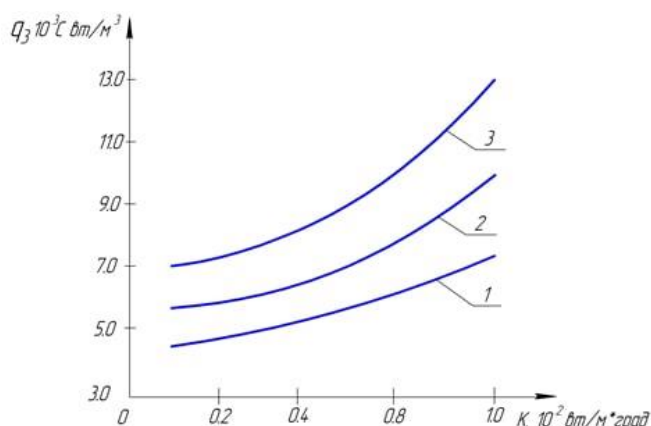
t_1, t_2, t_3, t_4 -значения температуры в зонах ($k=0$)

$t_1^1, t_2^1, t_3^1, t_4^1$ -значения температуры в зонах ($k > 0$)

6-рисунок. Распределение температуры в зонах теплогенератора с трехслойной цилиндрической оболочкой в соответствии с законом распределения слоев по толщине

На 2-м графике на рисунке 6 можно видеть, что в результате работы шнека горящий газ интенсивно воздействует на стенки оболочки с определенной скоростью и давлением. Когда тепловой поток достаточно распределен в первом и третьем слоях оболочки, будет $t_2^1 - t_1^1 = (9,5 \div 10)$ градус и а $t_4^1 - t_3^1 = (6,5 \div 8,5)$ градус. При этом во втором слое будет $t_3^1 - t_2^0 = (28 \div 30)$ градус.

Это означает, что за счет использования винта можно будет добиться снижения температуры до $(3 \div 7)^0$ градусов. Это, в свою очередь, снижает количество теплотерь до $(10 \div 12)\%$. По результатам экспериментальных исследований рекомендованного теплогенератора было установлено, что существует возможность уменьшить толщину изолятора из перлитового песка $(55 \div 60)10^{-3}$ м для обеспечения того, чтобы температура на поверхности оболочки не превышала $(60 \div 60)$ градусов.



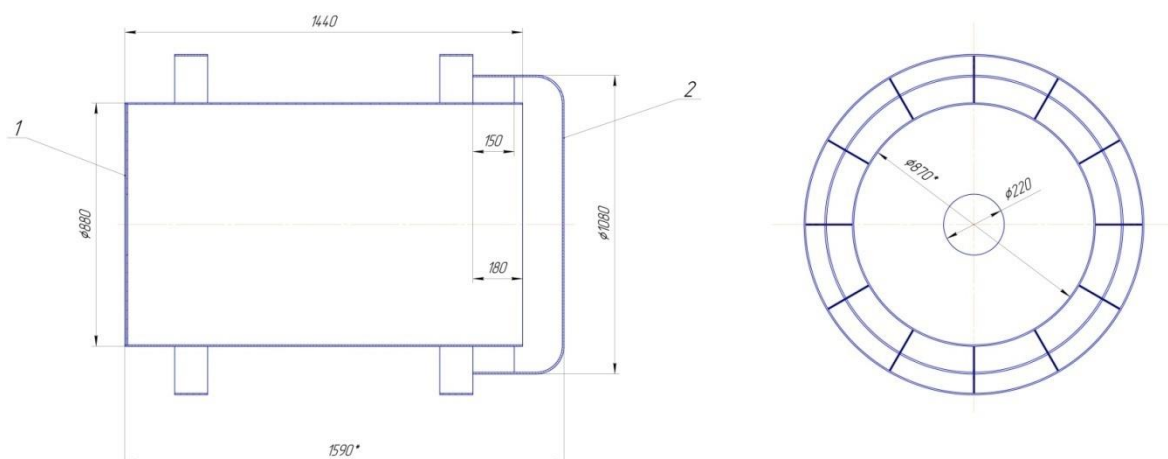
7-рисунок График плотности теплового потока в зависимости от коэффициента теплопередачи винтового теплогенератора в трехслойной цилиндрической оболочке

Изменение параметров дополнительнорекомендованного винтовогонаправителя приводит к изменению плотности теплового потока. Согласно анализу построенных графиков (рис. 7), мы видим, что коэффициенты теплопередачи трехслойной цилиндрической оболочки

увеличиваются с $0,13 \cdot 10^2 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $1,0 \cdot 10^2 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, когда плотность теплового потока в изоляторе составляет $\kappa_0 = 12 \text{ кВт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, мы видим, величина q увеличивается с $4,3 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $6,8 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$. Но с увеличением эффекта направителя винта, то есть при $\kappa_0 = 30 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, плотность теплового потока увеличивается почти (2,3÷2,5) раза, а при $\kappa = 1,0 \cdot 10^2 \text{ Вт/м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ значения q увеличиваются до $13,1 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$.

В третьей главе диссертации под названием «**Методы проведения экспериментов и результаты экспериментальных исследований**» описываются специально разработанные методы проведения экспериментальных исследований для определения параметров и режимов работы разработанного теплогенератора, а также результаты экспериментальных исследований.

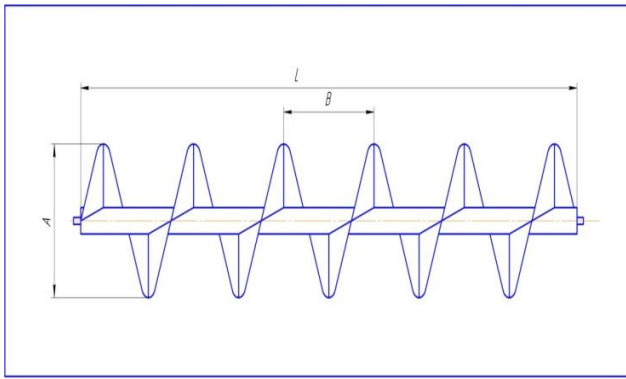
В соответствии с порядком запланированных научно-исследовательских работ, параметры исследования винтового направителя были выбраны в соответствии с размерами камеры сгорания теплогенератора. Известно, что диаметр камеры сгорания 1 теплогенератора составляет 870 мм, длина камеры до отражателя 2 составляет расстояние до 1440 мм (рис. 8).



8-рисунок. Схема камеры сгорания теплогенератора

На основе таких конкретных данных были выбраны исследуемые параметры винтовых направителей, установленных в камере сгорания теплогенератора. Потому что камера сгорания теплогенератора основана на предварительных экспериментах, проведенных в Научном центре, и аналитических обзорах, и эти параметры были оставлены неизменными на время будущих экспериментов.

Для обеспечения равномерного поддержания температуры, создаваемой продуктами сгорания, по всему корпусу теплогенератора были приняты исследуемые параметры винтового направителя (рис. 9).



9-рисунок Схема и общий вид винтового направителя для установки в камере сгорания

Согласно рисунку 9, диаметр винтового направителя A , шаг винта V и длина винтового направителя L были приняты в качестве изучаемых параметров винтового направителя.

В соответствии с исследовательскими задачами, запланированными для работы, в отделе проектирования и промышленного дизайна Научного центра разработаны варианты чертежей винтовых направителей, которые устанавливаются в камере сгорания теплогенератора. Винтовые направители с необходимыми параметрами для проведения экспериментов были подготовлены в ООО "РИМ Устахонаси" при Научном центре. В камере сгорания теплогенератора были установлены винтовые направители с возможностью быстрой замены с помощью специальных фланцев путем установки его со стороны автоматической горелки.

Поскольку основной целью проведения экспериментов было обеспечение того, чтобы температура, создаваемая продуктами сгорания винтовых направителей, установленных в камере сгорания теплогенератора, равномерно распределялась по всему корпусу теплогенератора, для повышения точности измерения корпус теплогенератора (длина, равная 2000 мм) был разделен на 10 равных частей, в каждой части корпуса определялся с помощью лазерного определителя температуры, регистрировался (10-рисунок).

Все эксперименты проводились в усовершенствованном варианте теплогенератора типа ТГУ, установленного в системе сушки хлопка АО "Багдодское экспериментальное предприятие" Ферганской области.



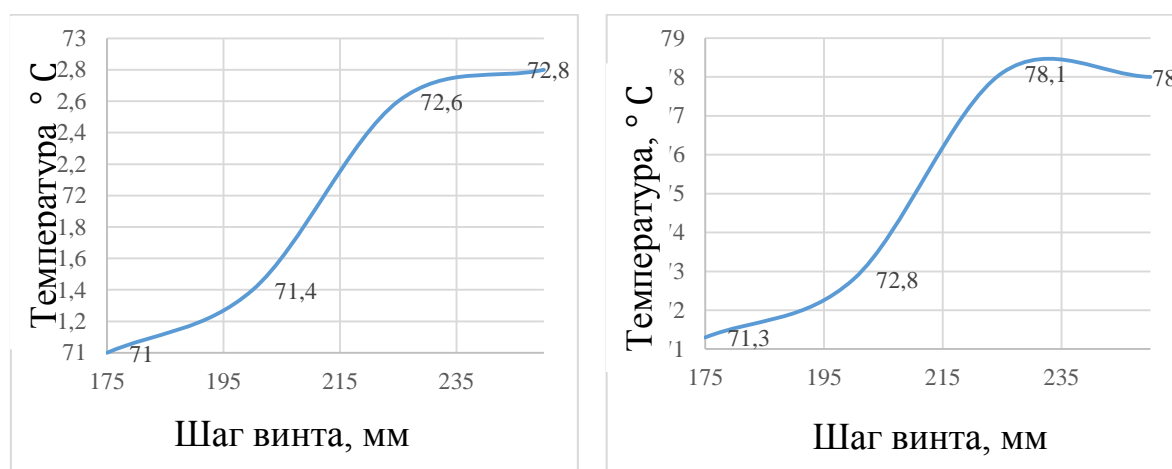
10-рисунок. Процесс измерения температуры нагрева наружного корпуса теплогенератора

Анализ влияния диаметра винтовых направляющих, установленных в камере сгорания, на равномерность распределения по длине наружного цилиндрического корпуса усовершенствованного теплогенератора

Диаметр винтового направляющего, мм	Температура на наружном корпусе, °С	Средне арифметическое значение, °С	Средне квадратическое отклонение	Коэффициент вариации	Средняя ошибка
300	62, 64, 66, 69, 70, 72, 75, 78, 78, 85	72	3,27	4,54	1,03
350	68, 70, 73, 75, 77, 78, 80, 81, 81, 82	76,5	2,83	3,0	0,89
400	72, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 82, 84, 84	78,4	2,26	2,0	0,63

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что с увеличением диаметра винтовых направляющих, установленных в камере сгорания теплогенератора, увеличивается по равномерность распределения продуктов сгорания в направлении внешнего цилиндрического корпуса. Потому что происходит уменьшение среднеквадратического отклонения и коэффициентов вариации, рассчитанных в таблице.

Винтовых направляющих, установленных в камере сгорания теплогенератора, их винтовой шаг является одним из основных факторов, влияющих на показатели теплогенератора. Поэтому этот фактор был изучен путем экспериментов с влиянием тепловыделения на равномерность его ориентации на внешний цилиндрический корпус продуктов сгорания газа в камере сгорания.



11-рисунок Анализ влияния шага винтового направляющего, установленного в камере сгорания (когда диаметр винтового направляющего равен 300 мм, в центре и справа, когда он равен 400 мм), на равномерность распространения по длине наружного цилиндрического корпуса усовершенствованного теплогенератора

Как видно из данных, представленной на рисунке 11, влияние шага винтовых направляющих, установленных в камере сгорания теплогенератора, на равномерность распространения по длине его наружного цилиндрического корпуса изменяется в положительную сторону в зависимости от диаметра винтовых направляющих и с увеличением величины диаметра винтовых ускорителей.

Были проведены полнофакторные эксперименты. В таблице 2 перечислены значения входных факторов.

Таблица 2

Уровни факторов и интервалы их варьирования

№	Факторы	Ед. изм	Обозн. факторов		Интервалы варьирования	Уровни варьирования		
			Натурал	Кодир.		X ₁	X ₂	X ₃
1	Диаметр винта	мм	A	X ₂	50	300	350	400
2	Шаг винта	мм	B	X ₂	25	200	225	250
3	Длина винтового направляющего	мм	L	X ₃	75	600	675	750

В результате обработки экспериментальных данных с использованием компьютерного программного обеспечения второго порядка компьютерного приложения Planx-2 были получены следующие уравнения регрессии, которое адекватно характеризует параметры отклонения от среднего квадратичного значения температуры во внешнем корпусе теплогенератора:

$$Y_1 = 1,975 - 6,143 X_1 + 0,900 X_2 + 0,386 X_3 + 9,108 X_1^2 + 2,150 X_1 X_3 + 2,225 X_2^2 + 0,325 X_2 X_3 + 1,791 X_3^2 \quad (10)$$

Задача оптимизации была решена с использованием метода случайного поиска и современного компьютерного прикладного программного обеспечения, и были получены следующие рациональные решения:

Таблица 3

Результаты оптимизации математической модели

Факторы	X ₁	X ₂	X ₃
Кодированные	0,963373	-0,08671	-0,22054
Натуральные	398,1687	222,8322	658,4597
округленные	400	225	660

Итак, по результатам многофакторных исследований, принимаем рациональное значение: диаметр шнекового направляющего, установленного в камере сгорания теплогенератора, составит 400 мм, шаг винта 225 мм, а длина шнекового направляющего должна быть равна 660 мм.

В четвертой главе диссертации под названием «Испитание теплогенератора в условиях работы хлопкоочистительного предприятия и расчет экономической эффективности» представлены результаты производственных испытаний разработанного теплогенератора в сравнении с существующим.

Винтовой направитель с оптимальными параметрами установили на теплогенератор ТГУ находящемся на хлопкоочистительном предприятии Багдад, принадлежащем ООО «FERGANA SPINNING»КК в Багдадском районе Ферганской области.

В ходе экспериментов потребление природного газа измерялось электронным датчиком расхода газа, установленным в газопроводе, поступающем в теплогенератор. При этом перед началом экспериментов регистрировался показатель на электронном счетчике расхода газа, а после окончания экспериментов снова регистрировались показатели электронного счетчика расхода газа и определялась разница.

Результаты экспериментов представлены в таблице 4.

Из результатов испытаний (таблица 4), сравнивая усовершенствованный теплогенератор с существующим теплогенератором ТГУ, разработанным в Научном центре и внедренным в систему сушки хлопка Багдадского хлопкоочистительного предприятия, стало известно, что при использовании винтовых направителей, установленных в камере сгорания усовершенствованного теплогенератора, обеспечивается равномерное распределение продуктов сгорания. В результате увеличивается эффект от использования теплоты в теплообменнике теплогенератора. В результате этого потребление природного газа, которое будет потрачено на сушку хлопка, будет обеспечено экономией до 8% у высших сортов и 13% у низших сортов.

Таблица 4

Результаты испытаний усовершенствованного теплогенератора по получению влаги из хлопка и определения количества природного газа

Хлопок-сырец		Температура сушильного агента ⁰ С	Влажность хлопка после сушки, %	Снижение влажности хлопка, %	Расход Природного газа, м ³ /ч
селекционный сорт	Предварительная влажность, %				
1, 2, 3 промышленные сорта					
С-8290	10,2	100 ⁰ С	8,5	1,7/1,6	92/102
	11,6	130 ⁰ С	9,3	2,3/2,1	92,6/104
	12,6	150 ⁰ С	9,3	3,3/3,2	93,3/106
	13,1	165 ⁰ С	9,6	3,5/3,3	93,8/107,3
	13,3	170 ⁰ С	9,5	3,8/3,6	94,4/108,7
4, 5 промышленные сорта					
С-8290	13,8	180 ⁰ С	10,5	3,3/3,2	80,9/93,0

	14,1	185 ⁰ С	10,4	3,7/3,6	81,2/93,5
--	------	--------------------	------	---------	-----------

Примечание: на верху десятичной дроби показаны показатели усовершенствованного теплогенератора, а в знаменателе-показатели существующего теплогенератора.

Годовой экономический эффект, ожидаемый от внедрения усовершенствованного теплогенератора за счет установки 2-х агрегатов на хлопкоочистительном предприятии, составляет 48818,8 тыс. сум.

ВЫВОДЫ

На основании исследований, проведенных по диссертации на тему **«Разработка теплогенератора для сушки хлопка-сырца и обоснование их основных параметров»**, можно сделать следующие выводы:

1. Для того, чтобы сократить продолжительность процесса сгорания, камера сгорания в современных теплогенераторах подготавливается путем установки экранного отражателя, в котором продукты сгорания попадают под экранный отражатель и процесс сгорания ускоряется за счет смешивания боковых газов и воздуха.

2. В теплогенераторе ИИЧ-1,9 происходит разрушение термостойких кирпичей, добавляется в сушильный агент, поступление в сушильный барабан отрицательно влияет на качество сушильного агента, и во время сушки хлопка появляется повышенный риск возгорания.

3. В ходе исследований, проведенных на Багдодском хлопкоочистительном заводе Ферганской области теплогенератора ТГУ, наблюдался неравномерный нагрев воздуха, проходящего через теплообменник, так как продукты сгорания имеют определенную скорость через камеру сгорания, поэтому в начальной части теплообменника температура нагрева стенки камеры сгорания мала, что является основным недостатком теплогенератора ТГУ. Автором было предложено научное решение по усовершенствованию теплогенератора типа ТГУ, и в качестве направления данной научной работы было выбрано изучение его технологических процессов.

4. Был построен график представляющего изменение давления горячего газа в камере сгорания теплогенератора от изменения температурного коэффициента на поверхности цилиндрической оболочки. При увеличении коэффициента, представляющего увеличение давления, действующего на поверхность внутренней цилиндрической оболочки, с 0,95 до 1,23, а также толщины цилиндрической оболочки $(r_2 - r_1) = 4.0 \cdot 10^{-3}$ м было определено, что температура на его поверхности увеличится по неравномерному закону с 62,5⁰С до 78,3⁰С.

5. Увеличение толщины цилиндрической оболочки теплогенератора приводит к снижению температуры его поверхности по неравномерному закону. при $k = 1,1$ толщина цилиндрической оболочки увеличивается с $7.2 \cdot 10^{-3}$ м до $15 \cdot 10^{-3}$ м, температура на поверхности уменьшается с 68,2⁰С до 57,3⁰С в значении неравномерного закона. Повышается температура в соответствии с увеличением давления сжигаемого газа. Поэтому

рекомендуется увеличить толщину оболочки и снизить коэффициент давления.

6. Закон распределения температуры во внешних зонах трехслойного цилиндрического кожуха теплогенератора по толщине слоев. На его основе можно будет добиться снижения температуры до $(3 \div 7)^0$ градусов за счет использования винта. Это, в свою очередь, снижает количество теплотерь до $(10 \div 12)\%$. По результатам экспериментальных исследований рекомендованного теплогенератора было определено, что существует возможность уменьшить толщину изолятора из перлитового песка до диапазона $(55 \div 60)10^{-3}$ м для обеспечения того, чтобы температура на поверхности оболочки не превышала $(65 \div 60)$ градусов.

7. Построена график теплового потока теплогенератора в зоне цилиндрического трехслойного оболочки изолятора (песок ветряной мельницы), от линейной плотностью его коэффициента теплопередачи. Для обеспечения того, чтобы линейная плотность теплового потока в рекомендуемом теплогенераторе винтового направителя не превышала $(0,58 \div 0,65) * 10^6$ Вт/м², рекомендуемые значения коэффициента теплопередачи изолятора составляют $\lambda_3 = (0.95 \div 1.25) * 10^2$ ккал/м² °С, а также должна быть $\alpha_1 \leq (75 \div 85)$ Вт/м² °С, $\alpha_2 \leq (0.9 \div 1.2)$ Вт/м² °С.

8. В слое перлитового песка (шамота) оболочки теплогенератора с трехслойной цилиндрической оболочкой построены графики снижения температуры, которые зависят от ее толщины. Для обеспечения того, чтобы температура на поверхности оболочки была около $(65^0 \div 70^0 \text{ } ^\circ\text{C})$, рекомендуется получить толщину изолятора (перлитового песка) больше $(0.45 \div 0.65) * 10^{-1}$, а также значения λ_3 не более $(80 \div 85)$ ккал/м² °С.

9. Проведенный эксперимент показал, что по мере увеличения диаметра винтовых направителей, установленных в камере сгорания теплогенератора, с 250 мм до 400 мм, увеличивается равномерность распределения топлоты от сгорания в камере по направлению его внешнего цилиндрического корпуса. Так как наблюдались уменьшения рассчитанные среднеквадратичное отклонения и коэффициентов вариации.

10. В результате экспериментов, проведенных путем математического планирования экспериментов, было установлено, что оптимальные параметры: диаметр винтового направителя, установленного в камере сгорания теплогенератора, составлял 400 мм, шаг винта 225 мм, а длина винтового направителя должна быть равна 660 мм.

11. В случае применения винтовых направителей, установленных в камере сгорания усовершенствованного теплогенератора, было выполнено равномерное распределение температуры от продуктов сгорания по длине наружного корпуса теплогенератора. В результате этого потребление природного газа, которое будет потрачено на сушку хлопка, было обеспечено экономией до 8% у высших сортов и 13% у низших сортов. Годовой экономический эффект, ожидаемый от внедрения усовершенствованного теплогенератора за счет установки 2-х агрегатов на хлопкоочистительном предприятии, составляет примерно 48818,8 тыс. сум.

**SCIENTIFIC DEGREES AT NAMANGAN INSTITUTE OF
ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

JSC «PAXTASANOAT ILMIY MARKAZI»

BOBOEV JURAKUL KHUDOYKULOVICH

**DEVELOPMENT OF A HEAT GENERATOR FOR DRYING RAW
COTTON AND JUSTIFICATION OF THE MAIN PARAMETERS**

05.03.02 – «Technological machines. Robotics, mechatronics
and robotic systems»

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Namangan–2021

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number №B2020.4.PhD/T1958.

The dissertation is carried out at JSC "Paxtasanoat ilmiy markazi".

The abstract of dissertations is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of the Scientific Council www.nammti.uz and an the website of Ziyonet information and educational portal www.ziyonet.uz.

Scientific adviser:

Djamolov Rustam Kamolidinovich
doctor of technical sciences,

Official opponents:

Djuraev Anvar
doctor of technical sciences, professor

Umarov Akmal Akparaliyevich
doctor of technical sciences, docent

Leading organization:

Fergana Polytechnic Institute

The defense of the dissertation will take place on «11» September 2021 y. at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, administrative building, small conference hall, tel. (69) 228-76-70, a fax: (69) 228-76-75, e-mail: nei_info@edu.uz).

The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 416). Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 228-76-70.

The abstract from the thesis is distributed «30» August 2021.

(Mailing protocol No.48 on August «30», 2021).



R.M. Muradov

Chairman of the scientific council for awarding of scientific degree, doctor of technical sciences, professor

H.T. Bobojanov

Scientific secretary of scientific council awarding scientific degree, doctor of technical sciences, docent

K.M. Khalikov

Chairman of the scientific seminar under the scientific council awarding scientific degree, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The purpose of the research work The aim of the study is to improve the quality of the drying agent for drying cotton, to ensure complete combustion of fuel and to increase the efficiency of heat use by improving the heat generator and justifying its main parameters.

Research objectives:

- to study the physical and mechanical properties of combustion products as an object of research.

- to conduct theoretical and experimental studies in order to ensure the technological efficiency of the screw assembly, which makes it possible to increase the uniformity of the distribution of combustion products in the combustion chamber along the walls of the combustion chamber of the proposed heat generator technology and the developed design, justification of the main parameters and operating modes.

- to determine its agrotechnical, energy, technical indicators, based on the main indicators of the proposed design of the heat generator in production conditions.

- preparation of an experimental sample based on the main parameters of the proposed heat generator and testing in production conditions and its introduction into production.

- calculate the expected economic efficiency from the use of the proposed heat generator.

Object of study. Technological process of preparation of the drying agent, design and technological parameters of the improved heat generator.

The scientific novelty of the research work is as follows: To increase the efficiency of heat generation and ensure a uniform distribution of the temperature of the combustion products along the entire length and perimeter of the heat generator body, an improved scheme of the heat generator carrying out this process is selected, based on its main design and operational parameters.

To ensure a uniform distribution of the temperature of the combustion products along the entire length and perimeter of the heat generator, analytical patterns were obtained to determine the main parameters of the screw accelerator that changes the trajectories of the combustion products.

The regularities of the dependence of the technological parameters of the heat generator and the quantitative change in the qualitative parameters of the drying agent on its design and technological parameters and fuel characteristics are accepted.

Implementation of research results. An improved experimental sample of a heat generator for drying cotton was introduced into the drying line of raw cotton of the Bagdod Experimental Cotton Cleaning enterprise of the Ferghana region, where positive results have been obtained and successfully operated.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 103 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ LIST OF PUBLISHED WORKS

1-бўлим, раздел 1, part 1

1. Джамолов Р.К., Бобоев Ж.Х. Иссиқлик генераторида қўлланилган винтли мосламаларнинг рационал параметрларини тажрибаларни математик режалаштириш орқали аниқлаш. AGRO ILM – O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi. №1, 2021. -88 б. [05.00.00.№3]

2. Джамолов Р.К., Бобоев Ж.Х., Назиров Р.Р. Разработка схемы и конструктивных чертежей усовершенствованного теплогенератора. Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. 10(79). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10806>. [02.00.00.№1]

3. R.K.Djamolov, J.KH.Boboev, R.R.Nazirov. Results of researches of TSU heat generator and substantiation of the direction of further scientific research works. «International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology» Vol. 7, Issue 7, July 2020. www.ijarset.com. [05.00.00. №8]

4. Джамолов Р.К., Джураев А., Бобоев Ж.Х. Иссиқлик генераторида иссиқликни узатиш жараёни параметрларини назарий аниқлаш натижалари. Ўзбекистон Аграр фани хабарномаси. 2(86). 2021 й. -96 б. [05.00.00. №18]

2-бўлим, раздел 2, part 2

5. Джамолов Р.К., Бобоев Ж.Х. Выбор типа завихрителя и его изучаемых параметров устанавливаемого в камеры сгорания разработанного теплогенератора. ПРОБЛЕМЫ ТЕКСТИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ: Сборник научных трудов Всероссийского круглого стола с международным участием (22 декабря 2020 г.). – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2021.-с.36-38.

6. Джамолов Р.К., Бобоев Ж.Х. Определение показателей работы разработанного теплогенератора в зависимости от диаметра винтового завихрителя установленного в его камере сгорания. Интернаука, *Сборник статей по материалам XLVI–XLVII Международной научно-практической конференции № 3-4 (43)*, Апрель 2021 г.-43-46 с.

7. Бобоев Ж.Х. Такимилаштирилган иссиқлик ишлаб чиқаргични пахта тозалаш корхонасида синов ишларини ўтказиш. “Пахта, тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотлари сифатини таъминлашнинг замонавий концепциялари” халқаро илмий-амалий конференция, Мақолалар тўплами (2021 йил, 21-23 апрел) 1- Том, НамТИ, 2021. 124-127 б.

