

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ЖИЗЗАХ ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

**ХАДЖИЕВ МУХСИН ТАДЖИЕВИЧ,
АЛИМОВ ОРИФ НЕМАТОВИЧ.**

**ПАХТА ТОЗАЛАШ КОРХОНАЛАРИДАН АЖРАЛИБ
ЧИҚАЁТГАН ЧАНГЛАРНИ ИНТЕНСИВ УСУЛДА
ТОЗАЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

ЖИЗЗАХ- 2022

UDK: 677.021.152:62-784.431

ВВК: 62-784.431

Алимов О.Н. Пахта тозалаш корхоналаридан ажралиб чиқаётган чангларни интенсив усулда тозалаш технологияси/ М.Т.Хаджиев, О.Н. Алимов-Ж.: Сангзор-Принт, 2022, - 117 б.

Жаҳонда тола ва тайёр маҳсулот бозорида рақобатнинг юқори даражадалиги, рақобатбардош сифатли тўқимачилик маҳсулотларини чиқиндига чиқиб кетишини олдини олиш ва ҳавони тозалашнинг энергия-ресурстежамкор технологияси ва техника воситаларини ишлаб чиқаришда етакчи ўринни эгалламоқда. «Дунё миқёсида пахта толасини ишлаб чиқариш ўртача 23,0 млн. тоннани ташкил этишини ҳисобга олсак», пахтага дастлабки ишлов беришда толали материалларни йўқолишини олдини олиш ва чанг ҳавони тозалаш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Шу жиҳатдан толали материалларни йўқолишини олдини оладиган ва чанг ҳавони тозалаш учун иш сифати юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор техника технологияларни ишлаб чиқаришга катта эътибор қаратилмоқда.

Тақризчилар:

Р.Мурадов – Жиззах политехника институти “Табиий толалар ва матога ишлов бериш” кафедраси профессори, т.ф.д.

Р.Селяметов – “SILVERLEAFE” МЧЖ қўшма корхонаси бош директори ўринбосари.

Ушбу монография Жиззах политехника институти Илмий Кенгаши йиғилишининг 2022 йил 26 январдаги 6-сонли баённомаси қарорига асосан чоп этишга тавсия қилинган

МУНДАРИЖА

	КИРИШ	5
I-БОБ.	ТОЛАЛИ МАҲСУЛОТЛАРНИ ЧИҚИНДИГА ЧИҚИШИНИ ОЛДИНИ ОЛИШ ВА ЧАНГ ҲАВОНИ ТОЗАЛАШ БЎЙИЧА ОЛИБ БОРИЛГАН ИЗЛАНИШЛАР	12
§1.1.	Чанг ҳавони тозалаш бўйича олиб борилган назарий ва амалий тадқиқотлар таҳлили.....	12
§1.2.	Маҳаллий корхоналарда қўлланилган чанг ушлагичларни турлари ва улардаги мавжуд технологиялар.....	21
§1.3.	Хорижда ишлаб чиқарилган чанг ушлагичлар турлари ва уларнинг таҳлили.....	28
II-БОБ.	ҚАРАМА-ҚАРШИ ИККИ ҚУВУРДА ҲАВО ВА ТОЛАЛИ АРАЛАШМА ОҚИМИНИНГ НАЗАРИЙ ТАДҚИҚОТИ	32
§2.1.	Икки қарама-қарши қувурдан келаётган ҳаво ва толали аралашмани ўзаро ҳаракатланиш қонунияти.....	32
§2.2.	Қарама-қарши икки қувурлардаги ҳаво ва толали аралашмалар оқимидаги асосий параметрларни ҳисоблаш	41
§2.3.	Қувурлардаги ҳаво ва толали аралашмалар оқимидаги параметрларни аналитик ҳисоблаш усуллари.....	46
III-БОБ.	ЧАНГ УШЛАШНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН УСУЛИНИ РАЦИОНАЛ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ	54
§3.1.	Пахта тозалаш корхоналаридан чиқиндига чиқиб кетаётган толали материалларни ва чанг концентрациясини аниқлаш...	54
§3.2.	Пахта тозалаш саноати учун чанг ҳавони тозалаш усуллари.....	64
§3.3.	Чанг ҳавони тозалашда чанг заррачаларини қарама-қарши тўкнаштирувчи интенсив усулини яратиш.....	69
IV-БОБ.	ПАХТАНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ЖАРАЁНИДАН ЧИҚАЁТГАН ТОЛАЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ИНТЕНСИВ УСУЛДА ТОЗАЛАШ ҚУРИЛМАСИДА ТАЖРИБАВИЙ ИЗЛАНИШЛАР ОЛИБ БОРИШ	77

§4.1.	Чанг ушлагичда атмосферага чиқарилаётган чанг концентрацияси юзасидан ўтказилган изланишлар.....	77
§4.2.	Регрессион тенгламаларнинг таҳлили.....	88
§4.3.	Янги интенсив чанг тозалагич ускунасини ишлаб чиқаришга жорий этишнинг иқтисодий самарадорлиги.....	98
	УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР.....	107
	Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	109

КИРИШ

Жаҳонда тола ва тайёр маҳсулот бозорида рақобатнинг юқори даражадалиги, рақобатбардош сифатли тўқимачилик маҳсулотларини чиқиндига чиқиб кетишини олдини олиш ва ҳавони тозалашнинг энергия-ресурстежамкор технологияси ва техника воситаларини ишлаб чиқаришда етакчи ўринни эгалламоқда. «Дунё миқёсида пахта толасини ишлаб чиқариш ўртача 23,0 млн. тоннани ташкил этишини ҳисобга олсак» [1], пахтага дастлабки ишлов беришда толали материалларни йўқолишини олдини олиш ва чанг ҳавони тозалаш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Шу жиҳатдан толали материалларни йўқолишини олдини оладиган ва чанг ҳавони тозалаш учун иш сифати юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор техника технологияларни ишлаб чиқаришга катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда пахтани дастлабки ишлаш техникаси, технологияси ва уларнинг илмий асосларини такомиллаштириш бўйича кенг миқёсда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан пахта таркибидан чиқиндига чиқиб кетаётган толали материалларни самарали тозалаш орқали атмосфера ҳавосини тозалаш ҳамда энергия-ресурстежамкорликка эришиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланмоқда. Шу жиҳатдан толали материалларни ушлаб қолишда кўп оқимли ҳаракати бўйича боғланишлар модели, ҳаво таркибидан толали материалларни ажратиб олиш ускунасининг параметрларини аниқлаш, чанг ҳавони қувурларда ҳаракатланиш ва уни тозалаш технологиясининг ҳаракат модели, чанг ушлагичнинг ишчи қисмлари иш режими ва параметрларини аниқлаш ва кўрсаткичларини муқобиллаштириш зарур ҳисобланади.

Ўзбекистонда пахтачилик тармоғини ривожлантириш, пахта тозалаш корхоналарини модернизациялаш ва техник қайта жиҳозлаш, ишлаб чиқариш ва пахта хом ашёсини қайта ишлаш рентабеллигини, шу билан бирга, ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг рақобатбардошлилигини ошириш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 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» вазифаси белгилаб берилган [2]. Ушбу вазифаларини амалга оширишда, жумладан чиқиндига чиқиб кетаётган толали материалларни ушлаб қолиш ва чанг ҳавони самарали тозалашни амалга оширадиган машиналарни техник ва технологик жиҳатдан модернизациялаш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Пахтачилик соҳасида бозор тамойилларини кенг жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармони ва 2015 йил 4 мартдаги ПҚ-4707-сон «2015-2019 йиллар учун таркибий ислохотлар, модернизация қилиш ва ишлаб чиқаришни диверсификация қилишга доир чора-тадбирлари дастури тўғрисида»ги Қарори, 2020 йил 6 мартдаги ПҚ-4633-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта уствор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Қарори, 2020 йил 14 январдаги 21-сон «Республика худудларида пахта ҳосили теримини механизациялаш даражасини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, 2018 йил 25 ноябрдаги 53-сон «Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришлари ва кластерлари фаолиятини ташкил этиш бўйича қўшимча чора тадбирлар тўғрисида»ги Вазирлар Маҳкамасининг Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу монография иши муайян даражада хизмат қилади [3].

Тадқиқотлар фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Пахта тозалаш корхоналаридан чиқаётган толали материалларни ушлаб қолиш, пахта чангини ҳаво қувурларида ҳаракатланиш назарияси ва

атмосферага чиқаётган чангли ҳаво оқимидан толали материалларни ушлаб қолиш бўйича бир қатор чет эл олимлари, жумладан Н.Е. Жуковский (Россия), С.А. Чаплигин (Россия), M.D.Buser (АҚШ), D.P.Whitelock (АҚШ), J.K.Green (Тайланд), D.I.Misyulya (Беларусия), Б.С.Сажин (Россия), Л.И.Гудим (Россия), V.V.Kuzmin (Беларусия) ва бошқалар илмий тадқиқотлар олиб борган.

Республикамизда пахта тозалаш корхоналарининг чангсизлантириш ва уни узатиш технологиясини яратиш бўйича назарий-методологик асосларини ёритувчи фундаментал масалаларни ривожланишида бир қатор олимлар томонидан тадқиқотлар олиб борилган, жумладан, Ш.А.Абдулазизов, Г.Ерматов, А.К.Кудратов, К.С.Муҳиддинов, И.Т.Максудов, Х.Т.Ахмедходжаев, М.Т.Ходжиев, И.З.Аббазов ва бошқалар томонидан бажарилган.

Мазкур тадқиқотлар натижасида дунёда толали материалларни чиқиндига чиқиб кетиши ва чангли ҳавони тозалаш масаласига жиддий эътибор берилмаётганлиги сабабли. Пахта тозалаш корхоналарида чиқиндига чиқиб кетаётган толали материалларни ушлаб қолиш ва чангларни тозалаш муаммосини ҳал қилиш учун чанг ушлагичларга қараётган чангли ҳавони тозалаш усулини самарали технологиясини жорий қилиш кераклигини кўрсатмоқда. Афсуски, бу борада амалга оширилган илмий изланишларда заррачаларнинг ҳаракатини назарий ўрганиш асосида чанг ушлагичлар танлаш масалалари бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

Тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ЁОТ-Фтех-2018-54 «Ҳаво, минерал заррача ва толали чиқиндилардан ташкил топган аралашмаларни чанг ушлагич мажмуасидаги ҳаракат қонунларини тадқиқ қилишнинг назарий асосларини ишлаб чиқиш» (2018-2019) мавзусидаги лойиҳа доирасида бажарилган.

Пахта тозалаш корхоналарида пахтани дастлабки ишлаш жараёнидан чиқаётган толали материалларни ушлаб қолиш ва чанг ҳавони самарали тозалаш, ҳаво таркибидан толали материалларни ажратиб олишнинг интенсив усулини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

толали материалларни ушлаб қолиш ва чанг ҳавони тозалаш ускуналарига оид мавжуд илмий ва техникавий маълумотлар ҳамда чанг ҳаво таркибидаги толали материалларни физик-механик хоссаларини тадқиқ этиш;

пахта тозалаш корхоналаридан чиқиб кетаётган толали материалларни ушлаб қолиш ҳамда чанг ҳавони самарали тозалаш технологиясини яратиш ва унинг асосий кўрсаткичларини аниқлаш;

интенсив тозалаш усулида толали материалларни ушлаб қолишда қарама-қарши телескопик қувурларнинг ҳамда ишчи камеранинг мақбул параметрлари ва режимларини аниқлаш;

толали материалларни ушлаб қолиш ва чанг ҳавони тозалаш ускунасининг хўжалик синовларини ўтказиш ва унинг иқтисодий самарасини аниқлаш.

Пахтани дастлабки ишлаш жараёнида чангланган ҳавони ташиш ва уни тозалаш тизими олинган.

Толали материалларни йўқолишини олдини олиш ва атмосферани ифлосланишини камайтирадиган техника ва технологияси ташкил этади.

Тадқиқот жараёнида назарий ва амалий механика, олий математика, статистика, аэродинамик ҳаракатланиш қонуниятлари, идеал суюқликлар назарияси ва назарий-экспериментал усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

пахта тозалаш корхоналарида атмосферани ифлосланишини камайтирадиган ҳамда ишлатишга яроқли толаларни ушлаб қоладиган икки қувурли интенсив усулда чанг тозаловчи ва ишлатишга яроқли толаларни ушлаб қолувчи янги қурилма яратилган;

ускуна камерасида чанг ҳаво таркибидаги толали материалларни ушлаб қолиш учун ҳаво оқимини қарама-қарши тўқнаштириш ҳисобига ҳаракатланиб тозаловчи самарали телескопик қувурлар яратилган;

икки қарама қарши қувурлардан келаётган ҳаво ва толали материалларнинг ўзаро ҳаракатланиши, оқим тезликлари, пастки ва юқори каналлар бўйича оқимларнинг сарфига боғлиқ қонуниятлар яратилган ҳамда ушбу қонуниятлардан фойдаланиб оптимал параметрлар аниқланган.

Пахта тозалаш корхоналарига янги тавсия этилаётган чангли ҳавони интенсив усулда тозаловчи қувурларнинг бошланишидаги кенглиги, қарама-қарши қувурлардаги ҳаво оқимларнинг тўқнашишидан ҳосил бўладиган ёйсимон шаклнинг эгрилик радиусини ҳисоблаш учун ҳаво оқими ва қувур қияликларни инобатга олган ҳолда математик модел олинган.

Пахта тозалаш корхонаси технологик жараёнларидан чиқаётган ҳаво таркибидан толали материалларни ушлаб қолишнинг янги интенсив қурилмаси ишлаб чиқилган;

Чанг тозалаш қурилмасида қарама-қарши оқимни ҳосил қилиш, телескопик қувурлар орасидаги масофани ростлаш орқали интенсив усулда самарали тозалаш амалга оширилган.

Тадқиқот натижаларининг ишлончилиги илмий аҳамияти чанг ҳавони мавжуд ва таклиф этилаётган тозалаш технологиясини ҳаракат модели, олинган натижалар реал амалиётда олинган маълумотлар билан таққосланганлиги ва толали материалларни йўқолишини олдини оладиган ҳамда атмосферани ифлосланишини камайтирадиган қарама-қарши ҳаво оқимини тўқнашиши натижасида тозалаш ҳамда ишчи қисмлари иш режими ва параметрлари аниқлангани билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти қарама-қарши ҳаракатланаётган ҳаво оқимини тўқнашишдаги толали материалларни ажратиб олишни қувурлар

аро масофага боғлиқ эканлиги, чангли ҳаво таркибидан толали материалларни ушлаб қолишда ҳаво ва толали массани кўп компонентли ҳаракатланиш қонуниятларини ўрганиш ҳамда атмосферага чиқиб кетаётган толали материалларни ушлаб қолишни интенсив усулини математик модели ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти пахта тозалаш корхоналаридан чиқиндига чиқиб кетаётган толали материалларни йўқолишини олдини олиш ва атмосферага чиқиб кетаётган чангни концентрациясини камайтириш, корхона ишчилари ва корхона атрофида яшовчи аҳолини соғлигини сақлаш, қайта фойдаланиш имкониятлари мавжуд бўлган толали материалларни йўқолишини олдини олиш ва чанг ушлагичларнинг тозалаш самарадорлиги юқори бўлган техника ва технологияни танланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Пахта тозалаш корхонасидан чиқаётган чангли чиқиндиларни тозалаш ва толали материалларни йўқолишини олдини оладиган техника ва технологияси бўйича олинган натижалар асосида:

Толали материалларни йўқолишини олдини оладиган ва атмосферага чиқаётган чанг концентрациясини камайтириш қурилмасига Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали модел патенти олинган (“Ҳавони пахта чангларидан тозалаш ускунаси”, №FAP 01352 – 2018 й.). Натижада толали чиқиндиларни ушлаб қолиш орқали ҳавони самарали тозалаш имкони яратилган;

Толали материалларни йўқолишини олдини оладиган ва атмосферага чиқаётган чанг концентрациясини камайтириш қурилмаси Жиззах вилояти Зарбдор туманида “Зарбдор пахта тозалаш” АЖ корхонасида жорий этилган (“Ўзпахтасаноат” АЖ 01.04.2021 №03-18/716-рақамли маълумотномаси). Натижада толали материалларни ва атмосферани ифлосланишини олдини олишга эришилиб, чиқиб кетаётган ҳаво таркибидан толали материалларни 90-95% гача тозаланишига ва

атмосферага чиқаётган чанг концентрацияси 25-30 мг/м³ га камайтириш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилди. Шунингдек, Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлиги томонидан ўтказилган BEST IP-2019 кўрик-танлов ғолиби бўлиб, II-даражали диплом билан тақдирланган.

I-БОБ. ТОЛАЛИ МАҲСУЛОТЛАРНИ ЧИҚИНДИГА ЧИҚИШНИ ОЛДИНИ ОЛИШ ВА ЧАНГ ҲАВОНИ ТОЗАЛАШ БЎЙИЧА ОЛИБ БОРИЛГАН ИЗЛАНИШЛАР

§1.1. Чанг ҳавони тозалаш бўйича олиб борилган назарий ва амалий тадқиқотлар таҳлили

Ҳозирда пахта тозалаш саноатида нафақат пахтани қабул қилиш, уни сақлаш ва қайта ишлашга тайёрлаш, уни қуриштириш, тозалаш ва қайта ишлаш технологик жараёнларини такомиллаштириш бўйича, балки чангсизлантириш ва атмосфера ҳавосини тозалаш тизимларини яхшилаш бўйича ҳам кечиктириб бўлмайдиган чораларни амалга оширилиши керак.

Чангни ушлаб қолиш кўп ҳолларда заҳарли газни тутишдан осонроқ бўлади, лекин чанг тутгич конструкцияси мазкур чангни хоссаларига мос келсагина чанг тутиш самарадорлиги таъминланади [4]. Дастлабки изланишлар шуни кўрсатдики, пахтага дастлабки ишлов бериш жараёнида асосан уч турдаги чангли заррачалар ажралиб чиқар экан, бу заррачалар куйидаги фракциялардан иборат:

1) ўлчами 0,1-0,2 мм дан майда заррачаларгача бўлган минерал чанглар;

2) майдаланган гўзапоя бўлакчалари (кўсак чаноқлари, поялар, гулбандлар, барглар) дан таркиб топган 0,1 мм дан 0,315 мм гача ўлчамли ифлосликлар;

3) турли узунликдаги калта толалар – ишлов берилаётган пахта нави учун хос бўлган энг катта узунликдан бошланади, эни 0,4 мм гача бўлган йирик заррачалар [5,6].

Чанг ушлагичлар қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш жараёнида оғир элементларни ажратиб олишда кенг қўлланилади [7].

[8] ишда келтирилишича, чанг ушлагичлар нафақат чангни ажратиб олиш балки уни назорат қилиш учун ҳам қўлланилиши асосланган.

Пахтани дастлабки ишлаш жараёнидан чиқаётган минерал чангларни дастлабки миқдори 80% гача бўлиши мумкин ва у дастлабки хом ашёни

ифлослик даражасига, пахта навига ва унинг териш усулига боғлиқ хисобланади. Пахта чанги таркибидаги минерал ва органик моддалар фоизи технологик жараёнлар босқичига боғлиқ бўлади. Жараён бошида, яъни пахта пневмотранспорти тизимида, пахта таркибидаги чанг массасига кўра 10% дан 20% гача органик ва 80÷90% минерал чангларни ўз таркибига олган бўлиши мумкин [9].

Ушбу миқдорларни аниқлаш мақсадида ҳамда чанг ушлагич конструкциялари турли-туманлигига қарамасдан, ҳар қандай типдаги чанг ушлагичлардан фойдаланиш унумдорлиги у тозалаётган чангни хоссаларига ҳам боғлиқ. Яъни, унинг хоссаларига чанг бўлакчаси морфологик ўзига хослиги, шакли, чангнинг кимёвий таркиби, зичлиги, солиштирма юзаси, чангни ёпишқоқлиги ва тўкилувчанлиги, сочилувчанлиги, гигроскоплиги ва бошқаларга боғлиқ [10].

Бу хусусиятларни яхши билиш ушбу чангни санитар-гигиеник ҳолатдаги хавфлилиги, ҳавода узоқ вақт мобайнида муаллақлиги ҳақида асосли хулосалар чиқариш имконини беради. Бу эса, унинг хусусиятларини билиш, чанг ушлаш усули ва ускуналарни тўғри танлаш, чанг ҳосил бўлишини бироз бўлсада камайтиришга йўналтирилган технологик ечимларни амалга ошириш имконини беради.

Физик-кимёвий хусусиятларни аниқлаш учун пахта тозалаш саноатида чанг ушлагичларни чанг оқими ва бункерлардан танлаб олинган чанглар устида тажриба ўтказилган.

Чанг бўлакчалари ўлчами ва таркибини [11] ишда тавсифланган услубга тўлиқ амал қилган ҳолда микроскопик усулида ўрганилди. Чангни микроскопик ўрганиш МИН-8 микроскопида 90 дан 600 мартагача катталаштирилиб олиб борилди.

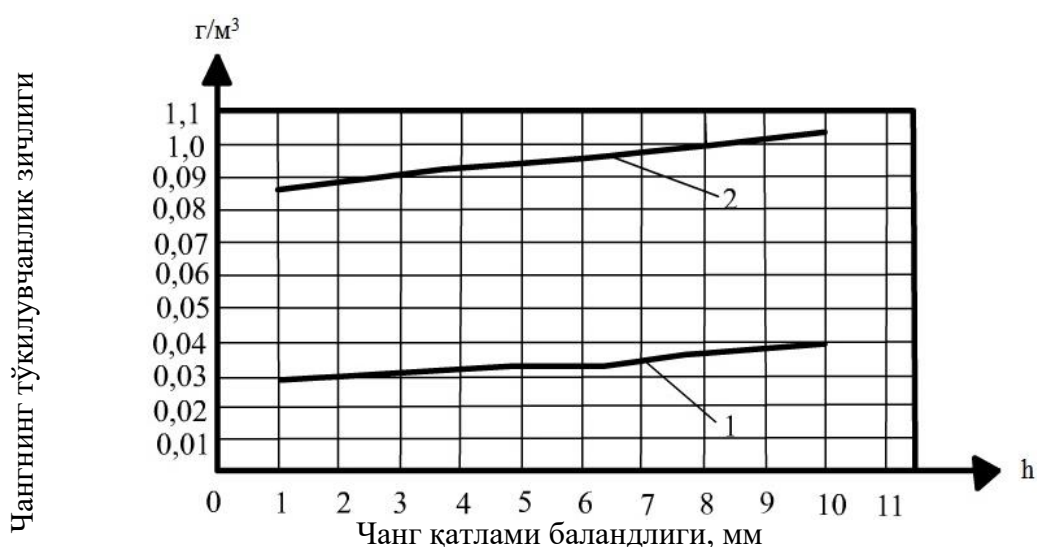
Чангни органик бўлаги турли ўлчамдаги толалардан иборатдир. Уларни қалинлиги 15÷45 *мкм* дан 45-55 *мм* гача бўлади, бурама бўлганлиги сабабли улар ҳавода бир неча вақт учиб юради ва муаллақ қолади [9].

Минерал ташкил этувчи ўзида жуда майда бўлган атмосфера чангларидан иборат. Минерал бўлакча ўлчамлари бир неча мкм дан 1000 мкм гача бўлади. Уларнинг шакллари жуда турли-тумандир: пластина шаклида, айлана шаклида, найза шаклида ва ҳ.к.

Заррачанинг зичлиги ва чангни тўкилувчан зичликларини бир неча турларини кўриш мумкин. Чанг бўлаги зичлигини билиш, унинг диаметрини аниқлаш, тўкилувчан зичлигини билиш эса бункер юзаси ҳажмини аниқлаш ва чанг туширувчи ускуналарни танлаш имконларини беради [11].

Чангни тўкилувчан зичлиги [12] ишда кўрсатилган усул бўйича аниқланади. Усул ўлчанаётган чанг ҳажмини аниқлашдан иборат. Чанг ҳажмини ўлчаш учун ҳажми $50-100 \text{ см}^3$, диаметри 30 мм бўлган ўлчовли шишадан фойдаланилган. Шкалани бўлиниш баҳоси $0,5 \text{ см}^3$ дан 1 см^3 гача деб қабул қилинган.

1.1-расмда пахта чангини қатлами баландлигидан келиб чиққан ҳолда тўкилувчан зичликни нотекис ўзгариши келтирилган.



1.1 – расм. Пахта чангини қатлам (h_c) баландлигига боғлиқ ҳолда тўкилувчан зичлигини (ρ_H) ўзгариш.

1-технологик жараённинг охирида ажралаётган чанг учун;

2-технологик жараённинг бошида ажралаётган чанг учун

Чанг зичлиги 20°C (1.1-жадвал) аτροφ-мухитда пикнометрик усулда аниқланади [13]. Бу усул массаси олдиндан ўлчанган, чанг билан алмаштирилган суюқлик хажмини аниқланишига асосланган.

Пахта чанги бўлакчаларининг миқдорлари

1.1-жадвал

№	Чанг массаси, гр.	Пикнометр массаси, сув билан ушлаш, гр.	Чанг ва сув билан тўла пикнометр массаси, гр.	Сув харорати, °С	Чанг зичлиги, гр/см ³
Минерал ташкил этувчи					
1.	3,0000	95,6000	97,0900	20	1,9850
2.	3,0000	95,6000	97,0000	20	1,8779
3.	3,0000	95,6000	96,8000	20	1,6786
4.	3,0000	95,6000	97,2000	20	2,0000
5.	3,0000	95,6000	97,1100	20	2,0150
					$S_{cp}^T = 1,9300$
Органик ташкил этувчи					
1.	3,0000	95,6000	99,8900	20	0,7000
2.	3,0000	95,6000	99,6000	20	0,7500
3.	3,0000	95,6000	99,8120	20	0,7112
4.	3,0000	95,6000	99,7310	20	0,7222
5.	3,0000	95,6000	99,8100	20	$S_{cp}^T = 0,7150$
					$S_{cp}^T = 0,7125$

1.1-жадвалдан кўриниб турибдики, чангни минерал ташкил этувчисининг зичлиги ўртача 1,930 г/см³ га тенг (1930 кг/м³), органик ташкил этувчиси эса 0,715 г/см³ га тенг (715 кг/м³).

1.1-расмдаги боғлиқлик таҳлиллари шуни кўрсатадики, чанг қатлами баландлиги ошганда тўкилувчан зичлик катталиги сезиларли даражада ошади. Бундан келиб чиқиб айтиш мумкинки, толали чанг ўз оғирлигини

таъсири остида зичлашади. Бу ҳолат уни тозалаш самарадорлигини камайтиришга ҳамда чанг ушлагичларни ишлашига салбий таъсир этади.

Кўп ҳолларда куруқ типдаги чанг ушлагичларнинг кониқарсиз ишлашини сабаби чанг чиқувчи туйнук ва оқимлар юзасидан кейинги қатламларини юзага келишидир [14].

Пахта тозалаш корхоналаридан чиқётган чанг бўлакчалари таркибида ҳар ҳил турдаги чанг заррачаларини ҳосил қилишга мойиллиги ва ускуна деворларига ёпишиб қолиши аутогезион ва адгезион таъсирлар билан изоҳланади. Аутогезия-чанг бўлакчаларини ўзаро таъсири, адгезия - чангнинг юзалар билан таъсири. Чангсимон материалларга нисбатан ёпишқоқлик деб аталувчи аутогезия электр, молекуляр капилляр кучлар ёрдамида чиқарилади. Улар бўлакчалар табиати ва атроф-муҳит омилларига боғлиқдир [15].

Пахта, тола, момиқ ва тола ташиш пневмотранспорт системаларида ажралаётган чангда 200 *мкм* дан бир неча *мм* гача бўлган ўлчамдаги агрегатланган парчалар мавжудлиги [9] ишда аниқланган. Парчаларни мавжудлиги толали чанг агломерацияга мойиллигидан далолат беради.

Агрегатни ҳосил бўлишига чанг бўлакчаларини урилиши билан таъминловчи ёпишқоқлик сабаб деб ҳисоблашга асос бордир. Толали бўлакчаларни ёпишқоқлигини миқдорий баҳоланиши учун махсус шакллантирилган чанг қатламларининг мустаҳкамлиги аниқланган.

Лаборатория шароитида чанг қатламининг мустаҳкамлигини ўлчаш учун бўлинмали цилиндр ва НИИОГАЗ [16] да ишлаб чиқилган ускунадан фойдаланувчи усул кенг тарқалган. Толали бўлакчалар юқори таранглик хусусиятига эга. Бу томондан толали чангни мустаҳкамлиги ёпишқоқ вазелин билан қопланган диск усули ёрдамида аниқланган. Диск чанг қатламига яқинлаштирилади ва ёпишган чанг қатлам бўлаги билан олинади. Чанг қатламини мустаҳкамлиги P ($г/см^2$ да) куйидаги формула билан аниқланади:

$$P = \frac{P_p - P_0}{S} \quad (1.1)$$

бу ерда: P_p - узиловчи кучланиш;

P_0 - баланс кучланиши;

S - цилиндрни кўндаланг кесим юзаси, см²

Грам/мм паскальда квадратга ўтказиш коэффиценти 98,1 га тенг.

Толали чангнинг мустақкамлик катталиги (1.1) формула билан ҳисобланганда 608 Па га тенг. Сўнгги натижа сифатида 6 та параллел ўлчаш натижаларининг ўртача арифметик қиймати олинган.

[17] ишда ҳисоблаш гидродинамикаси ёрдамида газли чанг ушлагичлар таркибидаги оқимнинг ҳаракати ўрганилган. Унда асосан 3 хил ҳолат кўриб чиқилган бўлиб, атроф муҳит температурасидаги тоза газлар ҳаракати, ҳар хил температурадаги тоза газлар ҳаракати ҳамда ҳар хил температурадаги ҳар хил газлар ҳаракати келтирилган.

Чанг заррачасини ҳаракати гидродинамик қаршилик таъсири билан қузатилади. Бу эса ҳаракат режими, шакли, заррача юзаси, чангни кимёвий таркиби, зичлиги, гигроскоплиги ва чангни ёпишқоқлик хусусиятларига боғлиқдир [18; 103-б.].

Кўриниб турибдики, толали материал кучли ёпишқоқлар гуруҳига киради ва унинг бу хусусияти чанг ушлаш жараёнида қўл келади.

Пахта тозалаш корхоналаридан ушлаб қолинган саноат чанги кукунсимонлар гуруҳига мансуб бўлиб, бўлакчаларни бир-бирига нисбатан ҳаракатчанлиги ва ташқи куч таъсири остида кўчиш имкониятлари билан характерланади. Бўлакчаларни ҳаракатчанлик хусусияти сочилувчанлиги деб аталади.

Сочилувчанлик хусусий қисмий кўрсаткичларни тавсифлайди, улар орасида табиий қиялик бурчаги кўпроқ тарқалгандир.

Табиий қиялик бурчаги – бу кўндаланг юза орасидаги бурчак ва унга тўкилган кукунсимон материалнинг конус ташкил этишидир. Асосан

табiiй қиялик бурчаги (α_0) ва қулаш бурчаги (α_{cm}) мавжуд. Биринчи катталиқ кукунни текисликка сочилишидаги юзага келган қиялик ҳолатига тегишли. Қулаш бурчаги бундан ташқари бизга табiiй қияликнинг статик бурчаги (α_{cm}) сифатида ҳам маълум.

Толали чангни табiiй қиялигини (сочилувчанлиги) [11] ишда тавсифланган усул билан аниқланади. Ушбу усул сочилувчан материалнинг ён юзаси жойлашган бурчак ости ўлчамларидан иборат.

Бўшатиш идишининг юқориги қирраси (α) ва қиялик баландлиги (h) катталиқлари бўйича табiiй қияликнинг статик бурчаги куйидаги формула асосида ҳисобланади

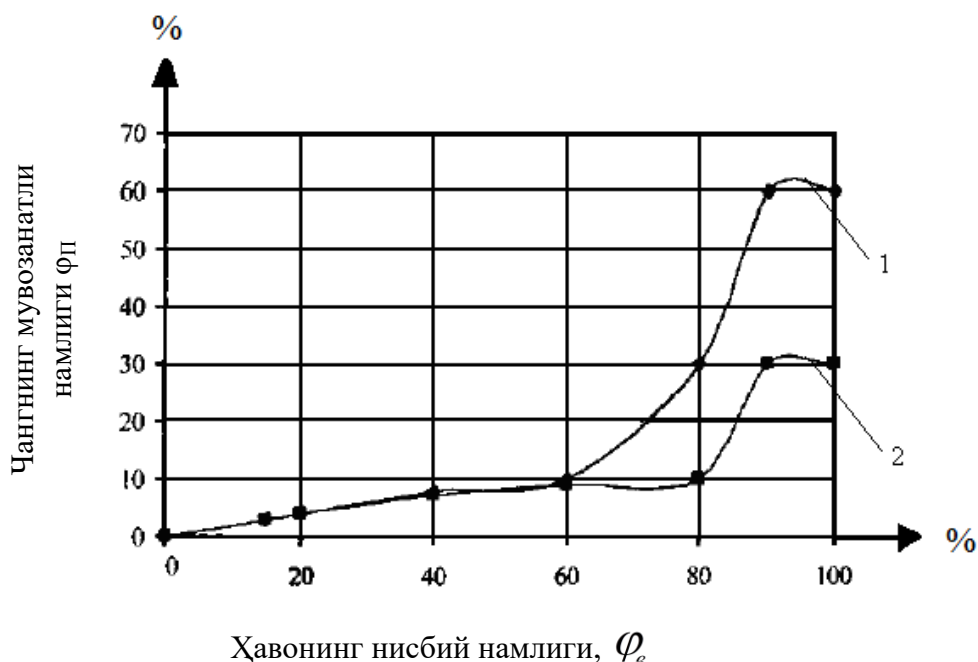
$$\alpha_{cm} = \arctg(h/\alpha) \quad (1.2)$$

Охириги натижа сифатида 6 та параллел натижаларни ўртача арифметик катталиги қабул қилинган. Бунда $\alpha_{cm}^{ўр} = 21^\circ$ ни ташкил этди. Бундан кўриниб турибдики, толали чанг унчалиқ ҳаракатчан эмас, бу хусусият чанг тозаловчи ускуналарни лойиҳалашда қийинчиликлар келтириб чиқаради.

Чангнинг гигроскоплиги - бу унинг ҳаво муҳитидан намлик сингдириш хусусиятидир. Намлик сингдириши чангнинг электр ўтказувчанлиги, ёпишқоқлиги ва шу каби хусусиятларига таъсир қилади. Сувда эримайдиган моддалар учун намлик сингиш жараёни биринчи ўринда бўлак юзаси билан сув молекуласи адсорбцияси, иккинчи ўринда капилляр ва диффузия кучлари таъсири остида кўшимча равишда босқичма-босқич намлик сингдириши жараёни чанг ва уни ўраб турган газда сув буғи босимини парциал тенглигини ўрнатилгунча давом этади. Газ намлигини ҳар бир нисбати сочилувчан материалдаги намлик миқдорини кўрсатади. Ҳавонинг нисбий намлиги ва материалнинг намлиги ўртасидаги муносабат ҳар бир модда учун сорбция изотермаси билан тавсифланади [19].

Чангнинг мувозанат намлигини эксикаторда статик усул билан аниқланган [20], бу усул куруқ чангни доимий массасини ушлаб турган ҳолда (маълум нисбий намлик атмосферада) ги сингдирган намлик миқдорини аниқлашдан иборат.

1.2-расмда изланишлар асосида толали чиқинди учун аниқланган сорбция изотермалари келтирилган.



1.2-расм. Толали чиқиндини сорбция изотермалари

1-органик; 2-минерал.

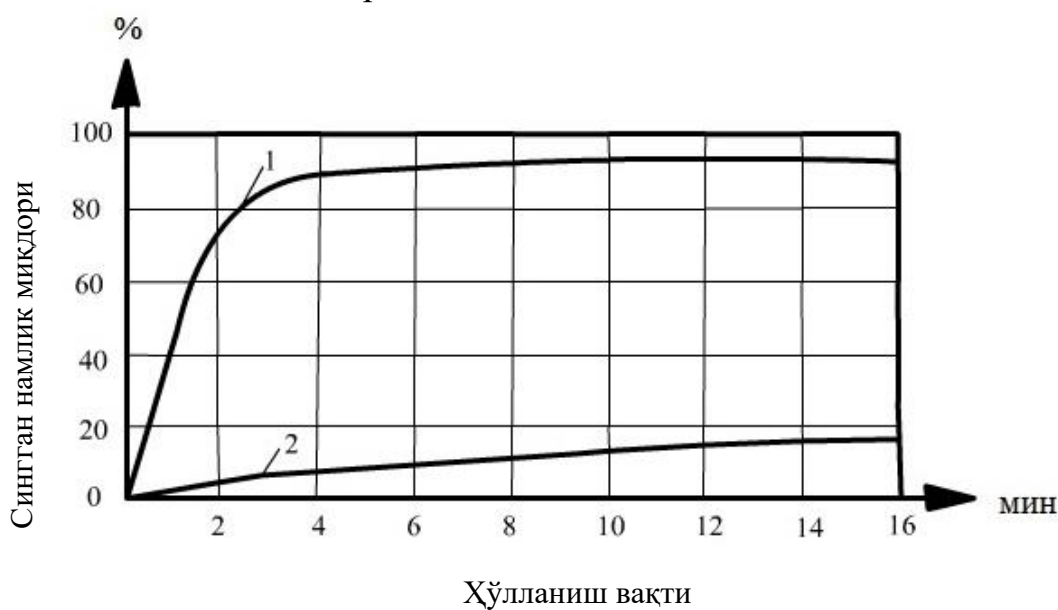
1.2-расмдан кўриниб турибдики, ҳаво намлиги 10 дан 60% гача ўзгарганда, толали чангни органик ва минерал ташкил этувчиларининг намликлари бир-бирига мос келади, яъни 3-10% гача ўзгаради. Ҳаво намлиги 60 дан 100% гача ошганда органик ташкил этувчини мувозанатли намлиги 10 дан 60% гача кўтарилади, минерал ташкил этувчининг мувозанатли намлиги эса 10 дан 30% гача ошади.

Сорбция изотермаларидан келиб чиққан ҳолда, ҳавонинг ўта нам холида толали чиқинди бўлаклари ўз оғирлигига бир баробар намлик сингдириши аниқланди.

Чангни сувга нисбатан фаоллигини ҳўлланиш кинетикаси орқали тавсифлаш мумкин. Бу кўрсаткич капилляр сингдириш усули билан

аниқланади, яъни чанг қатлами нам юза билан таъсирлашганда намлик сингдириш тезлиги орқали аниқланади. Толали чангни хўлланиши капилляр сингдириш усули билан аниқланган [20].

Ўлчов натижалари ёрдамида чанг қатламини кинетик графиги қурилган. 1.3-расмда толали чангнинг минерал ва толали бўлакларини хўлланиш кинетикаси келтирилган.



1.3-расм. Толали чанг хўлланишининг кинетик кўрсаткичи
1-минерал бўлаклар; 2-толали бўлаклар.

Графикдан кўришиб турибдики, минерал бўлакларнинг хўлланиш вақти толали бўлакларга нисбатан бир неча ўн марта кўп. Чунки ўша вақтда толали чангнинг минерал ва толали бўлакларини хўлланиши 93 ва 15% ни ташкил этади [21].

Чангнинг физик-механик хусусиятлари ва унинг таркиби бўйича олиб борилган тадқиқотларга кўра, пахта чангини тозалашда бир қанча қийинчиликлар мавжуд бўлиб, уларни ҳар қандай чанг тозалаш ускунасидан фойдаланган ҳолда тозалаб бўлмайди. Демак, пахта тозалаш корхоналаридан чиқиб кетаётган толали материалларни ушлаб қолиш ва чангни самарали тозалаш учун ҳозирги пахта тозалаш корхоналарида ишлатиладиган чанг ушлагичлар бўйича олиб борилган изланишларни таҳлил қилиш зарур.

§1.2 Маҳаллий корхоналарда қўлланилган чанг ушлагишларни турлари ва улардаги мавжуд технологиялар

Пахта тозалаш корхоналарида атмосферага чиқариладиган чиқиндиларни тозалаш мақсадида чанг чўктирувчи камералар, якка чанг ушлагишлар, икки босқичли чанг ушлагишлар ҳамда ундан ташқари чанг ушлагиш ва чанг камераларидан кенг фойдаланилади.

Чанг чўктирувчи камералар гравитация қонуниятларига асосланган бўлиб, унда йирик чанг зарраларини чўктиришга мўлжалланган камераларда секин учувчи якка ва ингичка тола фракцияларини ушлашга мўлжалланган [22].

Умуман олганда шуни айтиб ўтиш керакки, пахта тозалаш саноатида нам ҳавони тозалаш учун намловчи камералар сингари бошқа чанг ушлагишлар ҳам пахта чангини қийин намланиши, сув танқислиги ва усқунани тозаланиш жараёни қийинлиги сабабли ўз ўрнини топа олмайди. Бундан ташқари, чанг чўктирувчи камераларни бир қатор камчиликлари мавжуд бўлиб, буларга камерадаги чангни олиб ташлаш қийинлиги ва бунда унинг яна тарқалиб кетиш эҳтимоли кўплиги, ишлаш кўрсаткичи пастлиги ва уни қуриштириш баҳосининг юқорилиги кабиларни келтириш мумкин. Камерани намлаш даврида унинг хизмат фаолияти бирмунча қийинлашади.

Юқорида айтиб ўтилган ишда ҳавони тола ва момик пневмотранспорти бундан ташқари линтер цехи усқуналари аспирацияси системаларидан тозалашнинг биринчи босқичи УЦВ-3М чанг ушлагишчидан ва иккинчи босқичи фильтрли камерадан иборат бўлган икки босқичли мослама тавсия этилган [23].

Тажрибалар орқали солиштирилган чанг ушлагишларининг асосий техник хусусиятлари кўрсатилган. Самарадорлик бўйича маълумотлар ноаниқ дисперцион таркибли махсус пахта чанги синовидан олинган [24].

Шунга қарамасдан, чиқаётган чангнинг дисперцион таркиби ва ушланишининг фракцион самарадорлиги хақидаги маълумотларсиз ушбу чанг ушлагичларнинг иш кўрсатгичини бошқа чанг ушловчи ускуналар билан солиштириб бўлмайди. [24] ишнинг натижаларидан келиб чиққан ҳолда, пахта тозалаш корхоналари учун УЦ-1,5 ва УЦВ-3 чанг ушлагичлари тавсия этилади, шу билан бирга якка чанг ушлагичлар санитар меъёрлар талабларини қондира олмаслиги сабабли, металл ҳажми ва электр энергия сарфини камайтириш мақсадида икки поғонали чанг тозалаш ускунаси ишлаб чиқилган.

Биринчи поғонада иш унумдорлиги $14 \text{ м}^3/\text{с}$ бўлган тўғри оқимли ЦП-14 чанг ушлагичидан фойдаланилган.

Унинг самарадорлигини ошишига чанг чиқувчи патрубкдан $1,8\text{--}2 \text{ м}^3/\text{с}$ ҳавони сўриб олиш сабаб бўлган. Иккинчи поғонада $3 \text{ м}^3/\text{с}$ ҳаво сарфига эга бўлган юқори самарали УЦВ-3М чанг ушлагичини 4 тасидан фойдаланилган [25].

Тадқиқотлар натижасида икки поғонали ускунанинг куйидаги параметрлари аниқланган:

- ҳаво бўйича иш унумдорлиги, - $14 \text{ м}^3/\text{с}$ гача,
- гидравлик қаршилиги - 1900 Па,
- ПЦ-14 чанг ушлагичи остидан сўрилувчи ҳаво миқдори – $2 \text{ м}^3/\text{с}$ гача,
- тўғри оқимли чанг ушлагичнинг диаметри - 1900 мм,
- УЦ-3М чанг ушлагичининг диаметри - 1600 мм,
- чанг тозалаш самарадорлиги – $97\div 98\%$.

Чанг чиқарувчи туйнуклардан кўп миқдорда чиққан чанг тўзимаслиги учун винтли конвейер ўрнига чиқарилган ифлосликни ҳаво ёрдамида олиб кетиш тавсия қилинади. 1.4-расмда турли типдаги конуссимон чанг ушлагичлар чизмаси берилган. Ҳар бир чангсизлантирувчи қурилма чанг тутиш самараси билан тавсифланади, у куйидаги тенглама бўйича аниқланади

$$\eta = \frac{G_2}{G_1} \cdot 100, \% \quad (1.3)$$

бу ерда: G_1 - ишлов берилган ҳавода чангнинг умумий вазни, мг;

G_2 - чангсизлантириш қурилмаси тутган чанг вазни, мг.

Чанг тутиш самарасини чанг ушлагичга кирадиган ва ундан чиқадиган ҳаво ифлослигининг фарқи бўйича ҳам аниқлаш мумкин.

$$\eta = \frac{d_1 - d_2}{d_1} \cdot 100, \% \quad (1.4)$$

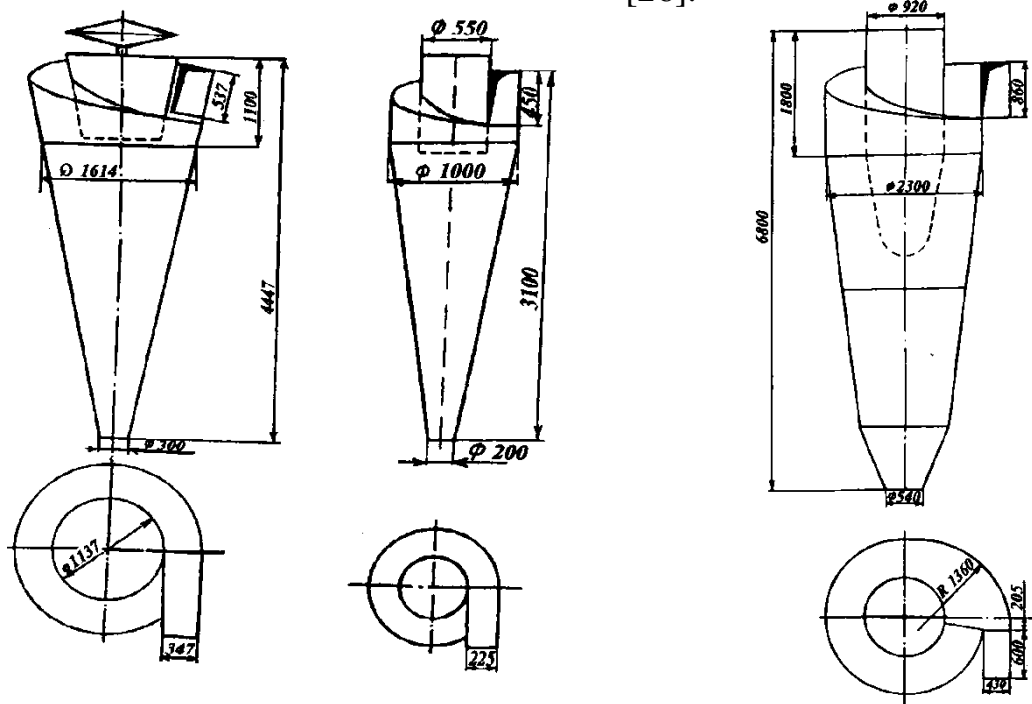
бу ерда: d_1 - чанг ушлагичга тушадиган ҳавонинг чангланиши, мг/м³;

d_2 - чанг ушлагичдан чиқадиган ҳавонинг чангланиши, мг/м³.

$$\eta = [1 - (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2) \cdot k \cdot (1 - \eta_n)] \cdot 100, \% \quad (1.5)$$

бу ерда: η_1, η_2, η_n - ҳар бир кетма-кет ўрнатилган поғонанинг бирлик улушида ифодаланган чанг тутиш самараси

[26].



1.4-расм. Конусли чанг ушлагичлар схемаси

Ишланган ҳаво билан ажралиб чиқадиган чангда кўп миқдорда майда дисперсли фракциялар бўлади, бу пахта тозалаш корхоналарида чанг ушлагичлар ва чанг чўктириш камераларини иш самарадорлигини пасайтиради. Шу сабабли кўпгина пахта тозалаш корхоналарида кетма-кет бириктирилган чанг ушлагичлар ва чанг чўктириш камераларидан иборат қўшма ҳаво тозолагичларидан фойдаланилади. Чанг чўктириш камераларини чанг ушлагичлар ва бошқа ҳаво тозолагичлар билан биргаликда ишлатишга йўл қўйилади.

Фақат йирик дисперсли чанг тутадиган чанг чўктириш камералари қурилманинг биринчи босқичида жойлаштирилади. Бундай қурилмалар пахта тозалаш корхоналарига тўғри келмайди, чунки барча йирик фракцияларни тутиш натижасида суткасига 1-2 т чанг тўпланади ва камерани ҳар ҳафтада тозалашга тўғри келарди.

Агар камерани чанг ушлагичдан кейин иккинчи босқичга ўрнатилса, улар асосий чангни чўктиради ва бу чанг ушлагичдан олиш осон ҳал бўлади, чанг чўктириш камерасига чанг бир неча марта секин тўлади ва уни тозалашлар орасидаги даврни 1-2 ойгача узайтириш мумкин. Бироқ икки босқичли чанг ушлагич-чанг камера қурилмаси 85-90% самарасини беради ва ҳавони санитар нормаларгача тозалашни таъминлай олмайди.

Икки босқичли чанг ушлагич қурилмаси юқори чанг тутиш самарасига эга.

[27] ишда тўртта типдаги икки босқичли қурилмалар ишлаб чиқилган: юқори намликдаги пахта ҳаво транспортдан чиқаётган ҳавони тозалаш учун уч чанг ушлагичли, нормал намликдаги пахта ҳаво транспортдан чиқаётган ҳавони тозалаш учун олти чанг ушлагичли, ЧХ-3М тозалаш машиналари батареяси аспирация системасидан чиқаётган ҳавони тозалаш учун ўн чанг ушлагичли ва хас-чўп ва чангни марказлашган тўплаш системасидан чиқаётган ҳавони тозалаш учун беш чанг ушлагичлар ишлаб чиқилган.

Ушбу системани ишланган ҳавосида кўп миқдорда таркибида толали чиқинди бўлган йирик фракциялар ажралиб чиқади. Шунинг учун бу ҳаво тозалагичнинг биринчи босқичи ҳаводан йирик чанг массасини ва толали чиқиндиларни ажратади, иккинчиси - майда чанг заррачаларини. Шу муносабат билан ушбу чанг манбаидаги ҳавони тозалаш учун нисбатан катта диаметрдаги чанг ушлагичларни қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади, бунда албатта чангни таркибини билаш зарурдир.

Чанг ушлагичлардан чанг тушириш патрубкларнинг оғзига: чанг ушалагич-туширгичда - № 9 Ц6-46 вентиляторининг сўрувчи томонида коқоқ билан, ҳар бир уч кубли чанг ушлагичдан - дефлекторни силжитиш йўли билан нуль статик босим ўрнатиш мумкин. Бункернинг қийшиқлиги чанг ушлагич тикилиб қолганда уни тезда кўздан кечириш ва тозалаш имконини беради [28].

Курилманинг юқори (96-97%) чанг тутиш самараси чангда йирик дисперсли фракцияларнинг ғўзапоя барглари ва поялари борлиги билан тушинтирилади. Майда минерал заррачалардан ташкил топган чангнинг майда фракцияси пахта намлиги учун йирик заррачалар ва пахтани ўзи билан боғланган бўлади. Кираётган чангли ҳавони таркибида толали материаллар кўплиги ва бу заррачалар енгил бўлганлиги учун ҳам икки босқичдан ҳам ўтиб атмосферага чиқиб кетади.

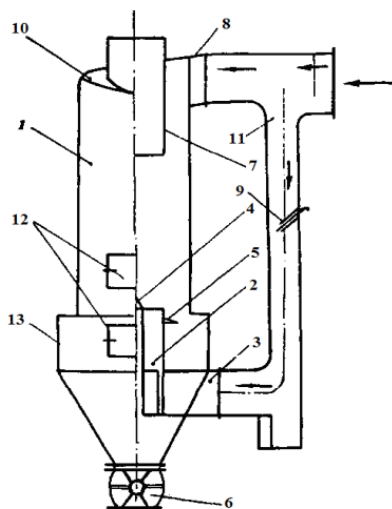
Умуман олганда чанг ушлагичларни самарали ишлаши учун ҳаво босимининг статик пасайиши бир меъёрда амалга ошиши керак, бу ҳолатни қуйидаги илмий ишда ҳам кўришимиз мумкин [29; 413-б.]. Ушбу ишда статик босимнинг ўзгариши чанг ушлагичнинг геометрик ўлчамига боғлиқлиги кўрсатилган.

Чанг ушлагичлар ишини ўрганиш шуни кўрсатдики, тозаланаётган ҳаво бўйича корхонани лойиҳалашда чангнинг фракцион таркиби ва унумдорлигига мос келганда самарали ишлаши мумкин экан. Бундан ташқари, пахта чанги морфологик ва дисперсияли таркибини турлилиги

чанг ушлагичларнинг самарадорлигини камайиши билан бирга толали материалларни йўқолишига олиб келади [30].

Чанг ушлагичларни тозалаш самарадорлигини ошириш мақсадида Москва тўқимачилик академияси олимлари томонидан ишлаб чиқилган ВЗП-800 ва ВЗП-1200 чанг ушлагичлар (1.5-расм) цилиндрик корпусдан иборат бўлиб, унинг остки қисмида тангенциал уярма 2, кириш трубази 3 жойлаштирилган ва чангланган ҳавони бирламчи оқимини узатиш учун ишлайди. Айлантиргичнинг ўққа тегишли бўлган чегарасида цилиндрик сўрувчи жойлаштирилган [31].

У конуснинг юқори қисми билан уланган. Айлантиргичнинг ташқи юзасида қайтариш шайбаси 5, жойлаштирилган, унинг шакли кесик конуссимон. Вакуум-клапан 6, тешикли чанг ушлагич вакуум-клапан гардиши билан бириктирилади. Чанг ушлагични юқори қисмида тозаланган ҳавони чиқариб юборишга мўлжалланган қувур 7 жойлаштирилган. Бу қувур бир вақтнинг ўзида чангланган ҳавони иккинчи оқимидан келадиган чангли ҳавони айлантириб бериш вазифасини ҳам бажаради.



1.5-расм. Қарама-қарши ВЗП чанг ушлагичи

1-сепарация камераси; 2-қуйи оқим гирдоблагичи; 3-кириш трубази; 4-сиқиб чиқаргич; 5-қайтариш шайбаси; 6-вакуум-клапан; 7-ҳаво чиқариш қувури; 8-қувурча; 9-шибер; 10-юқори оқим гирдоблагичи; 11-келтирувчи ҳаво ўтказгич; 12-кузатиш қопқоғи; 13-бункер.

ВЗП ўзига хос аэродинамик ускунадир. Унда СС-15А сепараторидан келаётган толали материаллар ва йирик чанг бўлакчалари ҳаво оқимининг айланма ҳаракати туфайли чигаллашиб ВЗП чанг ушлагичининг фойдали иш коэффициентини пасайтиради. Унда майда кесак ва минерал ифлосликлар бўлиб, майда фракцияларни тутиб қолади.

Бундан ташқари пахта тозалаш соҳасида ҳаво бўйича иш унумдорлиги 3 ва 6 м³/с бўлган гирдобли ВЗП-М3 чанг ушагичлар қўлланилади.

“Рахтасаноат ilmiy markazi” АЖ билан МТА (Москва тўқимачилик академияси) ҳамкорлигида юқори самарали уч чанг тозалагичли ускуна ишлаб чиқилган. У пахта учун ҳаво ёрдамида ташиш тизимининг ишлатилган ҳавосини тозалаш учун мўлжалланган.

Бу қурилмада вентиляторнинг ички томондаги оқимнинг бир қисми чанг ушлагич ВЗП-М3 га йўналтирилади, четдаги қисми эса (ҳавонинг энг чангланган қисми) поғонали тозалашга (УЦВ-3М+ВЗП-М3) йўналтирилади.

Қурилма иккита ВЗП-М3 ва УЦВ-3М чанг ушлагичи йиғма винтли конвейер, вентилятор, вентилятордан чиқишда ҳаво оқимини ажратиш учун диаметри 450 мм бўлган айри қувурли ҳаво ўтказгич ва боғловчи элементлардан иборат.

Охирги вақтларда Вентури қувури ўрнатилган тезкор чанг ушлагичларидан фойдаланилмоқда. Бунда чанг ушлаш самарадорлиги ҳаво оқимининг юқори тезлиги (100 м/с гача) ҳисобига эришилади. Интенсив турбулизация ҳисобига ҳаво оқими сув билан аралашади, натижада чанг бўлакчалари намланиб когуляцияланади. Ҳавони тозалаш иккинчи босқичда скрубберда, сув пленкали ювувчи чанг тозалагич СИОТ да амалга оширилади. Тозалаш самарадорлиги-99,6% га етади [32].

Пахтани тозалаш жараёнида Вертури қувури ўрнатилган тезкор чанг ушлагичларни қўлланмаслигининг асосий камчиликларидан бири шуки, турли аралашма ва бактериялардан ташкил топган толали чанг кўп

миқдорда сув билан аралашганда, уни қайта ишлаш ва корхонадан олиб чиқариш мураккаблашади.

Толали материалларни ушлаш жараёнида ҳавога акустик ишлов бериш самарага эга эмас. Буни овозли ва ультратовушли генераторлардан фойдаланиш махсус изоляцияни талаб этиш, бу генераторлар чиқиндилардаги конструкция сезиларли бўлгандагина самарали бўлиши мумкинлигини тушинтириш мумкин [33].

Ҳозирги кунда вентилион чиқиндиларни тозалаш учун турли типдаги чанг ушлагичлардан фойдаланилмоқда. Пахта тозалаш корхоналарида УЦ, УЦВ, ВЗП-800 ва ВЗП-1200 чанг ушлагичлари кенг қўлланилади.

Олиб борилган таҳлилларда чанг тозалаш ускуналари ва чангнинг хусусиятларидан келиб чиқадиган бўлсак, чанг ҳавони тозалаш билан бирга толали чиқиндиларни ҳам ушлаб қоладиган янги чанг ушлаш технологиясини яратиш учун хорижда ишлатиладиган чанг ушлагичларни таҳлил қилиш зарур ҳисобланади.

§1.3. Хорижда ишлаб чиқарилган чанг ушлагичлар турлари ва уларнинг таҳлили

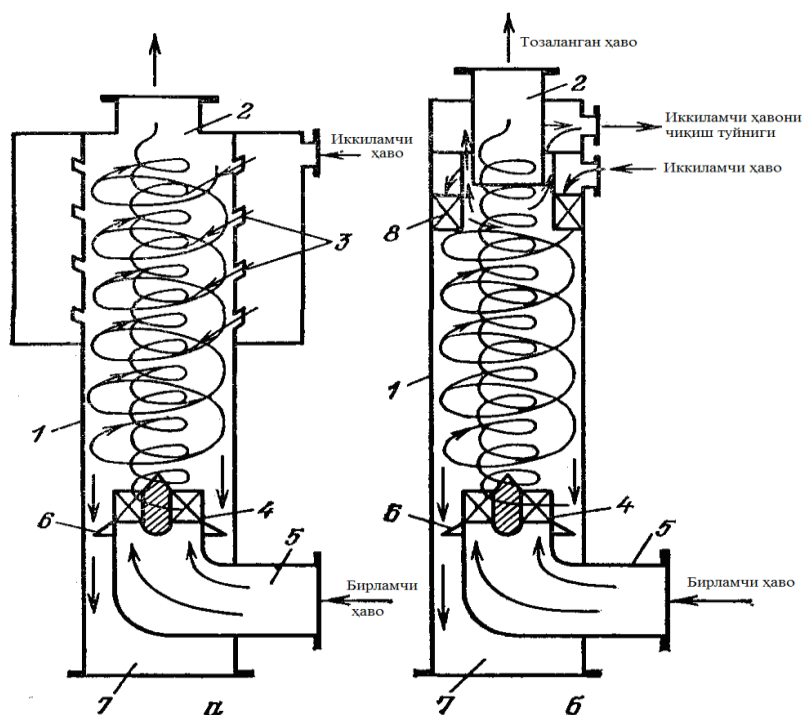
Ҳозирги кунда Республикамизда ва хорижий давлатларда катта ер майдонини эгаллаган ҳамда самарадорлиги паст бўлган чанг камераларидан воз кечилган.

[34; 43-б.] ишда келтирилган бурчаксимон чанг ушлагичларни яратилиши ушлаб қолинаётган чиқиндиларни тартибга солиш имкониятини беради.

Чанг ушлагичлар [35; 2830-б.] ишда кўрсатилишича, электр энергиясини кўп сарф этади. Шу сабабли, цилиндрик турдаги чанг ушлагичларни қисқартириш тенденцияси кенг тарқалган.

Хорижий давлатларнинг пахта тозалаш корхоналарида ҳозирги кунда ишлатиладиган чанг ушлагичлардан бири бўлган қуюнли чанг ушлагичларнинг иккита асосий тури 1.6-расмда кўрсатилган. Сопло

туридаги қуюнли чанг ушлагичларда ифлосланган ҳаво оқими куракли қуюн ҳосил қилгич билан айлантрилади ва юқорига қараб, сопло 3 дан потенциал жойлашган иккиламчи ҳаво оқими таъсири остида юқорига қараб кўтарилади. Марказдан қочма куч таъсири остида оқимдаги заррачалар периферия томон юборилади, у ердан оқим таъсири остида иккиламчи ҳавони спирал оқими уларни қувурлар орасидаги ҳалқасимон бўшлиққа ўтказди. Кириш патрубканинг атрофидаги ҳалқасимон бўшлиқ чангни бункер 7 га қайтишини бартараф этадиган қайтарувчи шайба 6 билан жиҳозланган. Курак туридаги қуюнли чанг ушлагичларда иккиламчи ҳаво, тозаланган ҳаво перифериясидан ажратиб олинади ва ҳалқасимон йўналтирувчи аппаратни оғма кураклари 8 билан узатилиш орқали ҳаракатланади. Улар чанг ушлагичлардан ўқ йўналиши бўйича иккита қарама-қарши пастки ва юқориги буралган оқимлари билан фарқланади [36, 37].



1.6-расм. Қуюнли чанг ушлагичлар конструкцияси

а) сопло тур; б) куракли тур.

1-камера; 2-чиқариш патрубкиси; 3-сопло; 5-киритиш патрубкиси;
6-қайтарувчи шайба; 7-чанг бункери; 8-ҳалқасимон куракли қуюнлагич.

Уларнинг асосий афзаллиги бошқа турдаги чанг ушлагичларга нисбатан баландлиги бўйича заррачаларни жадал ажратиб олиши ва юпқа дисперсли чангларни (5 мкм дан кичик) самарали тутиб қолиши ҳамда ҳаво ва дисперсли фаза бўйича кенг диапазонда юкланишидир. Қуюнли чанг ушлагичларнинг вазифаларидан бири-бункердан ҳаволи фазани қисман чиқариб юбориш ва усқунанинг марказий зонасига тоза ҳавони узатишидир [38]. Бундай чанг туткичлар юпқа дисперсли чангларни тутиб қолишда истиқболлидир.

Лекин хорижий чанг ушлагичларнинг конструкциясини асослашда чанг таркиби ўрганилмаганлигини кўришимиз мумкин. Бундан кўриниб турибдики, чангнинг таркиби чуқур ўрганилмаган ҳолда уни тозалаш қурилмалари яратилган. Шу сабабли тозалаш самарадорлиги паст даражада қолмоқда.

Вакуум-клапансиз эксплуатация қилинган усқунанинг чиқинди чиқарувчи патрубкасидан чанг ушлагичга кирган ҳавонинг 25% и чиқиб кетади, бунда ушланган чанг ва чиқиндиларни яна чиқиб кетиши юз беради. Бундай чанг ушлагичларнинг иш самарадорлиги 60-80% гача етади [39].

Юқорида таҳлил қилинган чанг ушлагичларни ишлаши ҳамда самарадорлиги шуни кўрсатадики, ушбу чанг ушлагичларнинг тозалаш самарадорлиги анча паст бўлиб, бундай бўлишига асосий сабаб, тозаланаётган чанг ҳавонинг таркиби чанг ушлагичларни тозалаш самарадорлиги билан қандай боғланганлиги ноаниқдир.

Юқорида таҳлил қилинган чанг ушлагичларнинг турлари ҳамда ишлаши шуни кўрсатадики, уларнинг тозалаш услублари чанг зарраларини физик-механик хусусиятларини инобатга олмаган ҳолда ташкил этилган. Бундан ташқари, чанг таркибидаги органик ва минерал зарраларни солиштирма оғирлиги ҳамда ҳажмий зичлиги ҳам ҳисобга олинмаган. Бунинг натижасида чанг зарраларини ҳаво оқими билан хаотик

ҳаракатлари ҳавонинг тозалаш самарадорлигини пасайишига олиб келмоқда.

Шу туфайли, ушбу ҳолат асосида чанг ушлагичларнинг тозалаш самарадорлигини пасайиши рўй бермоқда. Албатта, чанг ушлагичларни баъзиларида тозалаш усули тўғри танлаб олинган. Масалан, ВЗП типигаги чанг ушлагичларда бир-бирига қарама-қарши йўналган ҳаво оқимидан фойдаланилган. Бу тўғри усул, лекин уни амалга ошириш механизмлари нотўғри ташкил этилган. Масалан, ВЗП типигаги чанг ушлагичда қурилманинг юқори қисмидан йўналтирилган чанг ҳаво оқими тўғри танланган бўлиб, унинг қуйи қисмидан йўналтирилган ҳаво оқимининг йўлига эса, шайбали затвор ва бошқа элементлар қўйилган, бу эса ҳавонинг йўлига тўсиқ вазифасини бажармоқда. Албатта бундай ҳолат чанг таркибигаги толали материалларни тикилишига олиб келади ҳамда қурилмани тозалаш самарадорлигини пасайтириб юборади.

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, янги турдаги чанг ушлагични яратишда ушбу муаммоларни инобатга олиш зарур, бунга сабаб чанг ушлагични яратишда нафақат чанг ушлагичларни балки пневмотранспортлар ёрдамида ташиш ҳамда ундаги пахтанинг ҳаракатлари бўйича олиб борилган назарий ва амалий изланишлар таҳлилини ўрганиш ҳам муҳим аҳамиятга эга.

II-БОБ. ҚАРАМА-ҚАРШИ ИККИ ҚУВУРДА ҲАВО ВА ТОЛАЛИ АРАЛАШМА ОҚИМИНИНГ НАЗАРИЙ ТАДҚИҚОТИ

§2.1 Икки қарама-қарши қувурдан келаётган ҳаво ва толали аралашмани ўзаро ҳаракатланиш қонунияти

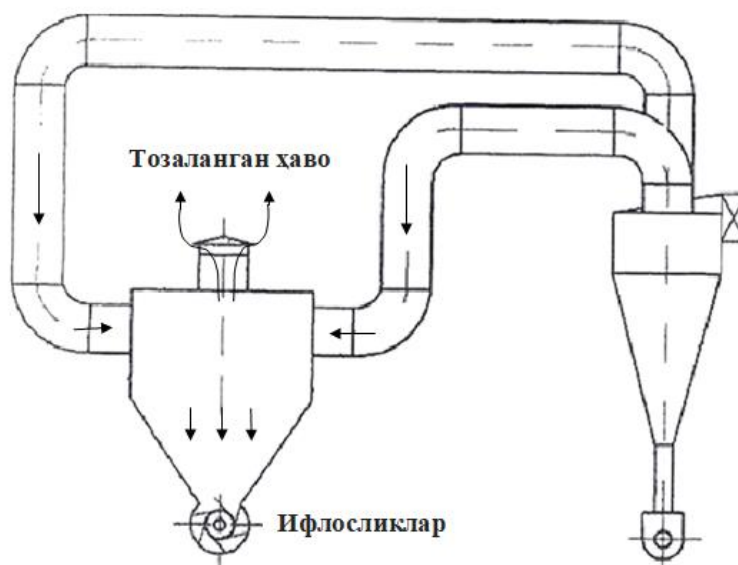
Маълумки, пахтани қайта ишлаш технологик жараёнида ҳаво оқимидан жуда кенг фойдаланилади. Айниқса, пахтани ташиш жараёнида, толани ташиш жараёнида ҳамда технологик жараёнлардан ажралиб чиқаётган чиқиндиларни ташишда ҳаво оқимидан жуда кенг фойдаланилади. Юқорида кўрсатиб ўтилган барча технологик жараёнлардан ажралиб чиқаётган ҳаво оқими ва унинг таркибидаги толали ифлосликларни ажратиш олиш муаммоси ниҳоятда долзарб муаммо бўлиб, унинг ечимини топиш ниҳоятда муҳим.

Ушбу муаммони ечимини топишда биз томонимиздан қарама-қарши йўналтирилган ҳаво оқимини бир-бирига таъсир этиш кучи асосида ҳаво таркибидаги оғир заррачаларни тезлигини кескин камайтириш ҳисобига уларни ажратиш олиш технологиясини яратишга қаратилди.

Ушбу жараённи назарий тадқиқ қилиш муҳим вазифалардан биридир. Бунинг учун ушбу жараённи икки қарама-қарши қувурдан келаётган ҳаво ва толали аралашмани ўзаро ҳаракатланиш қонуниятини кўриб чиқамиз. Унда 2.1-расмда келтирилган технологик схемага асосан ушбу масалани назарий тадқиқини кўриб чиқамиз.

Горизонтал ҳолатда жойлашган икки қувурдан аралашма ҳаракати жараёнида бир-бирига урилиб, 2.1-расмда келтирилган схемада кўрсатилганидек, юқори ва қуйи вертикал қувурлар бўйлаб тарқалади. Қарама-қарши оқимлар урилиши натижасида, уларнинг урилиш нуқтаси Е атрофида оқимнинг турғун ҳолати ҳосил бўлади (2.2, 2.3-расмлар). Натижада муаллақликнинг юзага келишидаги 2.2-расмдаги ҳолати (C_0ED_0)

икки муҳит оқимининг G_z симметрик ҳолати 2.3-расмда тасвирланган схема асосида



2.1-расм. Икки қарама-қарши қувурдан келаётган ҳаво ва толали аралашмани ўзаро ҳаракатланиш схемаси

тадқиқот ишлари олиб борилди. Тадқиқот натижасида қуйидаги кўрсаткичлар ва уларни параметрлари аниқланди:

- оқимда ҳаракатланаётган чиқинди ва толали материалларни C_0ED_0 ораликда турғунлик кўрсаткичлари;

- чиқинди ва толали материалларни йиғилиш бункери L_c пастки каналнинг кенглиги;

- ҳаво оқимини сочилиш нуқтасидан турғунлик бошланиш нуқтасигача бўлган масофа L_{ox} масофа (E_0 ва E нуқталар орасидаги);

- турғунлик ёйи радиуслари R_1 ва R_2 ($R_2 = R_2(E_0C_0)$) ($R_1 = R_1(C_0E)$) эгрилик радиуслари;

- чиқиндиларни ва толали материалларни йиғилиш бункерига ҳаракатланаётган q_c оқимнинг миқдори;

- чиқиндиларни ушлаб қолингандан сўнг юқори ва пастки вертикал жойлашган оқимларнинг V_1 ва V_2 тезликлари.

Назарий тадқиқот натижаларини олишни соддалаштириш мақсадида масалани икки ўлчамли ва вақтга боғлиқ эмас деган фаразларни келтирамиз. Бундай масалаларни ечишда комплекс ўзгарувчилик функциялар ва идеал суюқликлар назариясининг усуллари асосланамиз [40]. Масала параметрик кўринишда ечилади. Ёрдамчи соҳа учун параметрик ўзгарувчилик юқори ярим текисликни қабул қиламиз ва уни $G_z(t = \xi + i\eta)$ – деб белгилаймиз (2.5-расм). У ҳолда, С.А.Чаплигиннинг махсус нуқталар усулига асосан $G_w(W = \varphi + i\Psi)$ - комплекс потенциал соҳаси (2.4-расм), $\omega = \tau + i\theta; \left(\tau = \ln \frac{V_{no}}{V_n} \right)$ – Н.Е. Жуковский функциясини, $G_z(t = \xi + i\eta)$ соҳага конформ акслантирамиз (2.5-расм). Акслантириш жараёнида $G_z(z = x + iy)$ соҳанинг чегараси G_z - соҳанинг ҳақиқий ўқида $\operatorname{Re} G_z = \xi$, $\eta = 0$ га аксланади (яъни тушади) деб қабул қиламиз. G_z - соҳа ва G_w - соҳалар орасидаги муносабат 2.3 ва 2.4-расмларда кўрсатилганидек мослаб жойлаштирилади.

У ҳолда С.А.Чаплигиннинг махсус нуқталар усулига биноан [41, 42, 43] $t = \xi + i\eta$ параметрлар бўйича $W(t)$ функциянинг ҳосиласи $A(t = \pm\infty)$, $c(t = -1)$, $E(t = e)$ ва $D(t = 1)$ нуқталарда биринчи тартибли қутб ва нолларга эга бўлади.

$\frac{dW}{dt}$ - функцияни қутб ва ноллари бўйича қуриб, ушбу натижани

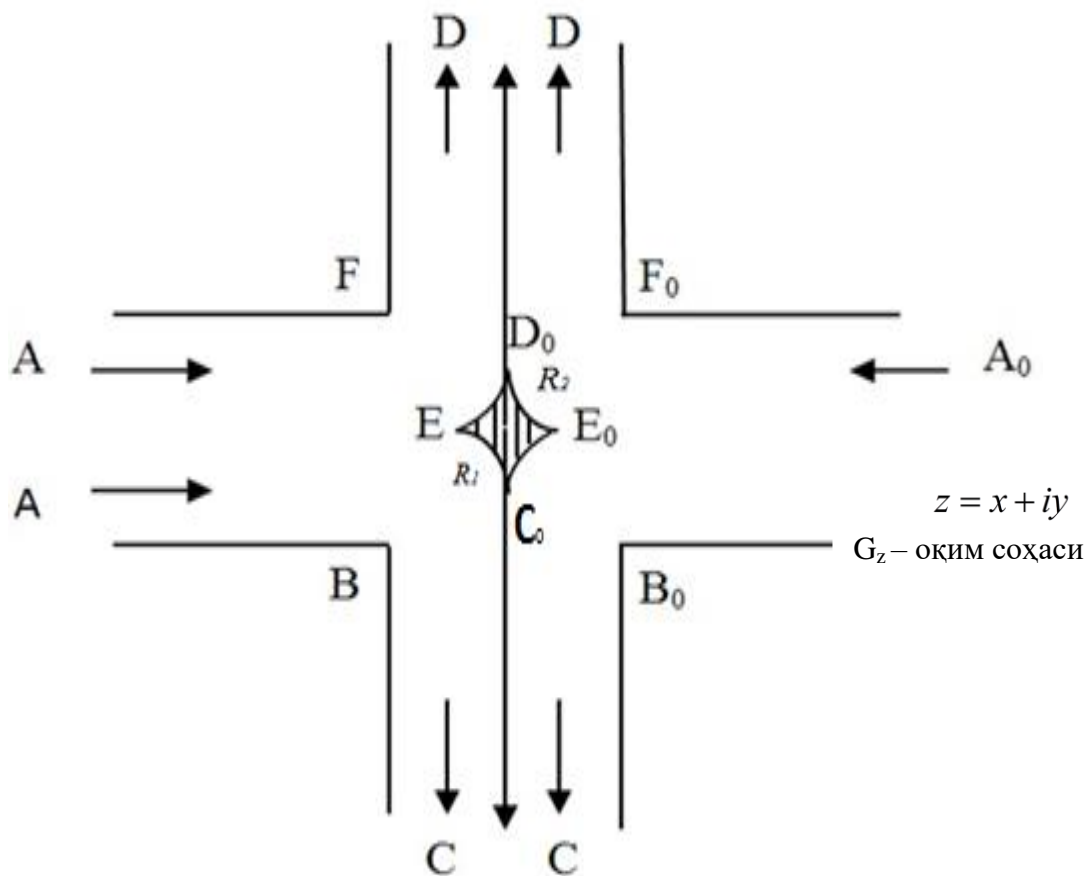
ҳосил қиламиз

$$\frac{dW}{dt} = -\frac{q_n}{\pi} \frac{t - e}{t^2 - 1}, \quad q_n = q_c + q_d = V_n L_{n3} L_n = L_A \quad (2.1)$$

бунда: q_n - (АА) қувурдаги аралашманинг оқим сарфи (2.2-расм)

$q_c = q_1$ - юқори канал бўйича ҳаво сарфи;

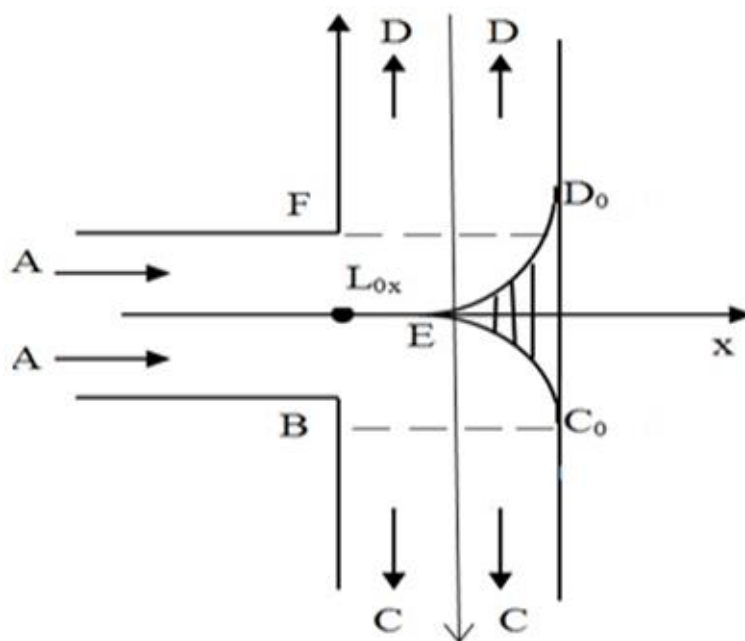
$q_d = q_2$ - пастки канал бўйича толали чиқинди миқдори.



2.2-расм. Қарама-қарши оқимларни тўқнашиш схемаси

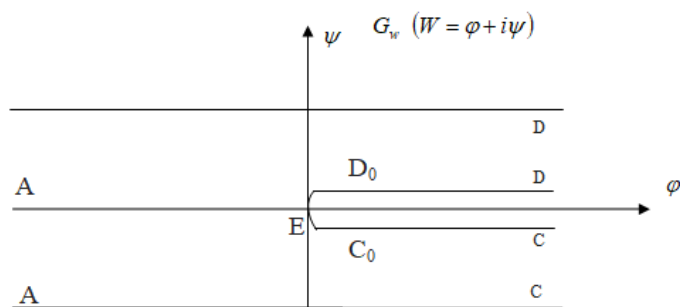
G_z - оқим (соҳаси)

$$z = x + iy$$

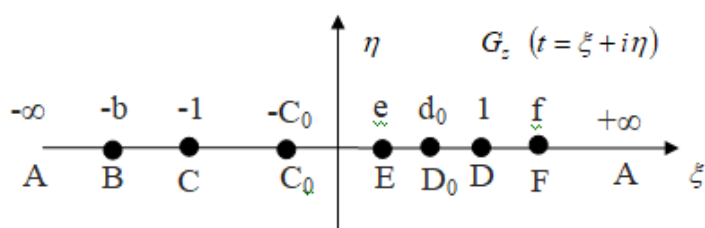


2.3-расм. Аралашма оқимнинг ярим соҳаси схемаси

G_z - оқимнинг ярим соҳаси



2.4-расм. G_w - комплекс потенциал соҳа



2.5-расм. Каноник соҳа

Н.Е.Жуковский функциясининг чегаравий қийматларини аниқлаймиз:

$$\omega_n(t) = \tau + i\theta, \quad \tau = \ln \frac{V_{n0}}{V_n}, \quad \omega_n(t) = \ln \left| \frac{V_{n0}}{\frac{dW_n}{dz}} \right| \quad (2.2)$$

бунда $\frac{dW_n}{dz} = V_n$, $\theta = \theta_n(t)$. ($n = 1; 2$)

Н.Е.Жуковский функциясига ўхшаш функцияни киритамиз.

$$\omega(z) = \ln \sqrt{\frac{\rho_1 V_{10}^2 + \rho_2 V_{20}^2}{\rho_1 V_1^2 + \rho_2 V_2^2}} \quad (2.3)$$

бунда $\theta = \theta(t)$ - тезлик векторининг оғиш бурчаги;

V_{n0} - ҳаво билан толали чиқинди аралашмасининг тезлиги;

V_1 - ҳаво тезлиги;

V_2 - қувур бошидаги толали чиқиндининг тезлиги;

V_{10}, V_{20} - мос равишда каналлар бўйича толали чиқинди ва ҳавонинг тезликлари.

(2.1) ва (2.2) дан қуйидагиларга эга бўламиз.

$$\frac{V_{no}}{V_n} = \sqrt{\frac{\rho_1 V_{10}^2 + \rho_2 V_{20}^2}{\rho_1 V_1^2 + \rho_2 V_2^2}}, \quad n=1,2 \quad (2.4)$$

У ҳолда Н.Е.Жуковский функциясининг чегаравий қиймати қуйидаги кўринишга эга бўлади. 2.5-расмга кўра, $E = e, D_0 = d_0, B = -b$

$$\tau_m \omega_n(t) = \begin{cases} 0, & \text{агар, } -\infty < \xi < -b, \eta = 0 \quad (AB), \\ \frac{-\pi}{2}, & \text{агар, } -b < \xi < -1, \eta = 0 \quad (BC) \\ \frac{-\pi}{2}, & \text{агар, } -1 < \xi < C_0, \eta = 0 \quad (CC_0) \\ \theta_1(\xi), & \text{агар, } C_0 < \xi < e, \eta = 0 \quad (C_0E) \\ \theta_2(\xi), & \text{агар, } e < \xi < d_0, \eta = 0 \quad (ED_0) \\ \frac{\pi}{2}, & \text{агар, } d_0 < \xi < 1, \eta = 0 \quad (D_0D) \\ \frac{\pi}{2}, & \text{агар, } 1 < \xi < f, \eta = 0 \quad (DF) \\ 0, & \text{агар, } f < \xi < \infty, \eta = 0 \quad (FA) \end{cases}$$

К.Шварц интеграл формуласини қўллаб, қуйидагини ҳосил қиламиз [2].

$$\omega_n(\xi) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\tau_m \omega_n(\xi) d\xi}{\xi - t}$$

ёки тўлиқроқ кўринишга ўтказсак, Жуковский функциясининг чегаравий шартларидан:

$$\begin{aligned}
\omega_n(\xi) &= -\frac{1}{2} \int_{-b}^{-1} \frac{d\xi}{\xi-t} - \frac{1}{2} \int_{-1}^{-C_0} \frac{d\xi}{\xi-t} + \frac{1}{\pi} \int_{-C_0}^e \frac{\theta_1(\xi)d\xi}{\xi-t} + \frac{1}{\pi} \int_e^{d_0} \frac{\theta_2(\xi)d\xi}{\xi-t} + \frac{1}{2} \int_{d_0}^1 \frac{d\xi}{\xi-t} + \frac{1}{2} \int_1^f \frac{d\xi}{\xi-t} = \\
&= -\frac{1}{2} \ln \frac{-1-t}{-b-t} - \frac{1}{2} \ln \frac{-C_0-t}{-1-t} + \frac{1}{\pi} \int_{-C_0}^e \frac{\theta_1(\xi)d\xi}{\xi-t} + \frac{1}{\pi} \int_e^{d_0} \frac{\theta_2(\xi)d\xi}{\xi-t} + \frac{1}{2} \ln \frac{1-t}{d_0-t} + \frac{1}{2} \ln \frac{f-t}{1-t} = \\
&= -\frac{1}{2} \ln \frac{1+t}{b+t} \cdot \frac{C_0+t}{1+t} + \frac{1}{2} \ln \frac{1-t}{d_0-t} \cdot \frac{f-t}{1-t} + I_1(t) + I_2(t) = \\
&= -\frac{1}{2} \ln \frac{C_0+t}{b+t} + \frac{1}{2} \ln \frac{f-t}{d_0-t} + I_1(t) + I_2(t) = \\
&= \frac{1}{2} \ln \frac{f-t}{d_0-t} \cdot \frac{b+t}{C_0+t} + I_1(t) + I_2(t) = \ln \sqrt{\frac{(t+b)(t-f)}{(t+C_0)(t-d_0)}} + I_1(t) + I_2(t)
\end{aligned} \tag{2.5}$$

бунда

$$I_1(t) = \frac{1}{\pi} \int_{-C_0}^e \frac{\theta_1(\xi)d\xi}{\xi-t}, \quad I_2(t) = \frac{1}{\pi} \int_e^{d_0} \frac{\theta_2(\xi)d\xi}{\xi-t}$$

$$\theta_2(t) = At + B \Rightarrow \begin{cases} -\frac{\pi}{2} = -AC_0 + B \\ 0 = Ae + B \end{cases} \Rightarrow A(e+C_0) = \frac{\pi}{2} \Rightarrow A = \frac{\pi}{2(e+C_0)}$$

$$B = -Ae = -\frac{\pi e}{2(e+C_0)} \Rightarrow \theta_2(t) = \frac{\pi(t-e)}{2(e+C_0)} = \begin{cases} 0, \text{ агар, } t = e \\ -\frac{\pi}{2}, \text{ агар, } t = -C_0 \end{cases} \tag{2.6}$$

$$\theta_1(t) = At + B; \begin{cases} 0 = Ae + B \\ \frac{\pi}{2} = Ad_0 + B \end{cases} \quad A = \frac{\pi}{2(d_0-e)}, \quad B = -\frac{\pi e}{2(d_0-e)}$$

$$\theta_1(t) = \frac{\pi(t-e)}{2(d_0-e)} = \begin{cases} 0, \text{ агар, } t = e \\ \frac{\pi}{2}, \text{ агар, } t = d_0 \end{cases} \tag{2.7}$$

Бунда (2.5) - (2.7) формулаларни ҳисобга олган ҳолда, $I_1(t)$ ва $I_2(t)$ ларни ҳисоблаймиз: $t = \xi + i\eta$, $\eta = 0$

$$\begin{aligned}
I_1(t) &= \frac{1}{\pi} \int_{-C_0}^e \frac{\pi(\xi-e)d\xi}{2(e+C_0) \cdot (\xi-t)} = \frac{1}{2(e+C_0)} \int_{-C_0}^e \frac{\xi-e}{\xi-t} d\xi = \frac{1}{2(e+C_0)} \int_{-C_0}^e \left(1 + \frac{t-e}{\xi-t}\right) d\xi = \\
&= \frac{1}{2(e+C_0)} \left[(e+C_0) + (t-e) \ln \frac{e-t}{-C_0-t} \right] = \frac{1}{2} \left[1 + \frac{t-e}{e+C_0} \ln \frac{t-e}{C_0+t} \right] = \frac{1}{2} + \ln \left(\frac{t-e}{C_0+t} \right)^{\frac{t-e}{2(e+C_0)}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
I_2(t) &= \frac{1}{\pi} \int_e^{d_0} \frac{\pi(\xi - e)d\xi}{2(d_0 - e) \cdot (\xi - t)} = \frac{1}{2(d_0 - e)} \int_e^{d_0} \frac{\xi - e}{\xi - t} d\xi = \frac{1}{2(d_0 + e)} \int_e^{d_0} \left(1 + \frac{t - e}{\xi - t}\right) d\xi = \\
&= \frac{1}{2(d_0 + e)} \left[(d_0 - e) + (t - e) \ln \frac{d_0 - t}{e - t} \right] = \frac{1}{2} \left[1 + \frac{t - e}{d_0 - e} \ln \frac{d_0 - t}{e - t} \right] = \frac{1}{2} + \ln \left(\frac{d_0 - t}{e - t} \right)^{\frac{t - e}{2(d_0 - e)}}
\end{aligned}$$

У ҳолда (2.5) дан:

$$\begin{aligned}
\omega_n(t) &= \ln \sqrt{\frac{(t+b)(t-f)}{(t+C_0)(t-d_0)}} + 1 + \ln \left(\frac{t-e}{C_0+t} \right)^{\frac{t-e}{2(e+C_0)}} + \ln \left(\frac{d_0-t}{e-t} \right)^{\frac{t-e}{2(d_0-e)}} = \\
&= 1 + \ln \sqrt{\frac{(t+b)(t-f)}{(t+C_0)(t-d_0)}} + \ln \left(\frac{t-e}{C_0+t} \right)^{\frac{t-e}{2(e+C_0)}} + \ln \left(\frac{d_0-t}{e-t} \right)^{\frac{t-e}{2(d_0-e)}} \\
\omega_n(t) &= 1 + \ln \sqrt{\frac{(t+b)(t-f)}{(t+C_0)(t-d_0)}} \cdot \left(\frac{t-e}{C_0+t} \right)^{\frac{t-e}{2(e+C_0)}} \cdot \left(\frac{d_0-t}{e-t} \right)^{\frac{t-e}{2(d_0-e)}} \quad (2.8)
\end{aligned}$$

Бунда $1 = \ln e_1$, $e_1 \approx 2,71$

(2.2) га кўра,

$$V_n = V_{n0} \sqrt{\frac{(t+C_0)(t-d_0)}{(t+b)(t-f)}} \cdot \left(\frac{C_0+t}{t-e} \right)^{\frac{t-e}{2(e+C_0)}} \cdot \left(\frac{e-t}{d_0-t} \right)^{\frac{t-e}{2(d_0-e)}} \cdot \frac{1}{2,71} \quad (2.9)$$

(2.9) формуланинг тўғрилигини текширамиз.

$$1. \ y_1 = (t+C_0)^{\frac{1}{2}} \cdot (C_0+t)^{\frac{t-e}{2(e+C_0)}} = (t+C_0)^{\frac{t-e}{2(e+C_0)}}$$

$$\begin{aligned}
\ln y_1 &= \frac{1}{2(e+C_0)} (t+C_0) \ln(t+C_0) \Rightarrow \ln y_1 = \frac{1}{2(e_1+C_0)} \lim_{t \rightarrow -C_0} (t+C_0) \ln(t+C_0) = \\
&= \frac{1}{2(e+C_0)} \lim_{t \rightarrow -C_0} \frac{\ln(t+C_0)}{\frac{1}{t+C_0}} = \left(\frac{\infty}{\infty} \right)
\end{aligned}$$

бўлганлиги учун Лопитал қоидасига кўра,

$$\frac{1}{2(e+C_0)} \lim_{t \rightarrow -C_0} \frac{\frac{1}{t+C_0}}{\frac{1}{(t+C_0)^2}} = -\frac{1}{2(e+C_0)} \lim_{t \rightarrow -C_0} (t+C_0) = 0$$

$$\ln y_1 = 0, \quad y_1 = e^0 = 1$$

$$2. y_2 = (t - d_0)^{\frac{1}{2}} \cdot (d_0 - t)^{\frac{t-e}{2(d_0-e)}} = (d_0 - t)^{\frac{d_0-t}{2(d_0-e)}}$$

$$\ln y_2 = \frac{1}{2(d_0 - e)} (d_0 - t) \ln(d_0 - t) = \frac{1}{2(d_0 - e)} \cdot \frac{\ln(d_0 - t)}{\frac{1}{d_0 - t}}$$

$$\lim_{t \rightarrow d_0} \ln y_2 = \frac{1}{2(d_0 - e)} \lim_{t \rightarrow d_0} \frac{-\frac{1}{d_0 - t}}{-\frac{1}{(d_0 - t)^2}} = \frac{1}{2(d_0 - e)} \lim_{t \rightarrow d_0} (d_0 - t) = 0$$

$$\ln y_2 = 0, \quad y_2 = e^0 = 1; \quad y_1 = y_2$$

Масаланинг геометрик ифодаларини аниқлаш учун (2.1), (2.2) ва (2.9) формулаларни қўллаб, қуйидагига эга бўламиз.

$$\frac{dz}{dt} = \frac{dz}{dW} \cdot \frac{dW}{dt} = -\frac{q_n}{\pi} \frac{t-e}{t^2-1} \cdot \frac{1}{\frac{dW}{dt}}$$

бундан;

$$\frac{dz}{dt} = -\frac{V_n L_n}{\pi} \cdot \frac{t-e}{t^2-1} \cdot \frac{1}{V_{n_0}} \cdot \sqrt{\frac{(t+b)(t-f)}{(t+C_0)(t-d_0)}} \cdot \sqrt{2,71} \cdot \left(\frac{d_0-t}{e-t}\right)^{\frac{t-e}{2(d_0-e)}}$$

Шунингдек ,

$$\frac{dz}{dt} = -\sqrt{2,71} \frac{L_n F}{\pi} \cdot \frac{t-e}{t^2-1} I_{10}(t) \cdot I_{20}(t) \quad (2.10)$$

бунда $I_{10}(t) = \sqrt{\frac{(t+b)(t-f)}{(t+C_0)(t-d_0)}}$, L_n - (AA) кувурнинг бошланиш эни

$$I_{20}(t) = \left(\frac{t-e}{C_0+t}\right)^{\frac{t-e}{2(e+C_0)}} \cdot \left(\frac{d_0-t}{e-t}\right)^{\frac{t-e}{2(d_0-e)}}$$

$$F = \sqrt{\frac{\rho_1 V_{10}^2 + \rho_2 V_{20}^2}{\rho_1 V_1^2 + \rho_2 V_2^2}} = \frac{V_{10}}{V_1} \sqrt{\frac{1 + \hat{\rho}_2 g_1}{1 + \hat{\rho}_2 g_2}}$$

Агар $f_1 + f_2 = 1$, фазаларнинг концентрациясини ҳисобга олсак, унда куйидагини ҳосил қиламиз. (2.3) га кўра,

$$F = \hat{V}_1 \sqrt{\frac{(1-f_2)^2 + f_2^2 \hat{\rho}_2 g_1}{1 + \hat{\rho}_2 g_2}} \quad (2.11)$$

бунда: $\hat{\rho}_2 = \frac{\rho_2}{\rho_1}$; ρ_1 ва ρ_2 - қувур бошидаги толали чиқиндининг ва

ҳавонинг зичликлари

$\hat{V}_1 = \frac{V_{10}}{V_1}$ V_{10} ва V_1 (АА) қувур бошидаги ва тик канал бўйича

ҳавонинг тезликлари

$\hat{g}_1 = \left(\frac{V_{20}}{V_{10}}\right)^2$, $\hat{g}_2 = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$ V_{20} ва V_2 - мос равишда (АА) канал бошида

ва пастки канал бўйича толали аралашмаларнинг тезликлари.

Демак, икки қарама-қарши қувурлардан келаётган ҳаво ва толали аралашмаларнинг ўзаро ҳаракатланиш қонунияти: (АА) қувур бошидаги толали ҳаво зичликликлари ва каналлар бўйича ҳаво ва толали аралашмаларнинг тезликларига бевосита боғлиқ эканлиги юқоридаги ҳисоблашларда ўз исботини топди [44].

Бундан кўринадики, (12.1), (12.9), (12.10) ва (2.11) ифодалар (АА) қувурдан келаётган ҳаво ва толали аралашманинг ўзаро ҳаракатланиш қонуниятини аниқ ифодалаш имкониятини беради. Қарама-қарши икки қувурлардаги ҳаво ва толали аралашмалар оқимидаги ҳаракатлар параметрларини ҳисоблаймиз.

§2.2. Қарама-қарши икки қувурлардаги ҳаво ва толали аралашмалар оқимидаги асосий параметрларни ҳисоблаш

2.1. параграфда комплекс потенциални аниқлаш учун параметрик шаклда аналитик функция ҳосил қилинди $W = \varphi + i\psi$.

$(W = W(t), \varphi = \varphi(t), \psi = \psi(t))$ ни $\hat{V}_n (\hat{V}_n = \frac{V_n}{V_{n0}})$ комплекс тезлик (2.9) ни ва оқимнинг геометрик тавсифи $\frac{dz}{dt} (dz = dx + idy, dt = d\xi + id\eta)$ формулаларда аниқланган эди.

Бу формулаларда $\eta = 0$ бўлганда $-b, -C_0, e, d_0$ ва f . Яъни $\zeta = -b; -C_0; e; d_0, f$ акслантиришнинг номалум параметрлари киради.

Уларни аниқлаш учун (2.1), (2.9) и (2.10) формулалардан фойдаланилган. ED_0 ва C_0E ёйларининг $R_i(t)$ эгрилик радиусини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз.

$$R_i(t) = \left| \frac{ds}{d\theta_i} \right| = \left| \frac{dz}{d\theta_i} \right| = \left| \frac{dz}{dt} \cdot \frac{dt}{\theta_i} \right| \quad (2.11)$$

Бундан (2.6), (2.7) ва (2.10) ҳисобга олган ҳолда қуйдагича ёзамиз.

$$\left. \begin{aligned} \hat{R}_2(t) &= \left| \frac{F}{\pi} \cdot \frac{t-e}{t^2-1} I_{10}(10) I_{20}(t) \cdot \frac{2(e+C_0)}{\pi} \right| \\ \hat{R}_1(t) &= \left| \frac{F}{\pi} \cdot \frac{t-e}{t^2-1} I_{10}(10) I_{20}(t) \cdot \frac{2(d_0+e)}{\pi} \right| \end{aligned} \right\} \quad (2.12)$$

бунда, $\hat{R}_2(t) = \frac{R_1(t)}{L_A} = \frac{\check{R}_{C_0E}(t)}{L_A}, \hat{R}_1(t) = \frac{R_2(t)}{L_A} = \frac{\check{R}_{ED_0}(t)}{L_A}$

$$\frac{d\theta_2}{dt} = \frac{\pi}{2(e+C_0)} - C_0E; \text{ бўйича } \frac{d\theta_1}{dt} = \frac{\pi}{2(d_0+e)} - ED_0 \text{ бўйича}$$

Бундан $R_{C_0E} = R_{ED_0}$ га тенг эканлигини ҳисобга олсак.

Унда (2.1) дан C_0, e ва d_0 : акслантириш параметрлари орасидаги боғланишни топамиз.

$$e = \frac{d_0 - C_0}{2} \quad (2.13)$$

Бунда қуйидагини қабул қилиш мумкин

$$\left. \begin{aligned} \hat{R}_1(C_0) &= \hat{R}(d_0) \\ \hat{R}_1(C_0) &= \hat{R}_1(C_1), C_1 \in (C_0; e) \\ \hat{R}_2(d_0) &= \hat{R}_2(d_1), d_1 \in (e; d_0) \end{aligned} \right\} \quad (2.14)$$

$t = -1$ ва $t = 1$ нукталарда (2.10) формула бўйича $\frac{dz}{dt}$ функциялар айирмасини ҳисоблаб, мос равишда (CC) ва (DD) каналлар кенглигини топамиз (2.3-расм)

$$\left. \begin{aligned} \hat{L}_C &= \left| \frac{F}{\pi} \cdot \frac{e+1}{2} I_{10}(-1) I_{20}(-1) \right|, \hat{L}_C = \frac{L_C}{L_A} \\ \hat{L}_D &= \left| \frac{F}{\pi} \cdot \frac{1-e}{2} I_{10}(1) I_{20}(1) \right|, \hat{L}_D = \frac{L_D}{L_A} \end{aligned} \right\} C_1 = 2,71 \quad (2.15)$$

$$I_{10}(-1) = \sqrt{\frac{(b-1)(f+1)}{(C_0-1)(d_0+1)}}; I_{20}(-1) = \left(\frac{e+1}{C_0+1} \right)^{\frac{1+e}{2(e+C_0)}} \cdot \left(\frac{d_0+1}{e+1} \right)^{\frac{1+e}{2(d_0-e)}};$$

$$I_{10}(1) = \sqrt{\frac{(b+1)(f-1)}{(C_0+1)(d_0-1)}}; I_{20}(1) = \left(\frac{1-e}{1+C_0} \right)^{\frac{1-e}{2(e+C_0)}} \cdot \left(\frac{1-d_0}{1-e} \right)^{\frac{1-e}{2(d_0-e)}};$$

бунда, $I_{10}(t) = \sqrt{\frac{(b+t)(t-f)}{(C_0+t)(t-d_0)}}; I_{20}(-1) = \left(\frac{t-e}{C_0+t} \right)^{\frac{t-e}{2(e+C_0)}} \cdot \left(\frac{d_0-t}{e-t} \right)^{\frac{t-e}{2(d_0-e)}};$

$$I_{10}(-1) = \sqrt{\frac{(b-1)(f+1)}{(C_0-1)(d_0+1)}}; I_{20}(-1) = \left(\frac{e+1}{C_0+1} \right)^{\frac{1+e}{2(e+C_0)}} \cdot \left(\frac{d_0+1}{e+1} \right)^{\frac{1+e}{2(d_0-e)}};$$

$$I_{10}(1) = \sqrt{\frac{(b+1)(f-1)}{(C_0+1)(d_0-1)}}; I_{20}(1) = \left(\frac{1-e}{1+C_0} \right)^{\frac{1-e}{2(e+C_0)}} \cdot \left(\frac{1-d_0}{1-e} \right)^{\frac{1-e}{2(d_0-e)}}.$$

$t = -1, t = 1$ нукталарда $\frac{dW}{dt}$ функцияни ҳисоблаш орқали пастки

канал бўйича $\hat{q}_C = \frac{q_C}{q_A}$ ва юқори канал бўйича $\hat{q}_D = \frac{q_D}{q_A}$ оқимларнинг

сарфларини топамиз

$$\hat{q}_D = \frac{1-e}{2}, \quad \hat{q}_C = \frac{1+e}{2} \quad (2.16)$$

Энди, (2.8) формуладан иккита қарама-қарши қувурлардан чиқаётган оқимнинг тезлигини аниқлаймиз

$$\hat{V}_1 = \sqrt{\frac{(1+C_0)(1-d_0)}{(b+1)(1-f)}} \cdot \left(\frac{1+C_0}{1-e}\right)^{\frac{1-e}{2(e+C_0)}} \cdot \left(\frac{1-e}{1-d_0}\right)^{\frac{1-e}{2(d_0-e)}} \cdot \frac{1}{2,71} \quad (2.17)$$

бунда, $\hat{V}_1 = \frac{V_1}{V_{10}}$, V_1 ва V_{10} - мос равишда юқори қувур бўйича ва (АА)

қувурнинг бошланишидаги ҳавонинг тезликлари.

$$\hat{V}_2 = \sqrt{\frac{(d_0+1)(C_0-1)}{(b-1)(1+f)}} \cdot \left(\frac{1+C_0}{1-e}\right)^{\frac{1-e}{2(e+C_0)}} \cdot \left(\frac{1-e}{1+d_0}\right)^{\frac{1-e}{2(d_0-e)}} \cdot \frac{1}{2,71} \quad (2.18)$$

бунда, $\hat{V}_2 = \frac{V_2}{V_{20}}$, V_2, V_{20} -мос равишда (СС) пастки канал бўйича ва (АА)

қувур бошидаги ҳавони тезликлари.

Агар, $V_1 \approx V_2$, деб ҳисобласак, унда $\frac{V_{20}}{V_{10}} = \frac{1-e}{1+e} < 1$,

$$\left. \begin{aligned} F &= \hat{V}_{10} \sqrt{\frac{1+\hat{\rho}_2 \cdot g_1}{1+\hat{\rho}_2 \cdot g_2}}; \\ \hat{\rho}_2 &= \left(1 + \frac{1}{2\beta-1} \cdot \hat{V}_2^2\right)^\beta, \quad \beta \approx 2,5. \quad \hat{\rho}_2 = \frac{\rho_2}{\rho_1}. \end{aligned} \right\} \quad (2.18)$$

ρ_1 ва ρ_2 – мос равишда тола ва ҳавонинг зичлиги.

У ҳолда $b > 1, 0 < C_0 < e < d_0 < 1 < f < \infty$ акслантиришнинг номаълум параметрларини аниқлаш учун қуйидаги тенгламага эга бўламиз

$$\left. \begin{aligned} \hat{L}_c &= \hat{L}_d \\ \hat{R}_2(c_0) &= \hat{R}_1(d_0) \\ \hat{R}_2(c_1) &= \hat{R}_2(c_0) \\ \hat{R}_1(d_1) &= \hat{R}_1(d_0) \\ e &= \frac{d_0 + c_0}{2} \end{aligned} \right\} \quad (2.19)$$

бунда $c_0 < c_1 < e$, $e < d_1 < d_0$.

(2.10) дан муаллақлик чегарасининг шаклини аниқлаш учун куйидаги содда дифференциал тенгламаларни ҳосил қиламиз

$\eta = 0$, $-c_0 < \xi < e$ – бўлганда C_0E ёй бўйича

$$\left. \begin{aligned} \hat{X}_\xi &= C_1 I_0(\xi) I_1(\xi) \cos \theta_2(\xi) \\ \hat{Y}_\xi &= C_1 I_0(\xi) I_1(\xi) \sin \theta_2(\xi) \end{aligned} \right\} \quad (2.20)$$

$\eta = 0$, $e < \xi < d_0$ – бўлганда ED_0 ёй бўйича

$$\left. \begin{aligned} \hat{X}_\xi &= C_1 I_0(\xi) I_2(\xi) \cos \theta(\xi) \\ \hat{Y}_\xi &= C_1 I_0(\xi) I_2(\xi) \sin \theta(\xi) \end{aligned} \right\} \quad (2.21)$$

бунда $C_1 = -\frac{F}{\pi} 2,71$, $\hat{X}_\xi = \frac{X_\xi}{L_A}$, $\hat{Y}_\xi = \frac{Y_\xi}{L_A}$;

$$I_0(\xi) = \frac{\xi - e}{\xi^2 - 1} \cdot \sqrt{\frac{(b + \xi)(f - \xi)}{(C_0 + \xi)(d_0 - \xi)}}$$

$$I_1(\xi) = \left(\frac{e - \xi}{C_0 + \xi} \right)^{\frac{\xi - e}{2(e + C_0)}} \cdot \left(\frac{d_0 - \xi}{\xi - e} \right)^{\frac{\xi - e}{2(d_0 - e)}}$$

$$I_2(\xi) = \left(\frac{\xi - e}{C_0 + \xi} \right)^{\frac{\xi - e}{2(e + C_0)}} \cdot \left(\frac{d_0 - \xi}{\xi - e} \right)^{\frac{\xi - e}{2(d_0 - e)}}$$

$$\theta_2(\xi) = \frac{\pi}{2} \left(\frac{\xi - e}{e + c_0} \right), \quad \theta_1(\xi) = \frac{\pi}{2} \left(\frac{\xi - e}{d_0 - e} \right).$$

(2.10) ва (2.11) формулаларни ҳисобга олган ҳолда: EC_0 ва ED_0 ёйларнинг узунлигини куйидаги формула бўйича аниқлаймиз

$$dL = \sqrt{x_Z'^2 + y_Z'^2} dt, \quad X_t' = X_\xi, \quad Y_t' = Y_\xi$$

$$\text{Бундан, } L = \int_{\xi_0}^{\xi_1} \sqrt{x_\xi'^2 + y_\xi'^2} d\xi \quad (2.22)$$

$$\text{Унда: } L_{C_0E} = C_1 \int_{c_0}^e I_0(\xi) I_1(\xi) d\xi. \quad (2.23)$$

$\eta = 0$, $-c_0 < \xi < c$. бўлганда C_0E ёй узунлиги учун, Жуковский функциясининг чегаравий қийматига кўра,

$$L_{ED_0} = \int_e^{d_0} I_0(\xi) I_2(\xi) d\xi. \quad (2.24)$$

$\eta = 0$. $e < \xi < d_0$. бўлганда ED_0 ёй узунлиги учун.

Ҳар бир соҳа алоҳида кўринишда аралашманинг тезлик тақсимланиш қонуниятини (2.17) ва (2.18) формулалар бўйича аналитик формулалари ишлаб чиқилган ҳолда ҳар бир фазанинг зичликка тақсимланиши учун дифференциал тенгламалар системаси, оқимнинг геометрик характеристикаси учун турғунлик чегарасидаги эгрилик радиуси ва бошқа муҳим формулаларни олишда “Конечномерный аппроксимационный” усули қўлланилди.

Математик моделлаштириш йўли билан икки ён қиялиги бўлган ёпик каналдаги ҳаво ва толали аралашманинг ҳаракат қонуниятини ўрганилди. Назарий тадқиқотларни тўлиқроқ олиб бориш учун қувурлардаги ҳаво ва толали аралашмалар оқимидаги параметрларни ҳисоблаш зарур ҳисобланади.

§2.3 Қувурлардаги ҳаво ва толали аралашмалар оқимидаги параметрларни аналитик ҳисоблаш усуллари

Агар (2.15) формуладан фойдаланиб $\hat{L}_c = \hat{L}_D$, деб фараз қилсак, унда

$$I_{10}(-1)I_{20}(-1) = I_{10}(1)I_{20}(1) \text{ ёки } \left[\frac{I_{10}(-1)}{I_{10}(1)} \right] \cdot \left[\frac{I_{20}(-1)}{I_{20}(1)} \right] = 1. \quad (2.25)$$

ҳосил бўлади. Барча соддалаштиришлардан кейин қуйидаги тенгликка эга бўлинади

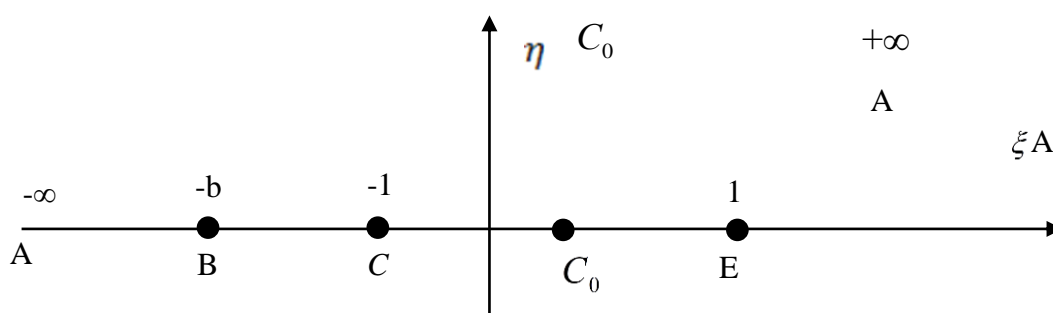
$$\left[\frac{(e+1)^{1+e}}{(1-e)^{1-e}} \right]^{\frac{d_0-c_0-2e}{-2(e+c_0)(d_0-e)}} \cdot \left[\frac{(d_0+1)^{-1-e}}{(1-d_0)^{1-e}} \right]^{\frac{1}{2(d_0-e)}} \cdot \frac{(1+c_0)^{\frac{1}{2e+c_0}}}{(1-c_0)^{-1-e}} \cdot \sqrt{\frac{(b-1)(f+1)(1+c_0)(d_0-1)}{(c_0-1)(d_0+1)(b+1)(f-1)}} = 1. \quad (2.26)$$

Энди (2.26) ни ҳисобга олган ҳолда (2.19) тенгламадан фойдаланиб, кейинги вариантларнинг баъзи мумкин бўлган хусусий ҳолларини кўриб чиқамиз.

I. ОХ ўқига нисбатан симметрик масала бўлгани учун оқимнинг пастки ярмини кўриб чиқамиз. Бундай ҳолатда (2.1) ўрнига қуйидагига эга бўламиз

$$\frac{dW}{dt} = -\frac{q_n}{\pi} \cdot \frac{1}{t+1}. \quad (2.27)$$

2.5-расмдаги каноник соҳа ўрнига 2.6-расмдаги каноник соҳани қабул қиламиз.



2.6-расм. Каноник соҳа

Унда, (2.7) га кўра, $\theta_2(t) = \frac{\pi(t-1)}{2(1-C_0)}$, $w_n(t) = \ln \frac{V_{n0}}{V_n} + i\theta$.

Бунда, Шварц интегралини қўллаб, $\omega_n(t) = \frac{1}{2} \int_{-b}^{C_0} \frac{d\xi}{\xi-t} + \frac{1}{2(1-c_0)} \int_{C_0}^1 \frac{\xi-1}{\xi-t} d\xi =$

$$\ln \left(\sqrt{\frac{c_0-t}{-b-t}} \right)^{-1} + \frac{1}{2} + \frac{t-1}{2(1-c_0)} \ln \frac{1-t}{c_0-t} = \ln \sqrt{\frac{b+t}{t-c_0}} \cdot \left(\frac{1-t}{c_0-t} \right)^{\frac{t-1}{2(1-c_0)}} \cdot \sqrt{e}; \quad e \approx 2,71; \quad \text{Бундан}$$

комплекс тезлик функцияси учун қуйидагини ҳосил қиламиз

$$\hat{V}_n = \sqrt{\frac{t-c_0}{b+t}} \cdot \left(\frac{c_0-t}{1-t} \right)^{\frac{t-1}{2(1-c_0)}} \cdot \frac{1}{\sqrt{e}}; \quad \hat{V}_n = \frac{V_n}{V_{n0}}; \quad e \approx 2,71 \quad (2.28)$$

бунда $\hat{V} = \frac{V_1}{V_{10}}$, $n=1$. бўлганда, V_1 – кувурдаги бошланғич тезлик.

Бундан (2.27) геометрик ечими учун қуйидагини ҳосил қиламиз

$$\frac{\hat{dz}}{dt} = \frac{F}{\pi} \sqrt{\frac{b+t}{c_0-t}} \cdot \left(\frac{1-t}{c_0-t} \right)^{\frac{t-1}{2(1-c_0)}} \cdot \sqrt{e}; \quad e \approx 2,71 \quad (2.29)$$

бунда $t = -1$ бўлганда $\frac{d\hat{z}}{dt}$ функцияни ҳисоблаймиз.

$$\hat{L}_C = \frac{\sqrt{e}F}{\pi} \sqrt{\frac{b-1}{1+C_0}} \cdot \left(\frac{2}{1+C_0}\right)^{\frac{1}{1-C_0}}, \quad \hat{L}_C = \frac{L_C}{L_A}, \quad L_A - \text{бошланишдаги} \quad (\text{AA})$$

кувурнинг эни (2.1-расм). СС-каналдаги тезлик учун (2.28); $t = -1$ бўлганда:

$$\hat{V}_C = \sqrt{\frac{1+C_0}{b-1}} \cdot \left(\frac{1+C_0}{2}\right)^{\frac{1}{1-C_0}} \cdot \frac{1}{\sqrt{e}}, \quad \hat{V}_C = \frac{V_D}{V_{10}} \quad (2.30)$$

$C_0 E$ ёйнинг эгрилик радиуси учун қуйидагига тенгликка эга бўламиз

$$\begin{aligned} \hat{R} &= \left| \frac{d\hat{S}}{d\theta} \right| = \left| \frac{d\hat{z}}{d\theta} \right| = \left| \frac{d\hat{z}}{dt} \cdot \frac{1}{\frac{d\theta}{dt}} \right| = \left| \frac{F\sqrt{e}}{\pi(t+1)} \sqrt{\frac{b+t}{C_0-t}} \cdot \left(\frac{1-t}{C_0-t}\right)^{\frac{t-1}{2(1-C_0)}} \cdot \frac{(1-C_0)^{\frac{1}{2}}}{\pi} \right| = \\ &= \left| \frac{F\sqrt{e(1-C_0)}}{\pi^2(t+1)} \sqrt{\frac{-b-t}{C_0-t}} \cdot \left(\frac{1-t}{C_0-t}\right)^{\frac{t-1}{2(1-C_0)}} \right| \quad (2.31) \end{aligned}$$

бунда $t \rightarrow C_0$ $y = (C_0 - t)^{\frac{1}{2}} \cdot (C_0 - t)^{\frac{t-1}{2(1-C_0)}} = (C_0 - t)^{\frac{C_0-t}{2(1-C_0)}}$

$$\ln y = \frac{1}{2(1-C_0)} (C_0 - t) \ln(C_0 - t) = \frac{1}{2(1-C_0)} \cdot \frac{\ln(C_0 - t)}{\frac{1}{C_0 - t}} = \frac{1}{2(1-C_0)} \cdot \frac{-\frac{1}{C_0 - t}}{\frac{1}{(C_0 - t)^2}}$$

$t \rightarrow C_0 \Rightarrow \ln y = 0$, $y = e^0 = 1$ бўлганда $y = \frac{-1}{2(1-C_0)} \cdot (C_0 - t)$ унда (2.31)

ўрнига қуйидагига эга бўламиз

$$\left. \begin{aligned} \hat{R}(C_0) &= \frac{F\sqrt{e}}{\pi^2(1+C_0)} \sqrt{(C_0+b)(1-C_0)} \\ \hat{R}(\varepsilon) &= \frac{F\sqrt{e}}{2\pi^2} \sqrt{(b+1)(1-C_0)}. \quad \hat{R}(E) = \hat{R}(1) \end{aligned} \right\} \quad (2.32)$$

II. Энди BC деворнинг чапга BB_0 масофага (2.6-расм) сурилган

ҳолати бўйича ўзгармас кесимдаги ёпиқ каналда аралашма оқимининг чап қисмини кўриб чиқамиз.

Унда нуқталар G_z оқими чегарасида яримтекислик $G_i(t = \xi + i\eta)$ соҳасига қуйдаги тартибда: $A(t = \pm\infty)$, $B(t = -b)$, $B_0(t = -b_0)$, $C_0(t = 1)$, $E(t = b)$ бўлади. Шундан (2.33) тенгламага эга бўламиз

$$\frac{dw_n}{dt} = -\frac{q_A}{\pi(t+1)} \quad (2.33)$$

Комплекс тезлик функцияси учун қуйдагича бўлади:

$$\widehat{V}_n = \frac{\sqrt{(b_0+t)(t-1)}}{\sqrt{e_1} \cdot (b+t)} \cdot \left(\frac{1-t}{e-t}\right)^{\frac{t-e}{\pi(t+1)}} \quad (2.34)$$

бунда $y = \lim_{t \rightarrow 1} (1-t)^{\frac{1}{2}} \cdot (1-t)^{\frac{e-t}{2(e-1)}} = 1$ ва $t \rightarrow b$ бўлганда $y = (e-t)^{\frac{e-t}{2(e-1)}} = 1$ унда (2.33)

ва (2.34)дан геометрик масалалар учун қуйдагига эга бўламиз

$$\frac{dz}{dt} = \frac{F \cdot L_A}{\pi(t+1)} \cdot \frac{\sqrt{e_1} \cdot (b+t)}{\sqrt{(b_0+t)(t-1)}} \cdot \left(\frac{e-1}{1-t}\right)^{\frac{e-1}{2(e-1)}} \quad (2.35)$$

бунда $e_1 = 2.71$, $\pi = 3.14$

2.6-расмда канал эни (СС) учун $t = -1$ бўлганда қуйдагини ҳосил қиламиз

$$\widehat{L}_c = \frac{F \sqrt{e_0} (b-1)}{\sqrt{2|b_0-1|}} \cdot \left(\frac{e+1}{2}\right)^{\frac{e-1}{2(e-1)}}, \quad \widehat{L}_c = \frac{L_c}{L_A} \quad (2.36)$$

Икки ҳолатда ҳам қуйидаги шартларда $b > 1, 0 < c < 1$. I-ҳолатда ва $b > b_0 > 1$ ҳамда $c > 1$ II-ҳолатда ҳисоблаш формулалари ҳосил қилинди. \widehat{V}_i – ($i = 1, 2$)-мос равишда пастги ва устки каналлар бўйича ҳаво ва толали ифлосликлар тезликлари, $\widehat{R}(1)$ - турғунликдаги эгрилик радиуси, \widehat{L}_c -каналларнинг эни, L_{EE_0} -қувурдан аралашма оқимнинг бўлиниш нуқтасигача бўлган масофа ва бошқалар ҳисобга олинди.

Олинган формулалар асосида қарама-қарши қувурлардаги ҳаво ва толали аралашмалар оқимидаги параметрларни сонли усулларда ҳисоблаш учун $C_0=0,2$; $e=0,5$; $d_0=0,8$; $b=f=1,4$ бўлган қийматларда сонли ҳисоблашнинг қуйидаги ҳолларини кўриб чиқамиз:

1-хол. Ушбу ҳолда (2.14), (2.15) ва (2.16) формулалар ёрдамида қуйидаги ҳисоблашларни бажарамиз: $g_1=0,33$; $g_2=1$; $L_A=0,4$ бўлсин,

$g_1=0,33$; $g_2=1$; $L_A=0,4$ бўлгандаги қийматларни ҳисоблаш натижалари

2.1-жадвал

№	$\bar{\rho}_2$	F	R_1	\bar{R}_1	\bar{L}_c	L_c	$L_{ox}=L_c-R_1$
1	0,08	0,974869	4,510788	0,11277	0,558794	22,35176	17,84097
2	0,1	0,969067	4,48394	0,1121	0,555468	22,21872	17,73478
3	0,12	0,963439	4,457898	0,11145	0,552242	22,08968	17,63178
4	0,14	0,957977	4,432624	0,11082	0,549111	22,96444	17,53182

Бу ерда, \bar{R}_1 - эгрилик радиуси, \bar{L}_c - канал эни (кенглиги), L_{ox} -ички горизонтал қувур ва E оқим бўлиниш нуқтаси орасидаги масофа.

2-хол. $g_1=0,5$; $g_2=1$; $L_A=0,4$ бўлсин,

$g_1=0,5$; $g_2=1$; $L_A=0,4$ бўлгандаги қийматларни ҳисоблаш натижалари

2.2-жадвал

№	$\bar{\rho}_2$	F	R_1	\bar{R}_1	\bar{L}_c	L_c	$L_{ox}=L_c-R_1$
1	0,08	0,981307	4,540574	0,11351	0,562484	22,49936	17,95878
2	0,1	0,977008	4,520685	0,11302	0,56002	22,4008	17,88012
3	0,12	0,972846	4,501424	0,11254	0,557634	22,30536	17,80394
4	0,14	0,968812	4,482759	0,11207	0,555322	22,21287	17,73012

3-хол. $g_1=0,95$; $g_2=1$; $L_A=0,4$ бўлсин,

$g_1=0,95$; $g_2=1$; $L_A=0,4$ бўлгандаги қийматларни ҳисоблаш натижалари

2.3-жадвал

№	$\bar{\rho}_2$	F	R_1	\bar{R}_1	\bar{L}_c	L_c	$L_{ox}=L_c-R_1$
1	0,08	0,998146	4,618492	0,11546	0,572136	22,88546	18,26696
2	0,1	0,997725	4,616541	0,11541	0,571895	22,87579	18,25924
3	0,12	0,997318	4,614658	0,11537	0,571661	22,86646	18,2518
4	0,14	0,996925	4,612841	0,11532	0,571436	22,85745	18,24461

Энди D_0E ва C_0E ёйлар бўйича $\theta_i(t)$ ($i=1,2$) вектор тезлигининг оғиш бурчакларини олинган натижаларни қуйидаги жадвалда келтирамиз:
 $\theta_1(t)$ ва $\theta_2(t)$ бурчакларнинг t параметрга боғлиқ бўлган ҳисоблаш натижалари

2.4-жадвал

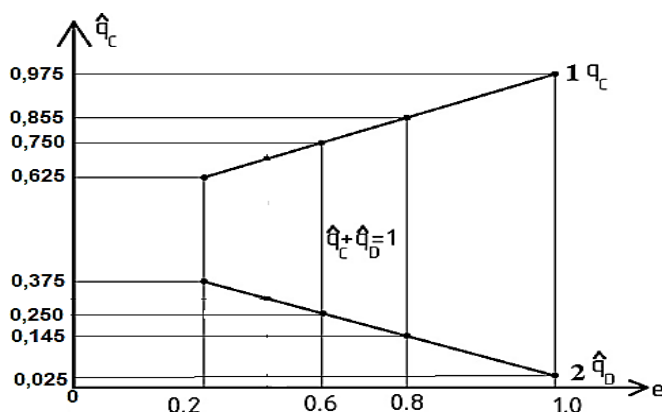
№	t	$\theta_1(t)$	$\theta_2(t)$
1	0,2	-1,57	-0,67286
2	0,3	-1,04667	-0,44857
3	0,4	-0,52333	-0,22429
4	0,5	0	0
5	0,6	0,52333	0,224286
6	0,7	1,04667	0,448571
7	0,8	1,57	0,672857

$0,2 \leq t \leq 0,8$

\hat{q}_c пастки каналдаги оқим миқдорининг $\hat{\rho}_2$ зичлик ва F миқдорга боғлиқлиги

2.5-жадвал

F	0,9	0,85	0,80	0,076
$\hat{\rho}_2$	0,890	0,930	0,970	0,990
\hat{q}_c	0,625	0,750	0,855	0,975
\hat{q}_D	0,375	0,250	0,145	0,025



2.7-расм. e параметрга боғлиқ бўлган пастки канал бўйича оқим сарфининг боғлиқлик графиги

Энди, 2.1-жадвал бўйича олинган натижаларнинг ўртача арифметик қийматларини ҳисоблаймиз:

$$R_1(\text{ўртача}) = \frac{4,510788 + 4,48394 + 4,457898 + 4,432624}{4} \approx 4,4713 \text{ см}$$

$$L_c(\text{ўртача}) = \frac{22,35176 + 22,21872 + 22,08968 + 21,9644}{4} \approx 22,156 \text{ см}$$

$$L_{\text{ох}}(\text{ўртача}) = 22,156 - 4,4713 \approx 17,68 \text{ см}$$

2.2-жадвал бўйича олинган натижаларнинг ўртача арифметик қийматларини ҳисоблаймиз:

$$R_1(\text{ўртача}) = \frac{4,540574 + 4,520685 + 4,501424 + 4,482759}{4} \approx 4,5113 \text{ см}$$

$$L_c(\text{ўртача}) = \frac{22,49936 + 22,4008 + 22,30536 + 22,21287}{4} \approx 22,3545 \text{ см}$$

$$L_{\text{ох}}(\text{ўртача}) = 22,3545 - 4,5113 \approx 17,84 \text{ см}$$

2.3-жадвал бўйича олинган натижаларнинг ўртача арифметик қийматларини ҳисоблаймиз:

$$R_1(\text{ўртача}) = \frac{4,618492 + 4,616541 + 4,614658 + 4,612841}{4} \approx 4,6156 \text{ см}$$

$$L_c(\text{ўртача}) = \frac{22,88546 + 22,87579 + 22,86646 + 22,85745}{4} \approx 22,8712 \text{ см}$$

$$L_{\text{ох}}(\text{ўртача}) = 22,8712 - 4,6156 \approx 18,25 \text{ см}$$

Энди, юқоридаги 2.1, 2.2, 2.3-жадваллар бўйича олинган натижаларнинг ўртача қийматларини ҳисоблаймиз:

$$\begin{aligned} R_1(\text{ўртача}) &= \frac{R_1(\text{ўртача } 1\text{-жадвал}) + R_1(\text{ўртача } 2\text{-жадвал}) + R_1(\text{ўртача } 3\text{-жадвал})}{3} = \\ &= \frac{4,4713 + 4,5113 + 4,6156}{3} \approx 4,53 \text{ см} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_1(\text{ўртача}) &= \frac{R_1(\text{ўртача } 1\text{-жадвал}) + R_1(\text{ўртача } 2\text{-жадвал}) + R_1(\text{ўртача } 3\text{-жадвал})}{3} = \\ &= \frac{22,156 + 22,354 + 22,871}{3} \approx 22,46 \text{ см} \end{aligned}$$

$$L_C (\text{ўртача}) = \frac{R_C (\text{ўртача 1 - жадвал}) + R_C (\text{ўртача 2 - жадвал}) + R_C (\text{ўртача 3 - жадвал})}{3} =$$

$$= \frac{17,68 + 17,84 + 18,25}{3} \approx 17,93 \text{ см}$$

$$L_{ox} (\text{ўртача}) = \frac{(L_{ox} (\text{ўртача 1 - жадвал}) + L_{ox} (\text{ўртача 2 - жадвал}) + L_{ox} (\text{ўртача 3 - жадвал}))}{3} =$$

$$= \frac{(17,68 + 17,84 + 18,25)}{3} \approx 17,93 \text{ см}$$

Келтирилган ҳисоблаш натижалари бўйича ҳолатларни таққослаш асосида $C_0E=ED_0$ ёйларнинг эгрилик радиусини $R_1 \approx 4,53 \text{ см}$, каналнинг кенглигини эса, $L_C \approx 22,46 \text{ см}$ ва икки муҳитнинг ажралиш жараёнида трубадан нуқтагача бўлган масофа $L_{ox} \approx 17,93 \text{ см}$ натижаларига эга бўламиз.

Юқорида, қарама-қарши қувурлардаги ҳаво ва толали аралашмалар оқимидаги мавжуд параметрлар математик-назарий жиҳатдан асосланди, пахтани тозалаш жараёнида технологик жараёнлардан ажралиб чиқаётган ҳаво оқими ва унинг таркибидаги толали аралашмаларни ажратиб олиш муаммоси ечимини топишда яратилган моделни илмий-назарий асос сифатида қабул қилиш мумкин.

Назарий изланишлар натижасига асосан олинган қийматларни қурилмада қўллаш ва унинг самарадорлигини аниқлаш кейинги бобларда келтирилган.

III-БОБ. ЧАНГ УШЛАШНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН УСУЛИНИ РАЦИОНАЛ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ

§3.1. Пахта тозалаш корхоналаридан чиқиндига чиқиб кетаётган толали материалларни ва чанг концентрациясини аниқлаш

Пахта тозалаш корхоналаридан чиқиндига чиқиб кетаётган толали материалларни аниқлаш бўйича бир қанча тадқиқотлар олиб борилган.

Олиб борилган тадқиқотлар натижаларига кўра чиқиндига чиқиб кетаётган чанг ҳавони фракцион таркибини аниқлаган ҳолда чанг таркибидаги толали материалларни ушлаб қолиш асосида чанг ҳавони самарали тозалашга эришилган. Бу эса қўшимча технология жорий қилиш ва қўшимча электр энергия сарфига олиб келади [45, 46].

Чанг ушлагичларни такомиллаштириш асосида ҳам толали материалларни ушлаб қолиш ҳамда чанг концентрациясини камайтиришга эришиш мумкин.

Пахта тозалаш корхоналаридан ажралиб чиқаётган чангларни асосий қисми пневмотранспортлар орқали чиқади. Шунинг учун технологик жараённинг ҳар бир машина ва ускуналаридан сўрилаётган ҳаво ҳажми 3.1-жадвалда келтирилди.

Пахта тозалаш корхоналаридаги асосий вентилятор қурилмаларининг иш режимлари

3.1-жадвал

Вентилятор қурилмасининг жойи	Тизимдаги ҳаво сарфи, м³/с
Пахтани ташқарида ташиш	5,5-6,0
Пахтани цехлар ичида ташиш	5,0-5,5
Пахтани тозалаш оқимида	7,0
Толани ажратиб олиш қурилмасида	2,7-3
Тола конденсори	10,0-11,0
Момиқ ажратиб олиш қурилмаси	2,5
Момиқ конденсори	6,0
Чигитни ҳаво ёрдамида ташиш ва марказлаштирилган чанг тозалаш тизими	0,85-1,35

Пахта тозалаш корхоналаридан атмосферага чиқаётган чангнинг концентрациясини аниқлашнинг бир неча (калориметрик, нефелометрик, титрометрик, индикацион, оптик, электр ҳамда стандарт ёки гравиметрик ва бошқа) усуллари мавжуд бўлиб, булардан энг қулай ва пахта соҳасида фойдаланиладигани стандарт усулидир [47].

Ҳозирда чанг ушлаш тизимининг асосий камчиликларидан бири, бу толали материалларни йўқолиши ва чанг ҳавони атмосферага чиқиб кетишидир. Чанг ҳавони атмосферани ифлосланиши СанПиН 0246-08 Ўзбекистон Республикаси аҳоли яшаш пунктларида атмосфера ҳавосини муҳофаза қилишнинг санитария меъёрлари ва қоидаларига асосан ҳар бир корхонадан чиқаётган чанг концентрациясини текшириб турилади [48].

Унинг ишлаш принципи қуйидагича: олдиндан оғирлиги ўлчанган фильтри орқали маълум миқдорда чангли ҳаво ўтказилади. Ҳаво ўтказиб бўлингандан сўнг фильтрнинг оғирлиги қайта ўлчанади. Фильтрлар оғирлигининг фарқини (мг) шу фильтр орқали сўрилган ҳавонинг ҳажмига нисбати билан ўлчанадиган катталиқ орқали атмосферага чиқаётган чангнинг концентрацияси аниқланади. Бу катталиқ мг/м³ да ўлчанади.

Намуна олувчи материал ҳисобида АФА фильтрини танлаб оламиз. Бу фильтр жуда майда чанг заррачаларини ҳам яхши ушлаб қолади, аэродинамик қаршилиги кам, бу эса катта ҳажмда (100 л/мин гача) ҳавонинг ўтишига имкон беради. Бундан ташқари, АФА фильтри намликни ўзидан итариш хусусиятига эга.

Фильтр орқали ўтаётган ҳавонинг миқдорини ротаметр ёки реометр асбоблари ҳамда Мигунов аспиратори ёрдамида ўлчанади.

Ротаметр - ичида пўкак ҳалқаси бор, конус шаклидаги даражаларга бўлинган шиша найчадир. Ротаметр орқали ўтган ҳавонинг миқдорини пўкак ҳалқанинг баландлигига қараб шу асбобнинг паспорти орқали аниқланади.

Мигунов аспиратори тўртта кичкина ротаметрлар ва насосдан ясалган ихчам асбоб бўлиб, чанг концентрациясини бўлим шароитида ўлчаш учун анча қулайлик яратади.

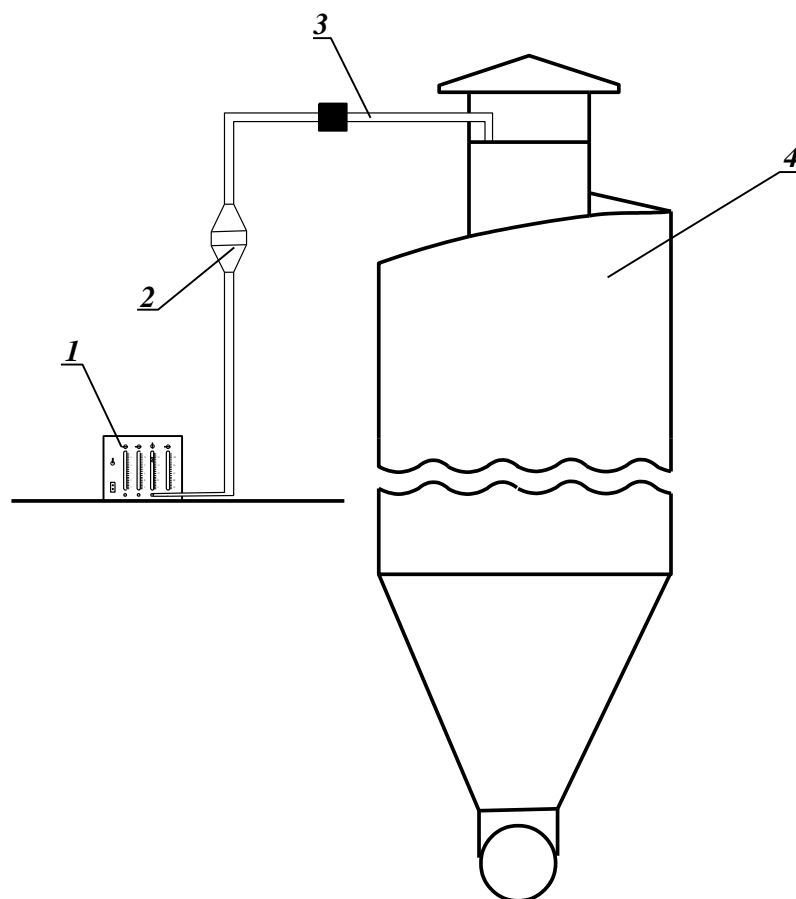
Реометр асбоби сўрилаётган ҳаво ҳажмини ўзгартириш имконини берувчи тўртта диафрагма билан таъминланган (3.1-расм). Ҳар бир реометр ўз шахсий паспортига эга .



3.1-расм. Реометрни умумий кўриниши

“Зарбдор пахта тозалаш” АЖ корхонасидан атмосферага чиқиб кетаётган чангнинг концентрациясини аниқлаш бўйича “Атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш” кўмитаси билан биргаликда амалий ишлар олиб борилди [49].

Чангнинг концентрациясини аниқлаш қурилмасини жойлаштиришнинг умумий кўриниши 3.2-расмда келтирилган.



1-реометр; 2-патрубка; 3-ҳаво сўрилувчи найча; 4-ЦС-6 чанг ушлагичи

3.2-расм. Чанг концентрациясини аниқлаш мосламасининг схемаси

Оғирлигини олдиндан ўлчаб олинган АФА фильтрини патрубкаи (2) ичига текис қилиб жойлаштирамиз ва уни яхшилаб қотириб оламиз. Сўнгра патрубканинг бир учини шланг орқали ҳаво сўрувчи найча (3) га қотирамиз, иккинчи учини шланг орқали реометр (1) га қотирамиз. Тажриба ўтказаётган ускунани ишга яроқли қилиб олганимиздан сўнг, уни чанг ушлагич ЦС-6 (4) нинг устига техника хавфсизлигига риоя қилган ҳолда ўрнатилади. Чанг ушлагичдан атмосферага чиқаётган ҳаво йўлига найчани вертикал жойлаштириб, секундомерни ва реометрни бир вақтда ёқиб 5 минут ишлатилади. Сўнгра иккаласини ҳам тўхтатиб патрубкаи ичида жойлашган АФА фильтрини олиб, ундаги чанг тўкилиб кетмаслиги учун тўрт буклаб қоғоз халтага солинади [50].

Фильтрни аналитик тарозида тортиб оғирлигини ўлчаб ёзилади. Агар филтёрнинг тажрибадан олдинги оғирлиги g_1 , тажрибадан кейинги оғирлигини g_2 билан белгиласак, филтёр орқали ўтаётган ҳавонинг ҳажми V бўлса, унда ҳаводаги чангнинг концентрацияси қуйидагича топилади.

$$C = \frac{g_2 - g_1}{V}, \quad \text{мг/м}^3 \quad (3.3)$$

Фильтёр орқали сўрилатган ҳавонинг ҳажмини коэффициент $k = 0,91$ ни тажриба давом этган вақт (t) давомидаги сўрилган ҳаво ҳажми (Q) нинг кўпайтмасини 1000 га нисбати билан ўлчанади, яъни

$$V = k \cdot \frac{Q \cdot t}{1000}, \quad \text{м}^3 / \text{мин} \quad (3.4)$$

Бунда маълумки, Q л/мин да, t минутларда. Бу катталиқни м^3 га айлантириш учун 1000 сонига бўлиш керак.

(3.3) ва (3.4) формулаларни бирлаштириб қуйидагича ёзиш мумкин:

$$C = \frac{(g_2 - g_1) \cdot 1000}{Q \cdot T \cdot k}, \quad \text{мг/м}^3 \quad (3.5)$$

Олиб борилган синовлар Жиззах вилояти Зарбдор тумани “Зарбдор пахта тозалаш” АЖ корхонасининг ҳар бир технологик жараёнда ўрнатилган чанг ушлағичлардан атмосферага чиқаётган чанг концентрациясини аниқлаш бўйича Жиззах вилояти “Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш қўмитаси” атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш бўлими билан ҳамкорликда олиб борилди. “Зарбдор пахта тозалаш” АЖ технологик жараёнида ЦС-6 маркали чанг ушлағичдан 15 дона қўйилган. Қуритиш-тозалаш цехида перевалкадан келаётган пахта оқимидан СС-15А сепаратори орқали пахтани ҳаводан ажратиб олинади. Сепараторда 1 дона ВЦ-12 вентилятор қўйилган бўлиб, вентиляторга 2 дона 6 м^3 ли чанг ушлағич ўрнатилган.

Қуритиш барабанидан чиққан пахта пневморанспорт орқали СС-15А маркали сепараторига келиб, ҳаводан ажратилади. Чангланган ҳаво оқими эса, 1 дона ЦС-6 чанг ушлағичида тозаланиб, сепаратордан ажратилган пахта УХК оқим линиясига юборилади. УХК оқим линияси 2

та линиядан иборат бўлиб, ҳар бир линияга аспирация тизими ўрнатилган ва уни тозалаш учун 2 дона чанг ушлагич ўрнатилган. УХК ускунасида чиқиндида чиқиб кетаётган пахта маҳсулотларини ушлаб қолиш учун РХ регенираторига жўнатилади. Ундаги чанг ҳавони тозалаш учун ҳам бир дона чанг ушлагич ўргатилган. Ҳар бир чанг ушлагичдан чиқаётган тозаланган ҳаво атмосферага чиқариб юборилади.

Самарқанд вилояти “Челак пахта тозалаш” корхонасида ўтказилган амалий тадқиқотлар натижасида 24 та барабанларнинг охириги секциясида ажралган майда ифлосликлар таркибида 1,2% гача тола чиқиндилар борлиги аниқланди. Ўз навбатида бир мавсум давомида пахтани майда ифлосликлардан тозалаш жараёнида 12-14 тоннагача толали маҳсулот йўқотилмоқда [51].

Жиндан чиққандан сўнг толаларни тола тозалагич орқали 5 КВ конденсори ёрдамида ҳаводан ажратиб олинади. Ажратиб олинган чанг ҳаво 1ВЦ вентилятор орқали 2 дона чанг ушлагичга юборилади.

Чигит устидан ажратиб олинган момиқ ва пухни пневмотранспорт тизими орқали КЛ ва КВП конденсорлари орқали ҳаводан ажратиб олинади. КЛ конденсорига 2 дона чанг ушлагич ўрнатилган, КВП конденсорига эса, 1 дона чанг ушлагич ўрнатилган.

“Зарбдор пахта тозалаш” АЖ корхонасининг технологик жараёнларида ўрнатилган чанг ушлагичлардан атмосферага чиқаётган чанг концентрацияси ва ҳар бир чанг ушлагичдан чиқаётган толали материаллар ўрганилди.

**“Зарбдор пахта тозалаш” АЖ корхонасида мавжуд чанг
ушлагичлардан чиқаётган чиқиндилар таркиби**

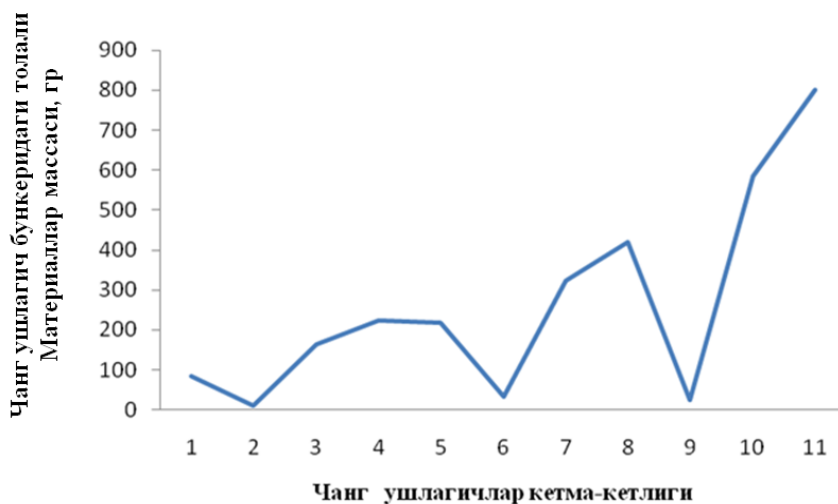
3.2 - жадвал

№	Чанг ҳавони ушлаш жойи	Чанг ушлагичдан чиқинди бункерига тушаётган толали материал массаси, гр	Атмосферага чиқаётган толали материал массаси, гр	Чиқаётган чанг концентрацияси, мг/м³
1	Қуритиш барабанига келаётган пневмотранспортнинг 1-чанг ушлагичи	84-87	5-8	151,3
2	Қуритиш барабанига келаётган пневмотранспортнинг 2-чанг ушлагичи	10-12	0	140,3
3	Тозалаш цехига келаётган пневмотранспортнинг чанг ушлагичи	162-169	16-22	120,3
4	1-УХК оқим линияси аспирация тизими чанг ушлагичи	216-228	32-37	197,9
5	2-УХК оқим линияси аспирация тизими чанг ушлагичи	213-225	33-37	196,5
6	РХ регенирация чанг ушлагичи	27-39	0	215,0
7	Жинлаш жараёнига келаётган пневмотранспорт чанг ушлагичи	316-332	60-65	215,4
8	5КВ конденсори пневмотранспорти чанг ушлагичи	400-440	80-90	230,9
9	Чигит тозалагич аспирация тизими чанг ушлагичи	21-29	0	220,5
10	Момик конденсори пневмотранспорти чанг ушлагичи	570-600	165-168	250,6
11	Улюк конденсори пневмотранспорти чанг ушлагичи	780-825	165-168	252,1

Олинган натижалардан шуни кўришимиз мумкинки, технологик жараённинг бошида ўрнатилган 2 та чанг ушлагични бирига асосан толали материаллар бориб иккинчисиди қолдиқ чанг ҳаволар тозаланар экан. Шу сабабли 1-чанг ушлагичда толали материаллар кўп учрайди. Биринчи ва иккинчи чанг ушлагичларда чанг концентрацияси 2 хил бўлишига сабаб, пневмотранспорт қувурларини 2 га бўлиниш жойида йирик заррачалар бир тарафга кетиши деб олсак бўлади.

Қуритишдан чиққан пахтани ташишда ва ундан кейинги жараёнларда толали материалларни миқдори ошиши пахтани шикастланиши билан асослаш мумкин. Бу жараёнда чанг концентрациясини ошиб кетишининг асосий сабаби чанг ҳаво таркибидаги енгил учувчи толали чиқиндилар бўлиб ҳисобланади [52].

Жадвалда олинган қийматларни янада аниқроқ кўриш учун 11 та чанг ушлагичда чанг бункерига ва атмосферага чиқиб кетаётган толали материалларни график усулида асослаймиз.

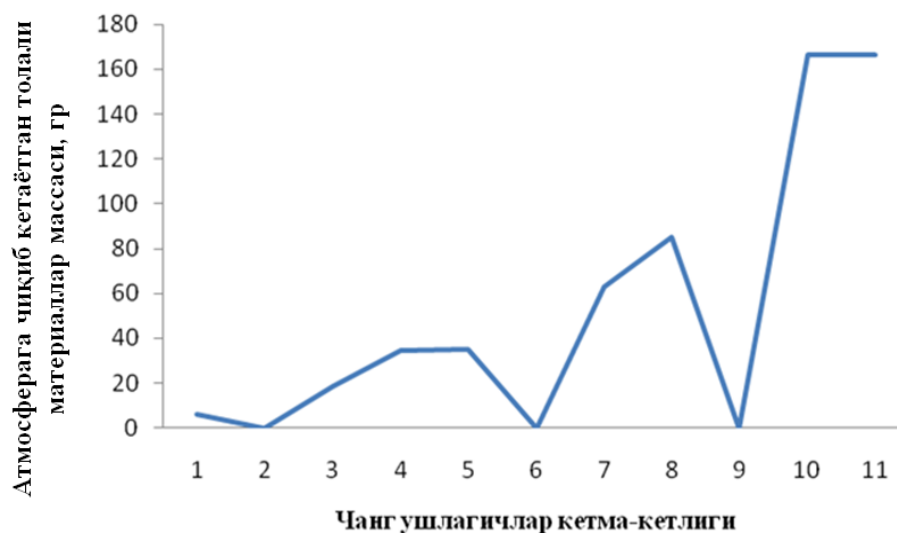


3.3-расм. Технологик жараёнлар кетма-кетлигидан чанг ушлагич бункерига тушаётган толали чиқиндилар

Графикдан шуни айтишимиз мумкинки, толали чиқиндилар технологик жараённинг кетма-кетлиги охирига боргунча кўтарилиб боради. Фақатгина 2-қуритиш барабанига келаётган пневмотранспортнинг чанг ушлагичида, РХ регенирация жараёнидан чиқаётган чангни тозалашда ва

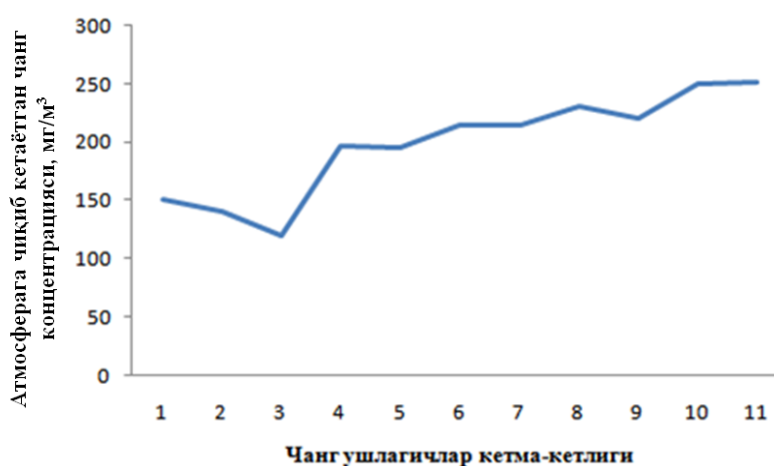
чигитни тозалаш аспирация тизимларида толали чиқиндилар кам бўлиши кузатилди.

3.4-расмда технологик жараён кетма-кетлигида ўрнатилган чанг ушлагичлардан атмосферага чиқиб кетаётган толали чиқиндилар келтирилган.



3.4-расм. Технологик жараён кетма-кетлигидаги чанг ушлагичлардан атмосферага чиқиб кетаётган толали материаллар

3.4-расмда ҳам 3.3-расмдаги каби жараёнлар юз бераётганлиги амалий тадқиқотларда ўз исботини топди. Корхона атрофида яшовчи аҳоли ва корхона ишчиларига зарар келтираётган чанг концентрациясини технологик жараёнлар кетма-кетлиги 3.5-расмда келтирилган.



3.5-расм. Технологик кетма-кетликдаги чанг ушлагичлардан атмосферага чиқиб кетаётган чанг концентрацияси

Графикдан кўриниб турибдики, 1 ва 2 чанг ушлагич 1 та сепаратордан чиққанлиги сабабли чанг концентрацияси бироз пасайган. 3-чанг ушлагичда чанг заррачалари маълум миқдорда қуритиш барабанида тозаланганлиги сабабли чанг концентрациялари камаймоқда. 4-5-чанг ушлагичларда эса, пахта толасини тозалашда шикастланишлар бўлганлиги сабабли, чанг ҳаво таркибидаги тола бўлакчалари миқдори ошмоқда. Натижада атмосферага чиқаётган чанг концентрацияси янада ошиб бормоқда. 9-чанг ушлагичда толаси шикастланган 1 чигитли пахталарни регенерация қилиш жараёнида яна ошиб бормоқда.

7 ва 8-чанг ушлагичларга келаётган чангли ҳаво тозалаш жараёнидан чиққан пахтадан қолганлиги сабабли чанг концентрацияси тола бўлакчалари ҳисобига ошиб бормоқда. Бу кўрсаткич, яъни толали бўлакчаларни ошиши кейинги жараёнларда янада ошганлиги сабабли 9, 10 ва 11-чанг ушлагичларда ҳам атмосферага чиқаётган чанг концентрацияси ошиб бормоқда.

Технологик жараёнлардан чиқаётган толали материалларни миқдорлари бўйича профессор М.Т.Ходжиев раҳбарлигида доцент И.З.Аббазов тадқиқотлар олиб борган. Бу изланишлар натижасида ҳам технологик жараённинг охири босқичларида толали масса кўпайиб кетганини кўришимиз мумкин.

Биз томонимиздан ўтказилган тадқиқотлар технологик жараён кетма-кетлигида чиқиндига чиқиб кетаётган ва атмосферага чиқиб кетаётган толали материаллар миқдорини ошаётганлигини кўрсатади. Бундан ташқари, чанг ушлагичлардан чиқаётган чанг концентрацияси меъёрлардан кўп. Буни олдини олиш ва чанг ушлагичдан чиқаётган чанг концентрациясини меъёрга яқинлаштириш ва чанг миқдорини камайтириш мақсадида “Зарбдор пахта тозалаш” АЖ корхонасида толали материаллар ва чанг заррачаларини ушлаб қолишга мўлжалланган янги чанг ушлаш усулини яратиш муҳимлигини кўрсатмоқда.

§3.2. Пахта тозалаш саноати учун чанг ҳавони тозалаш усуллари

Чанг ҳаво таркибидаги қаттиқ чанг заррачаларини ажратишдан мақсад ҳаво ифлосланишини камайтириш ва меъёрларда тозалашдан иборатдир.

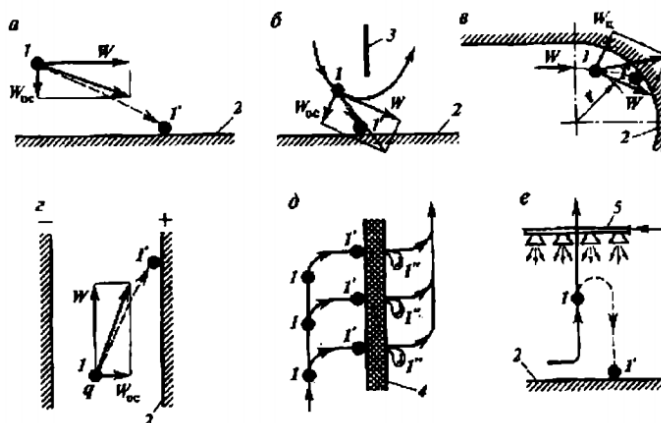
Пахта, енгил саноат, тоғ-кон ва озиқ-овқат саноатларнинг асосий технологик жараёнларидан бири ифлосланган ҳавони тозалашдир. Шунинг учун чанг заррачаларини тозалаш долзарб ва кенг тарқалган асосий жараёнлардан биридир [53].

Одатда, пахта тозалаш корхоналарида толали материаллар ушлаб қолингандан сўнг чанг ҳаво таркибида ўлчамлари 3...100 мкм бўлган қаттиқ заррачалар мавжуд бўлади.

Чанг ҳавони тозалашнинг қуйидаги тозалаш усуллари маълум:

1. Оғирлик кучи таъсирида чўктириш;
2. Инерция кучлари таъсирида чўктириш, яъни марказдан қочма кучлар;
3. Филтрляш;
4. Сууюқлик билан ювиб тозалаш;
5. Электростатик кучлар таъсирида чўктириш.

Биринчи иккита усулда, яъни оғирлик ва марказдан қочма кучлар таъсирида тозалаш натижасида йирик заррачаларни, қолган усулларда эса, 20 мкм ва ундан ўлчамлари кичик бўлган зарраларни ажратиб олиш мумкин (3.6-расм).



3.6-расм. Ҳаво оқимидаги заррачаларни ажратиб олишнинг асосий усуллари

а) Оғирлик кучи таъсирида чўктириш; б) Инерция кучлари таъсирида чўктириш; в) Марказдан қочма кучлар таъсирида чўктириш; г) Электр майдони таъсирида чўктириш; д) Филтрлаш; е) Ювиб тозалаш; 1-ҳаво таркибидаги заррача, 1(1)-ҳаводан ажратиб олинган заррача; 2-чўктириш юзаси; 3-тўсиқ; 4-филтр-тўсиқ; 5-суёқликни пуркаш мосламаси.

Ҳар доим ҳам битта ҳаво тозалаш қурилмасида чанг ҳавони меъёр даражасида тозалаб бўлмайди. Шунинг учун, амалиётда икки ва кўп босқичли тозалаш қурилмаларидан ҳам фойдаланилади.

Ҳавони тозалаш даражаси η куйидаги тенгламадан аниқланади [54].

$$\eta = \frac{G_1 - G_2}{G_1} * 100 \% = \frac{V_1 x_1 - V_2 x_2}{V_1 x_2} * 100 \%$$

бу ерда G_1 ва G_2 – бошланғич ва тозаланган қаттиқ заррачалар массаси, кг/соат.

V_1 ва V_2 - бошланғич ва тозаланган ҳавони ҳажми, м³/соат.

x_1 ва x_2 - бошланғич ва тозаланган қаттиқ заррачалар концентрацияси, мг/ м³.

Оғирлик кучи таъсирида ҳавони тозалаш

Чанглари тозалаш учун даврий ва узлуксиз ишлайдиган қурилмалардан фойдаланилади. Чанг чўктириш камераси бу турдаги асосий қурилмалардан биридир.

Чанг чўктириш камерасида фақат ҳаводан йирик заррачаларни ажратиш мумкин, яъни дағал тозалаш учун қўллаш мақсадга мувофиқдир. Шунинг учун, бу турдаги қурилмалар дастлабки тозалаш учун, яъни қаттиқ заррачалар ўлчами 100 мкм дан катта бўлган ҳаводаги заррачаларни ажратиш учун мўлжалланган. Қурилмани тозалаш самарадорлиги 30÷40 % га тенг [55].

Ҳозирги кунда ушбу турдаги қурилмалар кўполлиги ва самарадорлиги паст бўлгани учун замонавий ва мукамал тозалаш қурилмалари билан алмаштирилмоқда.

Инерцион ва марказдан қочма кучлар таъсирида ҳавони тозалаш

Инерция кучлари билан ҳавони тозалаш қайтарувчи тўсиқли тиндиргич ва марказдан қочма кучлар таъсирида ишлайдиган чанг ушлагичлар конструкцияси асосида тозаланади.

Чанг ушлагичлар марказдан қочма кучлар майдонида чангларни тозалаш имконини беради. Пахта тозалаш корхоналарида қобиғининг диаметри 100...1000 мм ли чанг ушлагичлар тайёрланади. Уларнинг ишлаш самарадорлиги ажратиш коэффициенти билан ҳарактерланади. Чангларни тозалаш даражаси чанг ушлагич конструкцияси, заррача ўлчами ва зичлигига боғлиқдир [56].

Масалан, 25 мкмли заррачалар чўктирилаётган бўлса, чанг ушлагичларни тозалаш самарадорлиги 95% ташкил этади, лекин заррача диаметри 10 мкм бўлса, ф.и.к. 70% гача камаяди.

Газларни ғовакли тўсиқларда тозалаш. Агар энгли филтрлардан тўғри фойдаланилса, чанг ҳаводаги майин, майин дисперс чанглардан тозалаш даражаси 98...99% ни ташкил этади.

Филтрли чанг ушлагичларнинг асосий камчиликлари энглар тез ишдан чиқади ва каналлари тўлиб қолади, температура ўзгариши чанг ҳавони тозалашга салбий таъсир кўрсатади [57].

Чанг ҳавони суюқлик билан ювиб тозалаш. Чангли ҳавони тозалаш учун уларни сув ёки бошқа суюқликлар ёрдамида ювиб, қаттиқ заррачалардан тозаланади. Бу усул ҳавони совутиш ва намлаш рухсат этилган ҳолларда қўлланилади. Маълумки, ҳаво совутилганда сув буғлари конденсацияланиб, заррачалар намланади ва уларнинг зичлиги ортади. Натижада қаттиқ заррачалар ҳаводан осон ажралади. Бунда, заррачалар конденсацияланиш марказлари вазифасини бажаради. Агар, заррачалар суюқлик билан ҳўлланмаса, унда бу турдаги қурилмаларда ҳавони тозалаш самарасиздир. Бундай ҳолларда ҳавони тозалаш даражасини ошириш учун

сууюқлик таркибига спирт-сирт фаол моддалар кўшилади, яъни сууюқликнинг хўллаш қобилияти оширилади.

Сууюқлик билан ювиб тозаловчи қурилмаларда, уларни конструкциясига қараб, ҳавони тозалаш даражаси 60% дан 85% гача бўлади. Бу турдаги қурилмаларни асосий камчилиги шундаки, тозалаш жараёни ўтказалиши натижасида оқава ифлос сувлар ҳосил бўлишидир. Маълумки, оқава сувлар ҳам ўз навбатида тозаланиши керак [58].

Электр майдон таъсирида чанг ҳавони тозалаш. Электр майдон таъсирида чанг ҳавони тозалаш электр заряди ёрдамида ҳаводаги молекулаларининг ионизация қилинишига асосланган.

Агар, газ юқори кучланишли, ўзгармас токга уланган икки электрод орасида ҳосил бўлган электр майдонига юборилса, унинг молекулалари ионизацияга учрайди, яни мусбат ва манфий зарядланган заррачаларга ажрайди. Натижада улар куч чизиклар йўналишида ҳаракат қила бошлайди. Ионланган чанг заррачаларини тортиб олиш натижасида тозалаш жараёни амалга оширилади.

Электрофильтрларни кўп турлари мавжуд бўлиб, уларга оддий электрофильтрлар пластиналар электрофильтрлар ва бошқалари мисол бўла олади.

Пахтани дастлабки ишлаш жараёнида бундай фильтрлардан фойдаланмаслигини асосий сабаби чанг заррачаларини катталиги ва заррачаларни ионлаштириш жараёни қийин кечишидир.

Чанг ҳавони тозалаш қурилмасини танлашда уларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини инобатга олиш зарур. Асосий кўрсаткичлар қаторига қуйидагилар киради [59].

1. Чанг ҳавони тозалаш даражаси;
2. Қурилмани гидравлик қаршилиги;
3. Тозалашга сарфланадиган электр энергияси;
4. Буғ ва сув сарфлари;
5. Қурилма ва чанг тозалашга кетадиган харажатлар.

Бундан ташқари, тозалаш самарадорлигига таъсир этувчи омилларни ҳам инобатга олиш керак, яъни чанг ҳавонинг намлиги ва концентрацияси, температураси ва кимёвий таркиби, чангни хоссалари (гигроскопиклиги, толалиги, ёпишқоқлиги, куруклиги), заррача ўлчамлари, унинг фракцион таркиби ва бошқалар.

3.6-жадвалда чанг тозалагичларни айрим ўртача характеристикалари келтирилган.

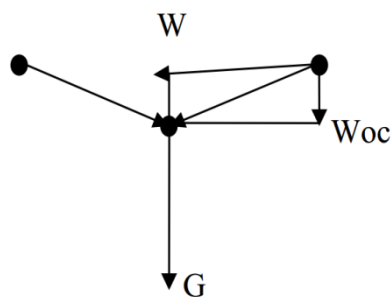
Чанг тозалагичларнинг айрим техник характеристикалари

3.3-жадвал

т/р	Қурилма	Чанг ҳавони максимал миқдори, кг/м ³	Айрим заррачалар ўлчами, мкм	Тозалаш даражаси, %	Гидравлик қаршилиги, Н/м ²
1	Чанг ушлагич	0,4	>10	70-95	400-700
2	Батарейли ушлагич	0,1	>10	85-90	500-800
3	Енгли фильтрлар	0,02	>1	98-99	500-2500
4	Кўпикли чанг ушлагич	0,3	>0,5	95-99	300-900
5	Электрофильтрлар	0,01-0,05	>0,005	99-99,9	100-200

3.3-жадвалдаги маълумотлардан кўриниб турибдики, чанг ушлагичлар ва инерцион чанг ушлагичлар чанг ҳавони фақат ўлчамлари катта заррачалардан дағал ажратиш учун қўлланиши мумкин. Шу билан бирга, бу қурилмалар катта капитал ва эксплуатацион сарфларни талаб этмайди.

Шунинг учун, бу турдаги қурилмалар чанг ҳавони тозалашни турли тизимларида дастлабки тозалаш учун дағал, сўнгра эса электрофильтр ёки енгли фильтрлардан фойдаланиш тавсия этилади [60].



3.7-расм. Интенсив усулда тозалаш

Интенсив чанг тозалагичлар иккита ҳаво оқими бир хил тезликда ва бир хил миқдорда бир - бири билан қарама-қарши йўналишда учраштирилади, натижада чанг заррачалари тўқнашиб ўз оғирлиги билан чўкади. Бу усулда тозалашда чанг заррачалари ўлчамлари ва хусусиятларидан қатъий назар тозалаш самарадорлик кўрсаткичларига таъсир қилмайди.

§3.3. Чанг ҳавони тозалашда чанг заррачаларини қарама-қарши тўқнаштирувчи интенсив усулини яратиш

Олдинги бобларда асослаб берилган пахта тозалаш корхоналарида чанг ушлагичларни самарали тозалаш технологияларида бир қанча яхши усуллари бўлгани билан атмосферага чиқаётган чанг концентрациясини камайтирган бўлсада, унинг миқдори инсон соғлиғига таъсири ва атмосфера ифлосланишини олдини олиш бўйича чиқарилган меъёрлардан анча юқори. Демак, шундан келиб чиққан ҳолда чангли ҳавони тозалашда толали материалларни ушлаб қолиш билан биргаликда чанг ушлагичдан атмосферага чиқаётган чанг ҳавони тозалашни янги технологиясини яратиш зарур. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида интенсив тозалаш технологияси яратилди ва Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлиги томонидан “Ҳавони пахта чангларидан тозалаш ускунаси” номли фойдали модел патенти FAP № 01352 28.12.2018 йил берилди [61].

Ушбу фойдали модел пахта саноатига таълуқли бўлиб, пахта тозалаш корхоналарида ҳавони пахта чангидан тозалаш учун ишлатилади.

Ҳавони пахта чангидан тозалаш ускунаси, чанг заррачаларини интенсив ушлаб қолиш камерасидан иборат, шунингдек интенсив ушлаш камераси бўйлаб чанг ҳаво кириш қувурлари ўрнатилган [62].

Қурилманинг камчилиги юқори ёнғин хавфи ва атроф муҳитнинг чангланиш даражасининг ортиши юзага келиш эҳтимоли ҳисобланади.

Техник моҳиятдан энг яқин бўлган пахта тозалаш корхоналарида ҳавони пахта чангидан тозаловчи ускуна (2) ўз таркибида бир гуруҳ чанг ушлагичларнинг атмосферага чиқиш қувури интенсив тозалаш камерасига бирлаштирилиб чанг заррачаларини бир жойда тўплайди (3.8-расм).

Бундан олдин яратилган интенсив тозалаш камерасини асосий камчилиги – бу қувурнинг букилган жойи туфайли чангли ҳаво тезлигининг пасайиши ҳисобига пахта чангини ушлаб қолиш самарасининг пастлигидадир, бу эса ўз навбатида пахта тозалаш корхонаси ҳудудида экологик муҳитига салбий таъсир кўрсатади.

Фойдали моделнинг вазифаси – тозалаш самарасини ошириш ва пахта тозалаш корхонаси ҳудудида толали материалларни ушлаб қолиш ва экологик муҳитни яхшилашдан иборат.

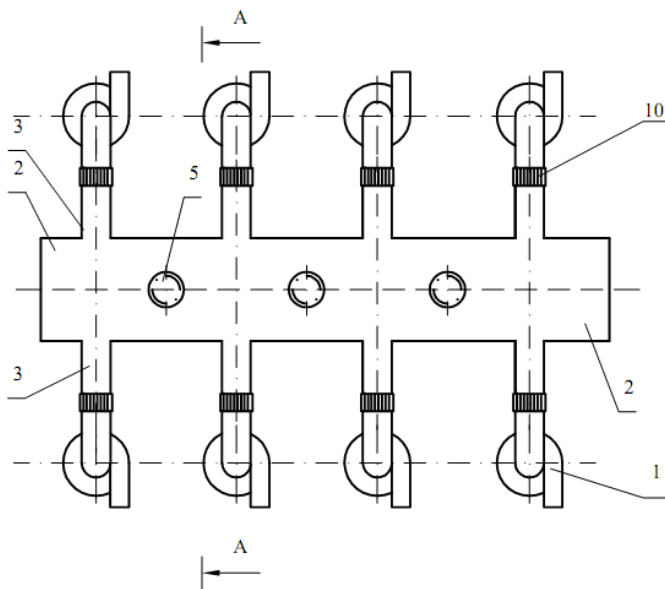
Қуйилган вазифа чанг йиғиш камерасидаги қарама – қарши вертикал деворларида бир хил симметрик қувурлардаги ҳаво оқимини қарама-қарши учраштириш натижасида чанг заррачаларини чўкиши орқали ишлайди, бунда қарама-қарши ҳаво оқимини чиқиш қувурларида аксиал вентиляторлар ўрнатилган, чиқиш қувурларининг олд қисмида камеранинг ичида симметрик телескопик қувурлар ўрнатилган.

Интенсив усулнинг асосий янгилиги – интенсив камерага келаётган чанг заррачалари икки томондан қарама-қарши бўлганлиги сабабли заррачалар бир-бири билан учрашади. Натижада заррачани тезлиги 0 га яқинлашади ва ўз оғирлиги билан пастки туйнукка тушиб кетади.

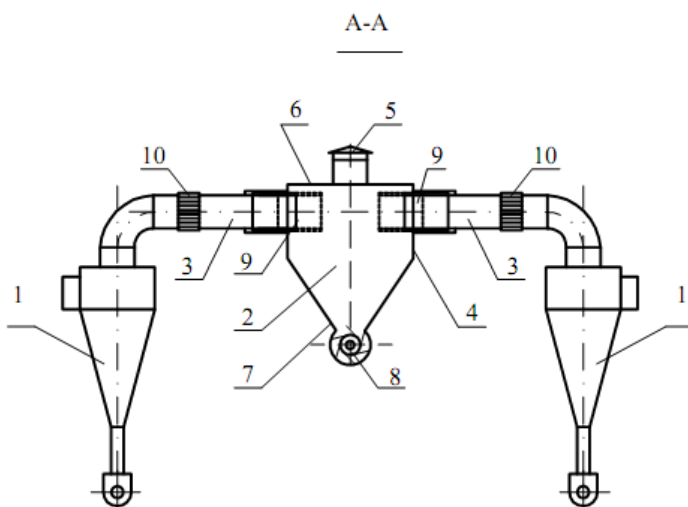
Бунда тозаланган ҳаво интенсив тозалаш камерасини юқори қисмидаги чиқиш қувури орқали атмосферага чиқариб юборилади, чўккан

пахта чанг заррачалари эса чанг йиғиш камерасини пастки қисмида жойлашган вакуум-клапани орқали чиқарилиб юборилади .

Қурилманинг умумий кўриниши 3.8-расмда тасвирланган. 3.9-расмда “А-А” бўйича қурилманинг кесим чизмаси келтирилган.



3.8-расм. Интенсив тозалаш қурилмасини умумий схемаси



3.9-расм. Интенсив тозалаш қурилмасининг “А-А” бўйича кесими

- 1- Чанг ушлагичлар; 2-Интенсив тозалаш камераси; 3-бир-бирига симметрик ўрнатилган кириш қувурлари; 4-камеранинг ён деворлари; 5-Тозаланган ҳавони чиқиш туйнуғи; 6-Камеранинг устки девори; 7-ифлосликларни вакуум-клапанга йўналтириш девори; 8-Вакуум-клапан; 9- телескопик қувур; 10-телескопик қувурнинг ҳаракатланиш йўлаги.

Интенсив тозалаш камерасининг ишлаш жараёнида пахта тозалаш корхоналаридан чиқаётган чанг ҳаво чанг ушлагич 1 га юборилади. Марказдан қочма куч асосида ишлаётган чанг ушлагичларда ҳаво оқими таркибидаги заррачалар маълум миқдорда тозаланади. Тозаланмай қолган ҳаво оқими чанг ушлагични устки туйнуғи орқали бир-бирига қарама-қарши жойлашган кириш қувури 3 орқали интенсив тозалаш камерасига келади. Интенсив тозалаш камераси ҳар томонидан девор 4 ва 6 билан герметик беркитилган.

Бир-бирига қарама-қарши қувур орқали келаётган чанг заррачалари қарама-қарши урилиши натижасида ўз тезлигини йўқотади. Тозаланган ҳаво оқими туйнук 5 орқали атмосферага чиқариб юборилади. Ушлаб қолинган чанг заррачалари йўналтириш деворлари 7 ёрдамида вакуум-клапан 8 орқали чиқариб юборилади.

Кираётган чанг заррачалари бир-бирига тўқнашишини ростлаб турувчи телескопик қувур 9 камерага кираётган қувурда жойлашган телескопик қувурни ҳаракат йўлакчаси 10 орқали яқинлаштириш ёки узоқлаштириш имкониятига эга ҳисобланади.

Юқорида кўрсатилган интенсив чанг ушлагични ўрнатиш натижасида самарадорлиги юқори бўлган нисбатан майда чанг заррачаларини ушлашга ва корхонадан атмосферага чиқаётган чанг концентрациясини камайтирадиган чанг ушлаш тизимига эга бўламиз.

Интенсив чанг ушлагич устида тажриба-синов ишлари олиб борилди.

Интенсив тозалаш қурилмаси параметрларини асослаш учун икки қувур орасини ўзгармас 2 м қилиб танлаб олиб, камерага кирувчи қувур диаметрларини 3 ҳил вариантда танлаб олиниб, уларнинг диаметрларини 600, 800, 1000 мм қилиб тажрибалар ўтказишга тайёрланди. Бундан ташқари телескопик қувурлар оралиқ масофаларини ҳам бир ҳил вариантларда танланди.

Интенсив усулда чангли ҳавони тозалаш қурилмасини яратиш мақсадида унинг асосий ишчи қисмлари ишлаб чиқариш шароитида

яратилди. Аввалом-бор ушбу қурилмани асосий ишчи камераси ясаб олинди.

3.10-расмда ажратиш камерасининг умумий кўриниши келтирилган.



3.10-расм. Ажратиш камерасининг умумий кўриниши

Ажратиш камерасининг эни, бўйи ҳамда узунлиги камерага кираётган ҳавонинг миқдорига қараб танлаб олинди. Ушбу қурилманинг ўлчамлари бир томондан секундига 3 м^3 ҳаво миқдорига тенг бўлган миқдорга асосан танлаб олинди. Унинг эни 800 мм, узунлиги 1000 мм, бўйи 2000 м.

3.10-расмда кўришиб турганидек, камеранинг қуйи қисми конуссимон шаклда тайёрланиб, пастки қисмда вакуум-клапан ўрнатилган.

3.11-расмда ажратиш камерасининг олди қисми кўрсатилган.

Унда кўришиб турганидек, жараёни кузатиб туриш мақсадида туйнук ўрнатилган бўлиб, ушбу туйнук герметик тарзда органик ойна ёрдамида беркитилади.



3.11-расм. Ажратиш камерасининг олд қисми кўриниши

3.12-расмда камерага кираётган ҳаво оқимини икки қисмга бўлувчи мосламанинг умумий кўриниши келтирилган.

Ушбу мосламани ясашда икки бўлак қисмнинг геометрик ўлчамлари тенг равишда бўлиниши шарт. Акс ҳолда кираётган ҳаво оқими тенг равишда бўлинмай қолиниши мумкин.



3.12-расм. Ҳаво оқимини иккига бўлувчи мосламанинг кўриниши.

3.13-расмда ажратиш камерасини устки қисмининг кўриниши келтирилган. Устки қисмидан ўрнатилган туйнук орқали тозаланган чанг ҳаво атмосферага чиқариб юборилади. Унинг диаметри 800 мм. 3.14 расмда интенсив усулда чанг ҳавони тозалаш қурилмасини йиғилган ҳолатининг умумий кўриниши келтирилган.



3.13-расм. Ажратиш камерасини устки қисмининг кўриниши

3.14-расм. Интенсив усулда тозалаш қурилмасининг умумий кўриниши



3.14-расмда келтирилган қурилмани икки ён томонидан симметрик равишда бир хил геометрик ўлчамларга тенг бўлган кувурлар ажратиш

камерасига уланган. Камеранинг ички томонида ушбу қувурлар бир бирига нисбатан қўзғалмас ҳолда тайёрланган бўлиб, улар орасидаги масофа ўзгарувчан қилиб тайёрланган.



3.15-расм. “Зарбдор пахта тозалаш” АЖда яратилган интенсив усулда тазолаш қурилмасини умумий кўриниши.

3.15-расмда ишлаб чиқаришда тайёрланган интенсив усулда чангли хавони тозалаш қурилмасининг умумий кўриниши келтирилган. Ушбу қурилма Жиззах вилоятининг “Зарбдор пахта тозалаш” корхонасига ўрнатилган. IV бобда ушбу қурилмани ишлаб чиқаришда синаб, олинган натижалари келтирилди.

IV-БОБ.ПАХТАНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ЖАРАЁНИДАН ЧИҚАЁТГАН ТОЛАЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ИНТЕНСИВ УСУЛДА ТОЗАЛАШ ҚУРИЛМАСИДА ТАЖРИБАВИЙ ИЗЛАНИШЛАР ОЛИБ БОРИШ

§4.1. Чанг ушлагичда атмосферага чиқарилаётган чанг концентрацияси юзасидан ўтказилган изланишлар

Биз томонимиздан яратилган чанг ҳавони интенсив усулда тозалашнинг янги қурилмаси 4.1-расмда келтирилган. Ушбу қурилма Жиззах вилояти “Зарбдор пахта тозалаш” АЖ да амалда синовдан ўтказилди.



4.1-расм. Қурилманинг умумий кўриниши.

4.1.1. Тажриба ўтказиш учун асосий омиллар ва уларнинг даражасини асослаш.

Математик режалаштириш усулини классик усул билан таққослаганимизда, бир вақтнинг ўзида тизимга таъсир қилувчи кўпгина омиллар сонини ўрганиш мумкинлиги ҳисобланади. Бунда ҳар бир омиллар сонини ҳисобга олиш билан биргаликда тизимдаги ўзаро боғлиқ омилларни бири-бири билан таъсирини аниқлаш ҳамда охириги натижасини баҳолаш

мумкин. Жараённинг математик ёзилиши Тейлор катори полиноми-кесими кўринишида қуйидагича тасвирланади [63]:

$$\begin{aligned}
 Y &= f(x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n) \\
 &= b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{ij=1}^n b_{ij} \cdot x_i \cdot x_j + \sum_{ii=1}^n b_{ii} \cdot x_i^2 + \dots \quad (4.1) \\
 b_i &= \frac{\partial f}{\partial x_i} b_{ij} = \frac{\partial^2 f}{\partial x_i \cdot \partial x_j} b_{ii} = \frac{\partial^2 f}{\partial x_i^2} \\
 &\quad \overrightarrow{x_i = 0} \quad \overrightarrow{x_i = 0} \quad \overrightarrow{x_i = 0}
 \end{aligned}$$

Бошқариб бўлмайдиган ва ҳамда назорат қилиб бўлмайдиган кирувчи ўзгарувчан “У” кучнинг борлиги тасодифий хусусиятни келтириб чиқаради, шунинг учун (4.1) тенглама тизимга кирувчи ҳамда чиқувчи омиллар орасидаги боғлиқликни аниқ бермайди ва “У” математик тасодифий катталиги ёки регрессия тенгламаси ҳисобланади

$$Y = M(Y) = f(\vec{x}_1) \quad (4.2)$$

бунда: $x = x_1; x_2 \dots x_n$ — ўзгарувчига боғлиқ бўлмаган бўшлиқ нуқталари.

Маълумотларга асосланиб, тажрибани режалаштириш усулини аниқлаш учун функциялар қиймати (масалан, иш унумдорлигига, чигитнинг синишига, толанинг сифатига ва ҳакозалар) таъсир қилувчи мустақил ўзгарувчан омилларни аниқлаш лозим. Масалани ўрганишда биринчи яқинлашишдаги бизга ажратилган омилларни тўлиқ кўриб чиқамиз.

Толали материаллар ва чанг концентрацияларини ушлаб қолувчи қурилманинг геометрик ўлчамларини танлашда ҳаво оқимининг миқдорига қараб, 2x1,5 м камераларда синовдан ўтказилди. Ҳаво оқимининг аэродинамик қаршиликга учрашини олдини олиш ва чанг ҳавони самарали тозалашни йўлга қўйиш мақсадида, ҳаво оқимларини қарама-қарши тўқнаштириш натижасида интенсив тозалаш усули танлаб олинди.

Интенсив чанг тозалаш қурилмасини параметрларини асослаш учун ҳаво кирувчи телескопик қувурлар орасидаги масофа, кирувчи ҳавонинг

тезлиги, пахтанинг бошланғич намлиги ва пахтанинг бошланғич ифлослигини ҳисобга олган ҳолда геометрик ўлчамлари танлаб олинди.

Толали чиқиндилар ва чанг концентрацияларини самарали тозалаш курилмасини геометрик ўлчамларини танлаш ва оптимал тозалаш режимини аниқлаш учун тажриба синов ишлари ўтказилди. Ўтказилган тажриба синов ишларига кўра 4 та кирувчи факторлар танлаб олинди ва тадқиқотлар ўтказилди.

Телескопик қувурлар орасидаги масофа – X_1

Маълумки, чанг ҳаво оқимини қарама-қарши тўқнаштиришда телескопик қувурлар орасидаги масофа чанг ҳавони самарали тозалашда сезиларли даражада таъсир қилади. Масофани катталаштириш заррачаларни тўқнашмай қолишига олиб келади. Натижада тозалаш жараёни амалга оширилмай қолади. Агарда телескопик қувурлар оралик масофаси кичик бўлиб қолса, заррачалар тўқнашиб, деформация ҳосил қилади, натижада тозалаш самарадорлиги яна пасайиб кетади. Буни олдини олиш мақсадида кирувчи қувурлар оралиғини 25-75 см гача оралиғида ҳар хил вариантларда тажрибалар ўтказилди.

Албатта, мана шу услубдан самарали фойдаланиш пахтани қайта ишлаш жараёнида чиқаётган чангли ҳавони интенсив усулда тозалаган ҳолда уни таркибидан толали массани ажратиб олиш имкониятини беради. Шу мақсадда ушбу жараёнга таъсир этадиган омиллардан бири ҳаво кирувчи трубалар орасидаги масофадир. Ушбу масофани ўзгариши тозалаш самарадорлигига таъсир этади.

Камерага кирувчи ҳавонинг тезлиги – X_2

Телескопик қувурлар орасидаги масофа тозалаш самарадорлигига, заррачаларни ушлаб қолиш ҳаво оқимининг тезлигига чамбарчас боғлиқ бўлади. Пахтани қайта ишлаш жараёнида чиқаётган ҳавони камерадаги тезлиги, биринчидан, уни тозалаш самарадорлигига боғлиқ бўлса, иккинчидан ҳаво таркибидаги толали материалларни ажратиб олиш жараёнига ҳам боғлиқ. Шу сабабли камерага кирувчи ҳавонинг тезлиги

муҳим омил бўлиб, уни асосий омил сифатида қабул қилиш мақсадга мувофиқ [64].

Пахтанинг намлик даражаси–Х₃

Маълумки, пахтанинг намлиги уни таркибидан ажралиб чиқаётган ифлослик, нуқсонлар ҳамда толали материаллар миқдорига таъсир этади. Бу албатта, ажралиб чиқаётган чанг ҳавони тозалаш самарадорлигига ўз таъсирини кўрсатади. Шу сабабли ўтказиладиган тажрибалар ҳар хил намликдаги пахталарни қайта ишлашдан чиқаётган чангли ҳавони тозалаш самарадорлигини ўзгаришига боғлиқ. Шу сабабли пахтани намлик даражасини асосий омил деб, қабул қилинди.

Пахтанинг ифлослик даражаси–Х₄

Маълумки, пахтани қайта ишлаш жараёнда чиқаётган чиқиндилар миқдори пахтанинг ифлослик даражаси билан тўғридан-тўғри боғлиқ. Албатта, пахтанинг ифлослик даражаси ошгани сари чиқинди таркибида толали материаллар миқдори ошиб боради ва натижада уни тозалаш самарадорлиги ўзгаради. Ушбу боғлиқликни аниқлаш мақсадида пахтанинг ифлослик даражасини асосий омил деб, қабул қилинди.

Режалаштириш усулини асослаш

Чангли ҳаво таркибидан толали материалларни, чанг концентрациясини самарали тозалаш ва интенсив тозалаш қурилмасининг геометрик ўлчамларини оптимал вариантини танлаш учун керак бўлган математик моделларни қуришни кўриб чиқамиз.

Чангли ҳаво таркибидан толали материалларни ва чанг концентрациясини самарали ажратиш олишда интенсив чанг тозалаш ускунасининг тозалаш самарадорлигини ва параметрларини танлаш учун керакли бўлган математик моделларни қуришни кўриб чиқамиз.

Тажриба режаси

4.1-жадвал

№	X ₁ , см		X ₂ , м/с		X ₃ , %		X ₄ , %	
	Код	Ҳақиқий	Код	Ҳақиқий	Код	Ҳақиқий	Код	Ҳақиқий
1	+	75	+	14	+	21	+	15
2	-	25	+	14	+	21	+	15
3	+	75	-	10	+	21	+	15
4	-	25	-	10	+	21	+	15
5	+	75	+	14	-	9	+	15
6	-	25	+	14	-	9	+	15
7	+	75	-	10	-	9	+	15
8	-	25	-	10	-	9	+	15
9	+	75	+	14	+	21	-	3,4
10	-	25	+	14	+	21	-	3,4
11	+	75	-	10	+	21	-	3,4
12	-	25	-	10	+	21	-	3,4
13	+	75	+	14	-	9	-	3,4
14	-	25	+	14	-	9	-	3,4
15	+	75	-	10	-	9	-	3,4
16	-	25	-	10	-	9	-	3,4
ўрт	0	50	0	12	0	15	0	9,2

4.2-жадвалда кирувчи факторларни номланиши, унинг катта ва кичик қийматлари ҳамда ўлчов бирликлари келтирилган.

Кирувчи омиллар ва уларнинг сатҳлари

4.2-жадвал

Белгиланиши	Омилларнинг номлари	Ўзгариш сатҳи	
		-1	+1
X ₁	Телескопик қувурлар орасидаги масофа, L, см	25	75
X ₂	Кирувчи ҳавонинг тезлиги, м/с	10	14
X ₃	Пахтанинг намлиги, W, %	9	21
X ₄	Пахтанинг ифлослик даражаси Z _п , %	3,4	15

Пахтани қайта ишлашдан ажралиб чиқётган ҳавони тозалаш қурилмасига таъсир этувчи ҳамда яратилаётган тизимнинг кирувчи омилларининг қийматларини оптималлаштириш учун чиқувчи параметрларни аниқлаш лозим. Улар 4.3-жадвалда келтирилган.

Чиқувчи параметр сифатида толали материаллар ва чанг концентрациясини тозалаш самарадорлигини оламиз (y) ва ускуна параметрларини бу кўрсаткичга таъсирини тажриба асосида ўрганамиз.

Чиқувчи параметрларни натижаси

4.3-жадвал

№	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y _{ўр1}	Y _{ўр2}	Y _{зумўр}	Дисперслиги
1	+	+	+	+	72,0	72,60	72,3000	0,0600
2	-	+	+	+	89,80	90,20	90,0000	0,0267
3	+	-	+	+	70,60	84,00	77,3000	29,9267
4	-	-	+	+	95,30	95,70	95,5000	0,0267
5	+	+	-	+	75,70	92,00	83,8500	44,2817
6	-	+	-	+	84,90	74,00	79,4500	19,8017
7	+	-	-	+	68,60	69,00	68,8000	0,0267
8	-	-	-	+	74,70	84,00	79,3500	14,4150
9	+	+	+	-	70,50	67,10	68,8000	1,9267
10	-	+	+	-	92,30	78,20	85,2500	33,1350
11	+	-	+	-	72,90	72,10	72,5000	0,1067
12	-	-	+	-	92,30	93,00	92,6500	0,0817
13	+	+	-	-	74,60	65,20	69,9000	14,7267
14	-	+	-	-	79,30	78,70	79,0000	0,0600
15	+	-	-	-	68,30	69,10	68,7000	0,1067
16	-	-	-	-	81,00	80,40	80,7000	0,0600

Чиқувчи параметрлар қурилманинг ишлашини ҳамда уни бир текис тақсимлаш сифатини тавсифловчи ҳисобланади. Ушбу параметрлар 4.4-жадвалда келтирилган.

Тажрибанинг чиқувчи параметрлари

4.4-жадвал

Белгиланиши	Омиллар номлари
Y_1	Ускунани тозалаш самарадорлиги,%
Y_2	Чанг таркибидаги толали материалларнинг улуши,%

Алоҳида тажрибалар учун кейинги дисперсия қийматларини қайта оптималлаштириш кераклиги аниқланди.

Дисперсия катталиқ қийматлари $S_2^2(Y_1)$ регрессион таҳлил учун зарур.

Тажрибаларни ўтказишда нафақат белгиланган оралиқларда кирувчи омилларни аниқ ўзгаришини, балки чиқувчи параметрларни ҳам аниқ ўзгаришлари ҳисобга олинди.

Тажрибани ўтказиш услуби

Ишлаб чиқариш тажрибалари атроф муҳитнинг турли тасодифий омилларини ҳисобга олган ҳолда мавжуд шароитларда ўтказилади. Бундай тажрибалар лабораториядагидан мураккаб, тажриба натураси (мавжуд жараён ёки объект) ҳажмдорлиги оқибатида пухта фикрлаш ва режалаштиришни талаб этади. Эксплуатация қилинадиган объектнинг турли дала синовлари ҳам ишлаб чиқариш тадқиқотларга киради.

Экспериментал тадқиқотларни самарали ўтказиш учун тажриба услубиёти ишлаб чиқилди. У қўйидаги асосий босқичларни ўз ичига олади:

- тажрибанинг дастурини ишлаб чиқиш;
- ўлчамларни баҳолаш ва тажриба ўтказиш воситаларини танлаш;
- тажрибани ўтказиш;
- тажриба натижасида олинган маълумотларни ишлаб чиқиш ва таҳлил қилиш.

- тажриба дастури

Экспериментнинг мақсад ва вазифаси ишчи гипотеза ва тегишли

назарий ишланмани таҳлил қилиш асосида аниқланади. Вазифа аниқ бўлиши, уларнинг сони унча кўп бўлмаслиги лозим: оддий тажриба учун – $3 \div 4$, мажмуа тажриба учун эса – $8 \div 10$ та.

Жараён ёки объектга таъсир этувчи факторларни танлаш қабул қилинган ишчи гипотезага мувофиқ назарий ишланмаларни таҳлил қилиш асосида амалга оширилади. Барча факторлар мазкур тажриба учун аввал муҳимлик даражасига кўра сараланади, сўнгра улардан асосийлари ва ёрдамчилари ажратилади.

Факторлар сони унча кўп бўлмаганда уларнинг муҳимлик даражаси бир факторли тажриба бўйича аниқланади. Агар факторлар сони катта бўлса, кўп факторлик таҳлили қўлланилади.

Тажриба ўтказишнинг мазмун ва тартиби – услубиётнинг марказий қисми бўлиб, унда тажриба ўтказиш жараёни тўла қуйидагича лойиҳаланади:

- кузатиш ва ўлчаш операцияларини ўтказиш кетма - кетликда тузилади;

- эксперимент ўтказишнинг танланган воситаларини ҳисобга олган ҳолда ҳар бир операция айрим- айрим муфассал тавсифланади;

- операциялар сифатини назорат қилишда қўлланиладиган усуллар тасвирланади;

- кузатиш ва ўлчаш натижаларини ёзиш учун дафтар тутилади.

Тажрибавий маълумотларни ишлаб чиқиш ва таҳлил қилиш усулларини асослаш услубиётнинг муҳим бўлими ҳисобланади.

Тажрибаларнинг натижаларини намойиш этиш кўргазма шаклига келтирилиши лозим (жадваллар, график, номограммалар ва ҳ.к.). Токи уларни қиёслаш ва таҳлил қилиш мумкин бўлсин. Алоҳида эътибор ишлаб чиқиш математик усули – эмпирик боғлиқлик, факторлар ва чиқиш параметрлари ўртасидаги алоқа аппроксимацияси, мезонлар, ишончли интерваллар ўрнатиш ва бошқаларга қаратилади [65].

Тажриба услубиёти ишлаб чиқилгандан сўнг тажрибавий тадқиқот

ҳажми ва меҳнатталаблиги аниқланади. Улар назорат ишланмалар чуқурлиги ва қабул қилинган ўлчаш воситалари тавсифига боғлиқ. Тадқиқотнинг назарий қисми қанчалик аниқ ифодаланган бўлса, тажриба ҳажми ва меҳнати шунча кам бўлади.

Тажриба ишлари тасдиқланган дастур ва тажриба услубиётига мувофиқ ўтказилади. Тажрибани бошлашдан олдин синовларни ўтказиш услубиёти ва кетма - кетлиги бажарилади.

Шундагина эксперимент натижаларини, хатоликларини ва уларни ҳисоблашни Excel дастурларида ўрганишимиз мумкин.

Тажриба натижалари

Бизга бир хил шароитдаги тажриба натижалари берилган бўлсин

$$y_1, y_2, \dots, y_m$$

бу ерда: масалан, энг кичик $y_i = y_{\min}$ ёки энг катта қиймат $y_i = y_{\max}$ бошқа қийматлардан ажралиб турсин. Бу қийматларни кейинги изланишлардан чиқариш ёки чиқармаслик масаласи тажриба шартини таҳлил қилиш ёки статистик усулда амалга оширилади [66].

Статистик усулда *Smirnov – Grabs* критерияси ёрдамида чегаравий қийматлар ҳисобланади

$$V_{R_{\max}} = \frac{(y_{\max} - \bar{y})}{S\{y\}} \sqrt{\frac{m}{m-1}},$$

$$V_{R_{\min}} = \frac{(\bar{y} - y_{\min})}{S\{y\}} \sqrt{\frac{m}{m-1}} \quad (4.3)$$

бу ерда: $\bar{y} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_i = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_m}{m}$ – ўрта қиймат;

$$S^2\{y\} = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2 = \frac{(y_1 - \bar{y})^2 + (y_2 - \bar{y})^2 + \dots + (y_m - \bar{y})^2}{m-1}$$

тузатилган дисперсия.

Кохрен критерияси. Бу критерия ёрдамида дисперсияларнинг бир жинслилиги текширилади. Бунинг учун критериянинг ҳисобий қиймати куйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$G_R = \frac{S_{max\{y\}}^2}{\sum_{u=1}^N S_u^2\{y\}} \quad (4.4)$$

Агар дисперсиялар бир жинсли бўлмаса, у ҳолда тажрибалар қайтарилишлар сонини кўпайтириш зарур.

Регрессия коэффициентларини ҳисоблаш

Кичик квадратлар усули ёрдамида регрессия коэффициентлари топилади ва улар қуйидаги формулалар орқали ҳисобланади.

Моделнинг озод ҳади

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N \bar{y}_u = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \dots + \bar{y}_N}{N} \quad (4.5)$$

Чизикли ҳадлар коэффициентлари

$$b_i = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N x_{iu} \bar{y}_u = \frac{x_{i1} \cdot \bar{y}_1 + x_{i2} \cdot \bar{y}_2 + \dots + x_{iN} \cdot \bar{y}_N}{N} \quad (4.6)$$

$i = 1, M$

Чизиксиз ҳадлар коэффициентлари

$$b_{ij} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N x_{iu} x_{ju} \bar{y}_u = \frac{x_{i1} \cdot x_{j1} \cdot \bar{y}_1 + x_{i2} \cdot x_{j2} \cdot \bar{y}_2 + \dots + x_{iN} \cdot x_{jN} \cdot \bar{y}_N}{N} \quad i \neq j \quad (4.7)$$

$$b_{ijl} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N x_{iu} x_{ju} x_{lu} \bar{y}_u = \frac{x_{i1} \cdot x_{j1} \cdot x_{l1} \cdot \bar{y}_1 + x_{i2} \cdot x_{j2} \cdot x_{l2} \cdot \bar{y}_2 + \dots + x_{iN} \cdot x_{jN} \cdot x_{lN} \cdot \bar{y}_N}{N} \quad i \neq j \neq l \quad (4.8)$$

бу ерда: x_{iu} – i чи факторнинг u чи тажрибадаги кодлаштирилган қиймати.

Студент критерияси

Бу критерия ёрдамида регрессия коэффициентларининг аҳамиятлилиги текширилади. Бунинг учун критериянинг ҳисобий қиймати t_R критериянинг жадвалий T_t қиймати билан солиштирилади [67].

Критериянинг ҳисобий қиймати қуйидаги формулалар орқали ҳисобланади. Дисперсиялар бир жинслилигини ҳисобга олсак,

$$S^2\{y\} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N S_u^2\{y\}.$$

У ҳолда

$$S^2\{\bar{y}\} = \frac{1}{m} S^2\{y\} = \frac{1}{N m} \sum_{u=1}^N S_u^2\{y\},$$

$$S^2\{b_i\} = \frac{1}{N} S^2\{y\} \quad (4.9)$$

Булар ёрдамида

$$t_R\{b_i\} = \frac{|b_i|}{S\{b_i\}} \quad (4.10)$$

Студент критериясининг жадвалий қиймати эса

$$t_T[P_d, f\{S_u^2\} - N(m - 1)]$$

Махсус жадвалдан топилади.

Моделни адекватлигини текшириш

Регрессия коэффициентларидан камида биттасини ташлаб юборилган ҳолдагина (аҳамиятсизини) қурилган моделни адекватлигини яъни кўрилатган жараёнга мослигини текшириб кўриш Фишер критерияси орқали амалга оширилади. Бу ҳолда ҳам F_R – ҳисобий қиймат, F_t – жадвалий қиймат билан солиштирилади. Агар $F_R < F_t$ бўлса у ҳолда модель R_d эҳтимоли билан адекват бўлади.

Фишер критериясининг ҳисобий қиймати қуйидаги формулалар орқали ҳисобланади

$$F_R = \frac{S_{ad}^2\{y\}}{S^2\{y\}} = \frac{S_{nad}^2\{y\}}{S^2\{y\}}, \quad \text{агар} \quad S_{nad}^2\{y\} > S^2\{\bar{y}\} \quad (4.11)$$

$$F_R^1 = \frac{S^2\{y\}}{S_{ad}^2\{y\}} = \frac{S^2\{y\}}{S_{nad}^2\{y\}}, \quad \text{агар} \quad S^2\{\bar{y}\} > S_{nad}^2\{y\} \quad (4.12)$$

У ҳолда

$$S_{ad}^2\{y\} = m S_{nad}^2\{y\} = \frac{m \sum_{u=1}^N (\bar{y}_u - y_{Ru})^2}{N - N_k} \quad (4.13)$$

бу ерда: y_{Ru} - ҳисобий қиймат қурилган модель бўйича ҳисобланади,

N - умумий коэффициентлар сони,

N_k – аҳамиятли коэффициентлар сони,

m – тажриба қайтаришлари сони.

Фишер критериясининг жадвалий қиймати

$$F_t[P_d = 0,95; f\{S_k^2\} = N(m - 1), f\{S_{nad}^2\} = N - N_k]$$

Махсус жадвалдан топилади.

Агарда модель адекват бўлмаса, модель факторлар ўзгариш оралиғини кичрайтирилган ҳоли учун қайтадан қурилиши керак.

Тажриба натижаларини математик қайта ишлаш

Тажриба натижалари ва режалаштириш матрицаси ЭҲМ да бажарилди [68]. Маълум регрессион кадамли усулдан фойдаланиб, изланиш параметрларининг ҳар бири учун регрессион тенгламаларни аниқлаймиз ҳамда Стъудент критерияси асосида уларни қайта ишлаб, уни қуйидагича ифодалаймиз

$$Y_1 = 79,0031 - 6,2344x_1 + 2,7844x_3 + 1,8156x_4 - 2,8281x_1x_3 - 2,2656x_2x_3$$

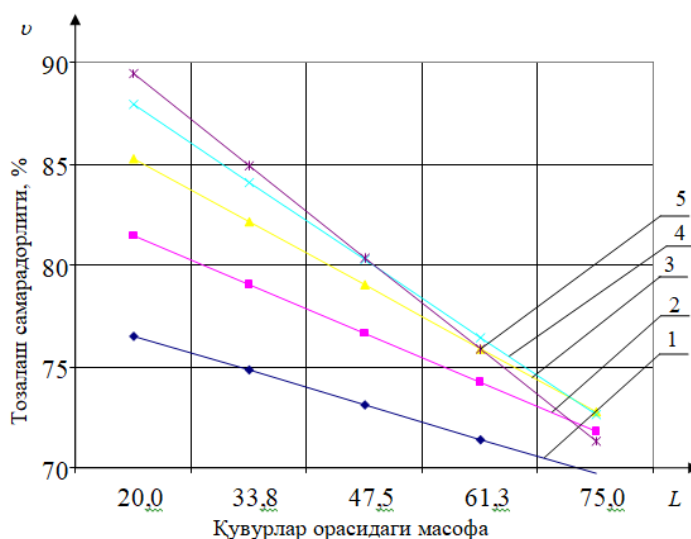
$$Y_2 = 71,0031 - 10,4969x_1 + 4,5406x_3 + 4,5406x_4 + 4,2469x_1x_2 - 1,4719$$

$$x_1x_3 - 0,4781x_1x_4 + 0,8719x_2x_3 - 0,4781x_2x_4 - 1,2844x_3x_4 - 0,3906x_1x_2x_3 + 0,8594x_1x_2x_4 + 0,8656x_1x_3x_4 - 1,0656x_2x_3x_4$$

§4.2. Регрессион тенгламаларнинг таҳлили

Ускунани тозалаш самарадорлигини регрессион таҳлиллари

Интенсив тозалаш усулида қарама-қарши тўқнашувчи ҳаво ва толали материалларнинг телескопик қувурлари орасидаги масофани тозалаш самарадорлигига таъсири 4.2-расмда келтирилган.

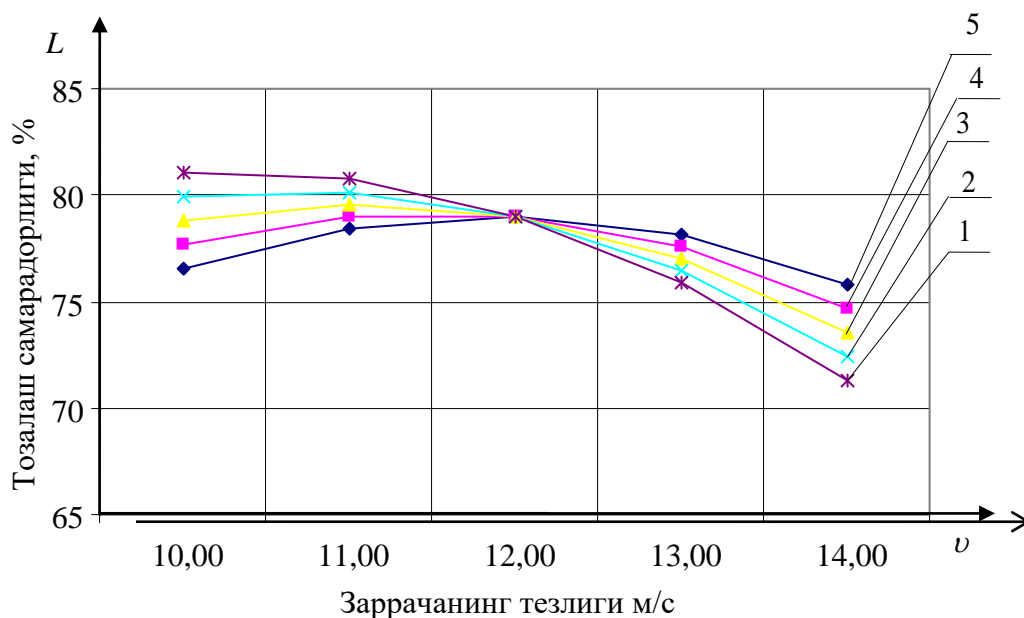


4.2-расм. Телескопик қувурлар орасидаги масофанинг интенсив усулда тозалаш самарадорлигига таъсири

1- $\nu = 10$, $W = 9\%$, $Z = 3,4\%$ бўлгандаги ҳолат; 2- $\nu = 11$, $W = 12\%$, $Z = 6,3\%$ бўлгандаги ҳолат; 3- $\nu = 12$, $W = 15\%$, $Z = 9,2\%$ бўлгандаги ҳолат; 4- $\nu = 13$, $W = 18\%$, $Z = 12,1\%$ бўлгандаги ҳолат; 5- $\nu = 14$, $W = 21\%$, $Z = 15,0\%$ бўлгандаги ҳолат.

Олинган натижалардан кўришимиз мумкинки, телескопик қувурлар орасидаги масофа қисқарган сари интенсив усулда тозалаш ускунасини тозалаш самарадорлиги ошиб бормоқда. Телескопик қарама-қарши қувурлар орасидаги масофа 75 см бўлганида ва $\nu = 10$, $W = 9\%$, $Z = 3,4\%$ да 69,7% тозалаш самарадорлигига эришилади, $\nu = 13$, $W = 18\%$, $Z = 12,1\%$ да эса 72,7% самарадорликка эришилади. Телескопик қарама-қарши қувурлар орасидаги масофа 20 см бўлганида тозалаш самарадорлиги ошиши кузатилади, бунда $\nu = 14$, $W = 21\%$, $Z = 15,0\%$ бўлганда интенсив тозалашда 89,5% тозалаш самарадорлигига эришилади. Оралиқ масофа 20 см бўлганда $\nu = 10$, $W = 9\%$, $Z = 3,4\%$ да эса 71% тозалаш самарадорлигига эришилганлигини амалий тадқиқотларда кузатиш мумкин.

Телескопик қувурлардан келаётган ҳаво ва толали материалларнинг тезлигини тозалаш самарадорлигига таъсири 4.3-расмда келтирилган.



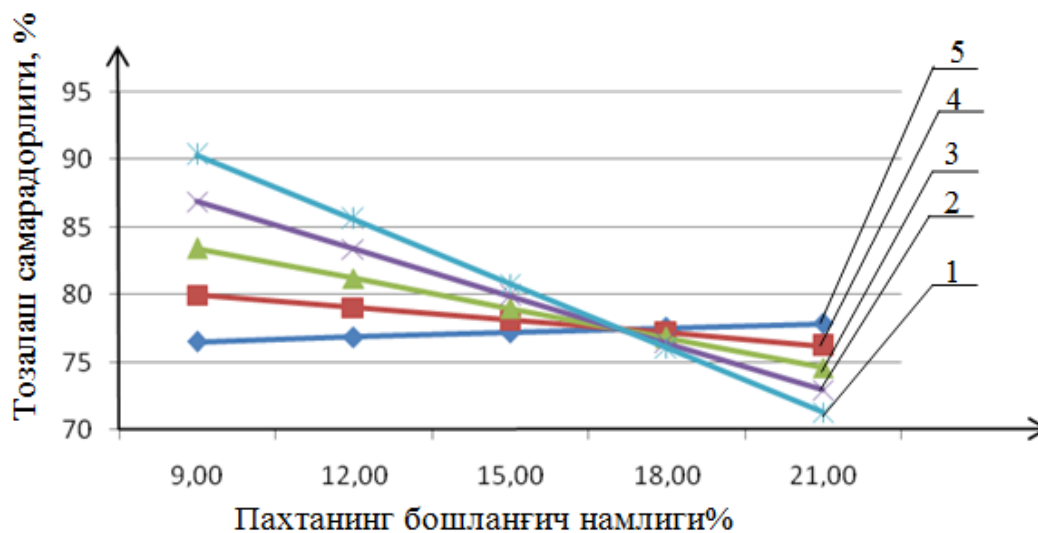
4.3-расм. Телескопик қувурдан келаётган ҳаво ва толали материалларнинг тезлигини тозалаш самарадорлигига таъсири

1- $v = 14$ бўлгандаги ҳолат; 2- $v = 13$ бўлгандаги ҳолат; 3- $v = 12$ бўлгандаги ҳолат; 4- $v = 11$ бўлгандаги ҳолат; 5- $v = 10$ бўлгандаги ҳолат.

Олинган натижадан хулоса қилиб шуни айтишимиз мумкинки, телескопик қарама-қарши қувурлардан келаётган ҳаво ва толали материалларнинг тезликлари 10 м/с дан 12 м/с оралиқда тозалаш самарадорлиги 79-81% оралиғида бўлар экан.

Интенсив тозалаш усулининг энг самарали тозалаш $L=20$ см, $W=9\%$, $Z=3,4\%$ бўлгандаги қиймати қабул қилинди.

Интенсив тозалаш қурилмасида тозалашга келаётган пахтанинг бошланғич намлигига тозалаш самарадорлигини таъсири 4.4-расмда келтирилган.



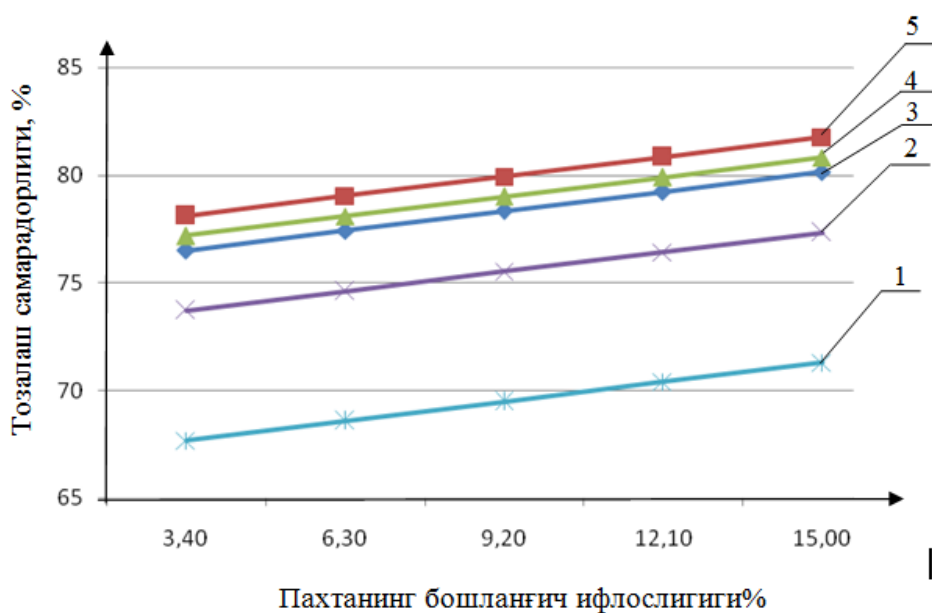
4.4-расм. Пахтанинг бошланғич намлигини тозалаш самарадорлигига таъсири

1- $W=9\%$ бўлгандаги ҳолат; 2- $W=12\%$ бўлгандаги ҳолат; 3- $W=15\%$ бўлгандаги ҳолат; 4- $W=18\%$ бўлгандаги ҳолат; 5- $W=21\%$ бўлгандаги ҳолат.

4.4-расмдан пахтанинг намлиги юқори бўлган 1-чизиғи самарадорлик энг юқори бўлишини, намлик ошган сари самарадорлик пасаётганини кўришимиз мумкин. 5-чизиқда эса кирувчи факторларнинг минимал қийматларида пахтанинг намлигини ҳисобга олганда ҳам, катта ўзгариш бўлмаётганлигини кўришимиз мумкин. Интенсив тозалаш

жараёнида пахтанинг бошланғич намлиги муҳимлигини ҳисобга олиб, самарадорлик энг юқори бўлганда, телескопик қувурлар орасидаги масофа 20 см, кирувчи заррачаларнинг тезлиги 10 м/с ва пахтанинг намлиги 21% ҳамда пахтанинг ифлослиги 3,4% бўлганда максимал самарадорликка, яъни 90,3% самарадорликка эришилар экан.

Интенсив тозалаш қурилмасида тозалашнинг тозалаш самарадорлигини пахтанинг бошланғич ифлослигига таъсири 4.5-расмда келтирилган.



4.5-расм. Пахтанинг бошланғич ифлослигининг интенсив усулда тозалаш самарадорлигига таъсири

1- $L=75$ см, $v=14$, $W=21$ %, бўлгандаги ҳолат; 2- $L=61,3$ см, $v=13$, $W=18$ % бўлгандаги ҳолат; 3- $L=20$ см, $v=10$, $W=9$ % бўлгандаги ҳолат; 4- $L=47,5$ см, $v=12$, $W=15$ % бўлгандаги ҳолат; 5- $L=33,8$ см, $v=11$, $W=12$ % бўлгандаги ҳолат.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, пахтанинг бошланғич ифлослиги ошган сари, тозалаш самарадорлиги ҳам ошиб борар экан. Пахтанинг бошланғич ифлослиги тозалаш самарадорлигига таъсири ўртача 5-7% ни ташкил этади. Бу эса пахтанинг бошланғич ифлослигини чанг ушлашга таъсири камлигини кўрсатади.

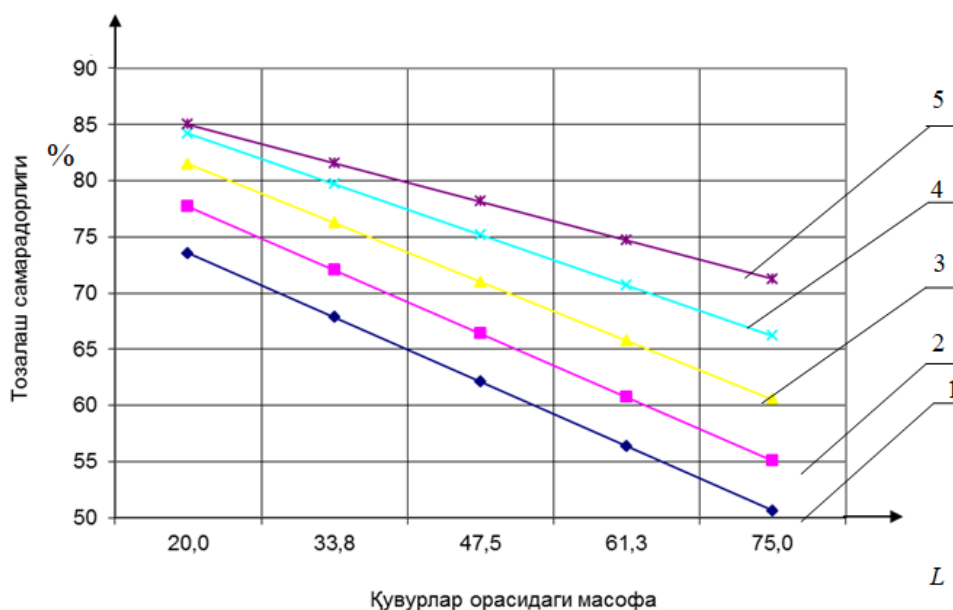
Тажриба ускунасида олиб борилган регрессион тенгламаларни ва олинган натижалар асосида ускунанинг ишлаб чиқариш варианты

геометрик параметрларини танлашда ҳамда рационал қийматларини аниқлашда тозалаш самарадорлиги юқори бўлган интенсив усулда ишлайдиган чанг тозалаш ускунасини ишлаб чиқариш вариантини танлаш имкониятини беради.

Интенсив усулда толали чиқиндиларни ушлаб қолиш ускунасини карама-қарши тўқнашувчи телескопик қувурлар орасидаги масофа $L=20$ см эканлиги ва ҳавонинг тезлиги 12 м/с бўлганда биринчидан, максимал тозалаш самарадорлигига, яъни тозалаш самарадорлиги $88-92$ % гача ошишига эришилади.

Чанг таркибидаги толали материаллар улушини регрессион таҳлили

Интенсив тозалаш усулида карама-қарши тўқнашувчи ҳаво ва толали материаллар кириш қувурлари орасидаги масофанинг тозалаш самарадорлигига таъсири 4.6-расмда келтирилган.

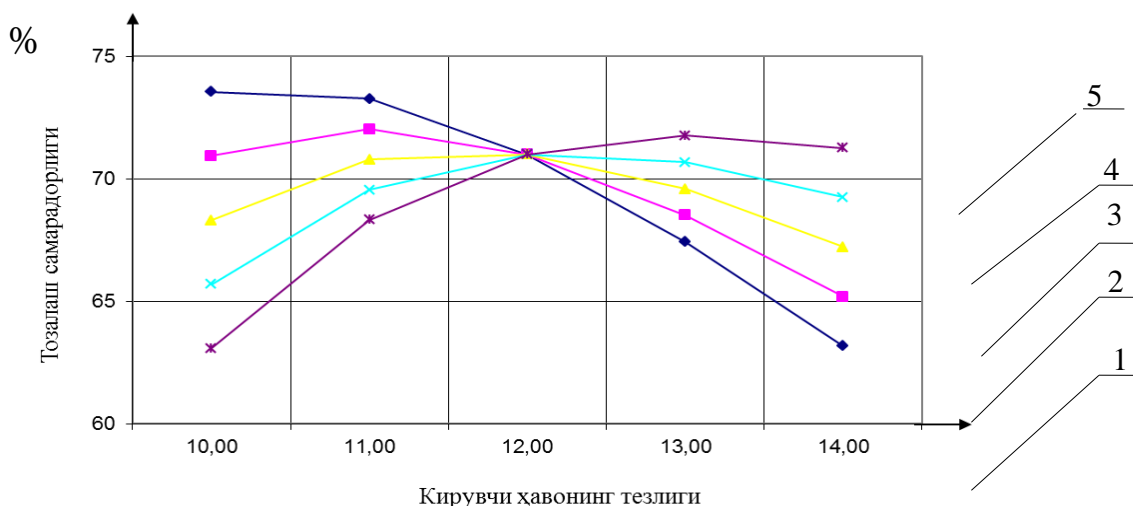


4.6-расм. Қувурлар орасидаги масофанинг интенсив усулда толали материалларни ушлаб қолиш улушига таъсири

1- $\nu = 10$, $W=9$ %, $Z=3,4$ % бўлгандаги ҳолат; 2- $\nu = 11$, $W=12$ %, $Z=6,3$ % бўлгандаги ҳолат; 3- $\nu = 12$, $W=15$ %, $Z=9,2$ % бўлгандаги ҳолат; 4- $\nu = 13$, $W=18$ %, $Z=12,1$ % бўлгандаги ҳолат; 5- $\nu = 14$, $W=21$ %, $Z=15,0$ % бўлгандаги ҳолат.

Олинган натижалардан кўришимиз мумкинки, қувурлар орасидаги масофа қисқарган сари интенсив усулда тозалаш ускунасида чанг таркибидаги толали материалларни ушлаб қолиш улуши ошиб бормоқда. Энг самарали толали материалларни ушлаб қолиш улуши кираётган заррачанинг тезлиги $v=14$ м/с, пахтаинг бошланғич намлиги $W=21$ %, пахтаинг бошланғич ифлослиги $Z=15$ % бўлганда қарама-қарши қувурлар орасидаги масофа минимал 20÷75 см оралиғида толали материалларни ушлаб қолиш улуши максимал 89,5 % дан минимал 71% гача бўлишини кўришимиз мумкин. Толали материалларни ушлаб қолиш улуши энг паст бўлгани кираётган заррачанинг тезлиги $v=10$ м/с, пахтаинг бошланғич намлиги $W=9$ %, пахтаинг бошланғич ифлослиги $Z=3,4$ % бўлганда қарама-қарши қувурлар орасидаги масофа минимал 20÷75 см оралиғида толали материалларни ушлаб қолиш улуши максимал 76,5 % дан минимал 68,5% гача бўлишини кўришимиз мумкин. Хулоса қилиб айтганда, қувурлар орасидаги масофа кирувчи ҳавонинг тезлигига тесқари пропорционал экан.

4.7-расмда заррачанинг тезлигини интенсив тозалаш ускунасининг толали материалларни ушлаб қолиш улушига таъсири ўрганилган.

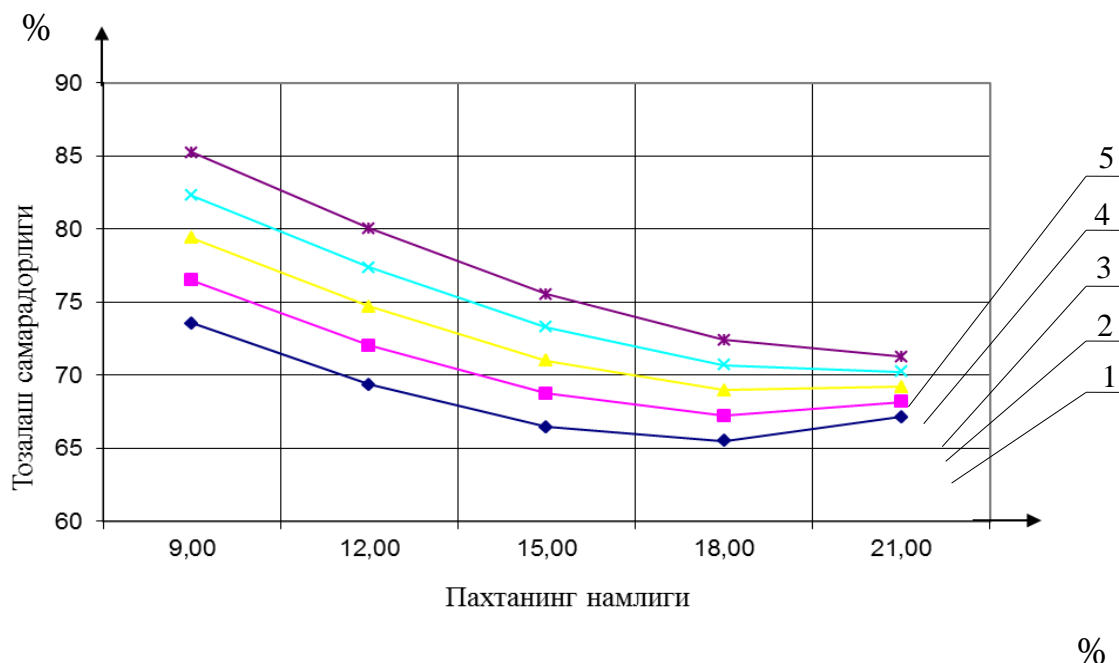


4.7-расм. Қувурдан келаётган заррачанинг тозалаш самарадорлигига таъсири

1- $v=14$ бўлгандаги ҳолат; 2- $v=13$ бўлгандаги ҳолат; 3- $v=12$ бўлгандаги ҳолат; 4- $v=11$ бўлгандаги ҳолат; 5- $v=10$ бўлгандаги ҳолат.

Олинган натижадан хулоса қилиб шуни айтишимиз мумкинки, карама-қарши телескопик қувурлардан келаётган ҳавонинг тезлиги 10 м/сдан 12 м/с оралиғида интенсив толали материалларни ушлаб қолиш улуши 72 % дан 74 % оралиғида бўлар экан. Бунга орасидаги масофа $L=20$ мм, бошланғич намлиги 9 % ва ифлослиги $Z=3,4$ % бўлганда эришилади.

Интенсив тозалаш қурилмасида келаётган пахтанинг бошланғич намлигини толали материалларни ушлаб қолиш улушига боғлиқлиги 4.8-расмда келтирилган.



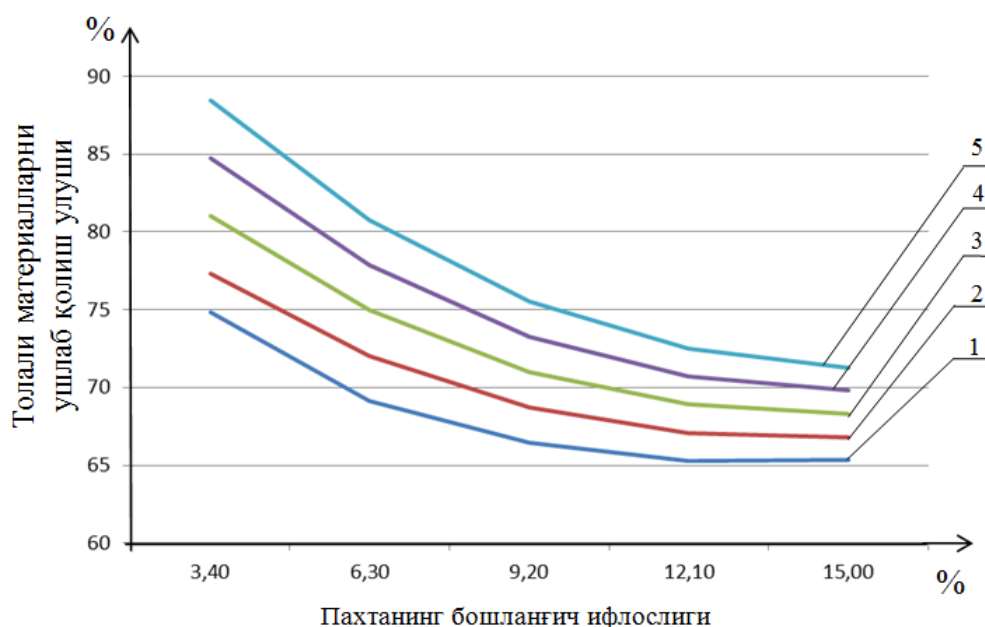
4.8-расм. Пахтанинг бошланғич намлигини толали материалларни ушлаб қолиш улушига таъсири

1- $W=9$ % бўлгандаги ҳолат; 2- $W=12$ % бўлгандаги ҳолат; 3- $W=15$ % бўлгандаги ҳолат; 4- $W=18$ % бўлгандаги ҳолат; 5- $W=21$ % бўлгандаги ҳолат.

4.8-расмдан пахтанинг намлиги юқори бўлган 1-чизиғи толали материалларни ушлаб қолиш улуши энг юқори бўлишини, намлик ошган сари толали материалларни ушлаб қолиш улуши пасаяётганини кўришимиз мумкин. 5-чизиқда эса кирувчи факторларнинг минимал қийматларида пахтанинг намлигини ҳисобга олганда ҳам, катта ўзгариш бўлаётганлигини

қўришимиз мумкин. Интенсив тозалаш жараёнида пахтанинг бошланғич намлиги катта рол ўйнашлигини ҳисобга олиб, толали материалларни ушлаб қолиш улуши энг юқори бўлганда, қувурлар орасидаги масофа 20 см, кирувчи заррачаларнинг тезлиги 10 м/с ва пахтанинг намлиги 21 % ҳамда пахтанинг ифлослиги 3,4 % бўлганда максимал толали материалларни ушлаб қолиш улушига, яъни 90,3 % толали материалларни ушлаб қолиш улушига эришамиз.

Интенсив тозалаш қурилмасида толали материалларни ушлаб қолиш улушини пахтанинг бошланғич ифлослигига таъсири 4.9-расмда келтирилган.



4.9-расм. Пахтанинг бошланғич ифлослигининг интенсив усулда толали материалларни ушлаб қолиш улушига таъсири

1- $L=75$ см, $v=14$, $W=21$ %, бўлгандаги ҳолат; 2- $L=61,3$ см, $v=13$, $W=18$ % бўлгандаги ҳолат; 3- $L=20$ см, $v=10$, $W=9$ % бўлгандаги ҳолат; 4- $L=47,5$ см, $v=12$, $W=15$ % бўлгандаги ҳолат; 5- $L=33,8$ см, $v=11$, $W=12$ % бўлгандаги ҳолат.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, пахтанинг бошланғич ифлослиги ошган сари, толали материалларни ушлаб қолиш улуши ҳам ошиб борар экан. Пахтанинг бошланғич ифлослиги толали материалларни ушлаб қолиш улушига таъсири ўртача 5-7% ни ташкил этади. Бу эса

пахтанинг бошланғич ифлослигини толали материалларни ушлаб қолиш улушига таъсири камлигини кўрсатади.

Тажриба ускунасида олиб борилган регрессион тенгламаларни ва олинган натижалар асосида ускунани ишлаб чиқариш вариантыни геометрик параметрларини танлашда ҳамда рационал қийматларини аниқлашда толали материалларни ушлаб қолиш улуши юқори бўлган интенсив усулда ишлайдиган чанг тозалаш ускунасини ишлаб чиқариш вариантыни танлаш имкониятини беради.

Интенсив усулда толали чиқиндиларни ушлаб қолиш ускунасини қарама-қарши тўқнашувчи қувурлар орасидаги масофа $L=20$ см эканлиги ва ҳавонинг тезлиги 14 м/с бўлганда биринчидан, максимал толали материалларни ушлаб қолиш улушига, яъни толали материалларни ушлаб қолиш улуши 88-92 % гача ошишига эришилади.

Қурилмани параметрларини оптимизациялаш масалаларининг афзалликлари

Чангни тозалашда қўлланиладиган интенсив қурилмасини изланишдан ҳамда яратишдан келиб чиқдики, кўп қарама-қарши фикрли талаблар бўлганда ҳар қандай самарали қурилма ҳам барча унга қўйилган талабларга тўлиқ ҳажмда жавоб беролмайди. Бунда пахтани чанг ҳаво таркибидаги толали материалларни ушлаб қолиш масаласи масалага типик ёндашув ҳисобланади, шунинг учун ишлаш шароитининг пухта таҳлили асосида ҳар бир аниқ ҳолат учун мақбуллаштириш критериясини танлаш лозимки, бу таклиф этилаётган комплекснинг констукциясини қониқтирсин.

Бу дегани математик моделлаштириш асосида толали материалларни ушлаб қолишда интенсив усулда ишлайдиган қурилмани параметрларини мақбуллаштиришда, қайсидир бир чиқувчи параметр экстремумга чиқарилади, бошқалари эса бунда чегараловчи бўлиб хизмат қилади.

Биз томонимиздан ўрганилаётган қурилма чанг ҳавони интенсив усули мақбуллаштирилган параметрларининг бошқа критериялар учун кейинги чегаралари танланди:

а) Ускунанинг тозалаш самарадорлиги $Y_1 \rightarrow \max$

б) Чанг таркибидаги толанинг массавий улуши $Y_2 \leq 5\%$

Бу чегаралар O'z DST 632 ҳамда O'z DST 597 стандарт талабларига мувофиқ танланди [69,70].

Юқорида келтирилганлардан келиб чиқадики, биз икки кўринишдаги чегаралашга эгамиз:

1. Параметрни чегаралаш:

$$y_k = d_{0k} + \sum_{i=1}^n d_{1k} \cdot x_i + \sum_{ij=1}^n d_{1j} \cdot K \cdot x_i \cdot x_j \dots < c_k$$

$$K = 1, 2, \dots, m \quad (4.14)$$

2. Факторларни чегаралаш (x_i):

$$-1 \leq x_i \leq +1 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.15)$$

Бу иккита чегаралашни қуйидаги умумий кўринишда ёзишимиз мумкин:

$$\varphi_k(x) = 0 \quad k = 1, \dots, m + 2n$$

бу ерда:

$$\varphi_k(x) = y_k - c_k \quad k = 1, 2, \dots, m$$

$$\text{ёки: } \varphi_k(x) = x_i - A_i \quad k = m + 1; m + 2n$$

Бу бизга сеткадаги мақбуллаштириш параметрларининг қийматларини энг юқорисини танлаш орқали омилларнинг мақбулини қайта излаш имкониятини беради. Омилнинг бўшлиқ майдонида мақбул қиймат борлигини тахмин қилиб, қайта танлаш ушбу сеткада бир неча

босқичлар бўйича қуйидаги схема орқали амалга оширилади, сетканинг нуқталарига омилларнинг бошланғич қийматларини берамиз:

$$x_{0i} + k_i \cdot \Delta_i; \quad k_i = 0; \quad n \quad i = 1, \dots, n$$

Чегараланган мақбуллаштирилган параметрларнинг қийматларини ҳисоблаймиз. Бунда шартлар такрорланади:

$$y_k \leq c_k; \quad k = 1, 2, \dots, m$$

Чегаралашнинг иккинчи кўринишини бажариш автоматик танлашни таъминлайди: $x_{0i}; \Delta_i; n_i$

Шундай қилиб, (4.14), (4.15) шартларни бажарадиган барча нуқталардан энг мақбул нуқта, яъни мақбуллаштирилган параметрнинг максимал қиймати танланади. Кичик қадам билан барча майдондаги кўп сонли омиллар бир вақтда кўриш, ҳисоблашлар сонини кўпайишини талаб этади, бошланғич қайта танлаш учун катта қадам Δ_i етарли ҳисобланади. Кейин топилган мақбул нуқталар орасидан кичик қадамлар Δ_i билан қайта танлаш такрорланади ва энг яхши мақбул нуқталар топилади. Шундай қилиб, излаш майдонини аста секинлик билан кичрайтириб бориб, биз келтирилган аниқликдаги берилган омил бўшлиғидаги мақбул ҳолатни топишимиз мумкин. Биринчи қайта танлашда қайд этилган қийматлардан келиб чиқиб (ўтказилган тажрибалар, назорат синовлари, регрессион тенгламалар) $x_i \cdot \Delta_i = 0,4$ учун кейинги қадамлар танланди. Натижалар кичик $n_i = 1$ оралиқлар билан янги градацияларни танлаш имкониятини берди, “ТАБЛ” шартли белгиси билан ЭХМ учун дастурлар тузилди.

§4.3. Янги интенсив чанг тозалагич ускунасини ишлаб чиқаришга жорий этишнинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоби.

Тадқиқотнинг асосий мақсади пахтани дастлабки ишлаш жараёнидан чиқаётган толали материалларни ушлаб қолиш ва чанг ҳавони тозалаш самарадорлигини ошириш, интенсив тозалаш технологиясини ишлаб чиқиш саналади. Илмий ишни олиб боришда ЦС-6 типдаги чанг ушлагич ўрнига интенсив чанг тозалагич ускунасини ўрнатиш амалга оширилган. Толали материалларни йўқолишининг олдини оладиган ва атмосферага

чиқаётган чанг концентрациясини камайтириш курилмаси пахта тозалаш корхоналари фаолиятига жорий қилинган. Натижада толали материалларни йўқолишининг олдини олиш ва атмосферани ифлосланишининг олдини олишга эришилиб, чиқиб кетаётган ҳаво таркибидан толали чиқиндиларни 90-95%гача ажратиб олиш имкони яратилган, атмосферага чиқаётган чанг концентрацияси 25-30 мг/м³ га камайишига эришилган.

Ишлаб чиқаришга тозалаш самарадорлиги юқори бўлган ва сифатли маҳсулот ишлаб чиқаришни таъминлайдиган толали материални тозалагичини жорий қилишдан олинадиган иқтисодий самарадорлик амалдаги «Халқ хўжалигига янги техника, янгиликлар ва рационализаторлик таклифларини жорий этишдан олинадиган иқтисодий самарадорликни аниқлаш услубияти»га асосланиб ҳисобланди [71, 72].

Йиллик иқтисодий самарадорлик мазкур услубият бўйича базис ва таклиф этилаётган технологик вариантлардаги ўзгарадиган ҳаражатларни солиштириш орқали ҳисобланди.

Иқтисодий самарадорлик пировардида ижтимоий меҳнат унумдорлигини ўсишида намоён бўлади. Демак, ижтимоий меҳнат унумдорлигининг даражаси бутун ишлаб чиқариш самарадорлигининг асосий мезонидир.

Ижтимоий меҳнат самарадорлиги мутлоқ ва қиёсий иқтисодий самарадорлигини ажрата билиш керак. Мутлоқ (абсолют) самарадорлик ҳар бир объект учун ёки янги техника учун алоҳида-алоҳида топилиши мумкин. Бунда сарф қилинган ҳаражатларнинг умумий қайтариш миқдори билан ифодаланади. Қиёсий самарадорлик эса икки ва ундан ортиқ ишлаб чиқариш ёки хўжалик мисолида бу вариантларни таққослаш йўли билан аниқланади. Демак, қиёсий самарадорлик бир вариантынинг бошқа вариантлардан устунлигини ва танлаб олинган вариантынинг муқобиллигини кўрсатади. Қиёсий самарадорлик ҳисобий режалаштириш босқичида ва кўриладиган объектларни лойиҳалаштиришда мақсадга

мувофиқ вариантларини танлаб олиш учун юритилади. Объект қурилиб битирилгандан кейингина мутлоқ самарадорликни билиш мумкин.

Самарадорликни тавсифлайдиган асосий кўрсаткичлар жумласига қуйидагиларни киритиш мумкин: киритилган маблағларни солиштирма бирлиги маҳсулот таннархи, меҳнат унумдорлиги, рентабеллик, фойда, қўшимча тарифий маблағларнинг қопланиш муддати ёки самарадорлик меъёрий коэффиценти [73, 74].

Ҳаражатларни қоплаш муддати қуйидаги формула билан аниқланади.

$$T = \frac{K_1 - K_2}{C_1 - C_2} \quad (4.16)$$

$$E = \frac{C_2 - C_1}{K_1 - K_2} \quad (4.17)$$

бу ерда K_1, K_2 – вариантларни жорий этиш учун зарур бўлган капитал маблағлар миқдори.

C_1, C_2 – шу вариантни жорий этганда бир ишлаб чиқариладиган маҳсулот тан нархи.

Киритилган ҳаражатлар капитал маблағларнинг қиёсий самарадорликни билдирувчи кўрсаткич бўлиб, техникавий ва иқтисодий вазиятларни ҳал қилиш вариантларининг энг яхшисини танлаб олишда қўлланилади. Келтирилган ҳаражатлар қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$C_i + E_n K_i \rightarrow \min \quad \text{ёки} \quad K_i + T_n C_i \rightarrow \min \quad (4.18)$$

бу ерда K_i - ҳар бир вариант бўйича сарфланадиган капитал маблағлар.

C_i - муайян вариант бўйича ишлаб чиқарилган маҳсулот таннархи.

T_n - капитал маблағларини меъёрий қопланиш вақти.

E_n - капитал маблағларининг самарадорлик меъёрий коэффиценти.

Йиллик иқтисодий самарадорлик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Xi = (Z_1 - Z_2)A_2 \quad (4.19)$$

бу ерда, Z_1, Z_2 – эски ва янги техникани қўллашда бир бирлик маҳсулот ишлаб чиқаришга тўғри келадиган келтирилган харажатлар миқдори, сўм; A_2 – янги техникани қўллашдаги маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми, натурал бирликда.

Янги меҳнат воситасини (машина, асбоб-ускуна ва бошқаларни) ишлаб чиқариш ва ундан фойдаланишда олинадиган иқтисодий самарадорлик қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Xi = \left(Z_1 \cdot \frac{\vartheta_2}{\vartheta_1} \cdot \frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H} + \frac{(U_1' - U_2') - E_H(K_1' - K_2')}{P_2 + E_H} - Z_2 \right) \cdot A_2 \quad (4.20)$$

бу ерда, Z_1, Z_2 – эски ва янги асбоб-ускуна бир бирлик маҳсулотга тўғри келувчи келтирилган харажатлар миқдори, сўм;

$\frac{\vartheta_2}{\vartheta_1}$ – базис ва янги асбоб-ускуналарнинг мос равишдаги иш унумдорлиги;

$\frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H}$ – базис вариантга солиштиригандagi асбоб-ускуналар хизмат

муддатини ҳисобга олиш коэффициенти;

P_1, P_2 – маънавий эскиришнинг ҳисобга олганда базис ва янги асбоб-ускунани тўлиқ тиклашга баланс қийматидан ажратма улуши. Агарда тўла тиклаш меъёри 16,4 % ни ташкил этса, у ҳолда $p=0,164$;

E_H – самарадорлик меъёрий коэффициенти $E_H=0,15$;

$\frac{(U_1' - U_2') - E_H(K_1' - K_2')}{P_2 + E_H}$ – базис вариантга янгисини солиштиригандagi барча

хизмат муддатига йўналтирилган капитал қўйилмалардан истеъмолчининг кундалик харажат ва ажратмаларидан оладиган самараси;

K_1', K_2' – базис ва янги асбоб-ускуналардан истеъмолчи йўналтирилган капитал қўйилмаси; U_1', U_2' – тадбиқ этилган вариантда истеъмолчининг базис ва янги асбоб-ускунадан фойдаланганлик эксплуатация харажатлари;

A_2 – ҳисобот йилида янги техника орқали ишлаб чиқарилган маҳсулот ҳажми, натурал бирликларда.

Шу билан биргаликда ишлаб чиқаришга янги конструкцияли чанг тозалагични жорий этиш орқали атмосфера ифлосланиш даражасини камайтириш орқали ишловчилар касалланишини бартараф этишда соф маҳсулот йўқолишининг олдини олишда қўшимча иқтисодий самарани ҳам ҳисобга олиш зарур бўлади.

Атмосфера ифлосланиш даражасини камайтириш орқали ишловчилар касалланишини бартараф этишда соф маҳсулот йўқолишининг олдини олишда олинадиган қўшимча иқтисодий самарадорлик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\mathcal{E}_{\text{касаллик}} = R * V_{\text{соф}} * (P_2 - P_1) \quad (4.21)$$

бу ерда, R - касалланиши туфайли ишга келмаган ишловчилар сони, киши;

$V_{\text{соф}}$ - бир киши-кунга тўғри келадиган соф маҳсулот қиймати, минг сўм;

P_1 ва P_2 – тадбирни амалга оширишгача ва оширилгандан сўнг бир ишловчига тўғри келадиган киши-кун миқдори, киши-кун.

Шундай қилиб, янги конструкцияли чанг тозалагични ишлаб чиқаришга жорий этишдан олинадиган умумий йиллик иқтисодий самарадорлик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\mathcal{E}_{\text{умум}} = \mathcal{E}_{\text{й}} + \mathcal{E}_{\text{калта}} + \mathcal{E}_{\text{касаллик}} \quad (4.22)$$

Илмий ишни олиб боришда такомиллаштирилган янги конструкцияли интенсив чанг ушлагични ишлаб чиқаришга жорий этишдан олинадиган йиллик иқтисодий самарадорлик ҳисобланди. Пахта тозалаш корхонасида ушбу 6 та янги конструкцияли чанг тозалагични синовдан ўтказишда қўшимча равишда суткасига 86,6 кг сифатли таркибида калта толали ишлаб чиқариш чиқиндилари олинади. Шунингдек, ушбу ускунани ўрнатиш орқали атмосферанинг ифлосланиши даражаси камайтиради.

Ҳисоб-китоб ишларини амалга ошириш учун зарурий маълумотлар 4.5-жадвалда келтирилган.

Такомиллаштирилган асбоб-ускунани ишлаб чиқаришга жорий этишдан
олинадиган иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш учун зарурий

М А Ъ Л У М О Т Л А Р

4.5-жадвал

№	КЎРСАТКИЧЛАР	Бирлик	Вариантлар	
			Базис	Янги
1	Ўтказиладиган чангли масса миқдори	тонна	14000	14000
2	Ўрнатилган қувват	кВт	28	36,8
3	Талаб коэффициенти	-	0,7	0,7
4	Минимал иш ҳақи миқдори	Сўм	149775	149775
5	Социал суғуртага тўлов	%	25	25
6	Асбоб-ускунага амортизация ажратмалари	%	15	15
7	Кундалик тиклашга ажратма	%	5	5
8	Ташиб келтириш ва монтажга ажратма	%	10	10
9	Касалланиши туфайли ишга келмаган ишловчилар сони	киши	38	-
10	Бир киши-кунга тўғри келадиган соф маҳсулот қиймати	Минг сўм	98,6	98,6
11	Тадбирни амалга оширишгача ва оширилгандан сўнг бир ишловчига тўғри келадиган киши-кун миқдори	Киши- кун	220	234

1. Капитал харажатлар ҳисоби:

Ўрнатилган асбоб-ускуна бошланғич баланс қиймати:

Базис вариантда:

$$41175 \times 6 \times 1,1 = 271755 \text{ минг сўм.}$$

Таклиф этилаётган вариантда:

$$41650 \times 6 \times 1,1 + 5400 = 280290 \text{ минг сўм.}$$

2. Эксплуатация харажатлари ҳисоби

Ҳисоб ишлари фақат ўзгарган харажат элементлари бўйича олиб борилади.

Амортизация ажратмалари

Базис вариантда:

$$271755 \times 0,15 = 40763 \text{ минг сўм;}$$

Таклиф этилаётган вариантда:

$$280290 \times 0,15 = 42044 \text{ минг сўм.}$$

Кундалик таъмирлашга харажатлар:

Базис вариантда:

$$271755 \times 0,05 = 13588 \text{ сўм;}$$

Таклиф этилаётган вариантда:

$$280290 \times 0,05 = 14015 \text{ сўм.}$$

Электро энергия сарфи қуйидагича ҳисобланади:

$$W = P_y \cdot K_c \cdot T_c \cdot C_e \quad (4.23)$$

бу ерда, P_y - ўрнатилган электродвигателлар қуввати; K_c - талаб коэффициенти; T_c - асбоб-ускуналар йиллик фойдали иш вақти; C_e - 1 кВт/с истеъмол қилинадиган электр энергия нархи.

Базис вариантда:

$$(3550 \times 2,2 \times 0,7 \times 295)/1000 = 9677 \text{ минг сўм;}$$

Таклиф этилаётган вариантда:

$$(3550 \times 2,2 \times 0,7 \times 295)/1000 = 9677 \text{ минг сўм.}$$

Олинган натижалар 4.6-жадвалга жамланди.

Базис ва таклиф этилаётган вариантлар бўйича келтирилган ва эксплуатация харажатларини ҳисоблаш натижалари, минг сўм

4.6-жадвал

№	КЎРСАТКИЧЛАР	Вариантлар	
		Базис	Янги
1	Такомиллаштирилгунча асбоб-ускуна нархи	247050	249900
2	Асбоб-ускунани ташиб келтириш ва ўрнатиш харажатлари	24705	24990
3	Тўғри капитал харажат	214686	217163
4	ИТИ лари харажатлари	-	5400
5	Асбоб-ускунани яратиш бўйича ишлаб чиқариш фондлари капитал қўйилмалари	214686	222563
6	Асбоб-ускунани тайёрлашга келтирилган харажатлар	303958	308274
7	Эксплуатация харажатлари, жами шу жумладан:	64028	65735
	- амортизация ажратмалари	40763	42044
	- кундалик таъмирлаш	13588	14015
	- истеъмол қилинадиган Электр энергия қиймати	9677	9677

Йўналтирилган капитал маблағлар миқдори базис ва тадбиқ этиладиган асбоб-ускуналар баланс қийматининг 10 %и миқдоридан олинади:

$$K_1 = \frac{271755 \cdot 10}{100} = 27175,5 \quad \text{минг сўм;}$$

$$K_2 = \frac{280290 \cdot 10}{100} = 28029,0 \quad \text{минг сўм.}$$

Олинган маълумотларни формулага қўйиб, такомиллаштирилган асбоб-ускуна йиллик иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаймиз:

$$\text{Эй.} = 303959 * 1,1 * 1,0 + \frac{(64028 - 65735) - 0,15 * (28029 - 27175,5)}{0,164 + 0,15} - 308274 = 21649,03$$

минг сўм.

Умумий иқтисодий самарадорлик қуйидагига тенг бўлади:

$$\text{Эумум.} = \text{Эй.} + \text{Э}_{\text{пух.}} + \text{Э}_{\text{касаллик}} = 21649,03 + 650,3 * 24,64 + 38 * 98,600 * 14 = 90114,62 \text{ минг}$$

сўм.

Умумий хулосалар

1. Келтирилган таҳлиллар шуни кўрсатадики, пахта маҳсулотларини қайта ишлашдан чиқаётган чанг ҳавони тозалашда қўлланиладиган пневмотранспортлар бўйича олиб борилган илмий-тадқиқотлар ва чанг ушлагичлардан атмосферага чиқаётган чанг концентрациялари бўйича тадқиқотлар етарли даражада олиб борилмаганлиги асослаб берилди.

2. Математик моделлаштириш йўли билан икки ён қиялиги бўлган ёпиқ каналдаги ҳаво ва толали аралашманинг ҳаракат қонунияти ўрганилди. Натижада, иккита қарама-қарши қувурлардан келаётган ҳаво ва толали материалларни ўзаро ҳаракатланиш қонунияти: аралашмаларнинг ўзаро тўқнашиши натижасида ҳосил бўладиган ёйларнинг эгрилик радиуслари, оқим тезликлари пастки ва юқори каналлар бўйича оқимларнинг сарфига боғлиқлик қонуниятлари яратилди.

3. Аналитик таҳлил асосида L_A – (AA) қувурнинг бошланишидаги кенглиги ва C_0E – қарама-қарши қувурлардаги оқимларнинг тўқнашишидан ҳосил бўладиган ёйсимон шаклнинг эгрилик радиуси учун ҳисоблашнинг математик моделлари келтириб чиқарилди. Натижада қарама-қарши қувурлардаги ҳаво ва толали аралашмалар оқимидаги L_A – (AA) қувурнинг бошланишидаги кенглиги ва $R(C_0E)$ – ёйнинг эгрилик радиуси параметрларнинг оптимал ҳисобларини топиш имкониятини берди.

4. Интенсив усулларидаги \bar{R}_1 - эгрилик радиуси, \bar{L}_c - канал эни (кенглиги), L_{ox} - ички горизонтал қувур ва E оқим бўлиниш нуқтаси орасидаги масофаларнинг энг оптимал вариантини, аниқлилик даражаси юқори бўлган сонли усулларда ҳисоблаб, $R_1 \approx 4,53$ см, каналнинг эни (кенглиги) ни эса, $L_c \approx 22,46$ см ва икки муҳитнинг ажралиш жараёнида трубадан нуқтагача бўлган масофани $L_{ox} \approx 17,93$ см бўлган ўлчамларда яратиб, пахтани қайта ишлаш соҳасида амалиётга жорий қилиш

натижасида, пахтани тозалаш бўйича технологик жараёнлардан ажралиб чиқаётган ҳаво оқими ва унинг таркибидаги толали материалларни ажратиб олиш муаммосини ҳал қилиш мумкинлиги исботланди.

5. Ўтказилган изланишлар натижасида пахта тозалаш корхоналаридан ажралиб чиқаётган чангли ҳавонинг таркибидан ажралиб чиқаётган толали материаллар миқдори ўртача 15-28% ни ташкил қилар экан. Чанг концентрацияси эса 250 мг/м³ .

6. “Зарбдор пахта тозалаш” АЖ корхонасида ўтказилган илмий тадқиқотлар натижасига кўра атмосферага чиқиб кетаётган толали материалларни миқдори меъёрдан ортиқ эканлиги аниқланди. Бу эса тозалаш технологиясини такомиллаштиришни тақозо этади. Технологик жараёндан ажралиб чиқаётган чангли ҳавони тозалаш усуллари чуқур таҳлил этилди ва энг рационал усул бўлмиш интенсив тозалаш усули тавсия этилди.

7. Чангли ҳавони тозалаш ускунасининг интенсив усули ишлаб-чиқаришга тавсия этилиб, унга FAP 01352 фойдали модел патенти олинди. Ишлаб чиқариш шароитида интенсив усулда тозалаш қурилмаси лойиҳаси тайёрланиб, унинг намунаси нусхаси яратилди.

8. Интенсив усулда толали материалларни ушлаб қолишга телескопик қарама-қарши кувурлар, келаётган ҳаво ва толали материаллар тезлиги, пахтанинг ифлослиги ва намлигига боғлиқлиги аниқланди.

9. Чанг ҳаво таркибидан толали материалларни ажратиб олувчи янги интенсив усули яратилди. Ушбу усулда ишловчи қурилмани “Зарбдор пахта тозалаш” АЖ корхонасида синовдан ўтказилди. Натижада чанг ҳаво таркибидаги толали материалларни ушлаб қолиш улуши 88-92 % ни ташкил этиши асосланди.

10. Чанг ҳавони интенсив тозалаш усулини битта пахта тозалаш корхонасига қўллаш натижасида бир йилда 90,114 млн сўм иқтисодий самара олиниши аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Cotton: World Statistics. <http://www.ICAC.org>; <https://www.statista.com>.
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли “2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси”.
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 6-мартдаги ПҚ-4633-сонли “Пахтачилик соҳасида бозор тамойилларини кенг жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори.
4. М.Т.Ходжиев, И.З.Аббазов, О.Н.Алимов. Пахтани қайта ишлаш жараёнидан ажралиб чиқаётган чангнинг таркиби // Фарғона политехника институти илмий-техник журнали. Фарғона-2019. №4. Б. 34-41.
5. Л.И. Гудим. Разработка, исследование и внедрения промышленности первичной обработки текстурсы вожоко систем воздуха с вырхивой нышулов. Конд. Диссертация 1992.
6. Хожиев М.Т., Аббазов И.З. Пахта тозалаш корхоналарида чиқаётган чангли ҳаво таркиби таҳлили ва уни тозалаш технологияси // Монография Фан ва технология нашриёти 2017 йил 130 б.
7. Funk, P.A., Hughs, S.E., Holt, G.A. Entrance velocity optimization for modified dust cyclones // Journal of Cotton Science 2000 - ISSN:1523-6919 4 (3), с. 178-182
8. Whitelock, D.P., Buser, M.D. Multiple series cyclones for high particulate matter concentrations // Applied Engineering in Agriculture 2007 - ISSN:0883-8542 23 (2), с. 131-136
9. М.Т.Ходжиев, И.З.Аббазов, М.А.Гаппарова, С.А.Алишерова. Пахта тозалаш корхоналари технологик жараёнларидан чиқаётган

чиқиндилар таҳлили // Тўқимачилик муаммолари. Тошкент, 2016 №4. Б.12-16.

10. Кудратов А.К. Разработка и внедрение эффективных способов комплексной очистки воздуха выбрасываемого в атмосферу на предприятиях первичной обработки текстильного сырья // Дисс. док. тех. наук. – Ташкент, 2000. -267 с.

11. Хожиев М.Т., Аббазов И.З., Эшмуродов Д.Д. Чанг бўлакчачаларининг марфологик белгилари ва ўзига ҳослиги // Тўқимачилик муаммолари. Тошкент, 2017 №1. Б. 10-16.

12. Балтаев У.С. Интенсификация процесса осаждения волокнистых частиц в гравитационном поле и разработка высокоэффективного пылеуловителя // Дисс. док. Тех. Наук. – Ташкент, 2008. - 148 с.

13. M.Hodjiev, I.Abbazov, O.Alimov, R.Karimova. The composition of releasing passion of dusty in the process of pat. International journal of engineering and advanced technology (IJEAT) ISSN: 2249-8958, Volume-8, Issue 3S, Februrary 2019. -pp. 279-283

14. Хожиев М.Т., Аббазов И.З., Пахта тозалаш корхоналаридан чиқаётган чанг ҳавони тозалаш муаммолари // Механика муаммолари. Тошкент, 2013 й №3-4, б.145-148.

15. Тищенко, Т. С. Адгезия тонкодисперсных порошкообразных материалов в центробежных циклонах и их улавливание [Текст] / Т.С. Тищенко. - Киев, 1989. - 14 с.

16. Bahrami A., Ghorbani F., Mahjub H., Golbabei F., Aliabadi M. Application of traditional cyclone with spray scrubber to remove airborne silica particles emitted from stone-crushing factories // Industrial Health 2009- ISSN:0019-8366 47 (4), с. 436-442.

17. Kharoua N., Khezzar L., Nemouchi Z. CFD prediction of pressure drop and flow field in standard gas cyclone models // Proceedings of the ASME Fluids Engineering Division Summer Conference 2009, FEDSM 2009 year 1 (PART C), с. 1911-1920

18. Kharoua N., Khezzar L., Nemouchi Z Study of the pressure drop and flow field in standard gas cyclone models using the granular model // International Journal of Chemical Engineering 2011- ISSN:1687-806X 79 с. 12-18

19. И. Аббазов. Пахтани қайта ишлаш жараёнидан чиқаётган ҳавони тозалашнинг самарали технологиясини яратиш. // тех. фан. Фал. док. (PhD) дисс. – Тошкент, 2018. Б. 30.

20. П.А.Коузов. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. – 3-е изд.перераб. – Л.: Химия, 1987. – С. 183-195.

21. Балтаев У.С., Юлдашев Н.Х., Салимов З.С. О структуре и физикохимических свойствах волокнистой пыли. Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана // Сб. матер. Респуб. научн. техн. конф. Ташкент, 2007. 2-3 октября. - С. 60-62.

22. Дьяконова С.Н., Ботиенко А.В. Особенности применения пылеулавливающих устройств. Инновации, технологии и бизнес. 2019. № 2 (6). С. 16-20.

23. Зияев Х.А., Бабаев Б.А. и др. Рекомендации по очистке атмосферных выбросов на хлопкоочистительных заводах на 1981-1985гг. ПОХ 10-82. ЦНИИХпром. – Ташкент. 1982. – 19 с.

24. Оборудование, ремонт, техника безопасности и организация труда в очистительных цехах хлопкозаводов: // Обзорная информация. УзНИИНТИ. 1981. – 88 с.

25. Хожиев М.Т., Аббазов И.З., А.Х.Раҳимов. Пахта тозалаш корхоналаридан чиқаётган чангни тозалаш муаммолари. Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари, илмий-амалий анжумани. Тошкент-2015, 27-28 май. Б.4-7.

26. Зиёев Х.А. ва бошқалар. 1981-1985 йилларда пахта тозалаш заводларида атмосфера чиқиндиларини тозалаш бўйича тавсиялар. ПДИБ10-82, Тошкент – 1982.

27. О.Қудратов. Саноат экологияси. Ўқув қўлланма. ГулДУ. 2003. 261 бет.

28. Қудратов А., Мирахмедов А. Ташқи муҳитни муҳофазалаш. Дарслик. – Тошкент. 2003. 40-42 б.

29. Beker K.D., Funk P.A., Hughs S.E. Over-sized cyclones for low pressure cotton gin exhausts // Applied Engineering in Agriculture 2004 year 20 (4), с. 413-415

30. Аббазов И.З. “ВЗП” типдаги чанг ушлагичларнинг иш самарадорлигини ошириш // Ёш олимлар ва талабаларнинг республика илмий-амалий конференция. Тошкент-2010 й. 21-22 май Б.265-266.

31. Штокман Е.А. Очистка воздуха. – М.: издательство АСВ, 1998. – 320 с.

32. Штокман Е. А. , Шилов В. А. , Новгородский Е. Е. , Скорик Т. А. , Амерханов Р. А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности. Учебное пособие - Москва : Издательство АСВ, 2007. - 632 с. - ISBN 978-5-93093-522-6.

33. Сажин Б.С., Гудим Л.И. Пылеуловители со встречными закрученными потоками. –М.: НИИТЭХИМ: Серна. «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».– вып.1. – 1982.–47с.

34. Funk P.A., Baker K.D. Dust cyclone technology – A literature review Journal of Cotton Science 2013 -ISSN: 1523-6919 17 (1). с. 40-51

35. Funk P.A., Whitelock D.P. Advances in dust cyclone research // American Society of Agricultural and Biological Engineers Annual International Meeting 2012, ASABE 2012 year 4, с. 2817-2834

36. Сажин Б.С., Гудим Л.И. Пылеуловители со встречными закрученными потоками // Химическая промышленность.-1984 №8. -С. 50-54.
37. Систер В.Г. Мартынков Ю.В. Принципы повышения эффективности теплообменных аппаратов. Калуга: изд. Н. Бочкаревой, 1998. -508 с.
38. Максудов И.Т., Ерматов Г. Очистка атмосферных выбросов, отходящих от систем пневмотранспорта хлопка-сырца // Хлопковая промышленность. 1974. №3. – С. 23-25.
39. Xodjiev M., Abbazov I., Mardonov B., Sarimsakov O. Effective Cleaning of Cotton Waste Produced at Cotton Cleaning Factories. American Association for Science and Technology – American, 2018. -№ 1.–pp. 78-81.
40. Таджибаев А. Моделирование процессов переработки хлопка-сырца методом теории струй. Доктор. дисс-й. Ташкент-1992. 418 с.
41. Гуревич М.И. Теория струй идеальной жидкости. М. –наука. 1971. 536 с.
42. Хамидов А.А. Плоские и осесимметричные задачи в струйном потоке идеальной сжимаемой жидкости. Ташкент. ФАН-1978. 178с.
43. Рахматулин Х.А. Газовая и волновая динамика. М. Изд. МГУ. 1983. 200 с
44. Muksin Khodjiev and Orif Alimov. Study on the process of droplet formation when liquid flows out of a capillary. E3S Web of Conferences 304, 03015 (2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130403015>
45. Khodjiyev Muksin, Abbazov Ilkhom, Makhkamov Iqbol, Karimov Javlon, Rajapova Marguba. Technological breakthrough of cotton cleaning enterprises fiber waste. Solid State Technology Volume: 63 Issue: 6 Publication Year: 2020.
46. Baydyuk P.V., Khozhiev M.Kh. Methodology for determining hydraulic pressure losses in a horizontal working pipeline of a pneumatic conveying system for raw cotton. // R.Zh. Cotton industry. 1992. No. 2.С. 8-9

47. Abbazov I., Khodjiev M., Alimov O., Karimov J. Fraction structure of cotton cleaning equipment in cotton enterprises and their cleaning effectiveness. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 1, January 2019.

48. Санитарные правила и нормы для предприятий хлопкоочистительной промышленности. № 0248-08. 4 февраля 2008 г.

49. М.Т.Хожиёв, О.Н.Алимов, И.З.Аббазов. Пахта тозалаш корхоналаридан чиқаётган чиқиндиларни самарали тозалаш йўллари // Тўқимачилик муаммолари. Тошкент, 2018 №1. Б. 10-15.

50. Abbazov I., Sarimsakov O., Xodjiev M., Mardonov B. Improving of the technology of cleaning fibrous waste in cotton ginning plants. British journal of innovation in science and technology Volume 2 | Issue 6 | December 2017-pp. 43-47.

51. И.З.Аббазов, Х.С.Усмонов, Ф.Н.Сирождидинов. Инновацион вертикал тозалагичнинг тозалаш самарадорлигига таъсир этувчи омиллар таҳлили //ФерПИ илмий-техника журнали. Фарғона, 2019. №3. 44-49.

52. Н.Р. Юсупбеков, Ҳ.С. Нурмухамедов, С.Г. Зокиров. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари. Дарслик. Шарқ нашриёт-матбаа акциядорлик компанияси Бош таҳририяти Тошкент – 2003. 644 бет.

53. Аббазов И.З., Ходжиев М.Т., Алимов О.Н., Бердалиев А.О. Чанг ҳавони тозалаш усулларининг таҳлили асосида янги такомиллаштирилган усулни ишлаб чиқиш. “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий–техникавий журнал. №5/2020. –Б 182-189.

54. Нурмухамедов Ҳ.С., Нигмаджонов С.К., Абдуллаев А.Ш., Асқарова А.Б., Рамбергенов А.К., Каримов К.Ф. Нефть ва кимё саноатларининг жараён ва қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш. –Т.: «Fan va texnologiya», 2008. – 351 б.

55. М.Т.Ходжиев, О.Н.Алимов, И.З.Аббазов. Ҳавони пахта чангларида тозалашнинг усуллари. “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат,

матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республика илмий – амалий анжуман мақолалар тўплами. Тошкент, 2019. –Б. 30-32 3б.

56. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Ҳ.С., Исматуллаев П.Р. «Кимё ва озиқ-овқат саноатларнинг жараёнлари ва қурилмалари фанидан ҳисоблар ва мисоллар». – Тошкент: Nisim, 1999. – 351 б;

57. Ф.Х.Рахимов, З.Г.Юнусова, О.Н.Алимов, Н.М.Абдуллина. Инновации для улучшения условий труда. Проблемы текстиля. Ташкент 2017. №3. Ст. 49-54.

58. О.Н.Алимов, М.Т.Ходжиев, И.З.Аббазов. Пахта чангларини тозалашнинг интенсив усуллари. “Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” илмий – амалий анжуман мақолалар тўплами Тошкент, 2017. –Б. 44-47.

59. О.Н.Алимов, Б.Мардонов, И.З.Аббазов. Пахта тазалаш корхоналарида чанг ушловчи мосламалар иш самарадорлигини ошириш имкониятлари ҳақида Босма “Иқтисодиёт тармоқлари ривожланишини таъминловчи фан, таълим ҳамда модернизациялашган энергия ва ресурстежамкор технологиялар, техника воситалари: муаммолар, ечимлари, истиқболлар” Республика илмий-техник анжумани -Жиззах, 2016.

60. О.Н.Алимов, М.Т.Ходжиев. Чанг ҳавони тозалашнинг интенсив қурилмаси. “Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” илмий – амалий анжуман мақолалар тўплами Тошкент, 2017. –Б. 42-44.

61. № FAP № 01352. “Ҳавони пахта чангларидан тозалаш ускунаси”, М.Т.Ходжиев, О.Н.Алимов ва бошқалар. 28.12.2018.

62. № FAP № 01204. “Ҳавони пахта чангларидан тозалаш ускунаси”, М.Т.Ходжиев, И.З.Аббазов ва бошқалар. 19.05.2017.

63. A.Z.Mamatov, I.Z.Abbazov. Tadqiqot uslub va vositalari. O'quv qo'llanma. Toshkent. Lesson press. 2020 yil. 163-bet.

64. M.T. Xodjiyev, I.Z.Abbazov, O.N.Alimov. Tolali chiqindilarni ajratib olish uskunasi parametrlarini statistik asoslash. To'qimachilik iplarini chuqur qayta ishlashning innovatsion yechimlari. Respublika ilmiy-texnikaviy anjuman materiallari to'plami. 18-19 oktabr. 2019-yil. 147-149 betlar.

65. O.N.Алимов, И.З.Аббазов, М.Т.Ходжиев. Пахта тозалаш саноати учун чанг ҳавони қарама-қарши тўқнашувчи интенсив усулини яратиш. Аграр фан назарияси ва амалиётидаги долзарб муаммолар ва уларнинг ечимлари “Тошкент давлат аграр университети ташкил этилганлигининг 90 йиллигига” бағишланган халқаро конференциянинг материаллар тўплами 2020 йил 14-15 декабрь. –Б. 1156-1161. 5 бет.

66. М.Т.Ходжиев, О.Н.Алимов, И.З.Аббазов, М.Юлдошева. Разработка нового усовершенствованного метода на основе очистка запыленного воздуха. Технические науки. 2020. №3. Ст.77-86

67. Kothari C.R. Research methodology methods and techniques. India, Publishers published by New Age, 2004. –pp. 418.

68. № DGU 06855. Патент РУз. И.З.Аббазов, Б.М. Мардонов ва бошқалар. Уч факторли регрессион моделни куриш дастури. - Тошкент, 28.08.2019 28 б,

69. Давлат стандарти O'z DSt 632 :2014. Пахта толаси. Нуқсонлар ва ифлос аралашмалар миқдорини аниқлаш усуллари. Ўзбекистон стандартлаштириш метрология ва сертификатлаштириш агентлиги. Тошкент, 2014.

70. Давлат стандарти O'z DSt 632 :2014. Техник чигит . Нуқсонли чигитнинг массавий улушини аниқлаш усули. Ўзбекистон стандартлаштириш метрология ва сертификатлаштириш агентлиги. Тошкент, 2014.

71. Методика определения экономической эффективности от внедрения новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. –М., 1988. 34 стр.

72. Исаев Р.А. ва бошқалар. Ишлаб чиқаришни ташкил этиш ва бизнес режа. “Тафуккур” нашрети, Тошкент, 2011, 468 бет.

73. Рекомендации по определению экономической эффективности внедрения новой техники хлопкоочистительной промышленности. АО «Пахтасаноат илмий маркази». Ташкент, 2014.- 48 с.

74. Азизова Х.Б. «Разработка методики расчета экономической эффективности внедрения новой техники и организации производства». //Отчет о НИР, 0716, ОАО «ПахтатозалашIIChB». -Ташкент, 2007. - 58 с.

Интернет сайтлар

75. www.paxta.uz

76. www.patengenius.com

77. www.cottousa.org

78. www.news/brutemb.msk.ru/group/nhp2did.

79. www.textile-press.ru