

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ЖАМОАТ ХАВФСИЗЛИГИ УНИВЕРСИТЕТИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

ИРИСОВ ХУСНИДДИН ДОНИЁРОВИЧ

**ЮҚОРИ ДИСПЕРСЛИ ТОМЧИЛАРНИ
ШАҚЛЛАНТИРИШНИНГ
ИЛМИЙ-ТЕХНИК АСОСЛАРИ**



Тошкент – 2023

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ЖАМОАТ ХАВФСИЗЛИГИ
УНИВЕРСИТЕТИ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

ИРИСОВ ХУСНИДДИН ДОНИЁРОВИЧ

**ЮҚОРИ ДИСПЕРСЛИ ТОМЧИЛАРНИ
ШАКЛЛАНТИРИШНИНГ ИЛМИЙ-ТЕХНИК
АСОСЛАРИ**

Тошкент – 2023

Ирисов Хусниддин Дониёрович. Юқори дисперсли томчиларни шакллантиришнинг илмий-техник асослари. – Тошкент: ЎзРЖХУ, 2023. 120 б.

Монографияда қишлоқ хўжалик экинларини турли хил касаллик ва зараркунандалардан ҳимоя қилиш ва ғўзани дефолиациялаш жараёнлари учун ресурстежамкор технологиялар ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг таҳлили келтирилган ҳамда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида замонавий технологияларни қўллаш зарурияти асосланган. Ишлов бериладиган ер майдонини танлаш ва унинг тавсифини аниқлаш, синаш ишларини бажариш давридаги метеорологик шароитлар, ғўза пайкалларига ишлов бериш сифатини ва агрегатнинг ҳақиқий қамраш кенглигини аниқлаш натижалари келтирилган.

Монография қишлоқ хўжалик машиналари, жумладан қишлоқ хўжалик экинларини турли хил касаллик ва зараркунандалардан ҳимоя қилиш ва ғўзани дефолиациялаш жараёнлари учун ресурстежамкор ва иш унуми юқори бўлган пуркагичларнинг иш сифатини баҳолаш соҳасидаги илмий ходимлар ва мутахассислар учун мўлжалланган, ушбу йўналиш бўйича тадқиқотлар олиб бораётган магистрантлар, докторантлар ва мустақил изланувчилар учун фойдали бўлиши мумкин.

*Монография Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети Илмий Кенгаши томонидан чоп этишга тавсия этилган
(2022 йил 26 августдаги 1-сонли баённома)*

Такризчилар: **А.А.Ахметов** - “Қишлоқ хўжалиги машинасозлиги конструкторлик-технологик маркази” МЧЖ профессори, техника фанлари доктори;

Б.М.Худаяров – ТИҚХММИ “Қишлоқ хўжалик машиналари” кафедраси профессори, техника фанлари доктори.

КИРИШ

Қишлоқ хўжалиги давлатимиз аҳолисининг озиқ-овқат маҳсулотларига, қайта ишлаш саноати тармоқларининг эса сифатли хомашёга бўлган талабини қондириш билан бирга, мамлакат экспорт салоҳиятини мустаҳкамлашнинг истиқболли манбаларидан бири саналади [1].

Қишлоқ хўжалигини ислоҳ қилиш ва озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш мақсадида, агросаноат комплекси ва унинг локомотиви, яъни ҳаракатга келтирувчи кучи бўлган кўп тармоқли фермер хўжаликларини изчил ривожлантиришга катта эътибор қаратилмоқда [2]. Шунингдек, аграр тармоқда фермерлик ҳаракатини қўллаб-қувватлаш билан бирга, пахта ва ғалла етиштиришни кластер шаклига босқичма-босқич ўтказиш ишлари изчиллик билан олиб борилмоқда.

Жаҳонда қишлоқ хўжалик экинларини турли хил касаллик ва зараркунандалардан ҳимоя қилиш ва ғўзани дефолиациялаш жараёнлари учун ресурстежамкор ва иш унуми юқори бўлган пуркагичларни ишлаб чиқиш ва қўллаш етакчи ўринни эгалламоқда. Ғўза ўсимлиги 2000 йилдан кўпроқ давр мобайнида етиштирилиб келинмоқда. У дунёнинг 84 мамлакатада 32-34 млн. гектар майдонга экилиб, АҚШ, Ҳиндистон, Бразилия, Покистон, Миср каби давлатларнинг шунингдек, Ўзбекистон иқтисодиётида етакчи ўрин эгаллайди [3]. Ғўза ҳосилининг пишишини тезлаштириш ва уни қисқа муддатда машиналар ёрдамида териб олишда дефолиациянинг аҳамияти каттадир. Жумладан, юқори дисперсли томчиларни шакллантирадиган тўзиткичларни ишлаб чиқиш ва қўллашга катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда ғўзаларни дефолиациялашнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги илмий-техник асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда юқори дисперсли томчиларни шакллантирадиган тўзиткичларни яратиш, уларнинг технологик иш жараёнини, параметрлари ва иш режимларини асослаш бўйича мақсадли илмий изланишларни олиб бориш

долзарб муаммолардан ҳисобланади.

Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш, экинларга илғор технологиялар асосида кимёвий ишлов бериш, сифатли қишлоқ хўжалик маҳсулотини етиштириш ва юқори унумли қишлоқ хўжалик машиналарини ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, жумладан, экинларга кимёвий ишлов беришда юқори дисперсли томчиларни шакллантирадиган тўзиткичларни қўллаш орқали кам меҳнат ва ресурс сарфлаб, барча технологик жараёнларни сифатли бажарилишини таъминлайдиган техник воситаларни ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «... 2030 йилга қадар ялпи ички маҳсулот ҳажмини икки баробардан зиёд қўпайтириш, 2017-2020 йилларга мўлжалланган экин майдонларини оптималлаштириш, ер ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш, замонавий интенсив агротехнологияларни жорий этиш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини изчил ривожлантириш, тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш»¹ вазифалари белгилаб берилган. Мазкур вазифаларни бажаришда пуркаш агрегатларида ишлатиладиган тўзиткичларни техник ва технологик жиҳатдан модернизациялаш ҳисобига қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ва мунтазам ҳосил олиш муҳим ҳисобланади.

Маълумки, ҳозирги кунларда қишлоқ хўжалик ўсимликларини касалликлар ва зараркунандалардан ҳимоя қилиш, дефолиация ва десикация жараёнлари учун дунёда пуркагич воситаларини такомиллаштириш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилиб [4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15], уларнинг турли русумлари яратилган. Пуркагичларнинг конструктив хусусиятларига кўра, бир қатор турлари мавжуд. Уларнинг бир-биридан фарқ қилиш жиҳатлари ишчи суюқлигини жиклёр орқали гидравлик оқим тарзида ёки айланувчан дисклар орқали пуркаш усулига боғлиқ [8,9,13,14,16]. Дала экинларига ишлов беришда

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сонли Фармони.

95 % га яқин пуркагичлар тор тирқишли босим остида ишловчи тўзиткичлар билан жиҳозланган [17].

Жаҳон ва республикамиздаги етакчи олимларнинг олиб борган тадқиқотларига [4,17,20] кўра, ўсимлик баргларининг остида яшовчи зараркунанда ҳашаротларни зарарсизлантириш учун оптимал 10-15 микрон ўлчамдаги, ўсимлик баргларининг юзасидаги зараркунанда ҳашаротларни ва ўсимлик касалликларини зарарсизлантириш, дефолиация ва десикация жараёнлари учун оптимал 30-150 микрон ўлчамдаги, бегона ўтларга қарши курашиш учун эса 100-300 микрон ўлчамдаги томчиларни пуркагич воситалари ёрдамида шакллантириш талаб этилади [4,51].

Вўза баргларини сунъий тўкишда ресурстежамкор технологиялар ва уларни амалга оширадиган пуркагичларни яратишда юқори дисперсли томчиларни шакллантиришга қаратилган янги илмий-техник ечимларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Бу борада, жумладан кичик ҳажмда, вентиляторли пуркагичларга мўлжалланган юқори дисперсли томчиларни шакллантирадиган тўзитиш қурилмасининг конструктив схемасини ишлаб чиқиш ва унинг технологик иш жараёнини асослаш; мазкур қурилманинг мақбул параметрларини ва иш режимларини аниқлаш; тўзитиш қурилмасининг экспериментал нусхасини тайёрлаш ва унинг хўжалик синовларини ўтказиб, амалиётга жорий этиш бўйича мақсадли илмий изланишларни амалга ошириш долзарб вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги ПФ-4947-сонли Фармони, 2017 йил 7 июлдаги “Қишлоқ хўжалиги машинасозлиги соҳасида илмий-техник базани янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПҚ-3117-сонли, 2020 йил 6 мартдаги “Пахтачилик соҳасида бозор тамойилларини кенг жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПҚ-4633-сонли Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга

тегишли бошқа меъёрий-хукукий хужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу монография муайян даражада хизмат қилади [1,21,22].

Эритмаларни пуркаш технологиялари ва техник воситаларини ишлаб чиқиш, тўзиткичларнинг конструктив схемаларини яратиш ва такомиллаштириш, уларнинг параметрларини асослаш бўйича хорижда В.Н.Стельмах, (Украина), А.Н.Ишматов, Ф.Ш.Хафизов, В.Г.Афанасенко, Е.В.Боев (Россия), Mireia Altimira, Alejandro Rivas, Gorka S. Larraona, Raul Anton, Juan Carlos Ramos (Испания), Gary J. Dorr, Andrew J. Hewitt, Steve W. Adkins, Jim Hanan, Huichun Zhang, Barry Noller (Австралия), Stefan Kooij, Rick Sijs, Daniel Bonn (Нидерландия), Morton M. Denn, Y.Wang, L.Bourouiba (АҚШ), Emmanuel Villermaux (Франция) ва бошқалар шуғулланишган [8,9,10,11,12].

Республикамизда пуркаш техника воситаларини яратиш бўйича Матчанов Р.Д., Ахметов А.А., Юсупов З.Ю., Аширбеков И.А., Джураев Д., Утепов Б.Б., Юсупов Б.Ю. бошқалар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган [6,7,13,14,15,16].

Ушбу монографияда ғўзаларни дефолиациялаш жараёнида юқори дисперсли томчиларни шакллантирадиган тўзиткичларнинг конструктив схемалари ва уларнинг параметр ва иш режимларини асослаш, тўзиткичнинг ҳалқасимон тирқишидан ташқарига отилиб чиқаётган ишчи суюқлик сарфини аниқлаш, вентилятор томондан ҳосил қилинаётган локал ва асосий аэродинамик ҳаво оқимининг бирламчи томчиларга таъсири, локал ҳаво оқими сарфи, томчиларнинг парчаланиш сифати, техник самарадорлик масалалари етарли даражада ўрганилган.

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда муаллиф томонидан ғўзаларни дефолиациялашда ишчи суюқликларидан юқори дисперсли томчиларни шакллантирадиган тўзиткичнинг конструкцияси ишлаб чиқилган ва унинг технологик иш жараёни асосланган;

пуркагичнинг ишчи суюқлик сарфи гидравлик тизимдаги ишчи босим, тўзиткич ҳалқасимон тирқишининг кенглиги, ишчи суюқлик сарф

коэффициенти, пуркалиш факелининг кенгайиш бурчагини ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

тўзиткичдаги локал ҳаво оқимининг сарфи турбулизатордаги тешиклар сони, турбулизатор тешикларини унинг ўқиға нисбатан қиялик бурчағи, ҳавонинг сарф коэффициенти, пуркагич карнайидан чиқаётган ҳаво оқимининг тезлиғиға боғлиқ равишда аниқланган; тўзиткич ҳалқасимон тирқишидан чиқаётган бирламчи томчининг турбулизацион парчаланиш жараёни, юпқа суюқлик пардасиға таъсир этувчи турбулизацион ҳаво оқимлари кинетик энергиясининг математик модели ишлаб чиқилган;

тўзиткичдаги ҳалқасимон тирқишининг кенглиғи, гидравлик тизимидаги ишчи суюқлик босими, тўзиткичлар сонининг мақбул параметрлари уларнинг ресурстежамкор ва сифат кўрсаткичларини ифодалайдиган регрессия тенгламаларини ечиш орқали аниқланган.

Ғўзаларни дефолиациялаш жараёнида юқори дисперсли томчиларни шакллантирадиган тўзиткични ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

вентиляторли пуркагичларда ишчи суюқликларни юқори дисперсли томчиларға парчалайдиган тўзиткич қурилмасиға Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделиға патенти олинган (“Ишчи суюқликларни парчалаш қурилмаси” № FAP 01451-2020 й.). Натижада иш сифати ва унуми юқори ҳамда ресурстежамкор турбулизаторли тўзиткичнинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш имкони яратилган;

экспериментал пуркаш агрегати Яккабоғ, Бағдод туманларининг пахта етиштирувчи фермер хўжаликлари ва Янгийўл тумани ҚХМИТИ тажриба участкасида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиғи вазирлигининг 2020 йил 6 майдағи № 02/023-1319 сонли маълумотномаси). Натижада дефолиация жараёнида бир гектар майдонға сарфланадиган ишчи суюқлик сарфининг 13,1 фоиз, меҳнат сарфининг 5,8 киши-соат га камайиши,

баргларнинг тўкилиш кўрсаткичи 4 фоиз ва кўсакларнинг очилтирилганлик кўрсаткичи эса 5,7 фоизга ошиши таъминланган;

мақбул параметрларга эга тўзиткичнинг саноат нусхаларини ишлаб чиқиш ва тайёрлаш учун лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари (техник шартлар ва чизмалар) «Агрегат заводи» АЖ да лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 6 майдаги № 02/023-1319 сонли маълумотномаси). Натижада ғўзаларни дефолиациялаш жараёнида юқори дисперсли томчиларни шакллантирадиган тўзиткичнинг саноат нусхасини ишлаб чиқишнинг техник имкони яратилган.

I-БОБ. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ЭКИНЛАРИГА КИМЁВИЙ ИШЛОВ БЕРИШ, ҒЎЗАЛАР ДЕФОЛИАЦИЯСИНИНГ ҲОЗИРГИ ҲОЛАТИ ВА ТАДҚИҚОТ ВАЗИФАЛАРИ

1.1-§. Қишлоқ хўжалик экинларига кимёвий ишлов бериш технологияларининг таҳлили

Давлатимиз томонидан қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши олдига аҳолини озиқ-овқат, саноатни эса сифатли хомашё билан таъминлашдек муҳим вазифалар қўйилмоқда [2,3].

Бу вазифаларни ҳал қилишда деҳқончиликка интенсив технологияларни қўллаб ҳосилдорликни орттириш, ҳосилни зараркунанда, касаллик ва бегона ўтлардан сақлаш фермер хўжаликларининг асосий вазифаларидан биридир.

Экинзорлардаги зараркунандалар, касалликлар ва бегона ўтларга қарши курашишнинг бир қатор усуллариининг туркуми 1.1-расмда келтирилган [5,47].



1.1-расм. Қишлоқ хўжалик экин зараркунандалари, касалликлари ва бегона ўтларга қарши курашиш усуллариининг туркумлари

Кимёвий усул анча кенг тарқалган бўлиб, қишлоқ хўжалик экинлари зараркунандалари, касалликлари ва бегона ўтларга қарши курашишда, ғўзаларни

дефолиациялаш жараёнида кимёвий моддалар ёрдамида амалга оширилади. Бу усул курашиш ишларини амалга оширишда анча ихчам бўлиши билан бирга, тирик организмлар учун бирмунча зарарли ва хавфли ҳисобланади. Шу боис уни қўллашда жуда эҳтиёткорлик талаб қилинади: фақат зараркунанда ва касалликлар анча оммавий тус олгандагина қўллаш тавсия этилади [5,47].

Биологик усулда зараркунанда, бегона ўтлар, касаллик қўзғатувчи микроб ва бактерияларга қарши курашда уларнинг табиий душманлари (кушандалари, микроорганизм, антибиотик) дан фойдаланилади. Бу усул инсон ва тирик ҳайвонот дунёси учун безарарлиги нуқтаи назаридан энг самаралидир. Аммо бу усул зараркунанда ва касалликлар анча оммавий тус олганда самарасиз ҳисобланади [5,47].

Агротехник усул энг арзон ва безарар бўлиб, экинларни алмашлаб экиш, тупроққа илмий асосланган технология бўйича ишлов бериш, уруғларни қулай муддатларда экиш, касаллик ва зараркунандаларга чидамли навларни яратиш каби тадбирларни ўз ичига олади. Бу усулдан фойдаланаганда, экинларнинг тез ва соғлом ривожланиши учун касаллик қўзғатувчи микроорганизмлар, зараркунанда ва бегона ўтлар учун ноқулай шароитлар яратилади [5,47].

Биофизик усулда заракунанда ва касалликларга зиён келтирадиган ултратовуш, юқори частотали электр майдони, юқори ва паст ҳарорат, радиоактив моддалар, ионизациялайдиган нурлар, микроузонликдаги радиотўлқинлар ва бошқалардан фойдаланилади [5,47].

Механик усулда зараркунандалар ва кемирувчиларни қочириш ва йўқ қилишда ҳар хил механик мосламаларни қўллаш назарда тутилади [5,47].

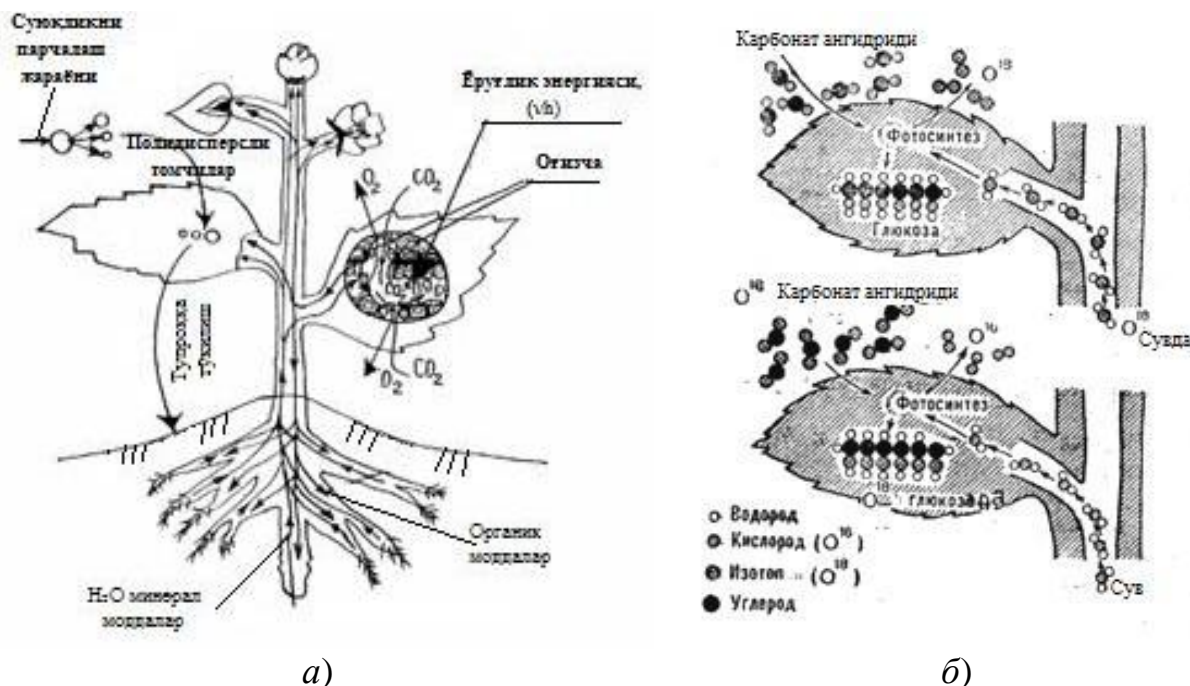
Юқоридаги усуллар ичида кенг қамровлилик томонидан кимёвий усул қишлоқ хўжалик соҳаси учун энг кўп қўлланиладиган усуллардан бўлиб, у келгусида ҳам шундай бўлиб қолиши кутилмоқда. Бунда кимёвий моддалар зарарланган ёки касал барглар, ўсимлик шохлари, дарахтлар, токзорлар ва бошқа яшил кўчатларни пуркаш, чанглатиш, аэрозоль ишлов бериш, фумигациялаш

ҳамда ёш ўсимликларни касалликлардан сақлаш ва уларнинг касалликларга барқарорликларини таъминлашда кенг қўлланилади.

Ўз навбатида шуни таъкидлаш керакки, экинлардаги ҳосилнинг камайишига уларда учрайдиган ҳар хил касалликлар, зараркунандалар томонидан ҳосил бўладиган ширали моддалар, ўсимлик барглари хужайраларида кечадиган фотосинтез жараёнларининг бузилишига олиб келиши мумкин [27,28,29,30].

Фотосинтез даражаси ва механизмини ўрганиш келажакда аҳолини энергия ва озиқ-овқат билан, ишлаб чиқаришни эса хомашё билан таъминлаш масаласини ҳал этишда катта аҳамиятга эга.

Фотосинтез – юксак ўсимликлар, сувўтлар ва айрим фотосинтезловчи бактерияларда хлорофилл ва бошқа фотосинтетик пигментлар ўзлаштирадиган ёруғлик энергияси ҳисобига оддий бирикмалардан мураккаб моддалар ҳосил бўлишидир (1.2-расм) [31б,48].



1.2- расм. Ўсимликларда кечадиган озиқланиш (а) ва фотосинтез (б) жараёнларининг схематик кўриниши

Ҳар хил ҳашарот ва зараркунандаларнинг ғўза баргларининг пастки томонларида жойлашиб олиб, тухум қўйишлари сабабли барг юзаларидаги озиқланадиган (нафас оладиган) оғизчаларнинг беркилиб қолишига, барг

хужайраларидаги фотосинтез жараёнларининг бузилишига, уларнинг касаликларга чидамлилиқ қобилиятининг пасайишига олиб келади.

Бугунги кунларда республикамизда бегона ўтларга қарши - гербицидлар, замбурғли касалликларга қарши – фунгицидлар, бактериялар келтирадиган касалликларга қарши – бактерицидлар, бактерияларни ўсимликнинг илдизида тўлиқ қуритадиганлар – десикант, ғўза баргини сунъий тўкишда – дефолиантлар кенг ишлатилиб келинмоқда [47].

Олим ва мутахассислар томонидан ғўзанинг биологик хусусиятларидан, вегетация даври об-ҳавоси шароитларидан келиб чиққан ҳолда, қўлланиладиган дефолиантларнинг турлари ҳамда меъёрлари ишлаб чиқилган [20].

Бугунги кунларда жаҳонда комплекс таъсирга эга бўлган дефолиацияловчи, стимуляторлик ва физиологик фаолликка эга бўлган дефолиантларни синтез қилиш ва улардан самарали фойдаланиш долзарб илмий масалалар ҳисобланади [19,49].

Олиб борилган таҳлилларга кўра, ғўзаларни дефолиациялаш жараёни сифатли ўтказилганда унинг қуйидаги афзалликларга эга бўлишини кўрсатди [4,20,50]:

- баргларнинг тўлиқ тўкилиши таъминланибгина қолмасдан, ғўзадаги кўсаклар 5-10 кун эрта пишиб етилади;

- биринчи терим салмоғи 10-12 фоизга ошиб, юқори сифатли хомашё ҳажми кўпаяди.

Тадқиқот йўналишидан келиб-чиқиб, дефолиация жараёнларида ишлатиладиган пуркаш усуллари, пуркагичлар ва пуркагич тўзиткичлари бўйича республикамиз ва хорижда олиб борилган илмий-тадқиқот ишларининг таҳлилини ўтказамиз.

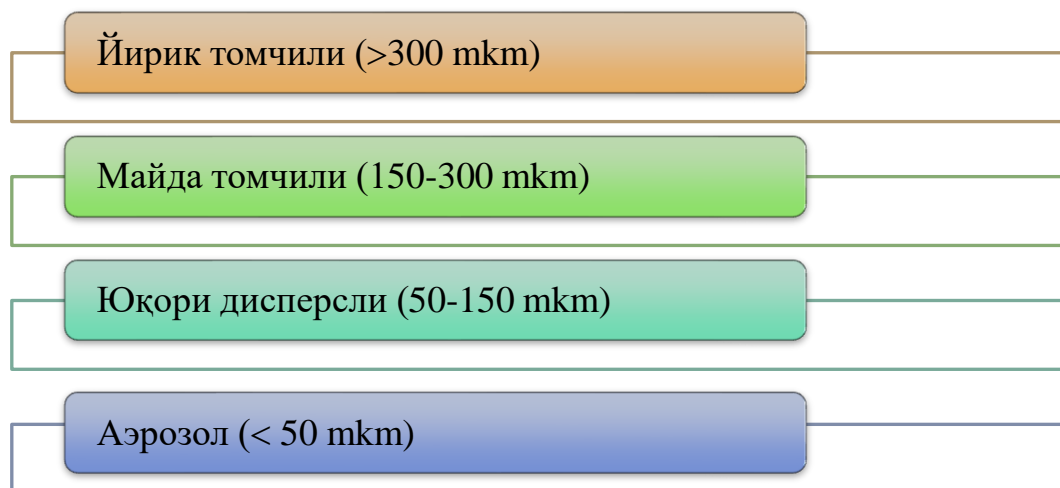
1.2-§. Пуркагичларнинг иш технологияси бўйича маълумотлар ва таҳлили

Кимёвий пуркаш усуллари қишлоқ хўжалиги экинларининг зарарқунанда ва касалликларга қарши курашда ҳамда экинларни кимёвий озиклантириш билан бир қаторда ғўза пайкалларини дефолиация жараёнларида ҳам кенг қўлланилади. Бунда ғўза барглари табиий равишда тўкилишига нисбатан қисқа агротехник муддатларда дефолиант таъсирида сунъий равишда тўкилиб, кўсакларнинг тез очилиши ҳисобига пахта теримини қисқа муддатда юқори навларда териб олинишини таъминлайди.

Пуркашда препарат объектга суюқлик кўринишида сепилади. Бунда асосий омиллардан бири томчиларнинг самарали ўлчамига эришишдир.

Пуркалаётган томчиларнинг ўлчами химикат ёки биопрепаратнинг самарали таъсири ва ишлов бериш иқтисодий самарадорлигини белгилайди. Томчи ўлчамлари кичрайиши билан, яъни пуркаш сифат даражаси ошган сари ишчи суюқлик сарфи камаяди.

Пуркаладиган томчининг ўлчамлари ва сарфига кўра қуйидаги туркумлари мавжуд (1.3-расм) [4]:



1.3-расм. Пуркаладиган томчи ўлчамларининг туркумлари

Йирик томчили пуркашда ишчи суюқлик диаметри >300 mkm кўринишида тақсимланади ва ишчи суюқлик сарфи 300 l/ha бўлиб, гидравлик босим остида тўзиткичлар орқали пуркалади [4].

Майда томчили пуркашда ишчи суюқлик ҳаво оқими таъсирида диаметри 150-300 мкм ўлчамларида парчаланади, суюқлик сарфи 25-300 л/га га тенглашади [4].

Юқори дисперсли пуркашда ишчи суюқлик диаметри 50-150 мкм ўлчамларида парчаланади, суюқлик сарфи 20-100 л/га га тенглашади [4].

Аэрозоль томчили пуркашда томчилар ўлчами <50 мкм дан кичик бўлиб, ишчи суюқлик сарфи 3-25 л/га га тенг. Бунда ҳаво оқимида (механик) ёки қиздириш (термомеханик диспергировкаш) орқали амалга оширилади [4,31,32,33].

Юқорида қайд этилган аэрозоль томчили пуркаш усули деярли бир хил ўлчамдаги томчилар олишга имкон беради, аммо уларнинг анча қисми ишлов берилаётган экин майдонларига тушмасдан кучсиз табиий шамол таъсирида аҳоли яшаш жойларига ва атрофдаги бошқа экин турларига тарқалиши мумкин.

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қўлланиладиган барча пестицидларнинг 76 фоизгача қисми пуркаш ёрдамида амалга оширилмоқда, шу жумладан: 30,5 фоиз – тўлиқ ҳажмли; 45 фоиз – кам ҳажмли; 0,5 фоиз – ултракам ҳажмлидир. Қолган 24 фоиз ўсимликларни ҳимоя қилиш воситалари: уруғ ва кўчат материалларини ўстиришда (19,5 фоиз), аэрозоль ишлов беришда (1,5 фоиз), гранулер препаратларни қўллаш (1 фоиз), чанг билан тозалаш (2 фоиз) дан фойдаланилади [4].

Ҳозирги кунларда республикамиздаги “Агрегат заводи” АЖ томонидан ОШХ-12-1А, ОШ-600 русумли штангали пуркагичлари ишлаб чиқарилмоқда.

Штангали пуркагичларнинг афзаллиги шаклланаётган томчиларни ишлов берилаётган объектга етказиб бериш вақтининг қисқалиги, ишчи суюқлигининг кам исрофгарчилигидир. Уларнинг камчиликлари эса даланинг қайтиш жойларида бурилувчанлик қобилятининг ёмонлиги, ўсимликларнинг тўлиқ баландлиги бўйича ишлов бера олмаслиги ёки сифатсиз ишлов беришлигидадир. Шу билан бирга ушбу пуркагичлар дефолиация жараёни учун мўлжалланмаган.

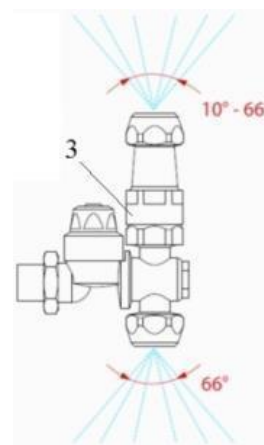
Ж.М.Судитнинг тадқиқотларида гидравлик тўзиткичлар билан жиҳозланган штангали пуркагичларда ишчи суюқлик сарфини 5-25 l/ha атрофида бўлишини таъминлаш учун тўзиткичлардаги чиқариш тешикларининг диаметрлари 0,4...0,9 mm чегараларида қабул қилинган. Бу ўлчамларни камайтириш улардаги тўзиткичларнинг тез тикилиб қолишларига олиб келади, натижада ишлов бериш сифати ёмонлашади ва машиналарнинг иш унумининг пасайишига сабаб бўлади [53].

Мутахассисларни фикрича ғўзаларни терим олди дефолиация ёки десикация қилишда кичик хажмли пуркаш усулида ишлов беришда штангали пуркагичлардан фойдаланишнинг техник самарадорлиги пуркаш жараёни ғўза пайкаллариغا яқин масофаларда амалга оширилганлиги учун юқори ҳисобланади. Бу ҳолда препарат тўзитилган суюқликнинг кинетик энергияси ҳисобига гравитацион куч ва қисман ҳаво оқими таъсирида амалга оширилади [13].

Кўпчилик муаллифлар ўз тадқиқотларида ғўза пайкаллариغا ишлов беришда оз миқдорли режимда вентиляторли пуркагичлардан фойдаланишнинг самарали эканлигини исботлаганлар [13,54,55].

Жаҳон миқёсида ҳар хил русумли пуркагичлар ишлаб чиқарилмоқда [17] ва уларнинг янги лойиҳаларини яратиш учун комплекс илмий-амалий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда [4,5,6,7,15,17,34,41,43,45].

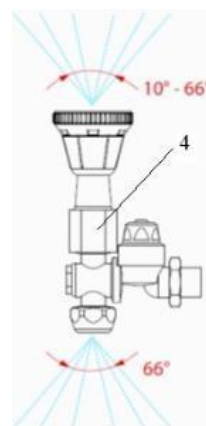
Белоруссиянинг ООО “СелАгро” компанияси томонидан ишлаб чиқарилаётган Зубр НВ06.32.П1 русумли осма вентиляторли пуркагичларининг ишчи суюқлик сарфи 150-1100 l/ha, томчиларнинг ўртача медиан-масса диаметри 100-500 μm , томчиларнинг барг юзаларига қопланиш зичлиги 30 dona/cm², сменадаги иш унуми 24 ha гача. Ушбу агрегат асосан боғдорчилик соҳаси учун мўлжалланган бўлиб, ундаги асосий камчилик — цилиндрик тирқишли тўзиткичлар томонидан пуркалаётган томчиларнинг диаметри полидисперсли ҳисобланади (1.4-расм) [51].



1- ишчи суюқлик идиши; 2- вентилятор; 3- тўзиткич

1.4-расм. Зубр НВ06.32.П1 русумли осма вентиляторли пуркагич

Туркиянинг “Agromaster” компаниясининг “TAS-600” русумли осма вентиляторли пуркагичлари боғ ва узумзорларга кимёвий ишлов бериш учун мўлжалланган бўлиб, унинг ишчи суюқлик сарфи 100-200 л/га ни ташкил этади. Ундаги асосий камчилик серэнергияли, пуркаш факели 66° тенг цилиндрик тирқишли тўзиткичдан пуркалаётган томчиларнинг ўлчамлари полидисперсли ҳисобланади (1.5-расм) [52].



1- ишчи суюқлик идиши; 2- вентилятор; 3- тоза сув учун идиш; 4- тўзиткич

1.5-расм. “TAS-600” русумли осма вентиляторли пуркагич

Юқорида келтирилган пуркаш агрегатлари дунё миқёсида ишлаб чиқарилаётган деярли барча замонавий пуркаш машиналари каби юқори босимда ишлашга мўлжалланган ҳамда марказдан қочма чанглатиш тизими билан жиҳозланган. Улар боғдорчилик, далаларга кенг қамровли пуркашга

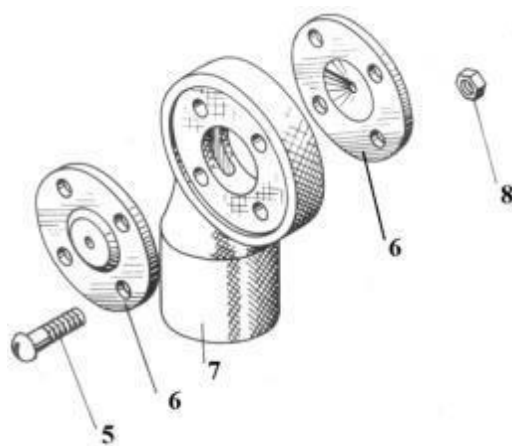
мўлжалланган. Тўзиткичларнинг асосий камчилиги – серэнергияли, ишлаб чиқариш жараёни учун конструкциясининг мураккаблигидир.

Хорижий давлатлар билан бир қаторда маҳаллий шароитимизда ҳам кимёвий ишлов беришда ишчи суюқлик сарфини камайтириш тенденцияси бош муаммолардан бири бўлиб, юқори дисперсли томчи ҳосил қиладиган пуркаш агрегатлари устида ишлаш – асосий тадқиқот йўналишларидан бири бўлиб келмоқда.

Ҳозирги кунларда Республика фермер хўжаликларида “Агрегат заводи“ АЖ томонидан ишлаб чиқилаётган ОВХ-600 русумли вентиляторли пуркагичлар кенг қўлланилмоқда (1.6-расм) [20,56].



а)



б)

1-трактор; 2- вентилятор; 3- ишчи суюқлик идиши; 4-тўзиткичлар тизими; 5- винт; 6-диск; 7- тўзиткич ғилофи; 8- гайка.

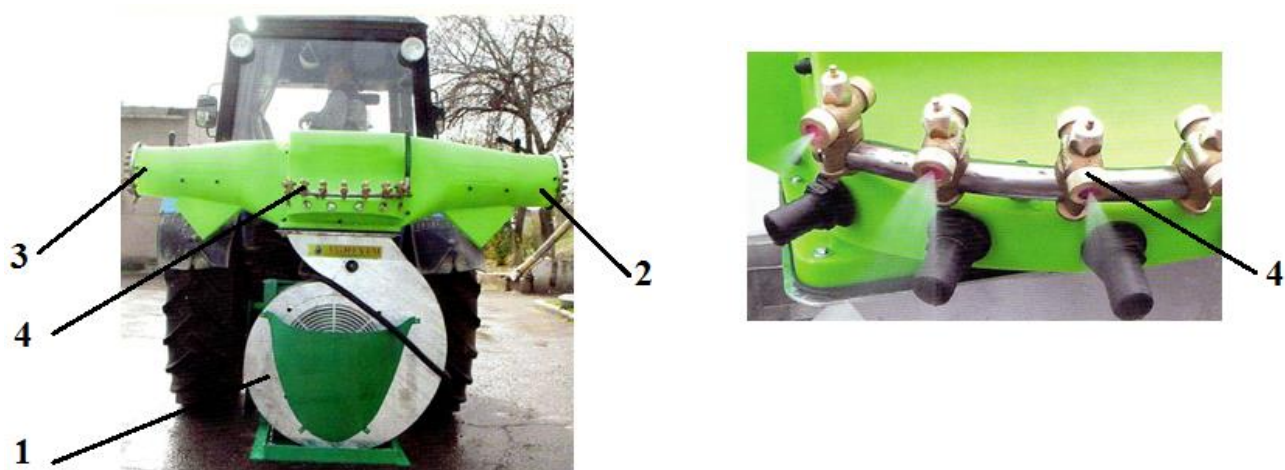
1.6-расм. ОВХ-600 русумли вентиляторли пуркагичнинг умумий кўриниши (а); ОВЯ.01.140А-03 рақамли марказдан қочирма тўзиткич (б)

Пуркагич вентиляторли томонида ҳосил қилинган ҳаво оқими ёрдамида ўсимлик баргларининг остки қисмига кимёвий ишлов бериш имконияти мавжуд. Горизонтал текисликда тебранувчан вентиляторли пуркагичларнинг афзалликлари бурилиш йўлакчаларида тез манёврчанлик қобилиятига эгаллиги,

қамраш кенглигининг катталиги, ўсимликларни уларнинг бутун баландлиги билан биргаликда икки ён томонларига ишлов бера олишлиги ҳисобланади.

Бу пуркагичнинг камчилиги шакллантирилаётган томчиларнинг полидисперслиги. Уларда ҳосил бўлаётган нисбатан йирик томчилар ўсимлик сиртидан ерга оқиб тушиб, томчиларнинг техник самарадорлигини пасайтириши, ўта майда томчилар эса ҳаво ҳарорати таъсирида тез буғланиб, ишчи суюқлигининг беҳуда сарф бўлишига олиб келишидир.

2016 йилдан бошлаб “Agroxim” МЧЖ қўшма корхонаси томонидан VP-1 русумли пахтачилик-боғдорчилик, VP-1ПВ универсал пуркагични ишлаб чиқариш йўлга қўйилган (1.7-расм) [15,35,36,37,40].



а)

б)

1- вентилятор; 2,3- мос ҳолда чап ва ўнг томон карнайлари; 4- тўзиткичлар

1.7-расм. VP-1ПВ универсал пуркагичнинг умумий кўриниши (а); пуркагич орқа қисмида жойлашган тўзиткичнинг кўриниши (б)

Бу пуркагичлар боғдорчилик соҳасида ва ёппасига экилган экинларга пуркаш жараёнида кенг фойдалинилиши боис ғўза пайкалларига машина терими олди дефолиация жараёнида ҳозирги кунда республикамиз хўжаликларида асосан ОВХ-600 русумли пуркаш агрегатлари кенг тарқалган.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича, дискли тўзиткичларда ишчи суюқлик сарфи ошган сари майда томчиларни шакллантириш режими бузила бошлайди ва керакли юқори дисперсли тўзитиш шароити таъминланмайди. Ушбу

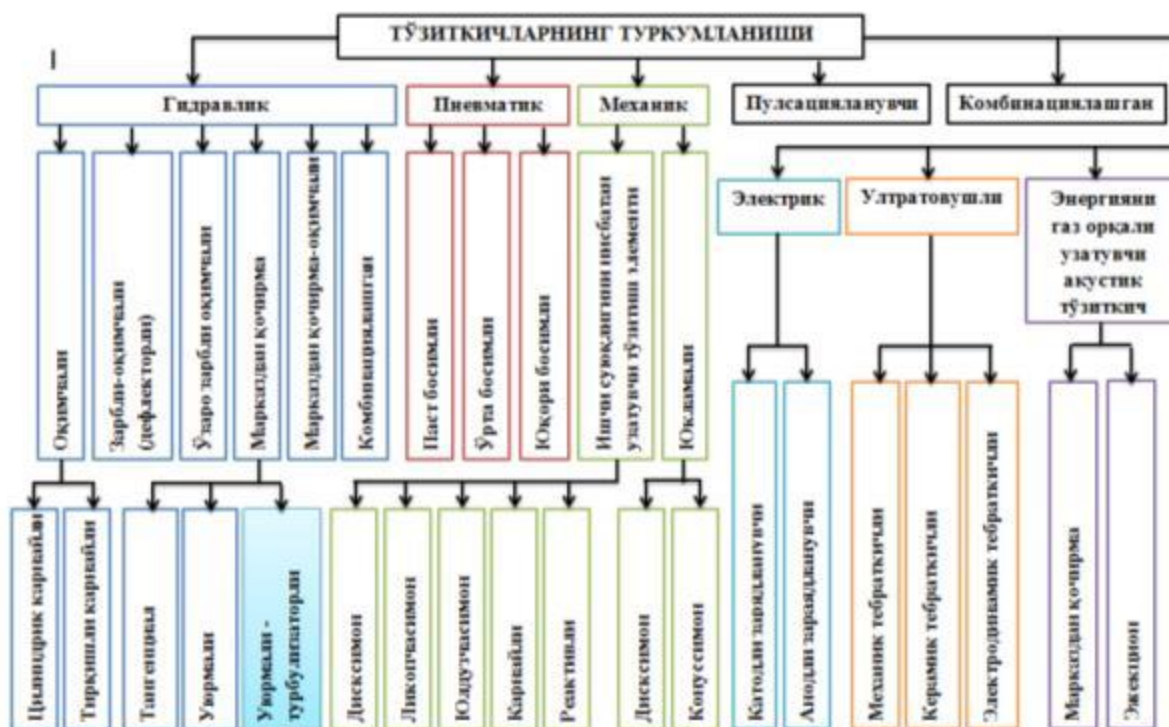
камчиликлар сабабли ҳозирги кунда анъанавий ОВХ-600 пуркагичларига, конуссимон факел ҳосил қиладиган тўзиткичлар ўрнатилган [15]. Бу тўзиткичлар томонидан шакллантириладиган бирламчи йирик томчилар пуркагич вентилятор томонидан ҳосил қилинаётган юқори босимдаги ҳаво оқими таъсирида улар самаралилиги паст полидисперсли янада кичик ҳажмдаги томчиларга парчаланиб, ишлов берилаётган объектга йўналтирилади.

1.3-§. Тўзиткичларнинг иш технологияси бўйича маълумотлар таҳлили

Экинзорга кимёвий усулда ишлов бериш машиналари қуйидаги уч операцияни бажаради: заҳарли моддани меъёрлайди, уни майда заррачаларга парчалайди ва ишлов бериш объектига сепади. Бундай машина билан ишлов берилганда махсус резервуар (идиш) даги ишчи суюқлик насос ёрдамида парчаловчи учликка керакли босим остида юборилади. Учликлар ёрдамида заррачаларга парчаланаётган модда кинетик энергия ҳисобига (ёки кучли ҳаво оқими ёрдамида) узатилиб, ўсимликка ишлов беради [47].

Ишчи суюқликларини ўсимликлар устидан пуркаш машиналаридаги тўзиткичлар – пуркагичлардаги энг асосий конструктив элементлардан бири ҳисобланади. Тўзитиш сифати, демак бутун бир машинанинг иш сифати, айнан уларга боғлиқ [42,44].

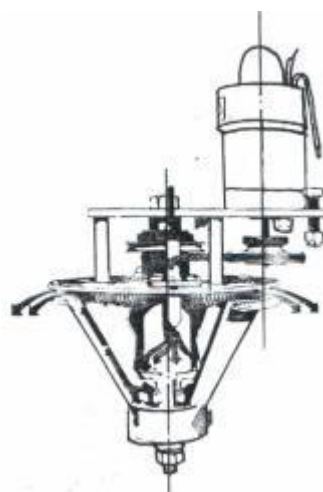
XX ва XXI асрларга келиб тўзиткич турлари тобора кенгайиб бормоқда. Уларнинг туркумлари 1.8-расмда келтирилган [26].



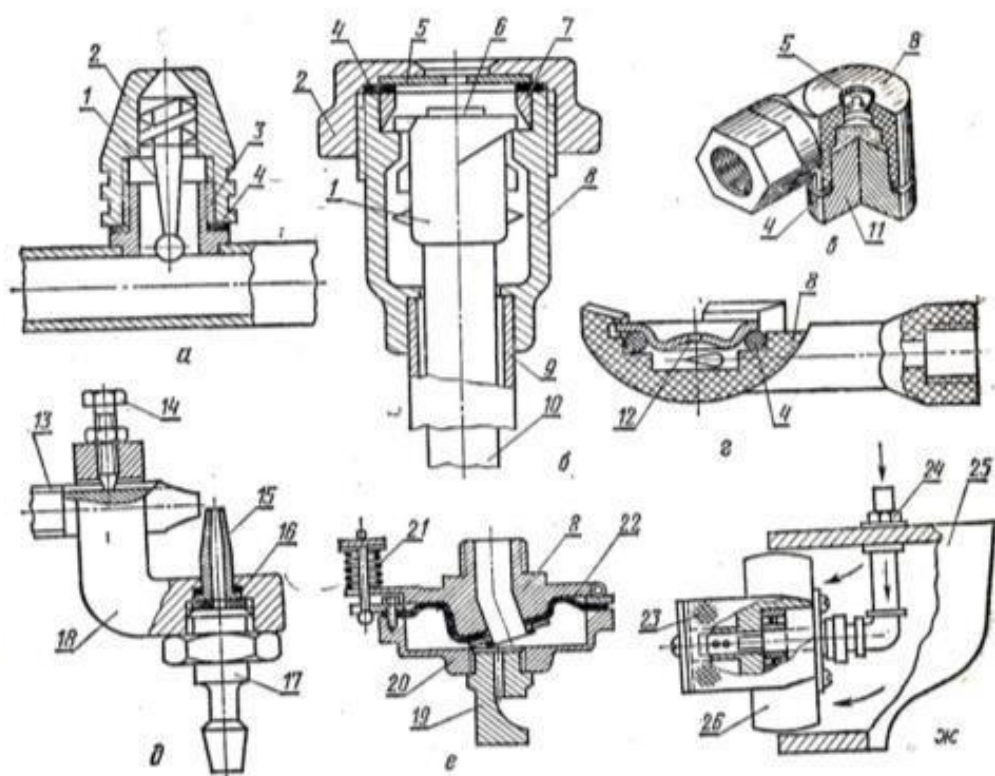
1.8-расм. Тўзиткичларнинг туркумланиши

Хорижий давлатларда, жумладан Австрияда “Krobath” фирмасининг “Microplan” айланувчан дисксимон тўзиткичлари кенг тарқалган (1.9-расм). Уларда ҳалқасимон диски тўзиткичлар гидромотор билан 2000-5000 a/min айланиб, 80-250 μm диаметрдаги томчиларни ҳосил қилади [13]. Бундай катта айланиш тезлигида айланаётган тўзиткичнинг ишчи деталлари жадал ейилиб ишдан чиқади.

1.9- расм. “Krobath” (Австрия)
фирмасининг “Microplan”
айланувчан тўзиткич



Дунёда марказдан қочирма усулда ишлайдиган тўзиткичлар кенг тарқалган бўлиб, уюрма камерасига суюқликларни узатиш усули бўйича улар икки турга бўлинади: ўзакли ва тангенциал. Ўзакли тўзиткичлар ўз навбатида ўзаклари алмашинувчан ва ўзаклари ростланувчан турларга ажралади. Улардан биринчилари далавий учликлар (1.10,*а*- расм) бўлиб, 0,3...0,8 МПа да пуркаш узунлиги 1-2 м га тенг, пуркаш конуслик бурчаги 80° ... 98° ли майда томчили ҳалқасимон оқим беради [4,5,47,70].



марказдан қочирма: *а*- далавий; *б*- боғдорчилик учун; *в*- унификациялашган учлик; *г*- марказдан қочирма; *д*- пневматик пулвиризаторли; *е*- дефлекторли; *ж*- айланувчан; 1- ўзак; 2- қалпоқча; 3- ниппел; 4- зичлагич (зичлаш ҳалқаси); 5- чиқариш тешикчали алмашинувчан диск; 6- резинали ҳалқа; 7- втулка; 8- корпус; 9- найча; 10- шток; 11- тикинча; 12- диафрагма; 13- ҳаво узатиш карнайи; 14- чекловчи болт; 15- тўзитиш учлиги; 16- ростловчи зичлагичлар; 17- штуцер; 18- кронштейн; 19- дефлектор; 20- қопқоқ; 21- пружина; 22- эластик диафрагма; 23- ғалвирли цилиндр; 24- ишчи суюқликни узатиш штуцери; 25- ҳаво узаткич (филоф); 26- парракча

1.10-расм. Пуркагичлардаги тўзиткич учликлари схемаси

Далавий учликлар нормал ва тежамкор турларга бўлинади. Тежамкор учликлар оддийларига нисбатан ўзакдаги резба қадами ва чиқиш тешиги кичик бўлади, натижада суюқлик кенг ва қисқа факелдаги анча юпқа тарздаги пуркаш факелини ҳосил қилади, ишчи суюқлик сарфи 3-4 маротабагача камаяди. Аммо улардаги асосий камчилик тешикчаларининг жадал тарзда тикилиши ҳисобланади [5,39,47].

Ўзаклари ростланувчан учликлар боғдорчиликда кенг ишлатилиб, у анча юқори босимда (2,0...2,5 МПа) ишлайди ва далавийларга нисбатан узоқ масофага пуркайдиган оқим ҳосил қилади. Боғдорчилик тўзиткичлари диаметри 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 mm ли алмашинувчан дискларга эга (1.10,б- расм) [5,39,47,70].

Унификациялашган марказдан қочма учликлар гидравлик ва вентиляторли пуркагич қурилмаларида ишлатилиб, ишчи суюқлиги учликка уринма тарзда узатилади, натижада алмашинувчан диск 5 ва тикин 11 оралиғида жойлашган уюрма камерасидаги суюқлик айланма ҳаракатга эга бўлади. Алмашинувчан диск диаметрлари 1,5; 2,0 ва 3,0 mm ли тешикли кўринишда ишлаб чиқарилади [39,47,70].

Марказдан қочирма турдаги тўзиткич (1.10, г-расм) нисбатан кичик босимларда ишлайди. Суюқлик узатиш ариқчасидан, сўнгра уюрмавий камерага ўтиб айланма ҳаракатга келади. Карнайдан ташқарига чиқиш пайтида тўзитиш конусини ҳосил қилади. Алмашинувчан диафрагма 12 нинг чиқариш тешикча диаметрлари 1,5; 2,0 ва 3,0 mm атрофида ясалади. Улар вентиляторли ва гидравлик пуркагичларнинг тўзитиш қурилмаларига ўрнатиб ишлатилади [5,39,47,70].

Пневматик пулверизаторли (1.10,д-расм) тўзиткич тешигидан чиқаётган ишчи суюқлик босим остида карнайдан отилиб чиқаётган ҳаво оқими таъсирида майда томчиларга парчаланади, сўнгра улар вентилятор томондан ҳосил қилинаётган кучли ҳаво оқими томонидан қамраб олиниб, ишлов берилаётган объект томон йўналтирилади [47,70].

Айланувчан тўзиткичлар конструктив шакллари бўйича турли хиллиги билан ажралиб туради. Уларда суюқлик марказдан қочма куч таъсирида ғалвирли цилиндрлик барабаннинг чеккаларига ирғитилиб ташланади ва у ерда айланаётган ғалвир ёрдамида парчаланади. Парчаланган суюқлик ҳаво оқими билан қамраб олиниб, ишлов берилаётган объектга йўналтирилади. Пуркаш дисперслиги суюқлик сарфига, барабан диаметрига, ғалвирдаги тешикчаларнинг ўлчамига, суюқлик зичлигига боғлиқ. Барабан диаметри ва айланишлар сони, суюқлик зичлиги ошган сари томчилар сони шунча камая бошлайди. Суюқлик сарфи ва ғалвирдаги тешиклар сони ошган сари эса томчилар ўлчами катталашади (1.10, ж-расм) [47,70].

Тирқишли тўзиткичлар P110-1,5 ва P110-1,5А дағал тўзитиш дисперслигига эга [5,58], аммо қамраш кенглиги бўйича бир хил текисликда тўзитиш қобилиятиги эга. Гидравлик босим 0,4 МПа, факел кенглиги 110° га, суюқлик сарфи 1,5 l/min бўлганда агрегат 100...300 l/ha пестицид сепиш мумкин, томчининг медиан-масса диаметри 270 мкм га тенг ва суюқлик сарфи нотекислиги 5 фоиздан кўп эмас. Улар анча катта диаметр (≈ 300 мкм) даги томчилар факелини ҳосил қилади, аммо қамров кенглиги бўйича юқори барқарорликдаги сепишни таъминлайди [47,58,70].

Дефлекторли тўзиткич (1.10,е- расм) корпус 8, қопқоқ 20 ва дефлектор 19 дан таркиб топган. Тешикдан ташқарига босим остида чиқаётган оқим дефлектор 19 сиртига урилиб, катта бурчак остида сачрайди. Дефлектордан ҳосил қилинадиган томчиларнинг парчаланиши анча дағал бўлиб, 300-400 мкм ни ташкил этади. Улар ишчи суюқликни юқори меъёрларда сепувчи штангали пуркагичларда қўлланилади [5,47].

Айланма ҳаракатда ишловчи тўзиткичларни модернизациялашга қаратилган изланишлар республикамиз шароитларида ҳам олиб борилган. Ёўзаларни дефолиациялашда юқори дисперсли томчиларни шакллантириш мақсадида бажарилган тадқиқотлар натижасида пневмодискли ва ғалвирли-барабанли тўзиткичларнинг янги конструкциялари ишлаб чиқилган.

Пневмодискли тўзиткичда 100-125 mkm томчилар ҳосил қилиши учун пневмоғилдиракнинг бурчак тезлиги 80-120 s⁻¹ атрофида, ғалвирли-барабанли тўзиткичнинг бурчак тезлиги эса 1000...12000 rad/s га тенг бўлиши қайд этилган [5,13,14,54].

Юқори тезликда айланаётган юриткич бирикмалар таркибидаги деталларнинг жадал ейилиши натижасида пуркаш қурилмасининг ресурсини пасайтириб, уларни таъмирлаш ёки тиклаш харажатларини ҳаддан зиёд ошириб бериши боис улар амалиётда кенг фойдаланилмаган.

1.4-§. Кимёвий ишлов беришда пуркаш сифатига қўйилган агротехник талаблар

Кимёвий ишлов беришда пуркаш сифатига қўйилган агротехник талабларга асосан идишдаги ишчи суюқлик таркиби бўйича бир хил бўлиши керак, унинг концентрациясининг ҳисобийдан четлашиши ±5 фоиздан ортиқ бўлмаслиги лозим. Пуркагичлар суюқ кимёвий моддаларни бутун майдон бўйича берилган меъёردа текис тақсимлаши керак. Берилган меъёрдан ҳақиқий рухсат этилган четлашиши ±15 фоизга тенг. Ишчи суюқликни агрегат қамраш кенглиги бўйича тақсимланишининг нотекислиги ±30 фоиздан кўп бўлмаслигига, майдон узунлиги бўйича эса ±25 фоиз нотекис бўлишига рухсат этилади [5,47,59,60,61,62].

Пуркаш ишларини эрталаб (10⁰⁰ гача) ва кечки (18⁰⁰ дан 22⁰⁰ гача) вақт оралиғида, керак ҳолларда тунда бажарилиши тавсия этилади [59].

Кун давомида фақат салқин ва булутли вақтлардагина пуркаш тавсия этилади. Пуркаш вақтида шамолнинг тезлиги 3 m/s дан юқори бўлмаслиги керак. Ҳаво ҳарорати +25°C дан ошмаслиги лозим [5].

Ёғингарчиликдан олдин ва ёмғир вақтида кимёвий моддалар билан ишлов бериш тавсия этилмайди. Ишлов берилганидан сўнг 24 h ичида ёмғир ёғса, уни такрорлаш керак. Ўсимликларнинг гуллаш даврида кимёвий моддалар билан ишлов берилмайди [47,59].

Дефолиация жараёнида баргларга ўтирган томчи ўлчамларининг ўзгариш кенглиги 50-200 мкм бўлиши керак. Пуркаш агрегатининг самарали қамраш кенглиги бўйича баргларнинг томчилар билан қопланиш даражаси, шу жумладан экин баргларининг камида 60 фоиз ости ва 80 фоиз усти қисмларида, экинларга кимёвий ишлов беришда, камида - 40 dona/cm², ғўзаларни дефолиациялашда, камида – 20 dona/cm² бўлиши лозим [5].

1.5-§. Мавзу бўйича илгари бажарилган тадқиқот ишларининг натижалари

Пуркаш машиналаридаги асосий элемент – тўзиткичларни яратиш, уларнинг технологик параметрларини ва иш режимларини асослаш ҳамда такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар билан В.Н.Стельмах, Ф.Ш.Хафизов, А.Н.Ишматов, Mireia Altimira, Gary J. Dorr, Б.Утепов., Б.Юсупов ва бошқалар шуғулланишган [8-14].

В.Н.Стельмах томонидан ишлаб чиқилган суюқлик тўзиткичи томонидан ҳосил қиладиган томчининг медиан-масса диаметрини аниқлашда қуйидаги ифода тавсия этилган [8]:

$$d = 1,48 \left(\frac{q \cdot \kappa}{\rho_{ж} \Omega^3 R_o^2} \right)^{\frac{2}{7}}, \quad (1.1)$$

бунда q – суюқлик сарфи, l/min;

κ - суюқликнинг юза таранглиги, N/m;

Ω - ҳаво сарфи, Pa;

R_o – диск радиуси, m;

$\rho_{ж}$ – суюқлик зичлиги, kg/m³.

Ф.Ш.Хафизов, В.Г.Афанасенко, Е.В.Боевлар томонидан ишлаб чиқилган ишчи суюқликларини парчалаш қурилмаси мазут ёнилғисини парчалашга қаратилганлиги учун уни агросаноат мажмуида кимёвий пуркаш ишларида

қўлаб бўлмаслиги аниқ. Муаллифлар мазкур қурилма томонидан ҳосил қилинаётган кичик ўлчамдаги томчиларнинг диаметрини аниқлашда қуйидаги ифодадан фойдаланишни тавсия этади [9]:

$$d_k = \frac{2\kappa}{\xi \cdot \rho \cdot u^2}, \quad (1.2)$$

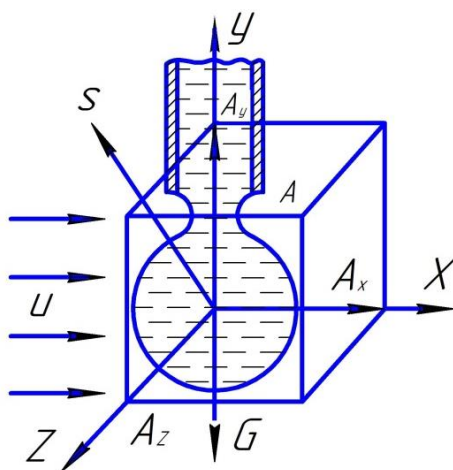
бунда κ – суюқликнинг юза таранглиги, N/m;

ξ – томчи ҳаракатига қаршилик коэффиценти;

ρ – пуркалаётган суюқлик зичлиги, kg/m³;

u – суюқлик томчиси ва унга узатилаётган газ тезликлари фарқи, m/s.

Б.Б.Утепов [13] ва Б.Ю.Юсуповлар [14] томонидан бажарилган тадқиқот ишлари ғўза пайкалларига ишчи суюқликларини кам ҳажмли тарзда парчаловчи пневмодискли ҳамда дискли роторли тўзиткичнинг асосий параметрлари ва режимларини асослашга қаратилган бўлиб, уларда бирор капиллярни перпендикуляр йўналтирилган аэродинамик оқим таъсирида парчалаш жараёни тадқиқ қилинган (1.11-расм).



1.11-расм. Капиллярни аэродинамик куч вектори билан ўраб ўтиш ҳолати схемаси

Бу ишдаги асосий назарий ёндашувнинг моҳияти шундаки, бирор капиллярни перпендикуляр йўналтирилган аэродинамик оқим билан ўрам ҳосил

қилишда томчига таъсир этувчи кучни қуйидаги ифода ёрдамида аниқлаш таклиф этилган [13]:

$$R_A = C_A \frac{\pi d_T^2}{4} \cdot \frac{\rho_x U^2}{2} \quad (1.3)$$

ёки

$$R_A = A_X = C_X \frac{\pi d_T^2}{4} \cdot \frac{\rho_x U^2}{2}, \quad (1.4)$$

бунда C_A – аэродинамик куч коэффициентини;

d_T – томчининг назарий диаметри, мкм;

ρ_x – ҳавонинг зичлиги, kg/m^3 ;

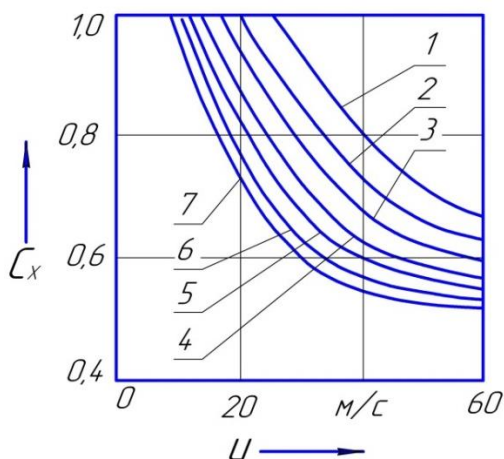
U – аэродинамик ҳавонинг оқим тезлиги, м/с.

Юза қаршилик кучи коэффициентининг $C_X=f(\text{Re})$ (бунда Re – Рейнольдс сони) қуйидагича аниқланади [13]:

$$\text{Re} = \frac{U d_t}{\nu},$$

бунда ν – суюқликнинг кинематик қовушқоқлиги, m^2/s .

Юза қаршилик кучи коэффициентини $C_X=f(\text{Re})$ нинг ҳаво оқим тезлиги U га нисбатан ўзгариш графиги 1.12-расмда келтирилган [13].



1.12-расм. Юза қаршилик кучи коэффициентини $C_X=f(\text{Re})$ нинг ҳаво оқим тезлиги U га нисбатан ўзгариш графиги

Юқорида келтирилган графика кўра, юза қаршилиқ кучи коэффиценти $C_x=f(Re)$ нинг ҳаво оқим тезлиги U га нисбатан ўзгариш ҳолати нормал шароитда $d_t=80$ дан 200 мкм оралиғида ($v=1,45 \text{ м}^2/\text{с}$, $t=15^0$, $P=760 \text{ мм.с.м.уст.}$) бўлган [13].

Капилляр карнайидан ташқарига ажралиб чиқаётган бирламчи йирик томчининг аэродинамик куч A таъсирида диаметрлари қуйидаги шароитларда аниқланган [13]:

$$S^2=A^2+G^2, \quad (1.5)$$

бунда $G=\pi d_t^2 \rho_{ж} g/6$ – оғирлик кучи, N;

$S=2\pi r\kappa$ - юза таранглик кучи, N.

Ҳосил бўлаётган томчининг мувозанатлилик шarti ўз навбатида [13]:

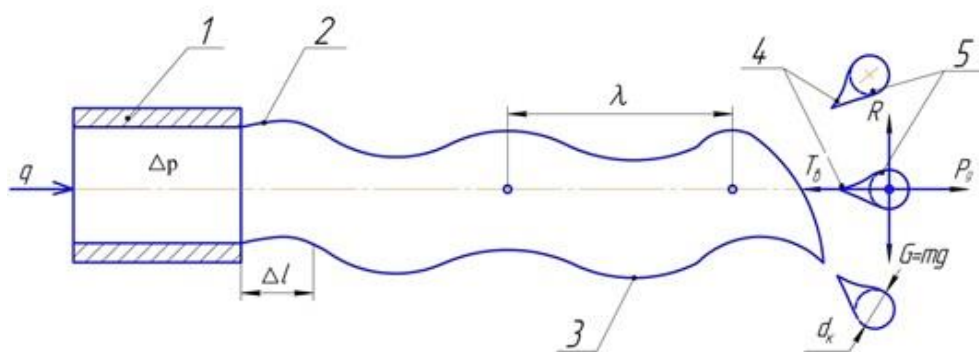
$$(2\pi r\kappa)^2 = \left(\frac{\pi d_T^3 \rho_{ж} g}{6} \right)^2 + \left(\frac{\pi d_T^2 \rho_{г} U_0^2 C_x}{8} \right)^2. \quad (1.6)$$

Йирик бирламчи томчи ҳосил қилиш ҳолати оқим ҳосил қилишга ўтувчи чегаравий ҳолатида томчи диаметри капилляр карнайи диаметрига тенг бўлади. Юза таранглик кучи $2\pi r\kappa$ ни $\pi d_t^2 \kappa$ кўринишида ифодалаш мумкинлигига асосан (1.6) ифода биквадрат тенгламаси кўринишига эга бўлиб, ундан қуйидаги ифода олинган [13]:

$$\pi d_T \kappa = \left[\left(\frac{\pi d_T^3}{6} \rho_{ж} g \right)^2 + \left(\frac{\pi d_T^2}{8} \rho_{г} U_0^2 C_x \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}. \quad (1.7)$$

Пуркаш жараёнида юқори дисперсли томчиларни ҳосил қилиш ҳозирги кундаги энг муҳим илмий-техник муаммолардан биридир. Жумладан, анъанавий пуркаш агрегатларига ўрнатилган тор тирқишдан ташқарига отилиб чиқаётган суюқлик оқими 1.13-расмда кўрсатилгандек, серэнергияли бўлиб, улар узоқ масофада бирламчи йирик полидисперсли томчиларни шакллантириши

натижасида уларнинг техник самарадорлиги паст, ишчи суюқлик сарфи кўплиги билан фарқланади [63,64].



1-тўзиткич карнайи; 2-цилиндрик гидравлик оқим; 3-тўлқинсимон оқим; 4- бўлғўси томчи-йўлдошлар; 5- бирламчи йирик томчилар; Δl - оқимнинг парчаланмаган цилиндрик қисми; λ - оқимнинг тўлқинсимон узунлиги; G - оғирлик кучи, T_δ -ҳаво муҳитининг қаршилик кучи; P_δ – ишчи суюқлигининг босим кучи, R - томчини парчалаш кучи; d_κ - бирламчи томчи диаметри; $q_{ж}$ ва Δp - ишчи суюқлик сарфи ва босим

1.13-расм. Анъанавий пуркаш агрегатларида туташ цилиндрик оқимдан бирламчи томчиларнинг парчаланиш жараёни

Адабиётлар шарҳидан маълум бўлишича, ишчи суюқликларни парчалаш жараёнида амалиётда кўпроқ аэродинамик пуркаш усулларида кенг фойдаланилади. Бунда асосий омил аэродинамик куч T_δ ва цилиндрик гидравлик оқимдан ҳосил қилинаётган дастлабки йирик томчиларнинг парчаланишга қаршилиги куйидаги нисбатларга эга [9,10,13,63,64]:

$$\frac{\gamma_x w_{нис}^2}{2g} \quad \text{ва} \quad \frac{4\kappa}{d_T}, \quad (1.8)$$

бунда γ_x – оқиб ўтаётган ҳавонинг зичлиги, kg/m^3 ;

$w_{нис}$ – томчининг ҳаво таркибидаги нисбий ҳаракат тезлиги, m/s ;

g – эркин тушиш тезланиши, m/s^2 ;

κ – ишчи суюқликнинг юзавий таранглиги, kg/m ;

d_T – томчининг дастлабки диаметри, mm .

Бошланғич йирик томчининг дастлабки мувозанатлик шартини қуйидагича ифодалаш мумкин [63]:

$$\frac{\gamma_x w_{\text{нис}}^2}{2g} \approx \frac{4\kappa}{d_T}. \quad (1.9)$$

М.С.Волынскийга кўра (1.9) шартдаги бошланғич йирик томчининг парчаланиш мезони эса қуйидагига тенг [64]:

$$D = \frac{\gamma_x w_{\text{нис}}^2 d_T}{g\kappa}. \quad (1.10)$$

Ишчи суюқлигини тадқиқ натижаларига кўра парчалаш мезони D доимий қиймат ҳисобланади. Агар $D \geq 0,7$ бўлса томчилар иккига ажрала бошлайди, $D \geq 14$ бўлса томчиларнинг жадал парчаланиш жараёни содир бўлади [64].

Томчиларнинг ҳаво таъсирида парчаланмасдан ҳаракатлана олиш ҳолатини белгиловчи чегаравий тезликни қуйидагича аниқлаш мумкин [64]:

$$w_{\text{нис}} = \sqrt{\frac{g\kappa D}{\gamma_x d_T}} = \sqrt{\frac{g\sigma D}{2\gamma_x r_T}}, \quad (1.11)$$

бунда r_T — бошланғич томчи радиуси, м.

Ўтказилган таҳлил натижаларга таянган ҳолда, юқори дисперсли томчиларни ҳосил қилишга тўзиткичнинг ҳалқасимон тирқишидан ташқарига отилиб чиқаётган юпқа суюқлик пардасига пуркагич вентилятор томонидан ҳосил қилинган локал ва асосий ҳаво оқимларининг кинетик энергияси таъсирида эришиш мумкин деган **и ш ч и г е н о т е з а** қабул қилинган.

Олиб борилган таҳлилларга кўра, ғўзаларни дефолиациялаш жараёни сифатли ўтказилганда, баргларнинг тўлиқ тўкилиши таъминланибгина қол-

масдан, ғўзадаги кўсаклар 5-10 кун эрта пишиб етилишига, биринчи терим салмоғи 10-12 фоизга ошишига эришиш мумкинлиги ўрганилган.

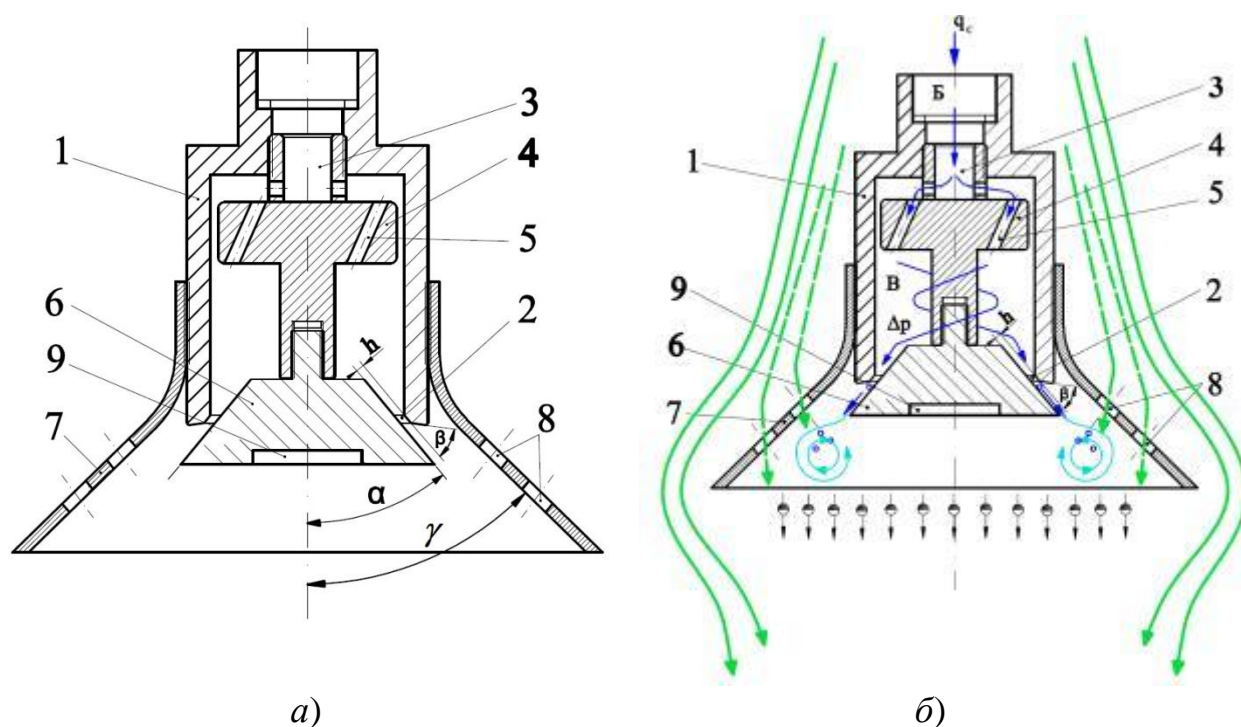
Ишчи суюқликларини пуркаш техник воситалари конструкцияларининг ҳолати ва ривожланиш истиқболлари, улар ишчи қисмларининг конструктив хусусиятлари ва технологик жараёнларнинг таҳлили ишчи суюқлигини парчалашда юқори дисперсли томчиларни шакллантирадиган турбулизацион ҳаво оқими таъсирида ишлайдиган тўзиткичнинг конструкцияси ишлаб чиқилган.

Ўтказилган таҳлил натижаларининг кўрсатишича, юқори дисперсли томчиларни ҳосил қилишга тўзиткичнинг ҳалқасимон тирқишидан ташқарига отилиб чиқаётган юпқа суюқлик пардасига пуркагич вентилятор томонидан ҳосил қилинган локал ва асосий ҳаво оқимларининг кинетик энергияси таъсирида эришиш мумкинлиги аниқланган.

II-БОБ. КИМЁВИЙ ИШЧИ СУЮҚЛИКЛАРНИ ТЎЗИТИШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ВА НАЗАРИЙ АСОСЛАШ

2.1-§. Такомиллаштирилган тўзиткичнинг тузилиши ва технологик иш жараёни

Кўп йиллик изланишлар ва патент-қидирув ишлари натижасида янги тўзиткичнинг конструктив схемаси ишлаб чиқилган (2.1-расм) [46].



— — уярмавий суюқлик оқими; — — томчи таркибли локал ҳаво оқими;
— — асосий аэродинамик оқим.

1 — ғилоф; 2 — ҳалқасимон тирқиш; 3 — марказий найча; 4 — диски уюрмалагич;
5 — қия ариқча; 6 — оқим кенгайтиргич; 7 — конуссимон турбулизатор; 8 — тешик;
9 — ростлаш ариқчаси; q_c — узатилаётган ишчи суюқлик; α , β , γ — мос ҳолда оқим
кенгайтиргич, пуркаш факели, турбулизатор карнайининг кенгайиш
бурчаклари; h — ҳалқасимон тирқиш кенглиги; Δp — ишчи суюқлик босими.

**2.1-расм. Турбулизаторли тўзиткичнинг тузилиши (а) ва технологик иш
жараёни схемаси (б)**

Такомиллаштирилган тўзиткич ҳалқасимон 2 тирқишли ғилоф 1, марказий найча 3, қия ариқчали 5 дискли уюрмалагич 4, оқим кенгайтиргич 6 дан таркиб топган, шунингдек ғилоф 1 нишабли ариқчаларга 8 эга бўлган алмашинувчан конуссимон турбулизатор 7 билан жиҳозланган. Конуссимон оқим кенгайтиргич 6 паст томонида ростловчи ариқчага 9 эга (2.1,*а*-расм).

Такомиллаштирилган тўзиткичнинг технологик иш жараёни. Ишчи суюқлик q_c ғилофнинг 1 B бўшлиғидан дискли уюрмалагич 4 бўшлиғига, ундан эса қия ариқчалар 5 орқали уорма камераси B га ўтади. Унинг тўзиткич ичига уринма бўйича киритилиши натижасида суюқликнинг уорма ҳаракати вужудга келтирилади. Бу тарзда ишчи суюқлик оқимининг торайиши натижасида айланма тезлик кескин ортиб боради ва суюқликни ғилоф деворига сиқиб, ғилоф марказида ҳаво бўшлиғини вужудга келтиради. Сўнгра ҳосил бўлган оқим торайтирилади, ишчи суюқлик босим Δp таъсирида ҳалқасимон тирқиш 2 га ўтади. Тўзиткич цилиндрик қисмининг пастки томонини β бурчакка кенгайтириш ҳисобига, юпқа суюқлик пардаси қисқа масофада тўлқинсимон ҳаракатга келиб, чиқиш заҳоти бирламчи йирик томчиларга парчаланади. Турбулизатор деворларида қия бурчак γ ли тешиқлар орқали киритилаётган локал ҳаво оқимлари юпқа суюқлик пардасидан ажралиб чиқаётган бирламчи йирик томчиларни юқори дисперсли томчиларга парчалайди. Бу томчилар галаси турбулизаторнинг ташқи томонидан ўраб ўтаётган кучли ҳаво оқими таъсирида янада парчаланиб экинга пуркалади (2.1,*б*-расм).

2.2-§. Такомиллаштирилган тўзиткичнинг асосий параметрлари

Қуйидагилар такомиллаштирилган тўзиткичнинг асосий параметрлари ҳисобланади (2.1 ва 2.3- расмлар):

конструктив параметрлар

- ҳалқасимон тирқишнинг ички радиуси r_1 ;
- ҳалқасимон тирқишнинг ташқи радиуси r_2 ;
- оқим кенгайтиргичнинг кенгайиш бурчаги α ;

- пуркаш факелининг кенгайиш бурчаги β ;
- конуссимон турбулизатордаги тешиклар сони z ;
- конуссимон турбулизатордаги тешикларнинг унинг ўқиға нисбатан қиялик бурчаги γ ;

технологик параметрлар

- ҳалқасимон тирқиш кенглиги h ;
- гидравлик тизимидаги ишчи суюқлик босими Δp ;
- вентилятор карнайига ўрнатилган тўзиткичлар сони n .

2.3-§. Такмиллаштирилган тўзиткичнинг ишчи суюқлик сарфини аниқлаш

Ҳалқасимон оқим кенгайтиргич ва карнай орасидаги ҳалқасимон тирқишдан ташқарига отилиб чиқаётган ишчи суюқлик сарфини аниқлаш учун радиуси r_1 ва r_2 бўлган икки цилиндр оралиғидаги ишчи суюқлик мувозанат ҳолати кўриб чиқилган (2.2-расм) [65,71]:

1-1 кесим юзаси бўйича $P_1 = p_1 \pi (r^2 - r_1^2)$, 2-2 кесим юзаси бўйича эса $P_2 = p_2 \pi (r_2^2 - r_1^2)$, кучлар таъсир қилади. Ички цилиндр сирти бўйича $T_1 = \tau_0 2\pi r_1 l$, ташқи цилиндр сирти бўйича эса $T_2 = \tau 2\pi r l$ кучлар таъсир қилади, бунда p_1, p_2 – мос ҳолда 1-1 ва 2-2 кесим юзаларига таъсир қилаётган босим, P_a ;

P_1, P_2 – мос ҳолда юзаларга таъсир қилаётган босим кучлари, N;

T_1, T_2 – мос ҳолда ички ва ташқи цилиндрик сирт бўйича ишқаланиш кучлари, N;

τ – оқаётган суюқликка ташқи цилиндрик сиртнинг қаршилиги, N;

l – юзалар бўйича ҳалқасимон тирқишлар орасидаги масофа, m.

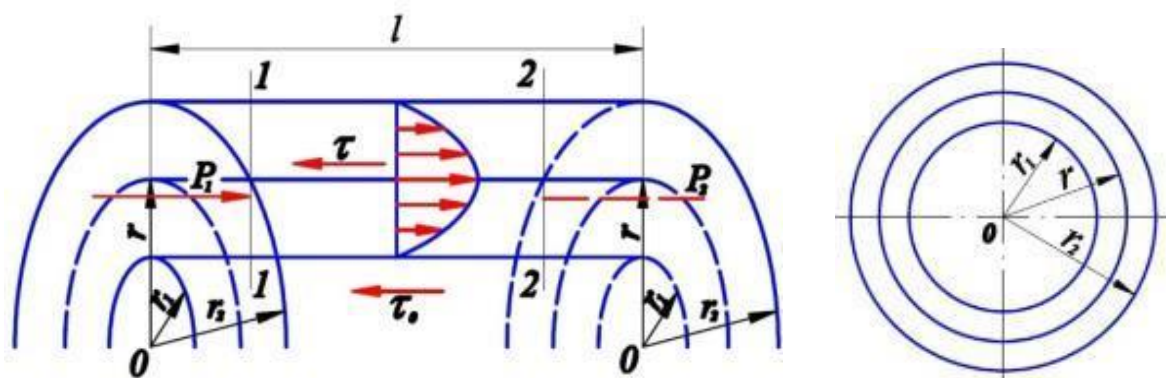
Бу ҳолда суёқлик ҳажмининг мувозанат шарти бўйича қуйидаги ифодага эга бўлади [65,71]:

$$\frac{du}{dr} = -\frac{p_1 - p_2}{2\mu \cdot l} \cdot \frac{r^2 - r_1^2}{r} + \frac{\tau_0}{\mu \cdot r}, \quad (2.1)$$

бунда μ – суёқликнинг динамик қовушқоқлиги, $\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$;

u – цилиндрнинг сиртидаги суёқликнинг тезлиги;

τ_0 – оқаётган суёқликка ички цилиндрик сиртнинг қаршилиги, N .



2.2-расм. Тўзиткич ҳалқасимон тирқишида суёқликнинг ламинар тезлигини аниқлаш схемаси

Суёқликнинг тезлиги $r=r_1$ да нолга тенг бўлади. Шунинг учун (2.1) ифоданинг чап томонини 0 дан u гача, ўнг томонини r_1 дан r гача интеграллаб, қуйидаги ифодага эга бўлади [65,71]

$$u = -\frac{p_1 - p_2}{4\mu \cdot l} \left[(r^2 - r_1^2) - 2r_1^2 \ln \frac{r}{r_1} \right] + \frac{\tau_0}{\mu} \ln \frac{r}{r_1}. \quad (2.2)$$

Цилиндрнинг сиртида ($r=r_2$) ҳам тезлиги нолга тенг.

Демак,

$$0 = -\frac{p_1 - p_2}{4\mu \cdot l} \left[(r_2^2 - r_1^2) - 2r_1^2 \ln \frac{r_2}{r_1} \right] + \frac{\tau_0}{\mu} \ln \frac{r_2}{r_1}.$$

Бу тенгликдан $\frac{\tau_0}{\mu}$ ни топилади:

$$\frac{\tau_0}{\mu} = \frac{p_1 - p_2}{4\mu \cdot l} \left[(r_2^2 - r_1^2) \frac{1}{\ln \frac{r_2}{r_1}} - 2r_1^2 \right]$$

ва (2.2) га қўйилади.

Шундай қилиб, тезликнинг кесим бўйича тақсимланиши учун ушбу муносабат олинади [65,72]:

$$u = \frac{p_1 - p_2}{4\mu \cdot l} \left[(r_2^2 - r_1^2) \frac{\ln \frac{r}{r_1}}{\ln \frac{r_2}{r_1}} - (r^2 - r_1^2) \right]. \quad (2.3)$$

Суюқлик сарфини сақлашга оид биринчи қонунга асосан бир дақиқа давомида ҳалқасимон ишчи тирқиш юзаси S дан отилиб чиқаётган суюқлик миқдори бутун ҳалқасимон қирқим юзаси бўйича ўзгармасдир [64]:

$$G = S \rho v = const. \quad (2.4)$$

бунда S – ҳалқасимон тирқиш юзаси, m^2 ;

ρ – суюқлик зичлиги, kg/m^3 ;

v – ҳалқасимон тирқишдан отилиб чиқаётган суюқлик тезлиги, m/s .

Бундай ҳалқасимон ишчи тирқишда ташқарига отилиб чиқаётган бир дақиқа оралиғидаги суюқлик сарфи [65,76]:

$$G = \frac{n \rho_{\text{ўрт}} \pi d_{\text{ўрт}}^2}{6}, \quad (2.5)$$

бунда n – ҳосил бўлаётган томчилар сони, dona;

$\rho_{\text{ўрт}}$ – ўртача суюқлик зичлиги, kg/m^3 ;

$d_{\text{ўрт}}$ – томчиларнинг ўртача диаметри, м.

Ҳалқасимон тирқишдан ташқарига оқиб чиқаётган суюқлик сарфини қуйидаги ифодадан аниқланади [65,76,77]:

$$Q = 2\pi \int_{r_1}^{r_2} ur \cdot dr = \frac{p_1 - p_2}{8\mu \cdot l} \pi (r_2^2 - r_1^2) \left[r_2^2 + r_1^2 - \frac{r_2^2 - r_1^2}{\ln \frac{r_2}{r_1}} \right]. \quad (2.6)$$

Ҳалқасимон тирқиш кесим юзаси $S = \pi(r_2^2 - r_1^2)$ бўлганда, тирқишдан отилиб чиқаётган ўртача тезлик қуйидаги ифода бўйича аниқланади [65,76,77]:

$$v_{\text{ўрт}} = \frac{p_1 - p_2}{8\mu \cdot l} \left[(r_2^2 + r_1^2) - \left(\frac{r_2^2 - r_1^2}{\ln \frac{r_2}{r_1}} \right) \right]. \quad (2.7)$$

(2.7) ифодага кўра, 1-1 ва 2-2 кесим юзаларига таъсир қилаётган босим $p_1 - p_2 = \Delta p = 0,5$ МПа, суюқликнинг динамик қовушқоқлиги $\mu = 0,1808$ N·s/m², ҳалқасимон тирқишлар орасидаги узунлик $l = 1,7$ мм, ҳалқасимон тирқишнинг ички ва ташқи радиуси мос равишда $r_1 = 3,4$ мм ва $r_2 = 4$ мм бўлганда, $v_{\text{ўрт}} = 19,3$ м/с эканлиги аниқланган.

Ҳалқасимон тирқишдан ишчи суюқлик отилиб чиқишининг максимал тезлиги қуйидаги ифода бўйича аниқланади [65,76,77]:

$$v_{\text{max}} = \psi \sqrt{2 \frac{\Delta p}{\rho}}. \quad (2.8)$$

(2.8) ифодага кўра, оқимнинг тезлик коэффициенти $\psi \approx 0,97-0,98$, $\Delta p = 0,5$ МПа, ишчи суюқлиги (супер хлорат магний) нинг 20⁰С ҳароратдаги зичлиги $\rho = 1450$ kg/m³ бўлганда $v_{\text{max}} = 25,7$ м/с эканлиги аниқланган.

Рейнольдс сони қуйидаги ифода бўйича аниқланади [65]:

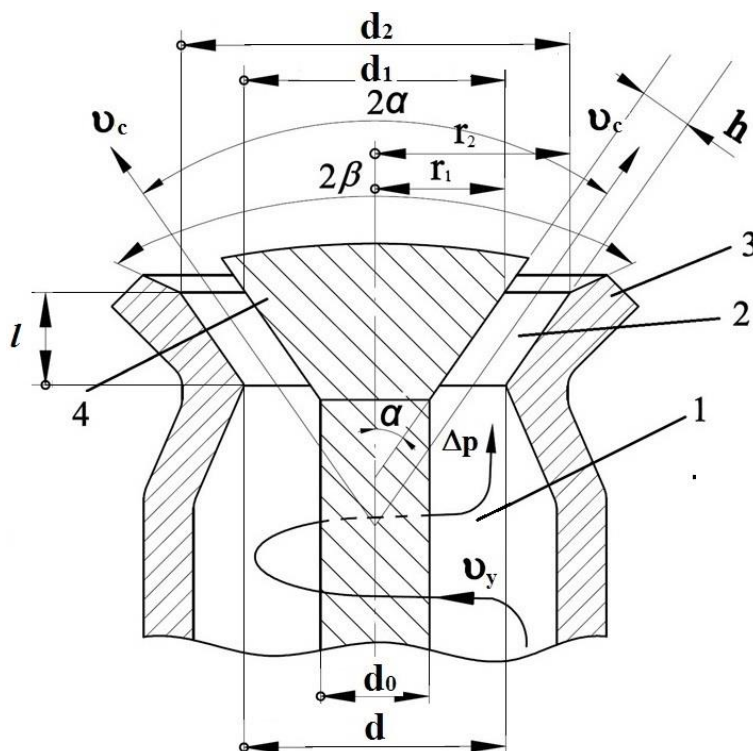
$$Re = \frac{v_{\text{ўрт}} 2(r_2 - r_1)}{\frac{\mu}{\rho}}. \quad (2.9)$$

(2.9) ифодага кўра, $v_{\text{max}}=25,7 \text{ m/s}$, $r_1=3,4 \text{ mm}$, $r_2=4 \text{ mm}$, $\mu=0,1808 \text{ N}\cdot\text{s/m}^2$, $\rho=1450 \text{ kg/m}^3$ қийматлар бўйича ҳисобланганда Рейнольдс сони $Re=185$ га тенг чиқади.

Турбулент оқимда ўртача тезликнинг максимал тезликка нисбати [65,76,77]:

$$\frac{v_{\text{ўрт}}}{v_{\text{max}}} = 0,75.$$

Ламинар оқимда эса бу нисбат 0,5 га тенг [65; 144-б, 76; 590-594-б, 77; 133-138-б].



1- уярмавий камера; 2- ҳалқасимон тирқиш; 3- ғилоф; 4- оқим кенгайтиргич

2.3-расм. Тўзиткичнинг асосий технологик ва конструктив параметрларини белгилаш схемаси

Қабул қилинган тўзиткич конструкцияси бўйича ишчи тирқиш кесимининг ўртача диаметри (2.3-расм) [68]:

$$d_{\text{ўрт}} = \frac{\left(\frac{d + d_0}{2} + \frac{d_2 + d_1}{2} \right)}{2}, \quad (2.10)$$

бунда $d_0 = d - l \cdot \sin \alpha$; $d_1 = d_2 - l \cdot \sin \alpha$; $d_2 = d_1 + l \sin \alpha$.

(2.10) ифодага кўра, ҳисобларда оқим кенгайтиргичнинг кенгайиш бурчаги $\alpha=45^\circ$, оқим кенгайтиргичнинг бошланғич ва ўтказиш диаметрлари мос равишда $d_0=4,8 \text{ mm}$, $d_1=6,8 \text{ mm}$, ғилофнинг бошланғич ва ўтказиш диаметрлари $d=6,0 \text{ mm}$ ва $d_2=8 \text{ mm}$ бўлганда, $d_{\text{ўрт}}=6,4 \text{ mm}$ га тенг бўлади.

(2.10) ифодага кўра,
$$S = \pi d_{\text{ўрт}} t = \frac{\pi \frac{h}{\sin \alpha / 2} \left(\frac{d + d_0}{2} + \frac{d_2 + d_1}{2} \right)}{2}. \quad (2.11)$$

Ҳалқасимон тирқишнинг очилиш кенглиги h қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади [68]:

$$h = l \cdot \sin \alpha / 2. \quad (2.12)$$

(2.12) ифодага кўра, $l=1,7 \text{ mm}$, $\alpha=45^\circ$ қийматлар бўйича ҳисобланганда ҳалқасимон тирқишнинг очилиш кенглиги $h=0,6 \text{ mm}$ га тенглиги аниқланган.

Бу параметрларни (2.11) ифодага қўйиб, l га нисбатан қуйидаги ифодага эга бўлади [68]:

$$l = \frac{Q_n - Q_{n_T}}{m \pi \left(\frac{d_2 + d}{2} \right) \sqrt{2 \frac{\Delta p}{\rho}} \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}, \quad (2.13)$$

бунда Q_n – роторли-роликли насосдан узатилаётган ишчи суюқлик, l/min ;

Q – тўзиткичлардан чиқаётган ишчи суюқлик сарфи, l/min ;

n_T – тўзиткичлар сони, dona;

m – суюқлик сарф коэффициенти.

Сарф коэффиценти тўзиткич карнайи ўлчамлари шаклига боғлиқ бўлиб, қуйидагича ҳисобланади [65,76,77]:

$$m = \frac{\varepsilon}{\sqrt{1 + \frac{A^2 - \varepsilon}{1 - \varepsilon}}}; \quad (2.14)$$

$$A = \frac{SR}{S_1 r_0}, \quad (2.15)$$

бунда S_1 – тўзиткичга киришдаги кесим юзаси, m^2 ;

R – киришдаги оқимнинг айланиш радиуси, m ;

r_0 – чиқишдаги кесим радиуси, m .

Оқимнинг сиқилиши ε ни тезлик коэффиценти ψ учун қуйидаги ифода олинади [65,76,77]:

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon &= 1 - \frac{r_y^2}{r_0^2} \\ \psi &= \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{A^2 \varepsilon^2}{1 - \varepsilon}}} \end{aligned} \right\} \quad (2.16)$$

бунда r_y – ҳаво уюрмасининг ташқи радиуси, mm .

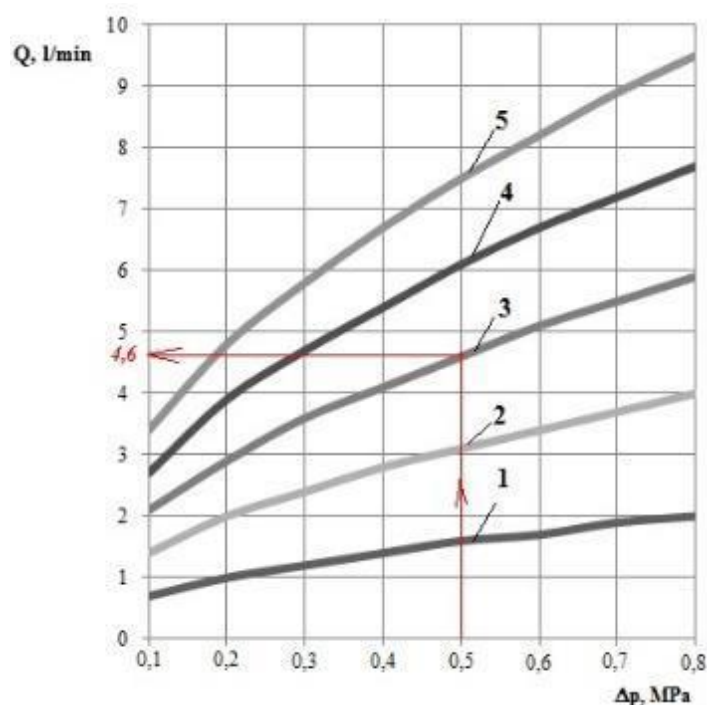
Таклиф этилаётган тўзиткич учун $\varepsilon=0,61-0,64$; $\psi \approx 0,97-0,98$; ҳалқасимон тирқишнинг ички радиуси $r_1=3,4 \text{ mm}$, ташқи радиуси $r_2=4 \text{ mm}$ га, тўзиткичдаги оқим кенгайтиргичнинг кенгайиш бурчаги $\alpha=45^\circ$ ҳамда ҳалқасимон тор тирқишдан ташқарига отилиб чиқаётган ишчи суюқлик тирқиш деворининг $\beta=15^\circ$ бурчакка кескин кенгайиши натижасида конуссимон оқим кенгайтиргич тагидан локал ҳаво оқими таъсирида суюқлик билан аралашиб суюқлик сарфи коэффиценти m нинг ўзгаришига олиб келади. (2.14) ифода бўйича сарф коэффиценти $m=0,47$ га тенг эканлиги аниқланди.

Тўзиткичнинг α ва β бурчакли карнай қисмида ташқарига отилиб чиқаётган ишчи суюқлик сарфи қуйидагича аниқланди (2.1 ва 2.3-расмлар) [65,76,77]:

$$Q = m[\pi \cdot h(r_1 + r_2)]\sqrt{2\frac{\Delta p}{\rho}} \cdot \sin(\alpha + \beta). \quad (2.17)$$

(2.17) ифодага кўра, ишчи суюқлик сарф коэффициенти $m=0,47$, пуркалиш факелининг кенгайиш бурчаги $\beta=15^\circ$, $\alpha=45^\circ$, $h=0,6$ mm, $r_1=3,4$ mm, $r_2=4$ mm, $\Delta p=0,5$ МПа, $\rho=1450$ kg/m³ қийматлар бўйича ҳисобланганда $Q=4,6$ l/min га тенглиги аниқланди.

(2.17) ифода асосида тўзиткич ҳалқасимон тирқиш кенглиги h нинг мос ўлчамлари бўйича гидравлик тизимдан узатилаётган ишчи суюқлик сарфи Q нинг суюқлик босими Δp га нисбатан ўзгариш графиги 2.4-расмда келтирилган.



1 – $h=0,2$ mm; 2 – $h=0,4$ mm; 3 – $h=0,6$ mm; 4 – $h=0,8$ mm; 5 – $h=1,0$ mm

2.4-расм. Тўзиткич ҳалқасимон тирқиш кенглиги h нинг мос ўлчамлари бўйича гидравлик тизимдан узатилаётган ишчи суюқлик сарфи Q нинг суюқлик босими Δp га нисбатан ўзгариш графиги

Келтирилган назарий тадқиқотлар натижалари асосида қурилган графиклардан кўринадики, тўзиткичнинг карнай қисмидаги α ва β бурчаклар бўйича ҳалқасимон тирқишнинг энг мақбул очилиш кенглиги $h=0,6$ mm,

гидравлик тизимдаги суюқлик босими $\Delta p=0,5$ МПа бўлганда, ишчи суюқлик сарфи $Q=4,6$ l/min га тенг бўлади.

2.4-§. Такмиллаштирилган тўзиткичда юқори дисперсли томчиларни шакллантиришнинг назарий тамойиллари

Таклиф этилаётган тўзиткичда шакллантирилаётган юқори дисперсли томчилар ҳалқасимон тирқишдан ташқарига отилиб чиқаётган ишчи суюқлик сарфидан ташқари пуркагич карнайидан оқиб ўтаётган, вентилятор томондан ўқтоб симметрик тарзда ҳосил қилинаётган локал ва асосий аэродинамик ҳаво оқимининг кинетик энергияси таъсирида ҳосил бўла бошлайди.

Юқорида қайд этилган тўзиткич ҳалқасимон тирқишидан ташқарига отилиб чиқаётган суюқликнинг, юпқа суюқлик пардасига таъсир этувчи локал ва асосий турбулизацион ҳаво оқимларининг кинетик энергиясини математик моделини қуйидагича ифодалаш мумкин [66,73]:

$$E_{ум} = E_c + E_{ло} + E_x = \frac{m_c v_c^2}{2} + \frac{m_{ло} v_{ло}^2}{2} + \frac{m_x v_x^2}{2}, \quad (2.18)$$

бунда $E_c, E_x, E_{ло}$ – мос ҳолда юпқа суюқлик пардасини парчалашга олиб келувчи гидродинамик, асосий ва локал ҳаво турбулизацион оқимларининг кинетик энергияси, J.

Ҳаракатларнинг миқдорий моментларининг сақланиш қонунига асосан, битта суюқлик оқимининг бошқасига ўтишида айланиш тезлиги u нинг радиус r га кўпайтмаси доимо бир хилда сақланиб қолинади. Бу физик ҳолат таклиф этилган тўзиткич учун қуйидагича ифодаланиши мумкин [64,75,78]:

$$ur = v_{кр} r_k = const, \quad (2.19)$$

бунда $v_{кр}$ – суюқликнинг тор тирқишга кириш тезлиги, м/с;

r_k – уюрма ҳосил қилиш камерасининг радиуси, м.

Анъанавий гидравлик тўзиткичларда тешикли карнайлар очилганлиги учун бирламчи йирик томчиларни майдалаш жараёни юқори босим остида ҳосил бўлиш натижасида суюқлик оқимини парчалаш жараёни юқори энергия сиғимлик даражалилиги билан тавсифланади.

Тавсия этилган тўзиткич эса оқим кенгайтиргич билан таъминланганлиги учун анъанавий тўзиткичлардан фарқли равишда ҳалқасимон тирқишдан ташқарига отилиб чиқаётган оқим юпқа факел кўринишида бўлиб, унинг энергия сиғимлик даражаси паст, ташқарига отилиб чиқаётган юпқа суюқлик пардасига таъсир этувчи босим Бернулли тенгламасига мувофиқ қуйидаги ифода ёрдамида баҳоланиши мумкин [65]:

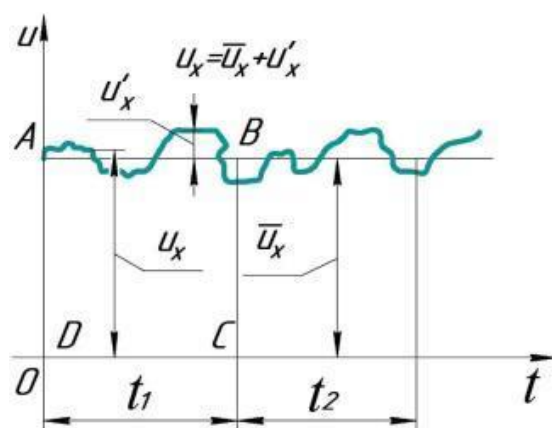
$$\frac{\Delta p + \rho_c v^2}{2} = \frac{\Delta p + \rho_c (w^2 + u^2)}{2} = P_d = const. \quad (2.20)$$

бунда Δp – ишчи суюқлик босими, Ра;

P_d – динамик босим, Ра.

Вентиляторли пуркаш агрегатида ишлатишга мўлжалланган тўзиткич ҳалқасимон тор тирқишдан ташқарига отилиб чиқаётган юпқа суюқлик пардасидан юқори дисперсли томчиларни шакллантиришда локал ва асосий ҳаво оқими томонидан қуюнлатиш камерасида ҳосил бўладиган турбулизацион самарадан фойдаланилади.

Қуюнлатиш камерасида турбулентли ҳаракат қилаётган юпқа суюқлик пардаси бирор нуқтадаги тезлигининг оқим йўналишидаги проекцияси u_x нинг микдори вақт давомида ортиб ва камайиб боради. Бундай тезлик проекцияси пульсациясининг график кўриниши 2.5-расмда келтирилган [65].



2.5-расм. Турбулизацион оқим тезлигининг пульсацияси

Маълумки, t_1 ва t_2 интерваллардаги тезликлар ўзаро тенг бўлса, турбулентли ҳаракат барқарор бўлади.

Оқаётган ҳар қандай ишчи суюқликда бирор элементар юза ds ни олиб, шу юзадан вақт ичида оқиб ўтган ишчи суюқликнинг ҳажми dV ни аниқласак, барқарор ҳаракат вақти Δt даги тенглаштирилган тезлик учун қуйидаги ифода чиқади [65,75,78]:

$$\bar{u} = \frac{dV}{\Delta t ds}, \quad (2.21)$$

бунда ds – элементар юза, m^2 ;

Δt – барқарор ҳаракат вақти, s ;

dV – ишчи суюқлик ҳажми, m^3 .

Тенглаштирилган ўртача тезлик оний тезликдан фарқ қилиб, бу фарқ қуйидагича ёзилди [65]:

$$u_x = \bar{u}_x + u_x'.$$

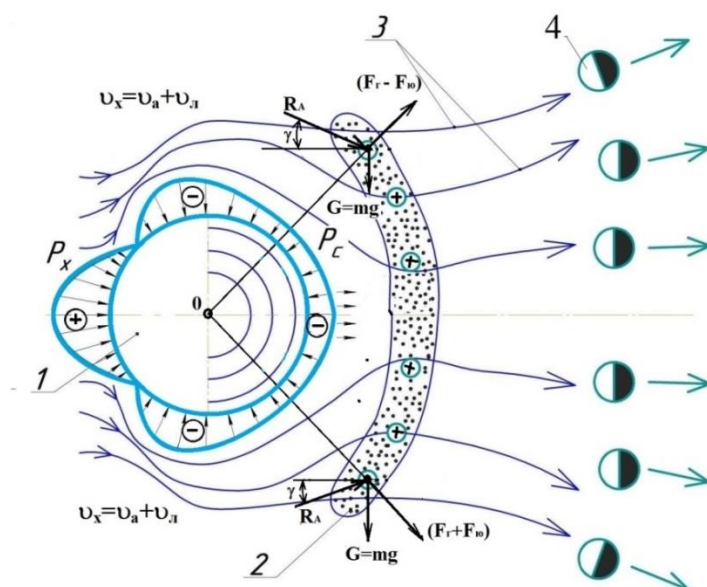
Оний ва тенглаштирилган тезликлар орасидаги фарқлар манфий ёки мусбат бўлиши мумкин, унга тезлик пульсацияси λ деб аталади [65].

Локал ҳаво оқими юпқа суюқлик пардасидан ажралиб чиқаётган бирламчи йирик томчиларга оғирлик кучи G ва локал ҳаво оқимининг аэродинамик

қаршилик кучи R таъсир этади. Юқори дисперсли томчиларни шакллантиришда $R > G$ шарт бажарилиши лозим. Массаси m_T бўлган томчиларнинг ҳаво оқимидаги ҳаракатланишининг дифференциал тенгламасини қуйидагидек ифодалаш мумкин [65,75,78]:

$$\frac{m_T du}{dt} - R + G = 0. \quad (2.22)$$

Икки фазали пуркаш факели локал ҳаво оқими ва дастлабки йирик томчилардан таркиб топган. У суюқликнинг гидродинамик, локал ва асосий ҳаво оқимининг аэродинамик кучлари таъсирида $(F_z + R_A)$ юқори дисперсли томчиларни ҳосил қилишга хизмат қилади (2.6-расм).



1 – бирламчи томчи; 2 – икки фазали суюқлик пардаси; 3 – локал ҳаво оқими куч чизиклари; 4 – юқори дисперсли томчилар; P_x , P_c – мос ҳолда ҳаво ва суюқлик босими; F_z , R_A – мос ҳолда гидродинамик ва аэродинамик кучлар

2.6-расм. Бирламчи томчининг кўп босқичли турбулизацион парчаланиш жараёни

Турбулизатор тешикчаларидан узатилаётган локал ҳаво оқимлари юпқа ишчи суюқлик парчаларидан ажралиб чиқаётган бирламчи томчилар 1 дан икки фазали (томчи+ҳаво) ҳалқасимон парда 2 ни ҳосил қилади. Унинг таркибидаги бирламчи томчилар оғирлик кучи G , гидродинамик куч F_z , юза таранглик кучи $F_{ю}$, аэродинамик куч R_A , импульсли кўчириш кучи $F_{им}$, қаршилик $F_{қар}$ ва инерция

$F_{инер}$ кучлари таъсирида диаметрлари бир-бирига яқин бўлган юқори дисперсли томчилар ҳосил бўлади (2.6-расм). Бу катталикларнинг ифодалари [69]:

$$F_{\Gamma} = \pi d_{\phi}^2 \Delta p \left(\frac{2 + 3 \cos \varphi - \cos^3 \varphi}{12} \right); \quad (2.23)$$

$$F_{\text{ю}} = \pi \kappa d_{теи}; \quad (2.24)$$

$$R_A = C_A \frac{\pi d_n^2}{4} \cdot \frac{\rho_x U^2}{2} \cos \gamma; \quad (2.25)$$

$$F_{им} = (\pi / 3) \rho v_{ло}^2 d_{теи}^2; \quad (2.26)$$

$$F_{кар} = (\pi / 8) d_{\phi}^2 \cdot c_T \rho v_{ло}^2; \quad (2.27)$$

$$F_{инер} = \frac{(\rho + 0,5 \rho_x) \cdot Q_{\text{л}}^2}{3\pi(6/\pi)^{2/3} V_{ло}^{2/3}}, \quad (2.28)$$

бунда d_{ϕ} – бирламчи томчининг диаметри, м;

φ – оқим ўқининг ўзгариш бурчаги, grad.;

κ – юза таранглик коэффициентини, N/m;

$d_{теи}$ – турбулизатордаги тешикнинг диаметри, м;

C_A – аэродинамик куч коэффициентини;

d_n – томчининг назарий диаметри, мкм;

U – аэродинамик ҳаво оқимининг тезлиги м/с;

ρ – ишчи суюқлик зичлиги, kg/m³;

ρ_x – ҳаво зичлиги, kg/m³;

$v_{ло}$ – локал ҳаво оқими тезлиги, м/с;

c_T – бирламчи томчининг юзаси, м²;

$V_{ло}$ – локал ҳаво оқимининг ҳажми, м³.

Биринчи босқичда суюқлик оқимиға таъсир этувчи кучлар баланси тенгламаси [69]:

$$F_{\Gamma} + F_{\text{им}} = F_{\text{ю}} + F_{\text{кар}} + F_{\text{инер}}. \quad (2.29)$$

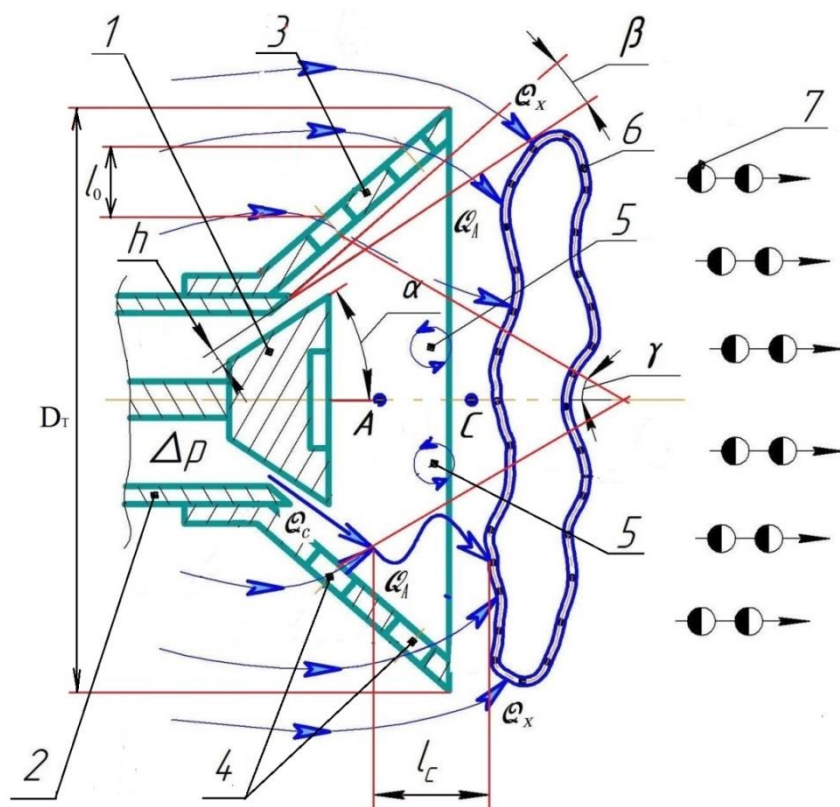
Ҳаво муҳити концентрациясини χ коэффициенти билан тавсифлаймиз [69]

$$\chi = \frac{m_{\text{ю}}}{Q_{\text{л}}},$$

бунда $m_{\text{ю}}$ – юқори дисперсли томчиларнинг бир дақиқада ажралиб чиқаётган массаси;

$Q_{\text{л}}$ – бир дақиқада турбулизатор қуюнлатиш камерасига узатилаётган локал ҳаво массаси.

Тўзиткичда юпқа ишчи суюқлиги уярма камерасидан ташқарига ҳалқасимон тор тирқиш орқали турбулизатор қуюнлатиш камерасига узатилади (2.7-расм). Натижада тўлқин узунлиги l_c га тенг бўлган юпқа суюқлик пардаси турбулизатор деворларида қия бурчак γ ли тешиқлар орқали киритилаётган локал ҳаво оқимлари юпқа суюқлик пардасидан ажралиб чиқаётган бирламчи йирик томчиларни A ва C нуқталар атрофидаги қуюнлатиш камерасида кучли турбулизацион самарани ҳосил қилиб, қисқа суюқлик факелида юқори дисперсли томчиларга парчалайди. Турбулизаторнинг қуюнлатиш камерасидаги гидравлик ва аэродинамик турбулизацион оқимлар томчиларни вентилятор томонидан ҳосил қилинган кучли ҳаво оқими таъсирида ғўза тупларига йўналтиради (2.7-расм).



1- оқим кенгайтиргич; 2- карнай; 3- турбулизатор; 4- тешиқлар; 5- турбулизацион самара кўринишлари; 6- икки фазали факел; 7- юқори дисперсли томчилар

2.7-расм. Турбулизацион самарани аниқлаш схемаси

Турбулизатордаги тешиқлар сони қуйидаги ифода билан аниқланди [70]:

$$z_T = \frac{\pi D_T}{\ell_0}. \quad (2.30)$$

(2.30) ифодага кўра, турбулизатор диаметри $D_T=40$ mm, тешиқлар оралиғи $\ell_0=8$ mm бўлганда, тешиқлар сони $z_T=16$ dona га тенг.

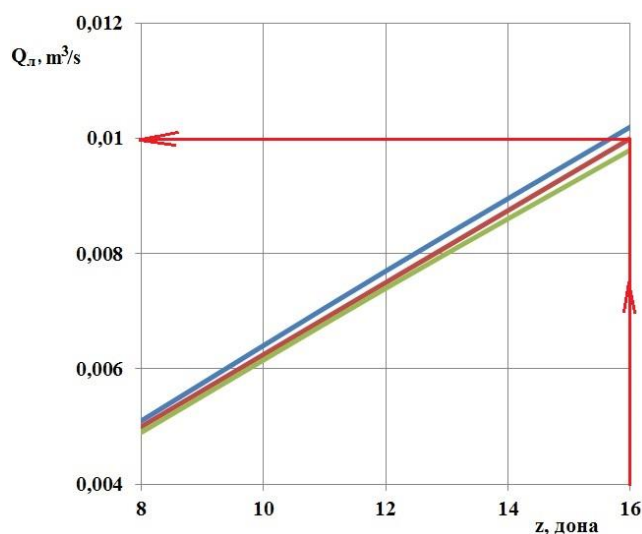
Турбулизатор тешиқларидан узатилаётган локал ҳаво сарфининг ифодаси:

$$Q_L = m_x z \frac{\pi d_{meu}^2}{4} v_x \cos \gamma. \quad (2.31)$$

(2.31) ифода бўйича ҳавонинг сарф коэффициентини $m_x=1$, турбулизатордаги тешиқлар сони $z=16$ dona, конуссимон турбулизаторнинг тешиқларини унинг

ўқига нисбатан қиялик бурчаги $\gamma=15^0$, пуркагич карнайидан чиқаётган ҳаво оқимининг тезлиги $v_x=52-54$ m/s, турбулизатор тешиларининг диаметри $d_{теи}=4,0$ mm бўлганда, локал ҳаво оқими сарфи $Q_l=0,01\text{m}^3/\text{s}$ га тенг бўлиши аниқланди.

(2.31) ифода бўйича локал ҳаво оқими сарфининг тешиклар сони ва уни турбулизатор ўқига нисбатан қиялик бурчагига боғлиқлик графиклари келтирилган (2.8-расм).



1 - $\gamma=10^0$; 2 - $\gamma=15^0$; 3 - $\gamma=20^0$

2.8-расм. Турбулизатор тешикларидан узатилаётган локал ҳаво сарфининг γ ва z параметрларига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

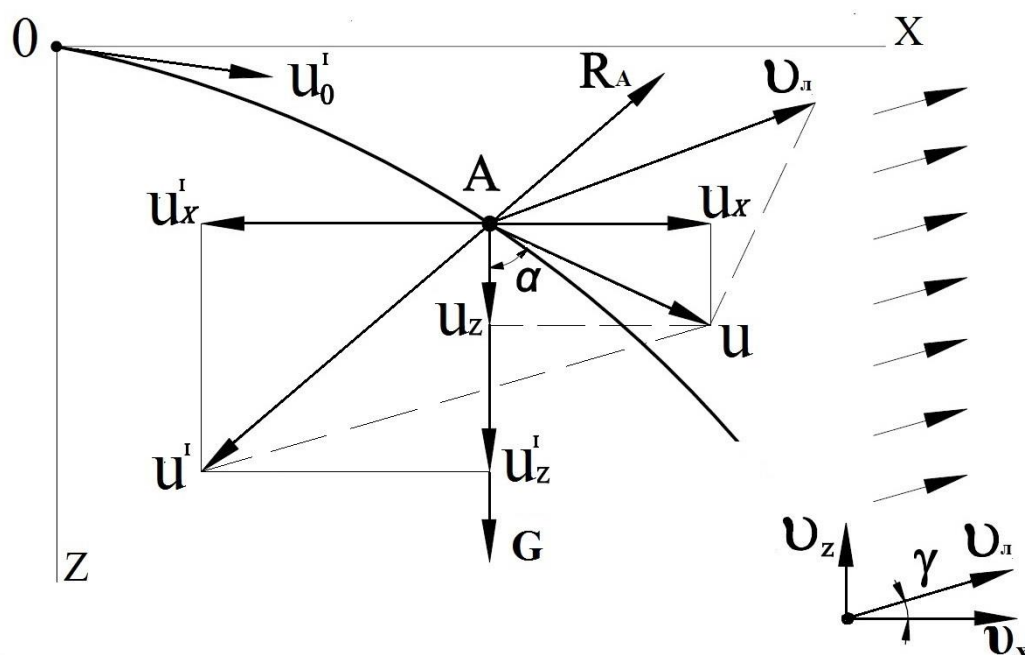
2.8-расмда келтирилган графиклардан кўриниб турибдики, локал ҳаво оқими сарфи Q_l тешиклар сонининг ошиши билан тўғри чизик кўринишида ошиб бормоқда.

Узатилаётган локал ҳаво оқими айнан шу суюқлик пардасига турбулизатор ўқига нисбатан γ бурчак остида таъсир этиши назарда тутилди. Бу бурчак 10^0 га тенг бўлганида локал ҳаво оқими айнан шу суюқлик пардасига кеч ёки 20^0 га тенг бўлганида эса эртароқ таъсир этиб кутилган турбулизацион самарага эришиб бўлмайди. Бу γ бурчак 15^0 га тенг ҳолатида эса локал ҳаво оқими даврилиги l_c га тенг тўлқин марказидан ўтиб кутилган турбулизацион самара олиш имконини беради.

Турбулизатор ичкарасига кириб борадиган бошланғич йирик томчилар беқарорлиги боис, улар ўқтоб симметрик локал ва асосий ҳаво оқимлари таъсирида жадал парчаланади. Бошланғич тезлиги u_0' га тенг локал ҳаво оқими қаърига тушган бирор A томчига таъсир этувчи кучлар схемаси 2.9-расмда келтирилган [70].

Юқори дисперсли томчилар ўқтоб симметрик тарзда оқиб ўтаётган локал ёки асосий ҳаво оқимларининг вертикал ташкил этувчи тезлиги v_z (2.9-расм), ҳосил бўлаётган бирламчи йирик томчиларнинг критик тезлиги $v_{кр}$ дан кичик бўлган, яъни $v_z < v_{кр}$ ҳолатдагина содир бўлиши мумкин [70].

Бу тезликлар таъсиридаги дастлабки йирик томчиларнинг ҳолати кўп омилларга боғлиқ: томчиларнинг физик (қовушқоқлиги ва зичлиги) хусусиятларига, ҳаво босимининг кинетик энергиясига ва босим барқарорлигига ҳамда бу томчиларнинг локал ва асосий ҳаво оқимига қандай тезликда узатилишига боғлиқ [70].



2.9-расм. Локал турбулизацион ҳаво оқимига тушган бирламчи томчига таъсир этувчи кучлар схемаси

Назарий тадқиқотларимизда сон қиймати бўйича ва узатиш йўналиши локал ҳаво оқими тезлиги барқарор бўлганлиги боис A нуқтадаги бирламчи

томчининг оғирлик кучи G ва ҳаракатланаётган томчилар йўналишига маълум γ бурчак остида ҳавонинг оқим кучи R_A таъсир этади деб фараз қиламиз.

Бирор A нуқтадаги томчи тезлигининг ташкил этувчилари u'_x ва u'_z бўлиб, OA траектория бўйича ҳаракатлансин. Y қўзғалмас X ва Z координата ўқидан паст томонга ҳаракат қилсин [70]:

$$u_x = v_x - u'_x; \quad u_z = u'_z - v_z,$$

бунда v_x ва v_z —локал ҳаво оқими тезлигининг X ва Z ўқидаги проекциялари.

v_x ва v_z проекциялар тегишли тарзда қуйидагича ифодаланади [70]:

$$v_x = v_l \cos \gamma; \quad v_z = v_l \sin \gamma,$$

бунда v_l — локал ҳаво оқими тезлиги.

Вертикал текисликдан абсолют тезликнинг четлашиши α бурчак билан баҳоланади [70]:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{u_x}{u_z} = \frac{v_l \cos \gamma - u'_x}{u'_z - v_l \sin \gamma} \quad \text{ёки} \quad \operatorname{tg} \alpha_{кр} = \frac{v_l \cos \gamma}{v_{кр} - v_l \sin \gamma}.$$

Локал ҳаво оқимиға тушаётган дастлабки йирик томчиларнинг критик тезликлари $v_{кр \min}$ дан $v_{кр \max}$ гача ўзгариши мумкин. Бундай ҳолат учун шакллантирилаётган томчилар галаси $\operatorname{tg} \alpha_{\text{чег} \min}$ ва $\operatorname{tg} \alpha_{\text{чег} \max}$ чегаравий бурчаклари билан аниқланадиган парчаланилаётган томчилар галасидан иборат. Бу бурчаклар қийматини қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқлаш мумкин [70]:

$$\operatorname{tg} \alpha_{\text{чег} \min} = \frac{v_l \cos \gamma}{v_{кр \max} - v_l \sin \gamma}; \quad \operatorname{tg} \alpha_{\text{чег} \max} = \frac{v_l \cos \gamma}{v_{кр \min} - v_l \sin \gamma}.$$

Парчаланаётган томчилар галасининг тарқалиш траекторияларини $\alpha_{\text{чег. max}}$ - $\alpha_{\text{чег. min}}$ айирмаси билан тавсифлаш мумкин [70]:

$$\operatorname{tg}(\alpha_{\text{чег. max}} - \alpha_{\text{чег. min}}) = \frac{\operatorname{tg} \alpha_{\text{чег. max}} - \operatorname{tg} \alpha_{\text{чег. min}}}{1 + \operatorname{tg} \alpha_{\text{чег. max}} \operatorname{tg} \alpha_{\text{чег. min}}}.$$

$\operatorname{tg} \alpha_{\text{чег. min}}$ ва $\operatorname{tg} \alpha_{\text{чег. max}}$ қийматларини тегишли нисбатлар билан алмаштирган ҳолда қуйидагига эга бўлади [70]:

$$\operatorname{tg}(\alpha_{\text{чег. max}} - \alpha_{\text{чег. min}}) = \frac{v_x \cos \lambda (v_{\text{кр. max}} - v_{\text{кр. min}})}{v_{\text{кр. max}} v_{\text{кр. min}} - v_l \sin \lambda (v_{\text{кр. max}} + v_{\text{кр. min}}) + v_l^2}. \quad (2.32)$$

(2.32) ифодадан кўринадик, парчаланаётган томчиларнинг ҳаракатланиш траекториясининг тарқалиши критик тезликларнинг айирмасига, оқаётган локал ва асосий ҳаво оқимларининг тезлиги v_x йўналишларининг оғиш бурчаги γ га боғлиқ. Критик тезликлар айирмаси $v_{\text{кр. max}} - v_{\text{кр. min}}$ чегаравий тезликлар ошиб бориши билан дастлабки йирик бирламчи томчиларнинг юқори дисперсли томчиларгача парчаланиш жадаллиги ортиб бориш имкониятига эгалигини кўрамиз. Бурчак γ нинг камайиши бурчак α (2.9-расм) га нисбатан ($\cos \gamma < 1$) тарқалишлик даражасини қисқартиришга кўпроқ таъсир этиши мумкинлигини кўрилади [70].

(2.32) ифодани дифференциялаб юқори дисперсли томчиларнинг парчаланишига ва пуркалишига олиб келувчи турбулизацион оқим тезлик v_T қийматини аниқловчи қуйидаги ифода олинади [70]:

$$v_T = \sqrt{v_{\text{кр. max}} v_{\text{кр. min}}}. \quad (2.33)$$

Бундан локал турбулизацион аэродинамик оқимлар галасининг дастлабки йирик томчиларини жадал тарзда парчалаш ва пуркаш даражаси чекка критик тезликларнинг ўртача геометрик қийматлари йиғиндиси билан аниқланишини кўрамиз.

Ишчи суюқлиги турбулизаторининг қуюнлатиш камераси ичкарасида парчаланувчанлик қобилияти Вебер сонининг ортиб бориши билан баҳоланади ($10 \leq We_{кр} \leq 10^5$) [64].

Йирик бирламчи томчининг юзасига таъсир этадиган локал ҳаво босими $P_x = \rho_x v_T^2 / 2$ нинг юза таранглик кучи $P_c = 4\kappa / d_\phi$ га нисбати, яъни Вебер сони қуйидаги тенглик ёрдамида аниқланади [64]:

$$We = \rho v_T^2 d_\phi / 8\kappa. \quad (2.34)$$

(2.34) ифода бўйича томчининг тезлиги $v_T = 75,5$ m/s, бирламчи томчининг диаметри $d_\phi = 0,6$ mm, юза таранглик коэффициенти (сув учун $\kappa = 0,073$ Н/м), $\rho = 1450$ kg/m³ бўлганда, Вебер сони $We = 85$ га тенг чиқди.

Анъанавий ОВХ-600 русумли вентиляторли пуркагич тўзиткичлари учун Вебер сони $We = 42$ га, таклиф этилаётган тўзиткич учун икки фазали пуркаш факелини парчалаш жараёнида $We = 85$ га тенг бўлди ва қабул қилинган асосий ишчи гипотезанинг тўғри эканлигини кўрсатди.

Кучли турбулизацион самара таъсирида ҳосил бўладиган юқори дисперсли томчиларнинг ўлчамлари тасодифийлик хусусиятига эга эканлигини кўрамыз. Бундай томчиларнинг асосий параметрлари ва тақсимооти эҳтимоллар назарияси қонуниятига бўйсунлигини кўрсатди.

Иккинчи боб бўйича шундай хулоса қилиш мумкинки, тўзиткич карнайининг цилиндрик қисмини β бурчак остида кенгайтириш ва турбулизатор тешикларидан локал турбулизацион ҳаво оқими билан таъсир этиши натижасида юпқа суюқлик пардасидан қисқа пуркаш факелида юқори дисперсли томчиларни шакллантиришга эришилди.

Таклиф этилаётган тўзиткич ҳалқасимон тирқишининг ички ва ташқи радиуслари мос ҳолда $r_1 = 3,4$ mm, $r_2 = 4$ mm, оқим кенгайтиргич ва пуркаш факелининг кенгайиш бурчаклари $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 15^\circ$, ишчи суюқлик сарф коэффициенти $m = 0,47$ бўлганда ишчи суюқлик сарфини тежалиши таъминланади.

Ҳавонинг сарф коэффиценти $m_x=1$, турбулизатордаги тешиklar сони $z=16$ dona, конуссимон турбулизаторнинг тешиklarини унинг ўқига нисбатан қиялик бурчаги $\gamma=15^\circ$, пуркагич карнайидан чиқаётган ҳаво оқимининг тезлиги $v_x=52-54$ m/s, турбулизатор тешиklarидан узатилаётган локал ҳаво сарфи $Q_{\text{л}}=0,01\text{m}^3/\text{s}$ га тенг бўлганда турбулизацион самара олиш имкони пайдо бўлади.

Ишчи суюқлиги турбулизаторининг қуюнлатиш камераси ичкарасида парчаланувчанлик қобиляти Вебер сонининг ортиб бориши билан баҳоланиб ($10 \leq We_{\text{кр}} \leq 10^5$), анъанавий ОВХ-600 русумли вентиляторли пуркагич тўзиткичлари учун Вебер сони $We=42$ га, таклиф этилаётган турбулизаторли тўзиткичлар учун икки фазали пуркаш факелини парчалаш жараёнида $We=85$ га тенг бўлди. Натижада қабул қилинган асосий ишчи гипотезанинг тўғри эканлиги маълум бўлди.

III-БОБ. ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН ТЎЗИТКИЧ БИЛАН ЖИҲОЗЛАНГАН ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ПУРКАШ АГРЕГАТИНИ ЛАБОРАТОРИЯ ШАРОИТИДА ТАДҚИҚ ҚИЛИШ НАТИЖАЛАРИ

3.1-§. Экспериментал тадқиқотлар дастури ва услубияти

Такомиллаштирилган тўзиткичга оид назарий тадқиқот натижаларига кўра, тўзиткич карнайининг цилиндрик қисмини β бурчак остида кенгайтириш ва турбулизатор тешикларидан локал турбулизацион ҳаво оқими билан таъсир этиши натижасида юпқа суюқлик пардасидан қисқа пуркаш факелида юқори дисперсли томчиларни шакллантириш мумкин [63,64,65,66,67,70].

Пуркаш агрегати вентилятори томонидан ҳосил қилинаётган асосий ҳаво оқими янгидан яратилган тўзиткич тизимида бир вақтнинг ўзида унинг ҳалқасимон тирқишидан ташқарига пуркалаётган конуссимон юпқа ишчи суюқлик пардасидан ҳосил бўлаётган бирламчи йирик томчиларни қисқа масофада майда томчиларга парчалайди. Шу билан бирга уларни ишлов берилаётган ғўза ёки бошқа қишлоқ хўжалик экин майдонларига барқарор тарзда юқори дисперсли томчилар шаклида пуркашга хизмат қилади.

Дастурга мувофиқ қуйидаги ишларни амалга ошириш кўзда тутилди:

1. Тўзиткичларни турбулизаторлар билан жиҳозлаш пайтида локал турбулизацион ҳаво оқимининг юқори дисперсли томчиларни ҳосил қила олиш қобилиятини баҳолаш.

2. Локал ҳаво таъсирида тўзиткич ҳалқасимон тирқишидан узатилаётган ишчи суюқлик сарфининг йирик бирламчи томчиларни шакллантириш жараёнига таъсирини ўрганиш.

3. Такомиллаштирилган тўзиткич томонидан ҳосил қилинаётган локал турбулизацион оқимларнинг ишчи суюқлигини парчалаш жараёнига таъсирини ўрганиш.

4. Таклиф этилаётган тўзиткичнинг асосий технологик параметрларини ва иш режимларини аниқлаш.

5. Ҳар хил ишчи режимларда тўзиткич ўрнатилган вентилятор карнайи томонидан шакллантирилаётган томчилар дисперслигини тадқиқ қилиш, уларнинг технологик параметрларини мақбуллаштириш.

3.2-§. Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш шароитлари, усуллари ва фойдаланилган асбоб, ускуна ва жиҳозлар

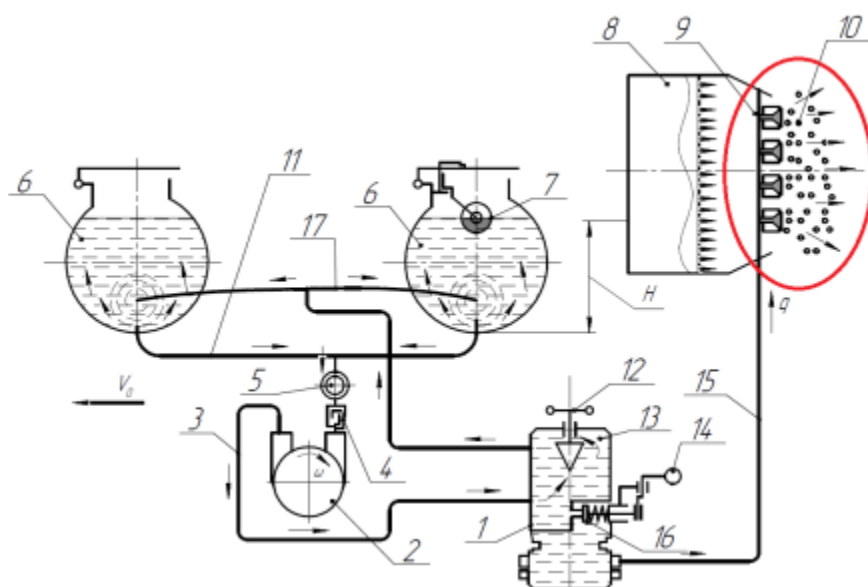
Назарий тадқиқотларнинг кўрсатишича, тўзиткичда юқори дисперсли томчиларни шакллантириш уч босқичда – ҳалқасимон тирқишдан чиқиш пайтида, локал турбулизацион ҳавога узатилаётган пайтда, турбулизацион ва ўқ бўйлаб кучли симметрик оқимлар таъсирида содир бўлади.

Тажриба тадқиқотлари “Агрегат заводи” АЖ томонидан ишлаб чиқилган махсус синаш дастгоҳида ўзаро илмий-ҳамкорлик асосида амалга оширилди.

Тадқиқотлар О'zDSt 3202:2017 асосида, олинган тадқиқот натижаларини таҳлил қилишга қаратилган ишлар ва илмий-техник тавсияларга оид тадқиқотларни ўтказиш услубияти асосида ўтказилди [23].

Тўзиткичлар блоки билан жиҳозланган пуркаш жараёнини тадқиқ қилишдан мақсад – тўзитиш тизимидан ишчи қурилмаларнинг асосий технологик параметрларини ва уларнинг ҳар хил режимларида ҳосил бўлаётган томчиларнинг медиан-масса диаметрларини аниқлашдан иборат.

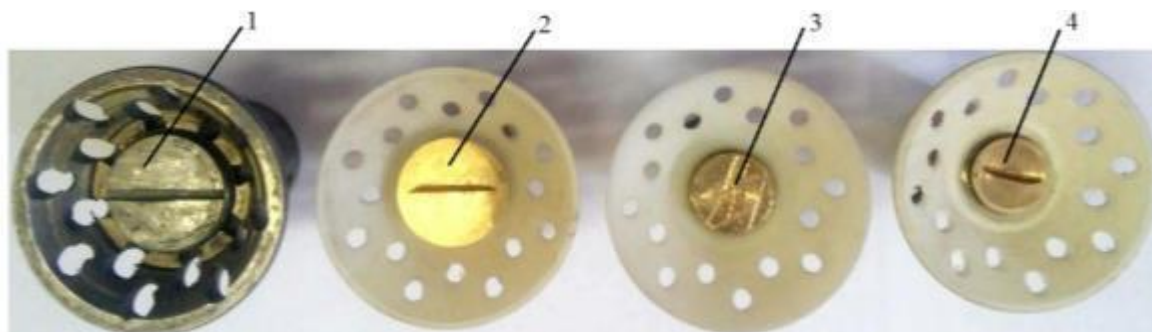
Тадқиқотлар экспериментал қурилманинг ҳар хил иш режимларида олиб борилди. Экспериментал пуркаш агрегати синаш дастгоҳининг умумий кўриниши ва принципиал ишлаш схемаси 3.1-расмда келтирилган.



1— ростлаш блоки; 2-роторли-роикли насос; 3,11,15,17- найчалар; 4-фильтр; 5-уч йўллик кран; 6-резервуар; 7-поплавокли сатҳ кўрсаткичи; 8-вентилятор; 9-турбулизаторли тўзиткичлар блоки (тадқиқот объекти); 10- суюқлик томчилари; 12- босим созлагич; 13,16-қайтариш ва узиш клапанлари; 14-монометр.

3.1-расм. Экспериментал пуркаш агрегатининг принципиал ишлаш схемаси

Такомиллаштирилган тўзиткичнинг ишчи параметрларини танлаш мақсадида “Агрегат заводи” АЖ томонидан ишлаб чиқилган махсус синаш дастгоҳида бир неча намунадаги тўзиткичлар синовлардан ўтказилди (3.2-расм) [74].



1,2,3,4 – ҳалқасимон тирқишнинг кенглиги $h=0,2-1,0$ mm кенгликда ростланадиган 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm ўлчамдаги оқим кенгайтиргичлар

3.2-расм. Тўзиткич намуналари

Дастлаб синаш курилмаси валидан карданли валга узатилаётган айланишлар сони аниқланди ва 540 ay1/min. ни ташкил этди.

Вентиляторнинг карнайидан чиқаётган ҳаво оқимининг тезлиги Японияда ишлаб чиқарилган анемометр ёрдамида аниқланди (3.3-расм). Вентилятор карнайидан чиқаётган ҳаво оқимини ўлчаш натижаларига кўра, вентилятор ҳаво ғилдирагининг айланиш бурчак тезлиги $\omega = 2140 \text{ min}^{-1}$ бўлганда пуркагич карнайидан чиқаётган ўқ бўйлаб ҳаво оқимининг тезлиги $v_x = 52 - 54 \text{ m/s}$ га тенг бўлди.



а)



б)

3.3-расм. Экспериментал пуркаш агрегати вентиляторининг карнайидан чиқаётган ўқ бўйлаб ҳаво оқимининг тезлигини аниқлаш жараёни (а) ва Японияда ишлаб чиқарилган анемометрнинг умумий кўриниши (б)

Такомиллаштирилган тўзиткичнинг параметрларини мақбуллаштириш мақсадида экспериментал пуркагич гидравлик тизимидаги ҳар хил ишчи суюқлик босимлари $\Delta p = 0,1 - 0,8 \text{ МПа}$, тўзиткичларнинг ҳар хил ҳалқасимон тирқишлари $h = 0,2 - 1,0 \text{ mm}$ да суюқлик сарфи $q \text{ (l/min)}$ аниқланди. Синаш пайтида такрорланишлар сони 3 га тенг бўлди. Ҳар бир ўлчашлар 1 минут давомида олиб борилди. Ишчи суюқлик сарфини аниқлаш бўйича маълумотлар 3.1-жадвалда келтирилган.

3.1-жадвал

Турбулизаторли тўзиткичидан чиқаётган ишчи суюқлик сарфини, суюқликни сезувчи 9950-0028 рақамли томчи карталар (Water Sensitive Paper) га тушган томчиларнинг сонини ва ўлчамларини аниқлаш натижалари (СуперХМД билан)

T/p	Суюклик босими, МПа (Pa)	Тўзиткичлар сони, dona	Тўзиткич тиркишининг кенглиги, h, mm	Синов вакти, min	Тўзиткичлардан чиқаётган ишчи суюклик сарфи, q, l/min				Умумий сарф, q, l/min	Томчи картадаги жами томчилар сони, dona	Юза бирликдаги томчилар сони, dona/cm²	Томчи карталарга ўтирган томчи ўлчамларининг ўзгариш кенглиги, mkm
					Такрорланишлар							
					1	2	3	ўртача				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0,1 (1)	4	0,2	1	3,3	3,2	3	3,2	9,5	44	4,5	53-384
2	0,2 (2)	4	0,2	1	4,5	4,7	4,4	4,5	13,6	64	6,4	53-290
3	0,3 (3)	4	0,2	1	5,4	5,5	5,6	5,5	16,5	94	9,5	53-221
4	0,4 (4)	4	0,2	1	6,4	6,4	6,3	6,4	19,1	133	13,5	53-173
5	0,5 (5)	4	0,2	1	7	7,1	7,1	7,1	21,2	167	16,9	53-144
6	0,6 (6)	4	0,2	1	7,8	7,7	7,9	7,8	23,4	227	23,0	53-124
7	0,7 (7)	4	0,2	1	8,5	8,5	8,5	8,5	25,5	275	27,8	53-116
8	0,8 (8)	4	0,2	1	8,9	8,9	9,1	9,0	26,9	434	43,9	53-110
9	0,1 (1)	4	0,4	1	4,1	4,2	4,2	4,2	12,5	140	14,2	53-403
10	0,2 (2)	4	0,4	1	6	6	6,1	6,0	18,1	197	19,9	53-320
11	0,3 (3)	4	0,4	1	7,4	7,3	7,2	7,3	21,9	271	27,4	53-243
12	0,4 (4)	4	0,4	1	8,5	8,5	8,5	8,5	25,5	417	42,2	53-196
13	0,5 (5)	4	0,4	1	9,6	9,5	9,4	9,5	28,5	578	58,5	53-163
14	0,6 (6)	4	0,4	1	10,5	10,4	10,3	10,4	31,2	794	80,3	53-144
14	0,7 (7)	4	0,4	1	11	11,3	11,2	11,2	33,5	1145	115,9	53-130
16	0,8 (8)	4	0,4	1	12	12	12,1	12,0	36,1	1531	154,9	53-125
17	0,1 (1)	4	0,6	1	8,3	8,4	8,2	8,3	24,9	472	47,8	53-508
18	0,2 (2)	4	0,6	1	11,7	11,8	11,9	11,8	35,4	918	93,0	53-395
19	0,3 (3)	4	0,6	1	14,5	14,5	14,5	14,5	43,5	1301	131,7	53-293
20	0,4 (4)	4	0,6	1	16,6	16,8	16,6	16,7	50,0	1700	172,1	53-230
21	0,5 (5)	4	0,6	1	18,6	18,5	18,5	18,5	56,1	2111	213,6	53-190
22	0,6 (6)	4	0,6	1	20,5	20,4	20,3	20,4	61,2	2616	264,8	53-156
23	0,7 (7)	4	0,6	1	22	22,1	22,2	22,1	66,3	3130	316,8	53-143
24	0,8 (8)	4	0,6	1	23,5	23,6	23,6	23,6	70,7	3688	373,2	53-137
25	0,1 (1)	4	0,8	1	12,5	12,4	12,4	12,4	37,3	451	45,6	53-597
26	0,2 (2)	4	0,8	1	17,6	17,4	17,4	17,5	52,4	717	72,6	53-475
27	0,3 (3)	4	0,8	1	21,5	21,4	21,3	21,4	64,2	977	98,8	53-378
28	0,4 (4)	4	0,8	1	24,6	24,8	24,6	24,7	74,0	1223	123,8	53-301
29	0,5 (5)	4	0,8	1	27,6	27,5	27,6	27,6	82,7	1513	153,2	53-235
30	0,6 (6)	4	0,8	1	30,4	30,3	30,3	30,3	91,0	1865	188,7	53-191
31	0,7 (7)	4	0,8	1	32,7	32,6	32,7	32,7	98,0	2253	228,1	53-156
32	0,8 (8)	4	0,8	1	34,8	34,9	35	34,9	104,7	2837	287,2	53-150
33	0,1 (1)	4	1,0	1	16,4	16,3	16,3	16,3	49,0	220	22,2	53-705
34	0,2 (2)	4	1,0	1	23	23	23,1	23,0	69,1	400	40,5	53-579
35	0,3 (3)	4	1,0	1	28,1	28,3	28,1	28,2	84,5	658	66,6	53-484
36	0,4 (4)	4	1,0	1	32,5	32,5	32,4	32,5	97,4	899	91,0	53-404
37	0,5 (5)	4	1,0	1	36,5	36,4	36,4	36,4	109,3	1195	120,9	53-343
38	0,6 (6)	4	1,0	1	40	39,8	39,7	39,8	119,5	1474	149,2	53-295
39	0,7 (7)	4	1,0	1	43	43,1	43	43,0	129,1	1757	177,8	53-270
40	0,8 (8)	4	1,0	1	46	46,1	46	46,0	138,1	2151	217,7	53-257

Камҳажмли пуркаш режимларини таъминлаш мақсадида тўзиткичда созланувчан ҳалқасимон тирқиш қабул қилинган. Конуссимон ростлагични вертикал текисликда тўзиткич ғилофига бураб киритиш орқали тирқиш кенглиги кенг чегараларда ўзгартирилиши кўзда тутилган. Ҳалқасимон тирқишнинг кенглиги $h=0,2-1,0$ mm оралиғида ростланди.

Экспериментал пуркаш агрегатидан пуркалаётган томчиларнинг тадқиқот объектига қоплаш зичлигини ва тўзитиш дисперслигини аниқлаш учун Швецариянинг “Нурро LLC” компанияси томонидан ишлаб чиқарилган ўлчами 26×76 mm ли суюқликни сезувчи 9950-0028 рақамли томчи карталардан фойдаланилди (3.4-расм) [87].



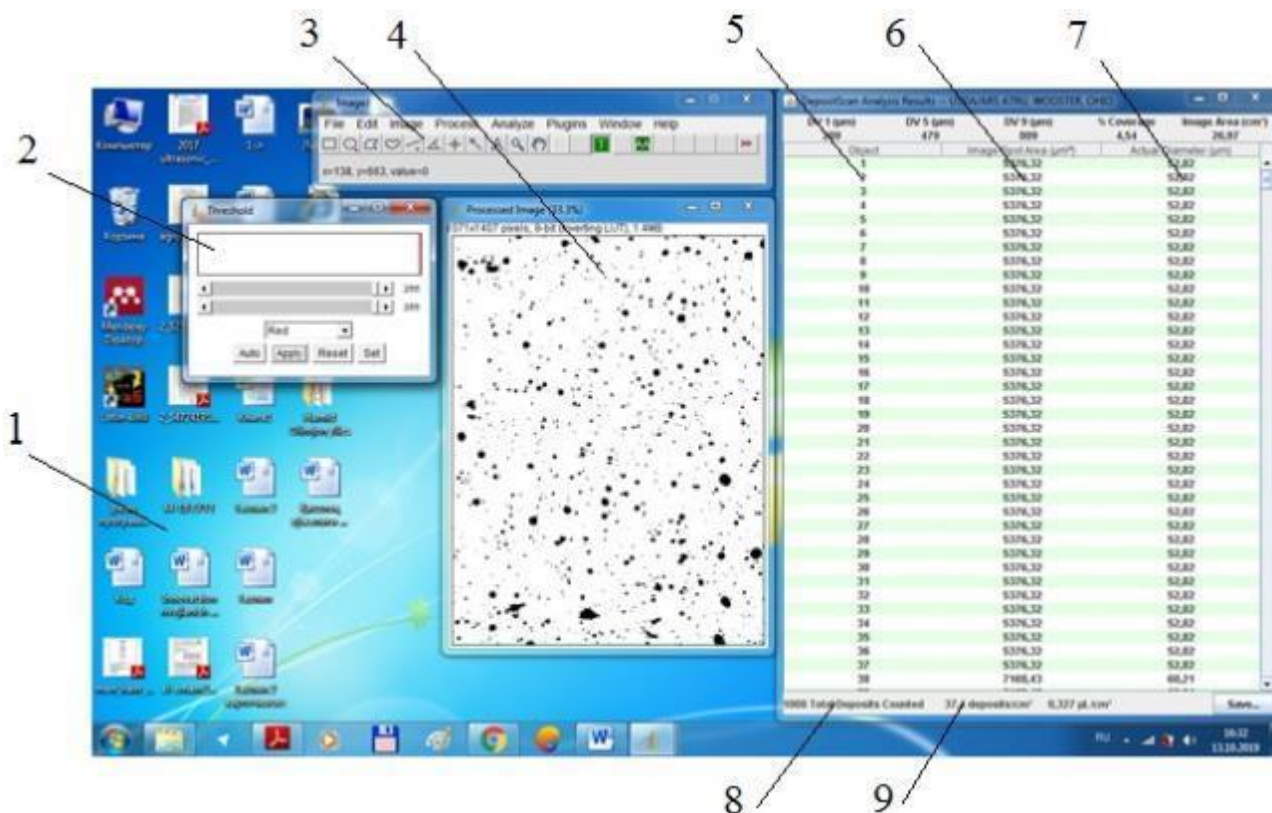
а)



б)

3.4-расм. Тўзиткичдан сепилаётган майда томчиларининг диаметрини аниқлаш учун махсус штатив (а) ва ўлчами 26×76 mm ли суюқликни сезувчи 9950-0028 рақамли томчи карталари (б).

Махсус штативга (3.4-расм) қистирилган томчи карталар тартиб билан рақамланди. Томчиларнинг тадқиқот объектига қоплаш зичлигини ва дисперслигини аниқлаш учун ҳар бир рақамланган томчи карталар пуркаш жараёнининг турли режимлари учун алоҳида-алоҳида ишлатилди ва қуригандан кейин алмаштириб турилди. Тадқиқот объектидаги махсус суюқликни сезувчи 9950-0028 рақамли томчи карталарнинг 1 cm^2 юзасига ўтирадиган томчиларнинг индивидуал ўлчамлари, уларнинг тақсимланиши, томчиларнинг умумий сони, томчилар зичлиги DepositScan дастури ёрдамида таҳлил қилинди (3.5-расм) [81,82,83,84].



1-ASUS A43S русумли компьютер экрани; 2- тасвир сифатини аниқлаш учун Threshold кутиси; 3- ImageJ бошқарув ойнаси; 4- таҳлил қилинаётган томчи карта намунаси; 5- томчиларнинг индивидуал тартиб рақами; 6- индивидуал томчи ҳажмлари, $\text{mkm} \cdot \text{m}^2$; 7- томчининг медиан-масса диаметри, mkm ; 8- таҳлил қилинган томчи картадаги жами томчиларнинг сони, dona; 9- томчи картанинг 1cm^2 юзадаги томчилар сони, dona/cm^2

3.5-расм. Томчи карталарни ASUS A43S русумли компьютерда ўрнатилган "DepositScan" дастури ёрдамида таҳлил қилиш жараёни

USDA-ARS амалий технологияларни тадқиқ қилиш бўлими (Wooster, Ogayo shtati, AQSh) томонидан ишлаб чиқилган тизимли махсус "DepositScan" дастури сувга сезгир қоғоз ёки Kromekote® картасида кичик зарра ёки томчиларнинг индивидуал ўлчамлари, уларнинг тақсимланиши, томчиларнинг умумий сони, томчилар зичлигини тезда баҳолаш учун мўлжалланган. Тизим қўл телефонларида ишлайдиган сканер, компьютер ва "DepositScan" деб номланган махсус дастурий таъминот тўплами билан бирлаштирилган. Дастурий таъминот пуркалишлар тарқалишини тавсифлаш учун мос келадиган бир қатор

ўлчовларни ишлаб чиқариш учун тасвирни қайта ишлаш дастури (ImageJ) томонидан ишлатиладиган махсус жамланган дастур модулидан иборат. Махсус суёқликни сезувчи 9950-0028 рақамли томчи карталар сканердан ўтказилгандан сўнг томчиларнинг индивидуал ўлчамлари, уларнинг тақсимланиши, томчиларнинг умумий сони, томчилар зичлиги компьютер экранда акс эттирилди ва электрон жадвалда сақланди (3.5-расм) [84].

DepositScan дастури ёрдамида тўзиткичлар томонидан шакллантирилаётган томчиларнинг индивидуал ўлчамлари, уларнинг тақсимланиши, томчиларнинг умумий сони, томчиларнинг қопланиш зичлиги бўйича таҳлил натижалари 3.1-жадвалда келтирилган.

3.3-§. Экспериментал тадқиқотларнинг натижалари ва ишлов бериш усуллари

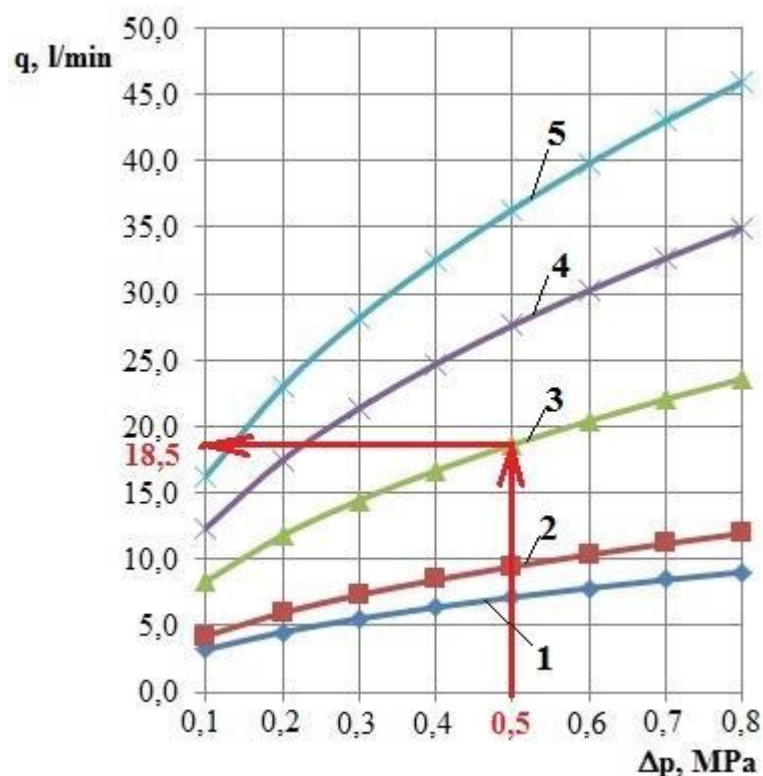
Ўтказилган назарий тадқиқотлар натижалари ва конструктив параметрлар асосида қуйидаги лаборатория синовлари ўтказилди:

- ҳалқасимон тирқишнинг ички радиуси $r_1=3,4 \text{ mm}$;
- ҳалқасимон тирқишнинг ташқи радиуси $r_2=4,0 \text{ mm}$;
- оқим кенгайтиргичнинг кенгайиш бурчаги $\alpha=45^0$;
- пуркаш факелининг кенгайиш бурчаги $\beta=15^0$;
- конуссимон турбулизатордаги тешиklar сони $z=16 \text{ dona}$;
- конуссимон турбулизатордаги тешиklarнинг унинг ўқиға нисбатан қиялик бурчаги $\gamma=15^0$;

Лаборатория синовларида қуйидаги технологик параметрлар аниқланди:

- ҳалқасимон тирқиш кенглиги h ;
- гидравлик тизимидаги ишчи суёқлик босими Δp ;
- вентилятор карнайига ўрнатилган тўзиткичлар сони n .

Тўзиткич ҳалқасимон тирқишининг турли кенгликларида ишчи суёқлик сарфининг ишчи босимға боғлиқлиги графиклари 3.6-расмда келтирилган.

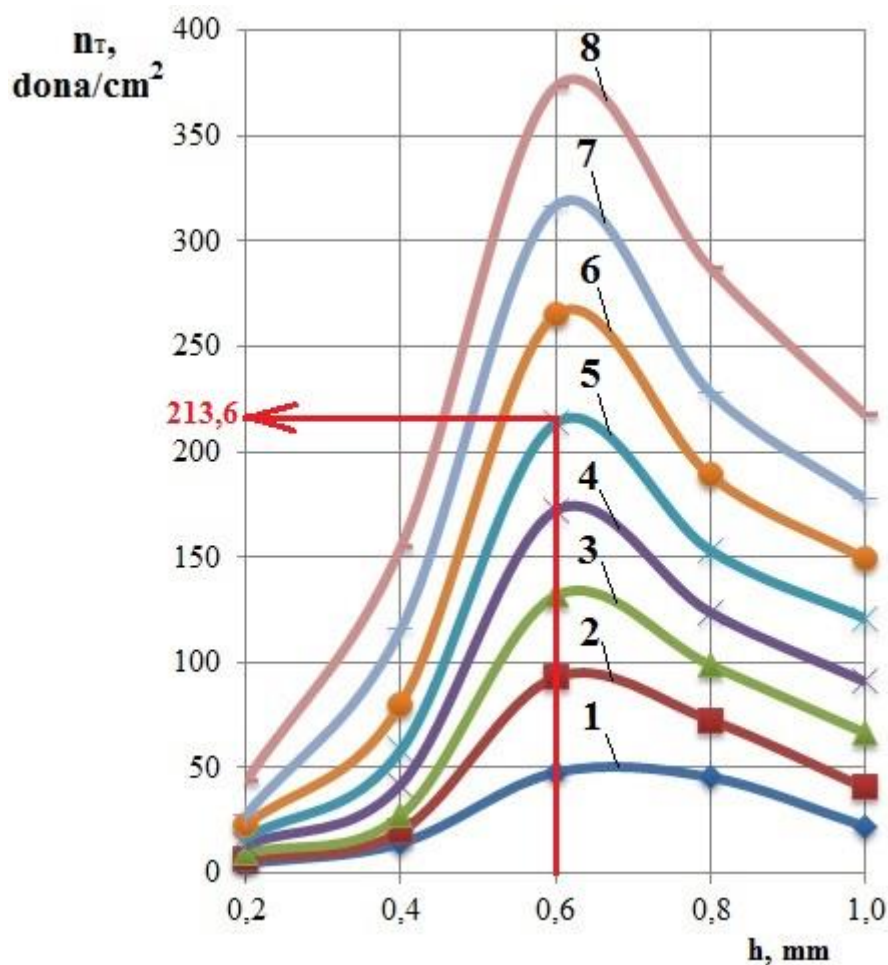


1 - $h=0,2$ mm; 2 - $h=0,4$ mm; 3 - $h=0,6$ mm; 4 - $h=0,8$ mm; 5 - $h=1,0$ mm

3.6-расм. Тўзиткичдан чиқаётган ишчи суюқлик сарфининг ишчи босимга боғлиқ ўзгариш графлари

3.6-расмда келтирилган графикларга кўра, экспериментал пуркаш агрегатининг гидравлик тизимидаги суюқлик босими Δp ва тўзиткич ҳалқасимон тирқиши кенглиги h нинг ортиб бориши билан унга мос равишда ишчи суюқлик сарфининг ҳам ортиб бориши қавариқ парабола кўринишида эканлигини кўриш мумкин.

Гидравлик тизимдаги турли ишчи суюқлик босими қийматларида ҳалқасимон тирқиш кенглигининг ошиб боришига мос равишда томчиларнинг томчи карта юза бирлигига тушаётган сонининг ўзгариш графиклари 3.7-расмда келтирилган.

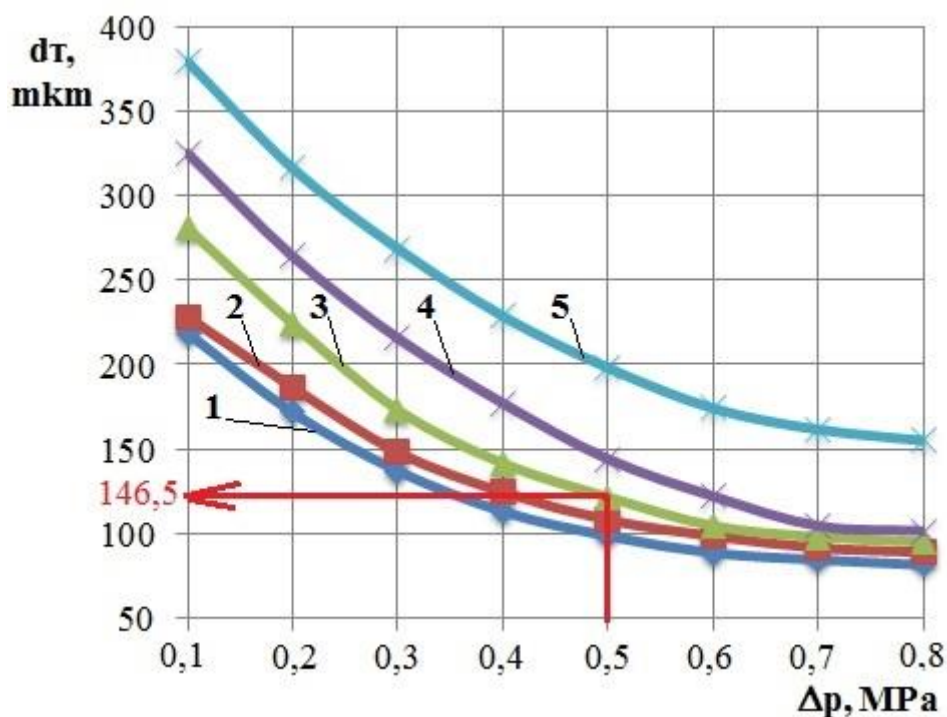


1 – $\Delta p=0,1$ МПа; 2 – $\Delta p=0,2$ МПа; 3 – $\Delta p=0,3$ МПа; 4 – $\Delta p=0,4$ МПа; 5 – $\Delta p=0,5$ МПа; 6 – $\Delta p=0,6$ МПа; 7 – $\Delta p=0,7$ МПа; 8 – $\Delta p=0,8$ МПа

3.7-расм. Ҳалқасимон тирқиш кенглигининг ошиб боришига мос равишда томчиларнинг томчи карта юза бирлигига тушаётган сонининг ўзгариш графиклари

3.7-расмдаги графикларга кўра, гидравлик тизимдаги ишчи суюқлик босими $\Delta p=0,5$ МПа, ҳалқасимон тирқишнинг кенглиги $h=0,6$ мм бўлганда, тўзиткичдан шакллантирилаётган томчиларнинг томчи карта юза бирлигига тушган сони $n_T=213,6$ dona/cm² га тенг эканлиги маълум бўлди.

Тўзиткич ҳалқасимон тирқишининг турли кенгликларида шакллантирилаётган томчи медиан-масса диаметрининг ишчи босимга боғлиқ ўзгариши графиклари 3.8-расмда келтирилган.



1 - $h=0,2$ mm; 2 - $h=0,4$ mm; 3 - $h=0,6$ mm; 4 - $h=0,8$ mm; 5 - $h=1,0$ mm

3.8-расм. Тўзиткичдан шакллантирилаётган томчи медиан-масса диаметрининг ишчи суюқлик босимиға боғлиқ ўзгариши графиклари

3.8-расмда келтирилган графикларға кўра, ҳалқасимон тирқишнинг турли кенгликларида, суюқлик босимининг ортишиға мос равишда томчи карталарға ўтирган томчи медиан-масса диаметрининг ўзгариши ботик парабола кўринишида эканлигини аниқланди.

Экспериментал пуркаш агрегати вентилятор карнайига ўрнатилган тўзиткичлар сони 4 dona, гидравлик тизимидаги ишчи суюқлик босими $\Delta p=0,5$ МПа; тўзиткич ҳалқасимон тирқишининг кенглиги $h=0,6$ mm бўлганда, тўзиткичдан пуркалаётган ишчи суюқлик сарфи $q_c=18,5$ l/min, томчиларнинг томчи карта юза бирлигига тушган сони $n_t=213,6$ dona/cm², томчиларнинг ўртача медиан-масса диаметри 146,5 mkm га тенг эканлиги маълум бўлди. Бунда томчиларнинг парчаланиш жараёни жадал кечиши кузатилди. Бу эса ўз навбатида тўзиткичларға қўйиладиган агротехник талабларға жавоб беради.

3.4-§. Экспериментларни математик режалаштириш усули билан тўзиткичнинг параметрларини мақбуллаштириш

Тўзиткичнинг назарий ва бир омилли экспериментларда олинган параметрларининг мақбул қийматлари кўп омилли экспериментларни математик режалаштириш усулидан фойдаланиб аниқланди [79,85,86].

Назарий тадқиқотлар ва бир омилли экспериментларда тўзиткич ғилофи ва конуссимон оқим кенгайтиргич орасидаги ҳалқасимон тирқишининг кенглиги, гидравлик тизимдаги роторли-роликли насосдан узатилаётган ишчи суюқлигининг босими, вентилятор карнайидаги суюқлик найчасига ўрнатилган тўзиткичлар сони пуркаш жараёнининг сифат кўрсаткичларига энг кўп таъсир этувчи омиллар сифатида танлаб олинди.

Юқорида келтирилган назарий тадқиқотлар ва бир омилли тажрибаларга асосланиб белгиланган омиллар сатҳи ва вариацияланиш оралиқларининг қийматлари 3.2-жадвалда келтирилган.

3.2-жадвал

Омилларнинг ўлчов бирлиги, шартли белгиланиши ва вариацияланиш оралиқлари

т/р	Омилларнинг номланиши	Омилларнинг ўлчов бирлиги	Омилларнинг шартли белгиланиши	Омилларнинг вариацияланиш оралиғи	Омилларнинг сатҳи		
					- 1	0	+1
1	Тўзиткич ҳалқасимон тирқишининг кенглиги, h	mm	X ₁	0,4	0,2	0,6	1,0
2	Ишчи суюқлик босими, Δр	МПа	X ₂	0,3	0,2	0,5	0,8
3	Тўзиткичлар сони, n	dona	X ₃	2	2	4	6

Баҳолаш мезонларига омилларнинг таъсирини иккинчи даражали полином тўлиқ ёритиб беради деб ҳисоблаб, тажрибалар Хартли-3 режаси бўйича ўтказилди [79,86].

Кўп омилли экспериментларни ўтказишда баҳолаш мезони сифатида ишчи суюқлигини сарфлаш меъёри ($Y_1, \text{l/min}$), яъни ғўзаларни дефолиация учун 100-150 l/ha , ғўза баргининг юза бирлигига тушган томчилар сони ($Y_2, \text{dona/cm}^2$) ва томчиларнинг ўртача медиан-масса диаметри (Y_3, mkm) қабул қилинди.

Тажрибалардан олинган маълумотларга “PLANEX” дастури бўйича ишлов берилди. Бунда дисперсиянинг бир хиллигини баҳолашда Кохрен мезонидан, регрессия коэффицентларини қийматини баҳолашда Стьюдент мезонидан, регрессион моделларнинг адекватлигини баҳолашда Фишер мезонидан фойдаланилди [79,85,86].

Тажриба натижаларига кўрсатилган тартибда ишлов берилиб, баҳолаш мезонларини адекват ифодаловчи қуйидаги регрессия тенгламалари олинди:

ишчи суюқликни сарфлаш меъёри бўйича (l/min)

$$Y_1 = 17,528 + 14,617X_1 + 5,900X_2 + 9,350X_3 + 4,491X_1^2 + 4,533X_1X_2 + 8,983X_1X_3 + 0,441X_2^2 + 1,600X_2X_3 + 1,391X_3^2; \quad (3.1)$$

томчи картанинг юза бирлигига тушган томчилар сони бўйича (dona/cm^2)

$$Y_2 = 208,374 + 51,417X_1 + 140,550X_2 + 35,217X_3 - 138,801X_1^2 - 86,542X_1X_3 + 25,816X_2^2 - 18,734X_3^2; \quad (3.2)$$

томчиларнинг ўртача медиан-масса диаметри бўйича (mkm)

$$Y_3 = 155,716 + 49,383X_1 - 64,467X_2 + 22,717X_3 + 17,505X_1^2 - 40,800X_1X_2 + 2,533X_1X_3 + 29,322X_2^2 + 5,150X_2X_3 + 6,105X_3^2. \quad (3.3)$$

Олинган регрессия тенгламаларга кўра, шакллантирилаётган томчиларнинг медиан-масса диаметрларининг камайишига ишчи суюқлик босими, ишчи суюқлик сарфининг ортиб боришига эса тўзиткичлардаги ҳалқасимон тирқиш кенглиги кўпроқ таъсир этиши маълум бўлди.

Мазкур олинган регрессия тенгламаларини таҳлилига кўра, барча омиллар баҳолаш мезонларига сезиларли даражада таъсир кўрсатди:

- тўзиткич ғилофи ва конуссимон оқим кенгайтиргич орасидаги ҳалқасимон тирқиш кенглигининг ортиши тўзиткичлардан чиқаётган ишчи суюқлигини сарфлаш меъёрининг ошишига, ишлов берилаётган томчи картанинг юза бирлигига тушган томчилар сони олдин кўпайиб, кейин эса камайишига, томчиларнинг ўртача медиан-масса диаметрининг катталашишига олиб келган;

- гидравлик тизимдаги ишчи суюқлик босимининг ортиши билан ишчи суюқлигини сарфлаш меъёри ошган, томчи картанинг юза бирлигига тушган томчилар сони кўпайган, томчиларнинг ўртача медиан-масса диаметри эса кичиклашган;

- вентилятор карнайидаги суюқлик найчасига ўрнатилган тўзиткичлар сонининг кўпайиши билан ишчи суюқлигини сарфлаш меъёрининг ошишига, томчи картанинг юза бирлигига тушган томчилар сони кўпайишига ва томчиларнинг ўртача медиан-масса диаметрининг катталашишига олиб келган.

Тадқиқ этилаётган параметрларнинг талаб даражасидаги иш сифатини ресурстежамкорликни сақлаган ҳолда таъминлайдиган қийматларини аниқлашда (3.1)-(3.3) регрессия тенгламалари ПК «Pentium IV» компьютерида Excel дастурини «ечимни қидириш» амали бўйича биргаликда ечилди [79,85,86]. Регрессия тенгламаларини биргаликда ечишда Y_1 мезон, яъни ғўзаларни дефолиация жараёни учун ишчи суюқлигини сарфлаш меъёри 100-150 л/га оралиғида бўлишлиги; Y_2 мезон, яъни ғўза баргининг юза бирлигига тушган томчилар сони 20 dona/cm² кам бўлмаган ҳолда максимал қийматга ортиб бориши ва Y_3 мезон, яъни барг юза бирлигига тушган томчиларнинг ўртача медиан-масса диаметри 50-200 мкм оралиғида бўлиши шартлари қабул қилинди. Олинган натижалар 3.3-жадвалда келтирилган.

Тўзиткич асосий омилларининг мақбул қийматлари

Т / р	Омиллар	Ўлчов бирлиги	Шартли белгиланиши	Кодланган қиймати	Ҳақиқий қиймати
1	Тўзиткич ҳалқасимон тирқишининг кенглиги, h	mm	X_1	0,10149	0,6406
2	Ишчи суюқлик босими, Δp	MPa	X_2	-0,1026	4,6922
3	Тўзиткичлар сони, n	dona	X_3	0,01	4,02

Демак, юқоридаги шартларнинг бажарилишини таъминловчи тўзиткичнинг мақбул параметрлари аниқланди:

- тўзиткич ғилофи ва конуссимон оқим кенгайтиргич орасидаги ҳалқасимон тирқишининг кенглиги $h=0,6$ mm;
- гидравлик тизимдаги ишчи суюқлик босими $\Delta p=0,5$ МПа;
- вентилятор карнайидаги суюқлик найчасига ўрнатилган тўзиткичлар сони $n=4,0$ dona.

Омилларнинг бу қийматларида ишчи суюқлигини сарфлаш меъёри 18,5 l/min, ғўза баргининг юза бирлигига тушган томчилар сони 213,6 dona/cm² ва томчиларнинг ўртача медиан-масса диаметри 146,5 mkm ни ташкил этди.

Олинган натижалар назарий тадқиқотлар асосида қабул қилинган ишчи гипотезанинг тўғрилигини тасдиқлади. Агар анъанавий ОВХ-600 русумли пуркаш агрегати тўзиткичлари томонидан ҳосил қилинаётган томчиларнинг медиан-масса диаметри 53-428 mkm оралиғида бўлса, таклиф этилаётган тўзиткичларда шакллантирилаётган томчиларнинг медиан-масса диаметри 53-190 mkm эканлиги аниқланди.

Учинчи бобда шундай хулоса қилиш мумкинки, тўзиткич мақбул технологик параметрлари бўйича гидравлик тизимдаги ишчи суюқлик босими $\Delta p=0,5$ МПа, тўзиткичдан пуркалаётган ишчи суюқлик сарфи $q_c=18,5$ l/min га тенг бўлганда томчиларнинг парчаланиш жараёни жадал кечиши таъминланди.

Томчиларнинг қоплаш зичлигини ва дисперслигини аниқлаш мақсадида лаборатория синовлари ишлатилган 9950-0028 рақамли томчи карталар сканердан ўтказиб, махсус DepositScan дастури ёрдамида таҳлил қилиниши натижасида, томчиларнинг умумий сони, қоплаш зичлиги, томчиларнинг индивидуал медиан-масса диаметри, уларнинг тақсимланиши компьютер экранда акс эттирилди ва электрон жадвал шаклида сақлаш имконини берди.

Ҳалқасимон тирқишининг кенлиги $h=0,6$ mm, ишчи суюқлигининг босими $\Delta p=0,5$ МПа, тўзиткичлар сони $n=4,0$ dona қийматларида тўзиткичлар ёрдамида ҳосил қилинаётган юқори дисперсли томчиларни шакллантириш жараёнини ифодаловчи регрессия тенгламалари олиниб, унга кўра ишчи суюқлигини сарфлаш меъёри 18,5 l/min, ғўза баргининг юза бирлигига тушган томчилар сони 213,6 dona/cm² ва томчиларнинг ўртача медиан-масса диаметри 146,5 mkm бўлишига эришилди.

IV. ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ПУРКАШ АГРЕГАТИНИНГ ХЎЖАЛИК СИНОВЛАРИ НАТИЖАЛАРИ ВА УНИНГ ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИ

4.1-§. Хўжалик синовлари тадқиқот дастури

Юқори дисперсли усулда пуркаш технологиясининг самарадорлигини баҳолаш мақсадида такомиллаштирилган тўзиткичлар билан жиҳозланган экспериментал пуркаш агрегати хўжалик шароитида синовдан ўтказилди. Шу боис тадқиқот дастурига қуйидаги ишлар киритилди:

4.1.1. Хўжалик синовлари олдида агротехник кўрсаткичларни аниқлаш;

4.1.2. Тактомиллаштирилган тўзиткич билан жиҳозланган пуркаш агрегатидаги ишчи суёқликнинг сарфини аниқлаш;

4.1.3. Суёқ дефолиант препаратининг ғўза пайкалларида ўтириш сифатини тадқиқ қилиш;

4.1.4. Ғўзаларни дефолиациялашнинг техник самарадорлигини аниқлаш;

4.1.5. Экспериментал пуркаш агрегатининг техник-иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

4.2-§. Хўжалик синовлари тадқиқот услубияти

4.2.1. Дастлабки материал тавсифларини аниқлаш

Пуркаш агрегатининг иш сифатини ҳамда ҳосил қилинаётган юқори дисперсли томчиларнинг техник самарадорлигини аниқлашда агротехник муддатларда тайёрланган фон бўйича дефолиация жараёнини ўтказиш вақтида Супер хлорат магний $Mg(ClO_3)_2$ дефолиантининг ишчи эритмаси билан амалга оширилди, тажрибаларда ўлчами 26x76 mm ли суёқликни сезувчи 9950-0028 рақамли томчи карталардан фойдаланилди. Қуришга мўлжалланган вақтдан сўнг (10-15 min), томчи карталар осилган жойидан ечиб олинди ва томчи карталарнинг устки ва пастки томонлари таҳлил қилинди (4.-жадвал).

Суюқлик сифатининг бошланғич концентрацияси пуркагич таркибидаги гидроаралаштиргич орқали сақланиб турилди (минимал ва максимал суюқлик сарфи учун). Суюқлик концентрацияси уч марталик синаш орқали аниқланди. Олинган ишчи суюқлик намуналари $\pm 0,05\text{g}$ хатоликдаги $0,25$ дан $0,50\text{ dm}^3$ сиғимли рақамланган колбалар ёрдамида аниқланди [23].

Ишчи суюқлигининг ҳақиқий концентрацияси K , %, қуйидаги формула бўйича ҳисобланди [23]:

$$K = 10^2 \frac{M}{M_{\text{с}} + M}, \quad (4.1)$$

бунда M - препарат массаси, kg;

$M_{\text{с}}$ - сув массаси, kg.

Барча олинган ишчи суюқлик намуналарининг ҳақиқий концентрацияси зудлик билан кимё лабораториясида таҳлил қилинди (4.2-жадвал).

4.2.2. Ишлов бериладиган ер майдонини танлаш ва унинг тавсифини аниқлаш

Ғўзаларни дефолиациялаш пуркаш машиналарини агротехник баҳолаш учун типик майдонларда ва оптимал агротехник муддатларда ўтказилди. Ишлов бериладиган майдон текис, ўтган йилларда ишлатилган, туман учун келишилган агрокўрсатмаларга мос тайёрланган бўлиши ва синалаётган машина агротехник талабларини қаноатлантириши лозим. Ер майдонидаги ўсимликлар тақсимооти зичлиги ва тур таркиби бўйича синалаётган пуркаш агрегатининг агротехник талаблари мос ҳолда танланди (4.2-жадвал).

Ишлов бериш майдонида пуркагичларнинг иш сифати кўрсаткичларини аниқлаш пайтида қуйидаги синаш схемалари қабул қилинди [23]:

- такрорланишлар сони (ҳаракат йўналиши бўйича қирқимлар) – 3, улар оралиғидаги интерваллар 30-40 m дан ортиқ бўлмаган ҳолда;

- ҳар бир қирқимдаги ҳисобий ғўза пайкаллар сони пуркагичнинг қамраш кенглигига боғлиқ танланди;

- ҳар бир қирқимдаги ҳисобий ғўза туплари оралиғидаги масофа экин тури қатор оралиғи, кенглигига тенг ёки унга қолдиқсиз бўлган бўлишлиги таъминланди.

Тупроқ тури, рельеф ва микрорельеф, тупроқ намлиги ва қаттиқлиги ГОСТ 20915 бўйича аниқланди (4.1-жадвал) [23].

4.1-жадвал

**Синов ўтказилган дала тупроғининг намлиги ва қаттиқлиги бўйича
маълумотлар**

т/р	Кўрсаткич номлари	Кўрсаткич қиймати
1	Тупроқ тури	Бўз тупроқ
2	Ер майдони	текис
3	Микрорельеф	муътадил
4	Тупроқ намлиги, %, қатламларда: - 0-5 см - 5-10 см	61 63
5	Тупроқ қаттиқлиги, МПа, қатламларда: - 0-5 см - 5-10 см	1,8 1,5

4.2.3. Экин тури тавсифини аниқлаш

Хўжалик агротехник маълумотлари бўйича ўсимликнинг ўлчами, ҳосил элементлар сони ва битта ўсимликдаги ҳосил шохлар сони, ривожланиш фазаси барг сирти тавсифи (зичлиги бўйича) кўздан кечирган ҳолда аниқланди. Ғўза дефолиациясини ўтказишда 10 тадан кам бўлмаган, узунлиги 10 м ҳисобий майдонда, кенглиги машина қамраш кенглигига тенг майдон танланади ва ҳисобий майдончаларнинг иккита диагоналлари бўйича аниқланди. Барча майдонлардаги ўсимликлар сони ҳисобланди [23]. Натижалар 4.2-жадвалда келтирилди.

Тўлиқ сон қийматига қадар ўсимликлар зичлиги қуйидаги формула бўйича ҳисобланди [23]:

$$N = \frac{10^2 \cdot n'}{S'}, \quad (4.2)$$

бунда n' - ўсимликлар сони, дона;

S' - ҳисобий майдон юзаси, m^2 .

Вўзанинг баландлиги унинг тўғриланган ҳолатида, кенглиги эса қатор ораларига қараган ён шохларнинг энг буртиб чиққан қисмидан ўлчанди. Хатолик ± 1 см дан кўп бўлмаслиги лозим. Ўлчаш натижалари 4.2-жадвалда киритилган.

Паст томонда очилган кўсак баландлигини қатор пуштаси билан очилган кўсаккача бўлган масофани ўлчаш орқали хатолиги 10% дан кўп бўлмаган тарзда аниқланди. Барча ўлчаш натижалари 4.2-жадвалда келтирилган ва ўртача қийматлари тўлиқ сонга қадар келтирилди.

Кўсақлар, шу жумладан очилган ва яримочилган кўсақлар сони ҳар бир уя учун алоҳида ҳисобланди. Очилган кўсақларга чаноқлари тўлиқ таралганлари ва пахта-хомашёси улардан эркин ечиб олинадиганлари тегишлидир. Вўзадаги очилган кўсақлар сони алоҳида, ҳисобий майдончалардаги очилган кўсақларнинг умумий сони алоҳида ҳисобга олинди. Олинган йиғинди мазкур пахта навига тегишли очилган чаноқлар сонига бўлиниб, битта ўсимликка тегишли алоҳида очилган кўсақлар сони аниқланди. Очилган ва ярим очилган кўсақлар улуши ҳисобланди. Ҳисоблашлар тўлиқ сон қийматларда келтирилди. Натижалар 4.2-жадвалда келтирилган.

**Синов ишларини бажариш давридаги дастлабки экин хусусиятлари,
метрологик шароитлар бўйича маълумотлар**

т/р	Кўрсаткич номлари	Кўрсаткич қиймати
1	Экин тури	Пахта
2	Нави	Наманган-77
3	Ўсимликнинг ўртача ўлчамлари, см - баландлиги - эни	101,1 33,3
4	Битта ўсимликдаги ўртача ҳосил шохлари сони, dona - моноподий - симподий	1 14
5	Битта ўсимликдаги ўртача ҳосил элементлари (кўсаклар) сони, dona - очилган чаноқлар - ярим очилган - очилмаган - гуллаган	18 4 16 4
6	Битта ўсимликдаги ўртача яшил барглар сони, dona	83
7	Ўсимлик зичлиги, минг dona/ha	66,324
8	Барг зичлиги	ўртача
9	Экиш схемаси, м: - қатор оралиғи - туплар оралиғи	0,9 0,105
10	Ишчи суюқлик (дефолиант) тури	Супер суюқ ХМД
11	Ишчи суюқлик концентрацияси, %	35,4
12	Супер суюқХМД воситасини сарфлаш меъёрлари, l/ha	8,0
13	Дала қиялиги, град.	текис
14	Ҳаво намлиги, %	10
15	Ҳаво ҳарорати, °С - 0,5 м баландликда; - 2,0 м баландликда	20,5 20,9
16	Шамол тезлиги, m/s: - 0,5 м баландликда; - 2,0 м баландликда	0,25 0,35
17	Агрегатнинг ҳаракатига нисбатан шамол йўналиши, град.	бўйлама

Ѓўза ўлчамлари (баландлиги, туп диаметри) рулеткада аниқланди. Туп диаметри табиий ҳолатида тупларнинг энг катта йўғонлашган жойидан аниқланди. Техник самарадорлик, иш сифатини аниқлашда ҳисобга олинган ғўзаларни ўлчаш сони билан аниқланди (4.2-жадвал).

Узунлиги 10 m уч такрорланишдаги ҳисобий майдондан оптимал тезликда пуркаш агрегати ўтганда ғўза шохларидан туширилган кўсаклар сони аниқланди. Ҳар бир ҳисобий кесимлар қозикчалар билан ажратиб чиқилди, улар тажриба охиригача далада сақланиб қолинди. Ҳар бир майдон чегарасида пуркаш агрегати томонидан ҳар бир қатордаги ва 10 m даги тўкилган кўсаклар сони аниқланди (4.2-жадвал) [23].

4.2.4. Синаш ишларини бажариш давридаги метеорологик шароитлар

Метеорологик шароит кўрсаткичларини аниқлаш экспериментал пуркаш агрегатининг ишлаш сифатини баҳолаш вақтида ўтказилди [23].

Метеорологик талабларга кўра ҳаво ҳарорати ва намлиги 0,5 m ва 2,0 m баландликларда 0,1-0,2 °C ли термометр, аспирацион психрометр, универсал Testo-400 ўлчаш тизими ёки -50 °C ~+70 °C (ўлчаш аниқлиги ± 1 °C) гача ва намлиги 10% ~ 99%, (ўлчаш аниқлиги $\pm 5\%$) гача аниқлайдиган НТС-2 маркали замонавий термометр билан ўлчанди (4.1-расм). Натижалар 4.2-жадвалда келтирилган.



4.1-расм. Ҳаво ҳарорати ва намлигини аниқлайдиган НТС-2 маркали замонавий термометрнинг умумий кўриниш ва хўжалик шароитида ўлчаш жараёни

Шамол тезлиги 3 марта такрорланишларда анемометрда (ёки универсал Testo-400 ўлчаш тизими ёки шамол тезлигини 0 дан 50 m/s (ўлчаш аниқлиги $\pm 0,5$ m/s) гача ва шамол йўналишини 360^0 (ўлчаш аниқлиги $\pm 5^0$) гача аниқлайдиган АҚШ да ишлаб чиқарилган 03001R.M. (03101R.M.+03301R.M.) маркали анемометр-анеморумбометр билан аниқланди (4.2-расм).

Тажриба ўтказиш давомида ўлчашлар 0,5 m ва 2,0 m баландликларда, пуркаш агрегати ҳаракатига нисбатан шамол йўналиши суяқликни пуркаш баландлигида анеморумбометр билан аниқланди (4.2-жадвал).



4.2-расм. АҚШ да ишлаб чиқарилган 03001R.M. (03101R.M.+03301R.M.) маркали шамол тезлиги ва йўналишини аниқлайдиган анемометр–анеморумбометрнинг умумий кўриши ва ўлчаш жараёни

Ерга нисбатан ўлчаш баландлигини қайд этиш ғўза пайкаллари учун ўсимликларнинг ўртача баландлигига нисбатан қабул қилинди. Барча ўлчов асбоблари тегишли устқурмаларга ўрнатилган бўлиб, асбобларга кузатувчилар яқинлашиб, кузатиш кўрсаткичларига салбий таъсир этмаслиги таъминланди.

4.3-§. Экспериментал пуркаш агрегатида ишчи суюқлик сарфини аниқлаш натижалари

Экспериментал пуркаш агрегати хўжалик синовлари олдидан кўрсатилган агротехник талабларда қайд этилган тажрибавий иш режимларида ростланди. Гектарига ишчи суюқлик миқдори, ҳаракат тезлиги, қамров кенглиги агротехник талабларига мос олинди. Пуркагич гектарига белгиланган ишчи суюқлиги миқдоридан келиб чиққан ҳолда (гектарига белгиланган суюқлик сарфи, қамров кенглиги, ҳаракат тезлигига асосан) ростланди, тўзиткичлардан чиқаётган суюқлик сарфини қуйидаги ифода ёрдамида аниқланди [23,47]:

$$q_c = \frac{B \cdot V \cdot Q_{\text{бел}}}{600}, \quad (4.3)$$

(4.3) ифодага кўра, қамров кенглиги $B=14,4$ m, агрегатнинг ишчи тезлиги $V=6,3$ km/h, бир гектарга белгиланган ишчи суюқлик сарфи $Q_{\text{бел}}=122,4$ l/ha бўлганда, тўзиткичлардан сепилаётган суюқлик сарфи $q_c=18,5$ l/min га тенг эканлиги аниқланди.

Пуркаш агрегатини созлашда ўлчов идишидан фойдаланилди. Созлаш ишлари қуйидагича амалга оширилди: вентилятор юриткичи ва тебраниш механизми узиб қўйилди, сўнгра насос ишга туширилди. Пуркаш агрегатининг белгиланган режимидаги тўзиткичга уланган найча ўлчаш идишига туширилди ва бир минут давомидаги суюқлик сарфи аниқланди. Тўзиткичлардан чиқаётган ишчи суюқлик махсус эластик найча орқали ўлчаш идишига қуйиб олинди ва тарозида ўлчаниб журналга қайд қилинди (4.3-расм).



4.3-расм. Ишчи суюқлик сарфини ўлчаш жараёни

Ўлчаш ишлари агрегатга тегишли нисбий ишчи суюқлик сарфи (q_c) га етгунча давом эттирилди. Нисбий суюқлик сарфи пуркаш агрегатидаги босим регуляторидаги бураш вентили ва тўзиткичдаги ҳалқасимон тирқишни ростлаш ёрдамида созланди ва ғўза далаларига ишлов бериш жараёнида кенг фойдаланилди.

Ҳақиқий ишчи суюқлик сарфи Q_x , l/min, ишлов бериш майдони ва сепилган суюқлик сарфига қараб қуйидаги ифода билан аниқланди [23]:

$$Q_x = \frac{600 \cdot q_c}{V \cdot B}, \quad (4.4)$$

(4.4) ифодага кўра, $q_c=18,5$ l/min, агрегатнинг ишчи тезлиги $V=6,3$ km/h, қамров кенглиги $B=14,4$ m бўлганда, бир гектарга сепилаётган ҳақиқий ишчи суюқлик сарфи $Q_x=122,4$ l/ha эканлиги аниқланди.

Ҳақиқий суюқлик сарфининг белгиланганидан $Q_{бер}$, фоиз четлашишини қуйидаги ифода билан ҳисобланди [23]:

$$Q_{бер} = 10^2 \frac{Q_x - Q_{бел}}{Q_{бел}}, \quad (4.5)$$

бунда Q_x – ҳақиқий (меъёрий) суюқлик сарфи, l/ha;

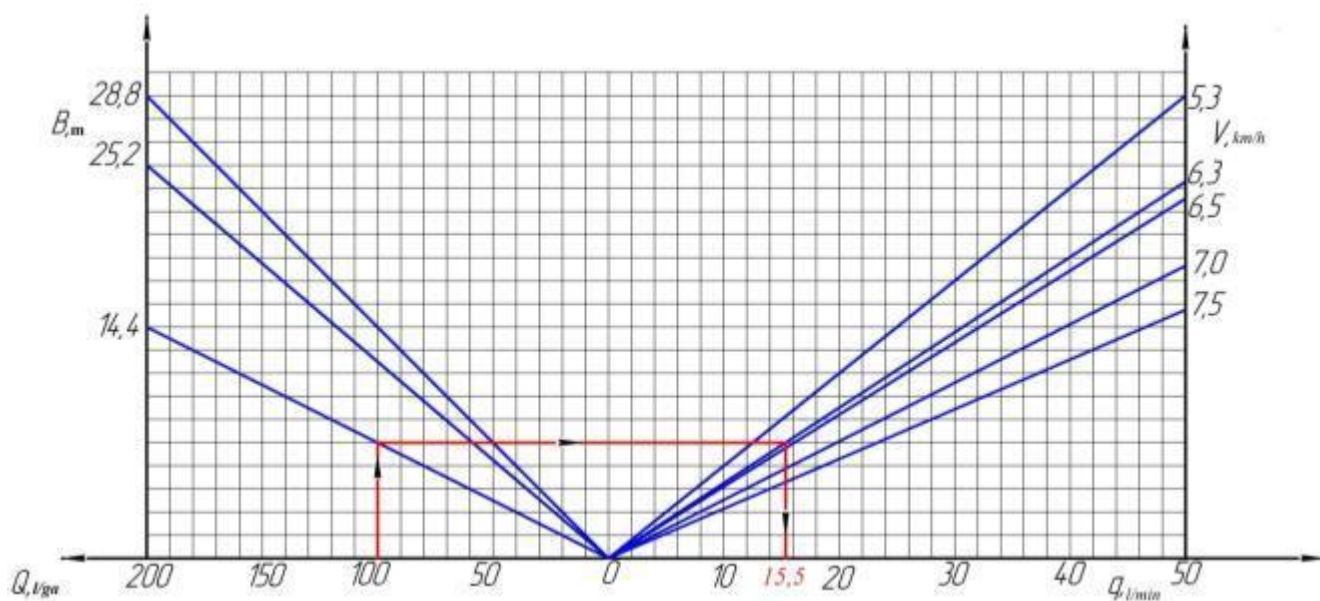
$Q_{бел}$ – белгиланган (меъёрий) суюқлик сарфи, l/ha.

Технологик жараён тамойиллари асосида экспериментал ишчи қурилма билан жиҳозланган пуркаш агрегати учун ишлов бериш сифати 3-илгарилама ҳаракатларда ўтказилди. Пуркаш агрегатининг ҳаракатланиш тезлиги 100 m йўлни босиб ўтган ҳолда аниқланди. Тезлик қуйидаги ифода билан ҳисобланди [23]:

$$v = 3,6 \cdot \frac{L}{t}, \quad (4.6)$$

(4.6) ифодага кўра, босиб ўтилган йўл узунлиги $L=100$ m, берилган масофани ўтиш вақти $t=57$ s бўлганда, агрегатнинг ишчи тезлиги $V=6,3$ km/h га тенг эканлиги аниқланди.

Олинган натижалар асосида такомиллаштирилган тўзиткич билан жиҳозланган пуркаш агрегатидаги ишчи суюқликнинг меъёрий сарфини аниқлаш номограммаси қурилди (4.4-расм).



4.4-расм. Такомиллаштирилган тўзиткич билан жиҳозланган пуркаш агрегатидаги ишчи суюқликнинг меъёрий сарфини аниқлаш номограммаси.

Масалан, 4.4-расмда кўрсатилганидек, такомиллаштирилган тўзиткич билан жиҳозланган экспериментал пуркаш агрегатидан фойдаланиш жараёнида

бир гектар учун сарфланадиган ишчи суюқлик 100 l/ha белгиланса, қамраш кенглиги 14,4 m, берилган ишчи тезлик 6,3 km/h ҳолатида тўзиткичлардан чиқаётган ишчи суюқлик сарфи 15,5 l/min га оқим кенгайтиргич ёрдамида h тирқишнинг кенглиги ростланди.

4.4-§. Ғўза пайкаллариға ишлов бериш сифатини ва агрегатнинг ҳақиқий қамраш кенглигини аниқлаш натижалари

Агротехник талабларга кўра, самарали қамраш кенглиги бўйича баргларнинг томчилар билан қопланиш даражаси, шу жумладан экин баргларининг камида 60 фоиз остки ва 80 фоиз устки қисмларида, экинларга кимёвий ишлов беришда камида - 40 dona/cm², ғўзаларни дефолиацияда камида – 20 dona/cm² бўлиши лозим [5].

Бу кўрсаткичлардан кам қийматларда барг юзаларига тўлиқ ишлов бера олмайди. Бу ўз навбатида ўсимликларнинг зарарланиш эҳтимоллигини оширилади. Ғўза дефолиацияси шароитларида эса баргларнинг орқа томонида жойлашган зараркунандаларнинг нобуд бўлиш эҳтимоллигини пасайтириб дефолиация жараёнининг сифатига салбий таъсир этади. Агар томчилар диаметри меъёридан ортиқ бўлса, ортиқча ишчи суюқлиги барг юзасидан ерга оқиб тупроқ ва атроф-муҳитнинг зарарланишига ҳамда кимёвий модда ёки суюқ дефолиантларнинг беҳуда сарфланишига олиб келади.

Юқорида қўйилган муаммога асосан томчилар зичлигини таъминлаш билан боғлиқ қуйидаги қатор кўрсаткичлар (томчилар сони, диаметри, уларнинг умумий юзалари, маълум дисперслик ҳолатидаги барг юзаларининг қопланиш зичлиги) ни аниқлаш услубиятини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этди.

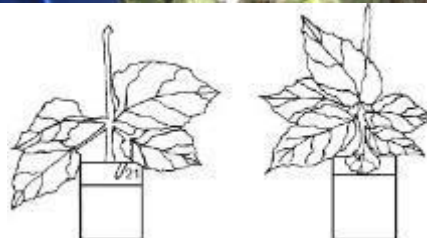
Ғўза пайкаллариға юқори дисперсли ишлов бериш сифати ишлов берилаётган қоплаш зичлиги, томчилар диаметри ва улар дисперслиги билан аниқланади. Ўлчами 26x76 mm ли суюқликни сезувчи 9950-0028 рақамли махсус томчи карталарнинг 1 см² юзасига ўтирадиган томчиларнинг қоплаш зичлиги, томчилар диаметри ва тўзитиш дисперслиги маркировкалаш, сканерлаш ва

уларга ўтирган томчиларни баҳолаш услубияти

О'zDst 3202:2017 га

асосида "DepositScan" дастури ёрдамида сканерлаш орқали аниқланди [23,81,82,83,84].

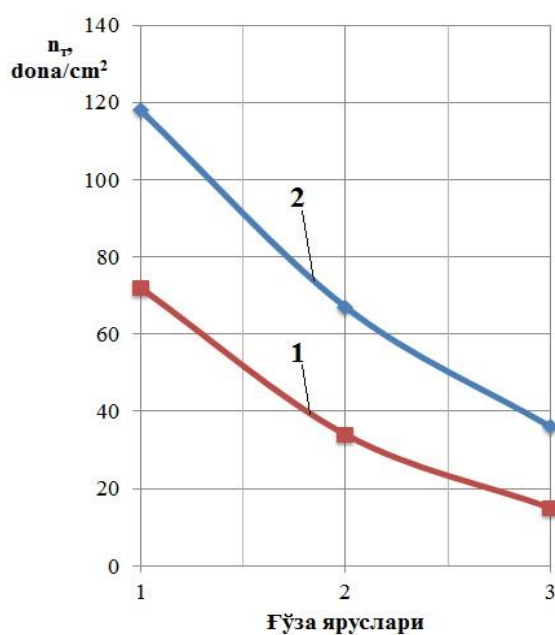
Синов майдончаларидаги ҳисобий томчи карталар ғўза баландлигини ҳисобга олган ҳолда пуркаш агрегати турган ўрта қатордан 3,6 m ва 7,2 m масофаларда тўртта қаторга жойлаштирилди. Иш сифати кўрсаткичларини аниқлашда ҳисобий томчи карталарни ғўзалар учун учта ярус (юқори, ўрта, паст) га ажратиб олинди, ҳар бир ярусда 120° остида учта ҳисобий нуқталар танланди. Махсус томчи карталар назорат нуқталарининг тартиб рақами оддий юмшоқ қаламда маркировкаланди. Бунда рақамланган томони - пастки қисми, рақамланмаган томони тепа қисмини ташкил этди. Уларнинг ҳар бири ғўза пайкаллари баргларига қистиргич билан қистириб чиқилди (4.5-расм) [23].



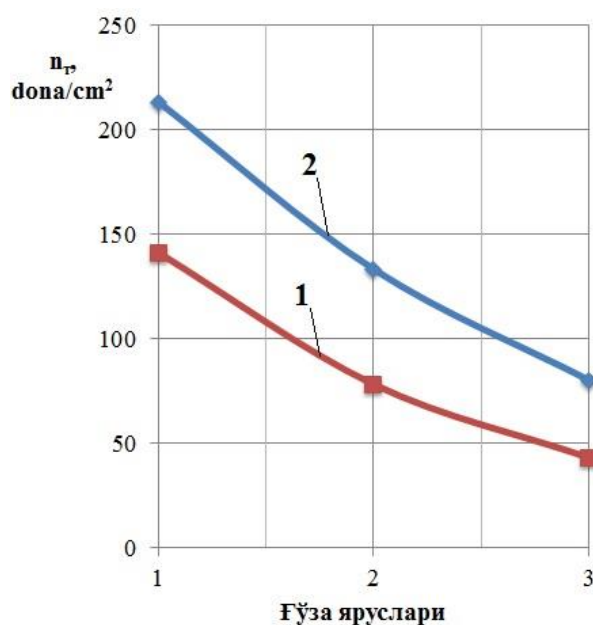
4.5-расм. Махсус томчи карталарни ғўза ярусларидаги танланган нуқталар (барглар) га қистириш схемаси ва жараёни

Тайёрланган фон бўйича ишлов бериш дефолиация жараёнини ўтказиш бўйича агротехник муддатларда Супер хлорат магний $Mg(ClO_3)_2$ дефолиантининг ишчи эритмаси билан амалга оширилди, қуришга мўлжалланган вақтдан сўнг (10-15 min), томчи карталар қуриши билан осилган жойидан ечиб олинди ва томчи карталарнинг устки ва пастки томонлари таҳлил қилинди (4.6-расм) [23].

Дефолиация жараёнида анъанавий ОВХ-600 пуркагич ва такомиллаштирилган тўзиткич билан жиҳозланган экспериментал пуркаш агрегатлари билан кимёвий ишлов берилганда ғўза яруслари бўйича баргнинг юқориги ва пастки томонида томчиларнинг қопланиш зичлиги (dona/cm^2) бутун ғўзалар учун аниқланди. Анъанавий ОВХ-600 пуркагич (4.6,а - расм) ва экспериментал пуркаш агрегати (4.6,б - расм) билан ишлов берилганда ғўза яруслари бўйича баргнинг юқориги ва пастки томонида томчиларнинг қопланиш зичлигини аниқлаш графиклари келтирилган.



а)



б)

1- баргнинг пастки томони; 2- баргнинг юқориги томони

4.6-расм. Анъанавий ОВХ-600 пуркагич (а), экспериментал пуркаш агрегати (б) билан ишлов берилганда ғўза яруслари бўйича баргнинг юқориги ва пастки томонида томчиларнинг қопланиш зичлиги графиги

Юқорида 4.6-расмда келтирилган графиклардан кўринадики, анъанавий ОВХ-600 пуркагич билан ишлов берилганда ғўза яруслари бўйича томчиларнинг қопланиш зичлиги баргнинг устки томонида $36 \text{ dona}/\text{cm}^2$ дан $118 \text{ dona}/\text{cm}^2$ гача ва пастки томонида эса $15 \text{ dona}/\text{cm}^2$ дан $72 \text{ dona}/\text{cm}^2$ гача, экспериментал пуркаш агрегати билан ишлов берилганда ғўза яруслари бўйича томчиларнинг қопланиш зичлиги баргнинг устки томонида $80 \text{ dona}/\text{cm}^2$ дан $213 \text{ dona}/\text{cm}^2$ гача ва

пастки томонида эса 43 dona/cm^2 дан 141 dona/cm^2 гача аниқланди.

Экспериментал пуркаш агрегати билан ишлов берилганда анъанавий ОВХ-600 пуркагичга нисбатан ғўза яруслари бўйича баргнинг устки ва пастки томонларида 1 cm^2 юзасидаги томчиларнинг қопланиш зичлиги 2 баробардан ортиқ эканлиги маълум бўлди.

Ғўза пайкалларидаги баргларининг юқори дисперсли суюқ дефолиант томчилари билан қоплаш даражаси кимёвий ишлов беришнинг муҳим сифат кўрсаткичларидан биридир. Дефолиация жараёнида ишлов бериш сифатини сақлаган ҳолда ишчи суюқлик сарфини камайтириш талаб қилинади. Бунинг аҳамиятилиги шундаки, майда томчиларнинг тўқнашиш юзалари йирик томчиларникига нисбатан уч карра кўпдир. Бунинг натижасида ўсимликлар томчилар билан ишлов берилганида, улар кимёвий модда ёки дефолиантлар билан яхшироқ қопланади. Бу ўз навбатида битта йирик томчи билан қопланган юзага нисбатан майда томчилар кўпроқ юзани қамраш имкониятига эга бўлади. Бунинг ҳисобига ишчи суюқлигининг дефолиация таъсирчанлиги таъминланади.

Ишлов бериш жараёнида томчиларнинг махсус томчи картанинг 1 cm^2 юзасидаги (АТТ бўйича дефолиация жараёнида) 20 тадан кам томчилар ўтирган (пастки ярусида) натижалар ҳисобга олинмади. Қоплаш зичлигини (n_0) қуйидаги ифода билан аниқлаймиз [23]:

$$n_0 = \frac{N_0}{f_0}, \quad (4.7)$$

бунда N_0 - умумий ҳисобланган томчилар сони, dona;

f_0 - кўздан кечирилган томчи карта юзаси, m^2 .

4.3-жадвал

Умумлаштирилган қоплаш зичлиги

Тажриба ўтказилаётган жой **Бойжигит бобо ф/х**, Машина русуми ТТЗ-80.11,
15.09.2018 й, Экин тури Пахта.

Кун

Карточка раками	Текширилган юза, см ²	Ҳисобланган томчилар сони, dona	Қоплаш зичлиги, dona/cm ²	Томчининг ўртача медиан-масса диаметри, mkm
Э-Я1Б1М1-9	9,88	2111	214	148
Э-Я1Б1М1-8	9,88	2093	212	150
Э-Я1Б1М1-7	9,88	2113	214	151
Э-Я2Б1М1-6	9,88	1333	135	140
Э-Я2Б1М1-5	9,88	1317	133	138
Э-Я2Б1М1-4	9,88	1299	131	136
Э-Я3Б1М1-3	9,88	778	79	132
Э-Я3Б1М1-2	9,88	829	84	130
Э-Я3Б1М1-1	9,88	769	78	131
Э-Я1Б2М1-9	9,88	1408	142	123
Э-Я1Б2М1-8	9,88	1392	141	121
Э-Я1Б2М1-7	9,88	1382	140	122
Э-Я2Б2М1-6	9,88	783	79	108
Э-Я2Б2М1-5	9,88	768	78	109
Э-Я2Б2М1-4	9,88	771	78	107
Э-Я3Б2М1-3	9,88	435	44	95
Э-Я3Б2М1-2	9,88	423	43	92
Э-Я3Б2М1-1	9,88	428	43	93
А-Я1Б1М1-9	9,88	1164	118	402
А-Я1Б1М1-8	9,88	1168	118	428
А-Я1Б1М1-7	9,88	1170	118	420
А-Я2Б1М1-6	9,88	677	69	398
А-Я2Б1М1-5	9,88	662	67	395
А-Я2Б1М1-4	9,88	657	66	380
А-Я3Б1М1-3	9,88	327	33	130
А-Я3Б1М1-2	9,88	337	34	125
А-Я3Б1М1-1	9,88	408	41	102
А-Я1Б2М1-9	9,88	730	74	236
А-Я1Б2М1-8	9,88	725	73	205
А-Я1Б2М1-7	9,88	691	70	198
А-Я2Б2М1-6	9,88	327	33	192
А-Я2Б2М1-5	9,88	347	35	176
А-Я2Б2М1-4	9,88	228	23	143
А-Я3Б2М1-3	9,88	144	15	100
А-Я3Б2М1-2	9,88	144	15	104
А-Я3Б2М1-1	9,88	140	14	102

Изоҳ: Э- Экспериментал пуркаш агрегати; А- Анъанавий пуркаш агрегат; Я1, Я2, Я3- юқори, ўрта, пастки яруслар; Б1 ва Б2- барг (томчи карта) нинг устки ва пастки томонлари; М1- 1-масофа (7,2 m); 1-9 – ғўзанинг баландлиги бўйича яруслардаги томчи карта кистилган нуқталар.

Ишлов берилган томчи карталар сиртидаги қоплаш зичлигини баҳолаш учун (баргнинг юқориги ва пастки томонлари алоҳида) бешта гуруҳга тақсимланди [23],

- I – ишлов берилмаганлари;
- II – НД бўйича рухсат этилгандан кам зичликдагилари;
- III – НД бўйича рухсат этилган зичликдагилари;
- IV - НД бўйича рухсат этилгандан баланд зичликдагилари;
- V - бир-бирига қўшилиб кетганлари.

Томчи карталарни I, II, III гуруҳларга бўлиш DepositScan дастури таҳлил натижалари бўйича амалга оширилди [23].

IV ва V гуруҳлардаги томчи карталар DepositScan дастури ёрдамида таҳлил қилинмайди. IV гуруҳдаги томчи карталар эталон бўйича максимал қоплаш зичлигида, НД бўйича рухсат этилганларига ўзаро таққосланган ҳолда ва визуал тарзда танлаб олинди. V гуруҳда бир-бири билан қўшилган (йирик тўзитилган томчилар) томчи карталар ажратилди (4.3-жадвал) [23].

4.5-§. Томчи карталарда олинган томчиларнинг ўлчамларига математик-статистик ишлов бериш натижалари

Томчи карталарни сканерлаш текшируви вақтида 4.3-жадвалга мувофиқ ўлчов синфларида тақсимланган, ўлчанган томчиларнинг маълум миқдоридан иборат томчи намунаси шакллантирилди. Томчиларнинг ҳисобий ўлчамларини соддалаштириш мақсадида томчилар ўлчами DepositScan дастури сканерлаш ёрдамида ўлчашлар кесим сонларида қуйидагича ифодаланди [23]:

$$K_1 = \frac{K_{\min} + K_{\max}}{2}, \quad (4.8)$$

бунда K_{\min} – ҳар бир томчилар классигаги пастки чегара;

K_{\max} – ҳар бир томчилар классигаги юқори чегара;

K_1 – уларнинг ўртача чегараси.

Томчи карталарини сканерлаш текширишида мутахассис столига қўйилди. Кузатишлар кенглиги 26x76 mm ли кесим бўйича амалга оширилди. Назарий ишланмаларимизда таъкидланганидек, тўзиткичдан экин майдонига сепилаётган юқори дисперсли томчилар диаметрлари – тасодифий хусусиятга эга.

Шакллантирилаётган томчилар диаметрининг ўзгарувчанлиги вариацион қаторлар ва вариацион эгри чизиклар ёрдамида аниқланди [88].

Тажрибада олинган вариацион қаторлар ва эгри чизиклари уларнинг ўртача арифметик \bar{x} ва ўртача квадратик оғиш σ қийматларини ўзаро таққослаш тадқиқот ишимизнинг асосий вазифаларидан биридир. Вариацион қаторнинг ўртача арифметик қиймати қуйидаги ифода ёрдамида аниқланди [23,88,89]:

$$\bar{x} = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2 + \dots + x_i m_i}{m_1 + m_2 + \dots + m_i} = \frac{\sum x_i m_i}{\sum m_i}. \quad (4.9)$$

Ҳисоблашларда математик-статистик ахборотлар сони (вариацион қатор сони) ($N > 25$) анча катта бўлган ҳолатда эса ўртача квадратик оғиш қиймати қуйидаги ифода билан аниқланди [23,88,89]

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 m_1 + (x_2 - \bar{x})^2 m_2 + \dots + (x_i - \bar{x})^2 m_i}{\sum m_i}} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 m_i}{\sum m_i}}, \quad (4.10)$$

бунда $x_1 + x_2 + \dots + x_i$ – томчиларнинг диаметрлари, mkm;

$m_1 + m_2 + \dots + m_i$ – интервалларда тушишлар улуши, dona;

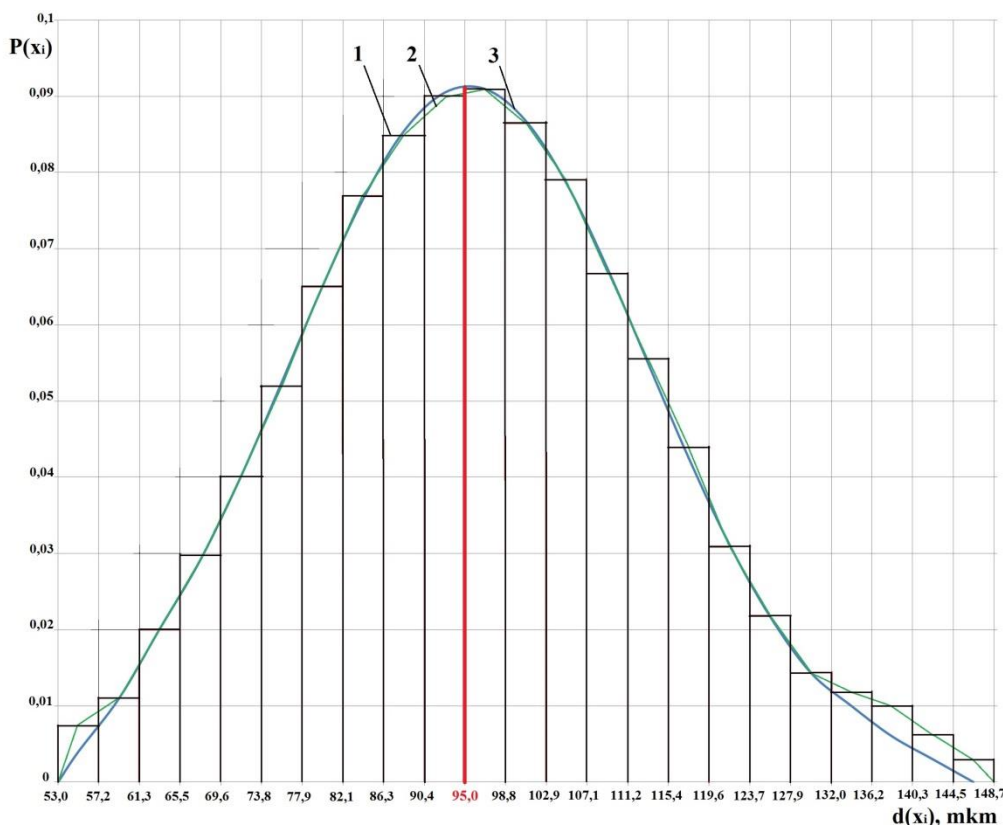
$\sum m_i = N$ – жами математик-статистик ахборотлар сони, dona.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича [23,89], сепилаётган юқори дисперсли томчилар диаметрининг ўзгариши кўпчилик ҳолда нормал (Гаусс) тақсимот қонунларига бўйсунди. Уларнинг қайси қонунга мансублиги вариация коэффиценти V бўйича таъминланади [23,88,89]

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\% ., \quad (4.11)$$

Математик-статистик таҳлил натижаларига кўра $N=500$ dona; $X_{max}=146$ mkm; $X_{min}=53$ mkm; $K_3=93$ mkm; $K=22,36$; $\eta=4,16$; $\bar{x}=95$ mkm; $\sigma=18,17$; $V=0,19$ га тенг бўлди, демак томчиларнинг Гаусс тақсимот қонунига мансублиги маълум бўлди. Гаусс (нормал) тақсимот қонуни учун шакллантирилаётган юқори дисперсли томчиларнинг тақсимот дифференциал функция эгри чизигини қуришда қуйидаги ифода билан аниқланди [88,89]:

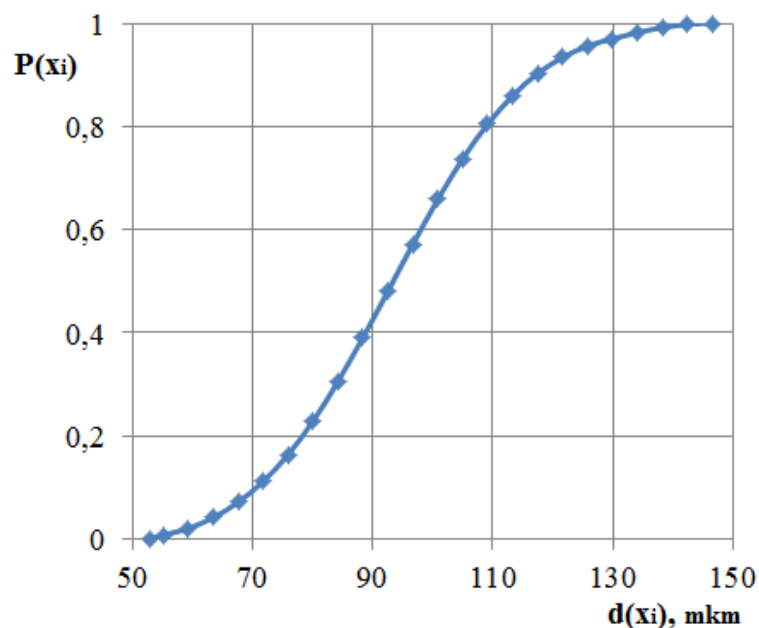
$$f(x_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x_i - \bar{x})^2}{2\sigma^2}} \quad (4.12)$$



1- гистограмма; 2- полигон; 3- Гаусс тақсимот қонунининг дифференциал функциясининг эгри чизиғи

4.7-расм. Интерваллар тадқиқот жараёнида аниқланган динамик қаторга математик- статик ишлов бериш натижалари

Математик-статистик ишлов бериш таҳлиллари (3-илова) асосида $\sum P_{x_i}$ ва d_{xi} (4.7-расм) координатасидаги томчиларнинг ҳажми бўйича интеграл эгри чизиғи қурилди.



4.8-расм. Томчиларнинг ҳажми бўйича тақсимланишининг интеграл эгри чизиғи

Графикдаги абсцисса ўқида d_{xi} микронларгача бўлган томчиларнинг ҳар бир ўлчов синфининг юқори чегаралари ўрнатилди. Ордината ўқида ҳар бир томчи катталигига тўғри келадиган суюқлик массаси фракцияси $\sum_{i=1}^i P_{x_i}$, фоизнинг қийматлари тўпланди (4.8-расм).

4.6-§. Ғўза дефолиациясида экспериментал пуркаш агрегати билан кимёвий ишлов беришнинг техник самарадорлигини аниқлаш натижалари

Экспериментал пуркаш агрегати билан ғўзани дефолиациялаш жараёнида кимёвий ишлов беришнинг техник самарадорлигини аниқлаш ишлари анъанавий ОВХ-600 вентиляторли пуркагичга қиёслаган ҳолда О'зДст 3202:2017 “Қишлоқ хўжалик техникасини синаш (Пуркагич ва чанглаткич)” номли синов усуллари бўйича ўтказилди [23].

Агрофон танлашда ғўза тупларининг қалинлиги, шохларнинг баргсизлантирилиш ҳолати (фоизда), кўсақларнинг очилиш даражаси (агротехник талаблар бўйича бу кўрсаткич 40% дан кам бўлмаган ҳолда), ғўза

тупларининг ўртача баландлиги ҳисобга олинди. Ушбу ўртача баландликка қараб пуркаш меъёри супер хлорат магнийнинг гектарига сарфи 8-12 kg/ga гача ўзгариб борди. Танланган агрофон ҳар бир машина учун самарали қамров кенглиги B_p га қараб агрегат учун уч марта кириш кўзда тутилди, буларда агрегатнинг ўртача кириш ҳолатида ҳисобга олиш ишлари амалга оширилди, синовлар такрорлиги 3 га тенг қабул қилинди. Шохларни жойлаштириш ва рақамлаш ишлари худди сифат кўрсаткичларини аниқлаш жараёнидаги каби амалга оширилди. Синов майдончаларидаги ғўзалар рақамланди ва ҳар бир ғўзадаги барглар сони санаб чиқилди (ОСТ 70.61-14 бўйича) [23].

Пуркаш олдидан ҳаво ҳарорати ва шамол тезлиги ўрганилди. Ғўза майдонларига Супер хлорат магний билан ишлов берилди. Ишчи суюқлик сарфи дефолиация учун ғўзанинг қалинлигига қараб 100-125 l/ha оралиғини ташкил этди. Ишлов беришдан кейинги 6 ва 12 кунларида барглар тўкилишини ҳисобга олиш ишлари бажарилиб, шохлар баландлиги ва агрегатнинг қамров кенглиги бўйича техник самарадорлигига оид статистик ишлов беришлар амалга оширилди.

Кимёвий ишлов беришнинг техник самарадорлиги эритманинг умумий таъсир этиши ва ишлов бериш объектига пуркаш сифати билан тавсифланди.

Техник самарадорлик ҳисобий томчи карталарни ғўзанинг учта шохидан кам бўлмаган тарзда, баландлиги бўйича учта ярусидан (юқори, ўрта, паст) бутун пуркаш кенглигида машинанинг ўтиш олдидан баргларга қистириб қўйиш йўли билан аниқланди. Бунда ҳисобий томчи карталар машинанинг ўтиш марказидан ўнг ва чап томонига 2 m дан кўп бўлмаган интервалда ишлов берилаётган ҳисобий қамраш кенглиги 50 донадан кам бўлмаган ҳолда жойлаштирилди. Такрорланишлар оралиғидаги масофа 10 m қабул қилинди [23,92,93].

Осилган томчи карталар лаборатория ва шохларнинг тартиб рақами кўрсатилаган тарзда маркировкаланди, тўкилган, ярим қуриган ва яшил барглар сони ҳамда очилган, яримочилган ва ёпиқ қўсақлар сони ҳам қайд этилди (4.4-жадвал).

Вўза дефолиацияси жараёнида кимёвий ишлов беришнинг техник (биологик) самарадорлигини аниқлаш

Машина русуми ва жойи	Тадкокот ўтказилган кун	Такрорланиш	Қатор рақами	Яруслар	Ишлов беришдан олдин						Ишлов берилгандан 6- кун кейин						Ишлов берилгандан 12- кун кейин					
					Қўсақлар сони, dona			Барглр сони, dona			Қўсақлар сони, dona			Барглр сони, dona			Қўсақлар сони, dona			Барглр сони, dona		
					Очилган	Ярим очилган	Очилмаган	Яшил барг	Ярим қуриган барг	Тўкилган барг	Очилган	Ярим очилган	Очилмаган	Яшил барг	Ярим қуриган барг	Тўкилган барг	Очилган	Ярим очилган	Очилмаган	Яшил барг	Ярим қуриган барг	Тўкилган барг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Экспериментал турбулизаторли тўзиткичли пуркаш агрегати																						
ТТЗ-80.11, Бойжигит бобо ф/х	15.09.2018 йил	1	1	Ўзанинг тўлиқ 3та (юқори, ўрта ва пастки) яруслари бўйича ҳисобланди.	26	4	8	80	-	-	30	4	4	8	20	50	37	1	-	1	1	78
		2	2		14	5	16	86	1	-	18	8	9	4	21	45	33	1	1	1	2	84
		3	3		20	3	10	84	-	-	24	7	2	10	26	46	33	-	-	-	2	82
		4	4		22	5	15	85	1	-	30	10	2	8	28	48	40	2	-	1	1	84
		5	5		10	3	20	74	2	-	17	15	1	5	30	46	32	1	-	-	1	75
		6	6		11	5	14	80	1	-	16	12	2	11	25	47	30	-	-	1	2	78
		7	7		15	5	18	88	2	-	22	13	3	7	35	53	36	1	1	2	2	86
		8	8		18	3	16	89	-	-	23	12	2	10	34	47	37	-	-	1	2	86
		9	9		20	3	10	84	1	-	23	9	1	8	23	45	32	1	-	-	1	84
		10	10		21	3	15	90	2	-	22	15	2	10	37	44	37	1	1	2	3	87
		11	11		19	4	15	91	1	-	24	10	4	8	40	51	35	2	1	1	2	89
		12	12		20	4	16	93	-	-	24	16	-	11	37	49	40	-	-	2	1	90
		13	13		18	3	18	71	-	-	23	13	3	7	17	45	36	3	-	-	1	70
		14	14		16	4	14	66	1	-	21	10	3	8	18	46	34	-	-	-	2	65
		15	15		20	5	16	70	1	-	26	12	3	9	18	51	39	2	-	1	1	69
Умумий					270	59	221	1231	13		343	166	41	124	409	713	531	15	713	13	24	1207
Ўртача					18	3,9	14,7	82,1	1,3		22,9	11,1	2,9	8,3	27,3	47,5	35,4	1,5	47,5	1,3	1,6	80,5
Фоизда					49,1	10,7	40,2	99,0	1,0	0,0	62,4	30,2	7,5	10,0	32,9	57,3	96,5	2,7	57,3	1,0	1,9	97,0

4.4-жадвал давоми

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Анъанавий пуркаш агрегати (OBX-600)																						
ТТЗ-80.11, Бойжигит бобо ф/х	15.09.2018 йил	1	1	Ўзанинг тўлиқ 3та (юқори, ўрта ва пастки) яруслари бўйича ҳисобланди.	12	4	18	91	-	-	16	12	6	10	35	53	31	2	1	3	5	83
		2	2		14	4	19	95	2	-	18	11	8	7	37	47	35	1	1	2	5	89
		3	3		20	3	12	88	-	-	22	10	3	9	25	54	32	3	-	2	4	82
		4	4		22	2	18	81	1	-	25	16	1	7	27	46	38	2	2	1	5	76
		5	5		24	4	17	96	-	-	29	12	4	6	43	53	41	3	1	2	7	87
		6	6		18	3	15	104	1	-	20	12	4	5	51	48	33	2	1	4	9	92
		7	7		14	5	14	87	3	-	21	10	2	8	35	53	32	1	-	2	5	93
		8	8		12	5	15	99	1	-	16	11	5	8	32	44	26	4	2	3	5	92
		9	9		11	4	13	89	1	-	15	8	5	4	29	52	24	3	1	2	4	84
		10	10		20	3	18	70	-	-	22	15	4	6	18	49	36	4	1	1	2	67
		11	11		24	6	20	76	2	-	30	14	6	5	25	45	46	3	1	2	3	73
		12	12		22	5	20	74	-	-	28	14	5	8	21	53	44	3	-	2	2	70
		13	13		18	4	20	84	1	-	25	14	3	6	32	46	39	2	1	1	4	80
		14	14		19	4	22	92	-	-	22	15	8	7	34	43	40	3	2	3	6	83
		15	15		17	3	21	89	1	-	21	15	5	9	27	53	37	3	1	2	4	84
Умумий					267	59	262	1315	13		330	189	69	105	471	739	534	39	15	32	70	1235
Ўргача					17,8	3,9	17,5	87,7	1,4		22,0	12,6	4,6	7,0	31,4	49,3	35,6	2,6	1,3	2,1	4,7	82,3
Фонзда					45,4	10,0	44,6	99,0	1,0	0,0	56,1	32,1	11,7	7,9	35,5	55,6	90,8	6,6	2,6	2,4	5,3	93,0

Экспериментал пуркаш агрегати учун ғўза дефолиацияси жараёни ўтказилган дастлабки кундаги, 6 кундан кейинги ва 12 кундан кейинги техник самарадорлигини қўсақларнинг очилиш даражаси бўйича қиёслаш натижалари 4.9-расмда келтирилган.

а)



б)



в)



а – дефолиация қилинган дастлабки кундаги даланинг кўриниши;

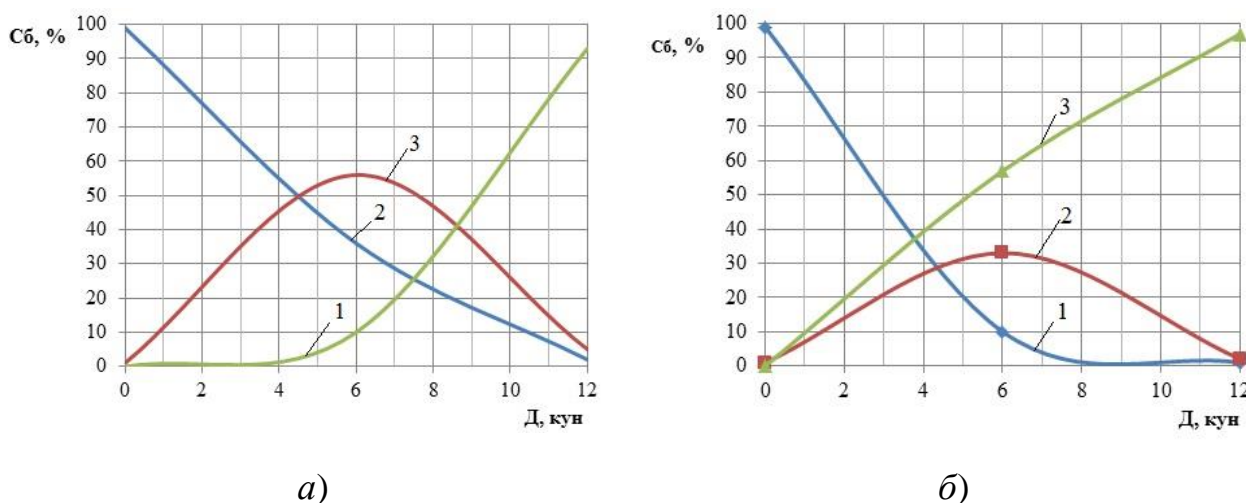
б – дефолиация қилинган 6- кундан кейинги даланинг кўриниши;

в

– дефолиация қилинган 12- кундан кейинги даланинг кўриниши.

4.9-расм. Ғўза дефолиацияси жараёнида кимёвий ишлов беришнинг дастлабки кундаги, 6 кундан кейинги ва 12 кундан кейинги техник самарадорлигини қиёслаш натижалари

Анъанавий ОВХ-600 русумли пуркагичи ва экспериментал пуркаш агрегати учун ғўза дефолиациясидан кейин баргларнинг тўкилиш даражасини аниқлаш натижалари 4.10-расмда келтирилган.

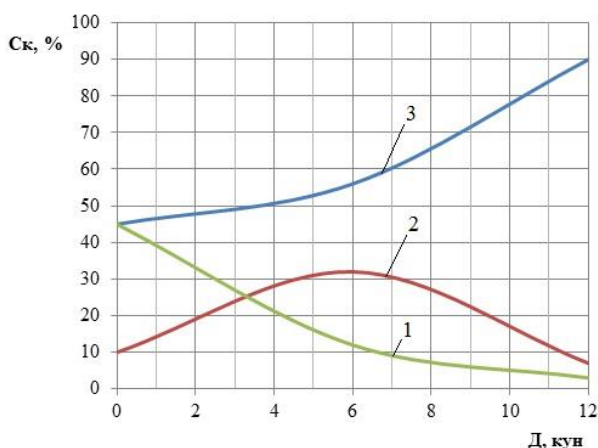


1- тўкилган барглар; 2- яшил барглар; 3- ярим қуриган барглар

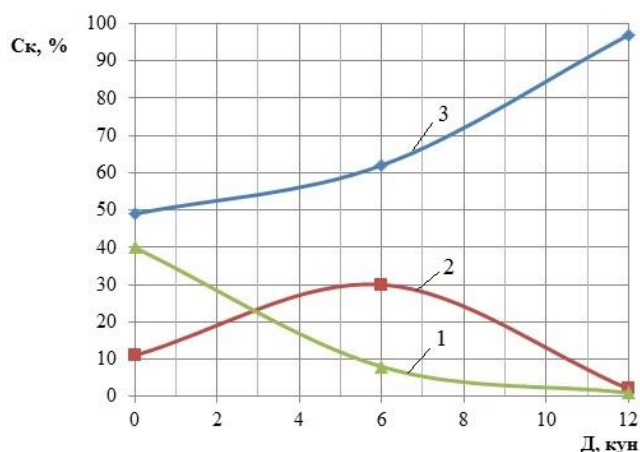
4.10 – расм. Анъанавий ОВХ-600 русумли пуркагичи (а) ва экспериментал пуркаш агрегати (б) учун ғўза дефолиациясидан кейин баргларнинг тўкилиш даражасини аниқлаш натижалари

Анъанавий ОВХ-600 русумли пуркагичи ва экспериментал пуркаш агрегати учун ғўза дефолиациясидан кейин барглар тўкилиши дастлабки дефолиация қилинган кун, 6 кундан кейин ва 12 кундан кейинги ҳолатлари ўрганилди. Бунга кўра, анъанавий пуркагич билан дефолиация қилинганда 12 кундан кейин баргларнинг тўкилиши 93 фоиз, экспериментал пуркаш агрегати билан дефолиация қилинганда эса 97 фоизни кўрсатди. Қиёслаш натижаларига кўра анъанавий пуркагичга нисбатан экспериментал пуркаш агрегатида баргларнинг тўкилиши кўрсаткичи 4 фоизга кўп эканлиги кўриш мумкин (4.10-расм).

Шунингдек, анъанавий ОВХ-600 русумли пуркагичи ва экспериментал пуркаш агрегати учун ғўза дефолиациясидан кейин кўсақларнинг очилиш даражасини аниқлаш натижалари 4.11-расмда келтирилган.



а)



б)

1- очилмаган кўсақлар; 2- ярим очилган кўсақлар; 3- очилтирилган кўсақлар

4.11 – расм. Анъанавий ОВХ-600 русумли пуркагичи ва экспериментал пуркаш агрегати учун ғўза дефолиациясидан кейин кўсақларнинг очилиш даражасини аниқлаш натижалари

Анъанавий ва экспериментал пуркаш агрегатлари учун ғўза дефолиациясидан кейин дастлабки, 6 кундан кейин ва 12 кундан кейинги кўсақларнинг очилиш даражаси ўрганилди. Бунга кўра, анъанавий пуркагич билан дефолиация қилинганда 12 кундан кейин кўсақларнинг очилиш даражаси 90,8 фоиз, экспериментал пуркаш агрегати билан дефолиация қилинганда эса 96,5 фоизни кўрсатди. Қиёслаш натижаларига кўра, анъанавий пуркагичга нисбатан экспериментал пуркаш агрегатида кўсақларнинг очилиш даражаси 5,7 фоизга кўп эканлиги кўриш мумкин (4.11-расм).

Умумий техник самарадорлик T , %, қуйидаги ифода билан баҳоланди [23]:

$$T = \frac{(B_{\text{до}} - B_{\text{дк}})}{B_{\text{до}}} \cdot 100\%, \quad (4.13)$$

бунда $B_{\text{до}}$ – дефолиациялашдан олдинги тўкилган барглар сони, dona;

$B_{\text{дк}}$ - дефолиациялашдан кейинги тўкилган барглар сони, dona.

Қиёсланаётган экспериментал пуркаш агрегати ва анъанавий ОВХ-600 русумли пуркагичларнинг хўжалик синов кўрсаткичлари асосида уларнинг иш

унуми аниқланди [80,90,91] ва технологик иш жараёнининг хронокартаси тузилди. Тадқиқот натижаларига кўра анъанавий ОВХ-600 пуркаш агрегатининг кунлик соф иш вақти 3,76 соат ёки умумий вақтнинг 62 фоизини, экспериментал пуркаш агрегатининг кунлик соф иш вақти 4,28 соат ёки умумий вақтнинг 64 фоизини ташкил этди.

Олинган натижалар қабул қилинган ишчи гипотезанинг тўғри эканлигини кўрсатди. Таклиф этилаётган тўзиткичдан фойдаланиш ғўза баргларини кўпроқ тўкилиши билан бирга кўсақларнинг тезроқ очилишига имкон берди.

4.7-§. Такомиллаштирилган тўзиткич билан жиҳозланган экспериментал пуркаш агрегатининг хўжалик синов натижалари

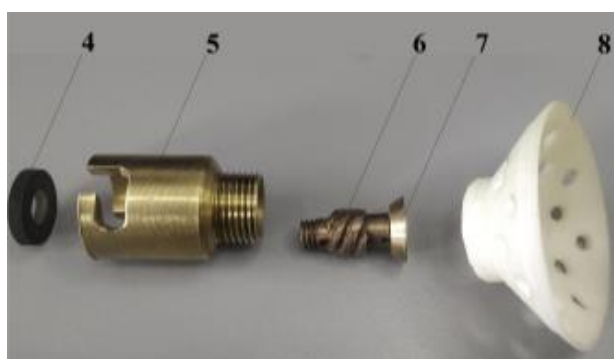
Ўтказилган назарий ва экспериментал тадқиқотлар асосида такомиллаштирилган тўзиткич билан жиҳозланган пуркагичга дастлабки талаблар ҳамда техник топшириқ ишлаб чиқилди ва шулар асосида Тошкент “Агрегат заводи” АЖ да 0,9-1,4 синфдаги тракторга (ТТЗ-80.11, ТТЗ LS 100 НС, МТЗ-80Х) қўшиб ишлатиш учун турбулизаторли тўзиткич билан жиҳозланган пуркагичнинг тажрибавий нусхаси тайёрланди ва лаборатория синовларидан ўтказилди ҳамда турбулизаторли тўзиткич билан жиҳозланган пуркаш агрегатининг технологик ишлаш жараёнининг кўрсаткичлари Яккабоғ туманидаги пахта етиштирувчи фермер хўжаликларида 128,1 га, Янгийўл тумани ҚХМИТИ тажриба участкасида 5 га ва Бағдод туманида 26 га, жами фермер хўжалиқларининг 159,1 га майдонларида унинг хўжалик синовлари ўтказилди ва жорий этилди.



а)



б)



в)

1- вентилятор; 2- карнай; 3- тўзиткич; 4- зичлагич; 5- ғилоф; 6- марказий найча;
7- оқим кенгайтиргич; 8- конуссимон турбулизатор

**4.12-расм. Экспериментал пуркаш агрегатининг умумий кўриниши (а),
такомиллаштирилган тўзиткич(б), тўзиткичнинг таркибий қисмлари (в)**



**4.13-расм. Турбулизаторли тўзиткич билан жиҳозланган экспериментал
пуркаш агрегатининг иш жараёнидаги кўриниши**

Таклиф этилаётган тўзиткичнинг асосий конструктив ва технологик параметрлари ва унга мос қийматлари 4.5- жадвалда келтирилган.

4.5-жадвал

Таклиф этилаётган тўзиткичнинг асосий параметрлари

T/p	Параметрнинг номи	Белгиланиши	Параметр қиймати
Конструктив парметрлар			
1.	Ҳалқасимон тирқишнинг ички радиуси, mm	r_1	3,4
2.	Ҳалқасимон тирқишнинг ташқи радиуси, mm	r_2	4
3.	Пуркаш факелининг кенгайиш бурчаги, град.	β	15
4.	Оқим кенгайтиргичнинг кенгайиш бурчаги, град.	α	45
5.	Конуссимон турбулизатордаги тешиклар сони , dona	z	16
6.	Конуссимон турбулизатордаги тешикларнинг унинг ўқиға нисбатан қиялик бурчаги, град.	γ	15
Технологик параметрлар			
7.	Ҳалқасимон тирқиш кенглиги, mm	h	0,6
8.	Ишчи суюқлик босими, Pa	Δp	$5 \cdot 10^5$
9.	Вентилятор карнайига ўрнатилган тўзиткичлар сони, dona	n	4

4.8-§. Экспериментал пуркаш агрегатининг иқтисодий самарадорлигининг қиёсий кўрсаткичлари

Такомиллаштирилган тўзиткичли пуркаш агрегатининг иқтисодий самарадорлиги РД Уз 63.03-98 “Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчёта экономической самараивности испытываемой сельскохозяйственной техники” [25] ва бошқа [92,93,94,95,96] меъёрий ҳужжатлар асосида ҳисобланди (4.3-жадвал). Бунда ишлаб чиқилган турбулизаторли тўзиткичли пуркаш агрегати мавжуд ОВХ-600 русумли пуркаш агрегати билан таққосланди [92,97].

Иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари ҳисоби фақат ғўза дефолиацияси

бўйича бажарилди.

Ҳисоблашларда қабул қилинган дастлабки маълумотлар ва ҳисоблар натижалари 4.6- жадвалда келтирилган.

4.6-жадвал

Дастлабки маълумотлар ва техник-иқтисодий кўрсаткичлар ҳисоби

№	Кўрсаткичлар	Белги-ланиши	Кўрсаткичлар қиймати	
			Мавжуд қурилма	Таклиф этилётган қурилма
1	2	3	4	5
А. Бошланғич маълумотлар				
1.	Агрегат таркиби: трактор қурилма		TTZ LS 100 HC OBX-600 пуркагич билан жиҳозланган	TTZ LS 100 HC Турбулизаторли тўзиткич билан жиҳозланган экспериментал пуркагич
2.	Массаси, кг: - трактор - қурилма	G_1 G_0	3525 510	3525 510
4.	Чакана нарх, сўм - трактор - қурилма	C_{om} C_{00}	332914523,5 25457550	332914523,5 25657550
5.	Асосий иш вақтидаги иш унумдорлиги, га/с	W_0	7,89	7,89
6.	Вақтдан фойдаланиш коэффициенти: - смена - эксплуатацион	$K_{см}$ $K_{эк}$	0,87 0,62	0,96 0,64
7.	Йиллик юкланиш, соат: А) меъёрий - трактор - қурилма	T_{mt} $T_{мж}$	1180 180	1180 180

4.6-жадвалнинг давоми

	Б)худудий - трактор - қурилма	$T_{хт}$ $T_{хж}$	1180 180	1180 180
8.	Хизмат кўрсатувчи ходим, киши - трокторчи - ишчи	K_m K_u	1 1	1 1
9.	1 соатли тариф ставкаси, сўм/соат - тракторчига - ишчи	$T_{от}$ $T_{бу}$	39790,12 39790,12	39790,12 39790,12
10.	ЁММ сарфи,кг/га	$У$	1,56	1,56
11.	1 кг комплекс ёқилғининг нархи,сўм	$Ц$	7838	7838
12.	Реновация учун ажратма коэффициенти: - трактор учун - қурилма учун	a_m $a_{ж}$	0,19 0,14	0,19 0,14
13.	Техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш учун ажратма коэффициенти: - трактор учун - қурилма учун	$Ч_m$ $Ч_{ж}$	0,167 0,125	0,167 0,125
14	Чакана нархни баланс нархга ўтказиш коэффициенти	K	1,1	1,1
Б. Иқтисодий кўрсаткичлар ҳисоби				
1.	Баланс нархи, сўм - трактор $B_T=KЦ_{от}$ қурилма $B_{ж}=KЦ_{ож}$	B B_T $B_{ож}$	366205975,85 28003305,00	366205975,85 28223305,00
2.	Умумий иш ҳақи, сўм/га $З=(T_{от}+T_{бу})/W_{см}$	$З$	5796,68	5253,24

4.6-жадвалнинг давоми

3.	1 соат вақтдаги иш унумдорлиги, га/соат - сменадаги: $W_{см}=K_{см}W_0$	$W_{см}$	6,86	7,57
	- эксплуатация вақтдаги: $W_{эк}=K_{эк}W_0$	$W_{эк}$	4,89	5,05
4.	Йиллик худудий юкланиш, га $W_x=W_{эк}T_{хэс}$	$W_{хм}$	880,52	908,93
		$W_{хя}$		
5.	Реновация учун харажатлар, сўм/га $A=(B \times a)/(T_3 \times W_{эк})$ трактор қурилма	A_m	12053,92	11677,24
		A_o	4452,42	4347,17
6.	Капитал, жорий таъмир ва режали техник хизмат кўрсатиш харажатлари, сўм/га $P=(B \times Ч)/(T_3 \times W_{эк})$ трактор қурилма	P_m	10594,76	10263,68
		P_o	3975,38	3881,40
7.	Ёнилғи мойлаш материаллари сарфи, сўм/га $\Gamma=У \times Ц$	Γ	12227,28	12227,28
8.	1 га учун сарфланган харажатлар, сўм/га $I_{уд}=З+A_m+A_o+P_m+P_o+\Gamma$	$I_{уд \times ж}$	49100,43	47650,00
		$I_{уд \times я}$		
9.	Меҳнат сарфи, киши соат/га $З_m=L/W_{эк}$	$З_{ж}$	0,204	0,198

Тажрибавийдан фойдаланилгандаги йиллик иқтисодий самара:

$$\mathcal{E}_й=(I_{уд.м}-I_{уд.я}) \cdot W_{хя}=(49100,43-47650,00) \cdot 908,93=1318342,59 \text{ сўм};$$

Тажрибавийдан фойдаланилгандаги йиллик меҳнат сарфидан иқтисод:

$$\mathcal{E}_{\text{й.м}} = (\mathcal{Z}_{\text{т.м}} - \mathcal{Z}_{\text{т.я}}) \cdot W_{\text{х.я}} = (0,204 - 0,198) \cdot 908,93 = 5,8 \text{ киши-соат.}$$

Бундан ташқари ҳақиқий ишчи суюқлик сарфи Q_x , l/ha, ишлов бериш майдони ва сепилган суюқлик сарфига қараб 4.4-ифода билан аниқланди.

Бунда, анъанавий ОВХ-600 пуркагич учун (ишчи суюқлик босими $\Delta p = 0,5$ МПа ёки $5 \cdot 10^5$ Па):

$$Q_x = \frac{600 \cdot 21,3}{6,3 \cdot 14,4} = \frac{12780}{90,72} = 140,9 \text{ l / ha.}$$

Турбулизаторли тўзиткич билан жиҳозланган экспериментал пуркагич учун (ишчи суюқлик босими $\Delta p = 0,5$ МПа ёки $5 \cdot 10^5$ Па):

$$Q_x^T = \frac{600 \cdot 18,5}{6,3 \cdot 14,4} = \frac{11100}{90,72} = 122,4 \text{ l / ha.}$$

Юқоридаги ҳисоблашларга кўра, анъанавий ОВХ-600 пуркагичга нисбатан экспериментал пуркаш агрегатида ҳар гектарида 18,5 l/ha (13,1 %) ишчи суюқлик тежаб қолинди:

$$Q_T = Q_x - Q_x^T = 140,9 - 122,4 = 18,5 \text{ l / ha.}$$

Тежаб қолинган йиллик ишчи суюқлик сарфи:

$$Q_{\text{й.с}} = Q_T \cdot W_{\text{х.я}} = 18,5 \cdot 908,93 = 16815,2 \text{ l.}$$

Тажриба даврида дефолиация жараёнида “Супер суюқ ХМД” дефолиантининг 1 ha учун сарфлаш меъёри ўрта толали пахта учун 7,0-8,0 l/ha, ингичка толали пахта учун 8,0-9,0 l/ha бўлди [93].

Тежаб қолинган йиллик “Супер суюқ ХМД” дефолиантининг сарфи:

$$Q_{\text{й.ХМД}} = Q_{\text{ХМД}} \cdot W_{\text{х.я}} = 1,04 \cdot 908,93 = 945,3 \text{ l.}$$

Меъёрий ҳужжат Ts17088447-02:2017 бўйича “Супер суюқ ХМД” дефолиантининг 20⁰С ҳароратдаги зичлиги 1450 kg/m³ дан кам эмас.

Демак, “Супер суюқ ХМД” $1l = 1,450 \text{ kg}$ га тенг.

Унда $Q_{\text{й.ХМД}} = 945,3 \text{ l} = 1370,7 \text{ kg}$

Ҳозирги кунда 1 kg “Супер суюқ ХМД” дефолиантининг нархи $C_{\text{ХМД}} = 7466,976 \text{ сўм}$.

Тажрибавийдан фойдаланилгандаги “Супер суюқ ХМД” дефолиантидан йиллик иқтисодий самара:

$$\mathcal{E}_{\text{й.ХМД}} = Q_{\text{й.ХМД}} \cdot C_{\text{ХМД}} = 1370,7 \cdot 7466,97 = 10234725,2 \text{ сўм}.$$

Умумий иқтисодий самара:

$$\mathcal{E}_{\text{й.УМ}} = \mathcal{E}_{\text{й}} + \mathcal{E}_{\text{й.ХМД}} = 1318342,59 + 10234725,2 = 11553067,8 \text{ сўм}.$$

Тўзиткич билан жиҳозланган экспериментал пуркаш агрегатини дефолиация жараёнида қўллаш бир гектар майдонга сарфланадиган ишчи суюқлик сарфини 13,1 фоизга, меҳнат сарфини 5,8 киши-соатга камайиши, баргларнинг тўкилиш кўрсаткичи 4 фоизга ва кўсакларнинг очилтирилганлик кўрсаткичи эса 5,7 фоизга ошиши таъминланди. Бунда баргларнинг тўкилиш даражаси 97,0 фоиз, кўсакларнинг очилтирилганлик даражаси эса 96,5 фоизни ташкил этди. Натижада битта машина учун 11553067,8 сўм йиллик иқтисодий самарага эришилди.

ХУЛОСАЛАР

Мавзу бўйича олиб борилган назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

Ишчи суюқликларини пуркаш техник воситалари конструкцияларининг ҳолати ва ривожланиш истиқболлари, уларнинг ишчи қисмларининг конструктив хусусиятлари ва технологик жараёнларининг таҳлили ишчи суюқлигини парчалашда юқори дисперсли томчиларни шакллантирадиган турбулизацион ҳаво оқими таъсирида ишлайдиган тўзиткичнинг конструкцияларини ишлаб чиқиш имконини берди.

Таклиф этилаётган тўзиткич ҳалқасимон тирқишининг ички ва ташқи радиуслари мос ҳолда $r_1=3,4$ mm, $r_2=4$ mm, оқим кенгайтиргич ва пуркаш факелининг кенгайиш бурчаклари $\alpha=45^\circ$, $\beta=15^\circ$, ишчи суюқлик сарф коэффиценти $m=0,47$ бўлганда ишчи суюқлик сарфи тежалиши таъминланди.

Ҳавонинг сарф коэффиценти $m_x=1$, турбулизатордаги тешиklar сони $z=16$ dona, конуссимон турбулизаторнинг тешиklarини унинг ўқиға нисбатан қиялик бурчаги $\gamma=15^\circ$, пуркагич карнайидан чиқаётган ҳаво оқимининг тезлиги $v_x=52-54$ m/s, турбулизатор тешиklarидан узатилаётган локал ҳаво сарфи $Q_L=0,01$ m³/s га тенг бўлганда турбулизацион самара олиш имконияти яратилди.

Тўзиткич мақбул технологик параметрлари бўйича гидравлик тизимдаги ишчи суюқлик босими $\Delta p=0,5$ МПа, тўзиткичдан пуркалаётган ишчи суюқлик сарфи $q_c=18,5$ l/min га тенг бўлганда томчиларнинг парчаланиш жараёни жадал кечиши таъминланди.

Ҳалқасимон тирқишининг кенглиги $h=0,6$ mm, ишчи суюқлигининг босими $\Delta p=0,5$ МПа, тўзиткичлар сони $n=4,0$ dona қийматларида тўзиткичлар ёрдамида ҳосил қилинаётган юқори дисперсли томчиларни шакллантириш жараёнини ифодаловчи регрессия тенгламалари олиниб, унга кўра ишчи суюқлигини сарфлаш меъёри 18,5 l/min, ғўза баргининг юза бирлигига тушган томчилар сони 213,6 dona/cm² ва томчиларнинг ўртача медиан-масса диаметри 146,5 mkm бўлишига эришилди.

Пуркаш агрегатини жорий этиш натижасида бир гектар майдонга сарфланадиган ишчи суюқлик сарфи 13,1 фоиз ва меҳнат сарфи 5,8 киши-соатга камайиши таъминланди.

Вўзаларни дефолиациялаш жараёнида турбулизаторли тўзиткич билан жиҳозланган экспериментал пуркаш агрегатини қўллаш натижасида баргларнинг тўкилиш даражаси 97 фоиз, кўсакларнинг очилиш даражаси 96,5 фоизни ташкил этди ва битта машинадан қарийиб 11,6 млн сўм йиллик иқтисодий самара олиш имконини берди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар Стратегияси тўғрисида» ги ПФ-4947-сон Фармони.
2. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. –Тошкент: Ўзбекистон, 2016. – Б. 56.
3. Пахтачилик маълумотномаси. –Тошкент: Фан ва технология, 2016. – Б. 540.
4. Матчанов Р.Д. Защита растений в системе культура-вредитель-препарат-машина. – Ташкент: Фан, 2016. – С. 360.
5. Ахметов А.А., Мирзаев Б.С. Технические средства для химической защиты растений. – Ташкент: ТИИМСХ, 2018. – С. 150.
6. Матчанов Р.Д., Юлдашев А.И., Воинов С., Шеруимова Г. Экспериментальные исследования вентиляторного опрыскивателя с двойным соплом// *Agrotehnika dunyosi*. –Тошкент, 2018. – № 6. – С. 26-28.
7. Ахметов А.А., Юлдашев А.И., Камбарова Д.У. Обоснование количества форсунок универсального вентиляторного опрыскивателя// *Сельскохозяйственные машины и технологии*. –Т., 2020. – С. -76-80. DOI 10.22314/2073-7599-2020-14-1-76-80.
8. Стельмах В.Н. Обоснование процесса работы и параметров пневмомеханических распылителей штангового опрыскивателя/ Автореферат. – Глеваха, 1992. – С.16.
9. Ф.Ш.Хафизов, В.Г.Афанасенко, Е.В.Боев. Разработка конструкции устройства для диспергирования жидкости и методики расчета его основных параметров// *Машиностроение и инженерное образование*. – М.: МПУ, 2008. №3. – С. 48-54.
10. Ишматов А.Н. Эволюция мелкодисперсных капель при взрывном распыления жидкостей/ Автореферат. – Бийск, 2011. – С. 22.

11. Mireia Altimira, Alejandro Rivas, Gorka S. Larraona, Raul Anton, Juan Carlos Ramos. Characterization of fan spray atomizers through numerical simulation// International Journal of Heat and Fluid Flow. – Spain. 2009. Volume 30, Issue 2. – pp. 339-355.
12. Gary J.Dorr, Andrew J.Hewitt, Steve W.Adkins, Jim Hanan, Huichun Zhang, Barry Noller. A comparison of initial spray characteristics produced by agricultural nozzles// CropProtection. –Australia, 2013. Volume 53. – pp. 109-117.
13. Утепов Б.Б. Обоснование основных параметров и режимов работы пневмодискового распылителя малообъемного хлопкового опрыскивателя/Диссертация. – Янгиюль, 1993. – С. 183.
14. Юсупов Б.Ю. Обоснование основных параметров и режимов работы монодисперсного перфорированно-барабанного распылителя для малообъемного опрыскивания хлопчатника/ Автореферат. –Янгиюль, 1998.
15. Матчанов Р., Юлдашев А., Воинов С. Универсальный опрыскиватель VP-1IB// Agrotechnika dunyosi. – Тошкент, 2018. №2. – Б.42-43.
16. ЎЗР патенти № IAP 04787. Пуркагич/ Ибрагимов Э.И., Юсупов З.Ю., Аширбеков И.А., Джураев Д., Нурматов Д.// Расмий ахборотнома. – 2013.
17. Ревякин Е.Л., Краховецкий Н.Н. Машины для химической защиты растений в инновационных технологиях// – Москва, ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – С. 124.
18. Ҳасанов Б.О. ва бошқалар. Ғўзани зараркунанда, касаллик ва бегона ўтлардан ҳимоя қилиш// – Тошкент, 2002. – Б. 376.
19. Тоғашаров А.С. Хлорат тутувчи самарали дефолиантлар синтези ва олиниш технологиясини ишлаб чиқиш/ Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси автореферати// – Тошкент, 2017. – Б. 63.
20. Ш.Тешаев, М.Тошболтаев, Ф.Тешаев, Р.Назаров, Х.Бекбергенов, С.Алланазаров, У. Абдурахманов, Т.Бойқобилов, С.Ўроқов. Ғўза дефолиациясини сифатли ўтказиш бўйича тавсиялар// – Тошкент, ПСУ ва ЕАИТИ, 2018. – Б. 20.

21. <https://lex.uz/docs/3262178>

22. <https://lex.uz/docs/4756994>

23. Метод испытания сельскохозяйственной техники (Опрыскиватели и опыливатели)/ О'zDst (ГОСТ) 3202:2017, УзАСМиС, – Ташкент: 2017. –С. 53.

24. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин. Tst 63.03.2001/ Издание официальное. –Ташкент, 2001.– С. 59.

25. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники. РД Уз 63.03-98// Издание официальное. – Ташкент, 1998. –С. 49.

26. Круг И.С., Кот Т.П., Гордеенко О.В. Способы и технические средства защиты факела распыла от прямого воздействия ветра в конструкциях полевых опрыскивателей// – Минск, БГАТУ, 2015. – 284.

27. Курдюмов Н.И. Защита вместо борьбы/ Ростов на Дону. Владис// – М.: 2014. –С. 21-31.

28. Гриценко В.В., Стройков Ю.М., Третьяков Н.Н. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур// – Москва, Академия. 2012. – С. 31-36.

29. Жирмунская Н.М. Тайная жизнь вредителей// – Москва, Санкт-Петербург, 2014. – С. 4-7.

30. Мухаммадиев А., Толибаев А.Е., Халматова З.Т., Арипов А.О. Электростимуляция семян, почвы и растений// Международная агроинженерия, – Алматы, 2016. №2. – С. 37-42.

31. Кимсанбоев Х.Х., Аширбеков И.А., Ирисов Х.Д. Ғўзаларни кимёвий ҳимоялаш ва дефолиациялашда кавитацион пуркаш технологиясига ўтишнинг афзалликлари// “Ўзбекистон Республикаси мелиорация ва сув хўжалигини ривожлантиришнинг замонавий муаммолари” мавзусидаги Ҳалқаро илмий-техник анжуманинг материаллари. – Тошкент: ТИМИ, 2008. – Б. 240-243.

32. Лысов А.К., К.Н.Олейник. Аэрозольные технологии в защите растений// Защита и карантин растений. – Москва, 2002. №4. – С. 39-40.

33. Евсюков Н.А. Об аэрозольной технологии применения пестицидов// Техника в сельском хозяйстве. – Москва, 2002. №2. – С. 44-45.
34. Помеляйко С.А., Белоусова А.И., Белоусов С.В. Конструкция опрыскивателя «Омега Степь 1»// Современные тенденции технических наук: материалы IV Международной научно-технической конференции, – Казань: Бук, 2015. – С. 115-119.
35. Матчанов Р.Д., Юлдашев А., Артемьев В., Арипов А., Ботиров С. Технология и технические средства для защиты растений от болезней и вредителей// Agro ilmi. – Тошкент, 2015. №4. – С.66-67.
36. Ахметов А.А., Юлдашев А.И., Камбарова Д.У. Способы и технические средства борьбы с сельскохозяйственными вредителями и болезнями. – Tashkent, Фан, 2020. – С. 278.
37. Матчанов Р.Д. Опыт внедрения водоресурсосберегающих технологий возделывания хлопчатника и других культур в Узбекистане// Сб.докл. «Проблемы развития агроинженерной службы в фермерских хозяйствах». – Гульбахор, 2008. – С. 28-33.
38. Ўзбекистон Республикасининг №IAP 04168 ихтирога патенти. Чанглаткич/ Кимсанбоев Х.Х., Аширбеков И.А., Ибрагимов Ф.Ф., Хамракулов Р., Ирисов Х.Д., Камбарова Н.А., Аширбеков У.И.// Расмий ахборотнома. – 2010. – №6.
39. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. – Москва, Колос. 2006. –№3. – С. 215-228.
40. Ахметов А.А., Юлдашев А.И. Вопросы модернизации универсального вентиляторного опрыскивателя// “Минтақалараро мевачилик ва узумчиликнинг ҳолати, муаммолари, истиқболлари” мавзусидаги Ҳалқаро илмий-амалий анжумани мақолалари тўплами. – Тошкент, 2018. –С. 380-383.
41. Дринча В.М. Калибровка опрыскивателей. Ч.1. Исходные предпосылки и основные положения// Современный фемер. – Россия, 2016. №1-2. – С. 18-20.
42. Derksen R.C. Hydraulic nozzles for boom sprayers. NRAES, 1994. –Р.6.

43. Дудник В.В. Повышение эффективности путевого управления одновинтовых вертолетов при выполнении авиахимических работ// Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – Москва, 2011. №1. –С. 184-191.
44. Johnson M.P., Swetnam L.D. Sprayer nozzles: selection and calibration. University of Kentucky. – USA, 2000. – Pat 3. – P. 6.
45. Sadduth K.A., Borgelt S.C., Hou J. Performance of chemical injection sprayer system// Transactions of the ASAE. – USA, 1995. –Vol 11 (3). – Pp. 343-348.
46. Ўзбекистон Республикасининг № FAP 01451 фойдали моделга патенти. Ишчи суюқликларни парчалаш қурилмаси/ Аширбеков И.А., Ирисов Х.Д., Ибрагимов Ф.Ф., Хўжаев Ж.И.// Расмий ахборотнома. – 2020. – №1.
47. Шоумарова М.Ш., Абдиллаев Т.А. Қишлоқ хўжалик машиналари// – Тошкент, Ўқитувчи. 2009. – Б. 504.
48. Ўзбекистон миллий энциклопедияси// –Тошкент, 2005.
49. Эргашев Д.А. Хлоратлар ва физиологик фаол моддалар асосида комплекс таъсир этувчи дефолиант олиш/ Автореферат. – Тошкент, 2017. – Б.50.
50. Тешаев Ф., Алланазаров С., Абдурахмонов У. Ғўза дефолиацияси – муҳим тадбир// Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. – Тошкент, 2019. №8. – Б. 6-7.
51. Опрыскиватель тракторный навесной вентиляторный. РУКОВОДСТВО по эксплуатации и техническому обслуживанию ЗУБР// НВ00.00.00.РЭ (ТУ ВУ 190500694.002 – 2006). – Минск, 2006.
52. Katalog/Field_and_Mistblower_Spreader_(W)(En-Ru)_Agromaster. Konya/ TURKEY. Copyright© – 2020.
53. Судит Ж.М. Исследование и разработка методики поректирования распыливающих органов полевых опрыскивателей/ Диссертация. – Москва, 1973.

54. Юсупов Б.Ю. Монодисперсное распыление рабочей жидкости вращающимся распылителем// Аграрная наука. – М.: 2003. –№9. – С. 30-31.
55. Сохта А.К., Маджидов У.А. Технология и эффективность малообъемного и ультра малообъемного опрыскивания хлопчатника// -Т.: Механизация хлопководства. 1982. –№3. –С. 14-16.
56. “Агрегат заводи” АЖ тарихидан// “Agrotechnika dunyosi” илмий-амалий журнали. – Тошкент, 2019. –№5. – Б.15-16.
57. ҚХА-3-022 рақамли “Узумзорлар вამевали боғлар зараркунанда ва касалликларга қарши курашиш технологтялари ва техник воситаларини такомиллаштириш” илмий-амалий лойиҳа. –Тошкент, 2014. – Б.145.
58. <https://poznayka.org/s2188t1.html>
59. Тошболтаев М.Т. Пахтачилик ва ғаллачилик машиналарини ростлаш ва самарали ишлатиш// –Тошкент, 2009. – Б.175.
60. Хўжаев Ш.Т. Ўсимликларни зараркунандалардан уйғунлашган ҳимоя қилишнинг замонавий усул ва воситалари// –Тошкент, 2015. – Б.552.
61. Капустин А.Н. Основы теории и расчета машин для основной и поверхно-стной обработки почв, посевных машин и машин для внесения удобрений// – Томск, Томского политехнического университета, 2013. – С.134.
62. Е.И. Трубилин, В.А. Абликов, Л.П. Соломатина, А.Н. Лютый. Сельскохозяйственные машины (конструкция, теория и расчет) ЧАСТЬ I// – Краснодар, КГАУ, 2008. – С. 200.
63. Салимов А.У. и др. Вопросы теории электростатического распыливания// – Ташкент: Фан, 1968. – С. 64.
64. Волынский М.С. Необыкновенная жизнь обыкновенной капли// – Москва: 1986. – С.144.
65. Латилов К., Арифжанов О., Кадиров Х., Тошов В. Гидравлика ва гидравлик машиналар// –Навоий, 2013. – Б.425.

66. Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Шалунова А.В. Ультразвуковое распыление жидкостей: монография// –Бийск, Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – С. 250.
67. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы// – М.: Альянс, 2010. – С.423.
68. Аширбеков И.А. Исследование и совершенствование технологического процесса дозирования рабочей жидкости хлопкового гербицидного приспособления/ Автореферат. – Ташкент: 1982. – С.18.
69. Пажи Д.Г., Галустов В.С. Основы техники распыливания жидкостей. – Москва: Химия, 1984.
70. Клёнин Н.И., Сакур В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. –Москва: Агропромиздат, 1980. – С. 671.
71. Аширбеков И.А., Ирисов Х.Д. Турбулизаторли гидравлик-уюрмали тўзиткичдан узатилаётган ишчи суюклик сарфини аниқлаш// Irrigatsiya va melioratsiya. – Тошкент, 2018. № 3. – Б. 57-60.
72. Аширбеков И.А., Ирисов Х.Д. Анализ формирования монодисперсных капель рабочей жидкости в зоне локальной турбулизации в процессе распыления через гидравлический распылитель// ТошДТУ хабарлари. – Тошкент, 2018. № 3. –С. 127-132.
73. Ирисов Х. Д., Аширбеков И. А., Имомов Ш. И. Теоретические аспекты процесса формирования монодисперсных капель в зоне перфорированного турбулизатора// Бюллетень науки и практики, – Россия, 2018. Т. 4. №12. – С. 338-348.
74. Ирисов Х. Уюрмали-турбулизаторли тўзиткич билан жихозланган экспериментал пуркаш агрегатини тадқиқ қилиш натижалари// Irrigatsiya va melioratsiya. – Тошкент, 2019. № 4. – Б. 35-40.
75. Аширбеков И.А., Ирисов Х.Д. Распылитель с перфорированным турбулизатором для вентиляторных опрыскивателей// Сборник трудов 104-й международной научно-технической конференции “Опыт создания и

эксплуатации автомобильного транспорта в условиях жаркого климата”. —

Ташкент: Турин ПУ, 2018. — С. 87-89.

76. Аширбеков И.А., Ирисов Х.Д. Турбулизаторли тўзиткичнинг конструктив параметрлари ва иш режимини назарий асослаш// “Агросаноат тармоқларида электр энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муаммолари” мавзусидаги Халқаро илмий-амалий анжумани материаллари. — Тошкент: ТИҚХММИ, 2018. —Б. 590-594.

77. Аширбеков И.А., Ирисов Х.Д. Уюрмали-турбулизаторли тўзиткичда ишчи суюқлик сарфини аниқлаш натижалари// “Агросаноат мажмуаси учун фан, таълим ва инновация, муаммолар ва истиқболлар” мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжуман. — Тошкент: ТИҚХММИ, 2019. — Б. 133-138.

78. Kh. D. Irisov, I. A. Ashirbekov , A. P. Kartoshkin, A. D. Abdazimov. Turbulization method of formation of highly dispersed droplets// Technical science and innovation. — Tashkent, 2020. №1. — Pp. 186-192.

79. Irisov Kh.D., Ashirbekov I.A., Sherqobilov S.M., Begimkulov F.E. Optimization of turbulizator sprayer parameters by mathematical planning method of experiments// International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Engineering Sciences, — Great Britain, 2020. - Vol. 24, Issue 06, — Pp. 9183-9198, DOI: [10.37200/IJPR/V24I6/PR260921](https://doi.org/10.37200/IJPR/V24I6/PR260921).

80. Ирисов Х.Д., Хайруллаев Н.Л. Экспериментал пуркаш агрегатининг иш унумини аниқлаш// “Инновацион техника ва технологияларнинг қишлоқ хўжалиги — озиқ-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари” мавзусидаги халқаро илмий ва илмий-техник анжумани илмий ишлар тўплами. — Тошкент: ТошДТУ, 2020. — Б. 261-263.

81. Heping Zhua, Masoud Salyani, Robert D. Fox. A portable scanning system for evaluation of spray deposit distribution// Journal of Computers and Electronics in Agriculture. — 2011. №76. — pp. 38-43.

82. Salyani, M., Fox, R.D. Evaluation of spray quality by oil and water-sensitive papers// — 1999. №42. — pp. 37–43.

83. Sundaram, K.M.S., Groot, P.D., Sundaram, A. Permethrin deposits and airborne concentrations downwind from a single swath application using a back pack mist blower// – 1987. № 22. – pp. 171–193.

84. <http://www.ars.usda.gov/mwa/wooster/atru/depositscan>

85. Аугамбаев М., Иванов А.З., Терехов Ю.И. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента// –Ташкент, Ўқитувчи, 1993. – Б. 336.

86. Спирин Н.А., Лавров В.В. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента// – Екатеринбург, ГОУ ВПО Уральский государственный технический университет. – 2004. –С. 258.

87. <https://www.agratech.co.uk/Pentair-Hypro-Syngenta-Water-Sensitive-Paper-9950-0028-Pack-Of-50-Cards.html>

88. Аширбеков И.А., Горлова И.Г. Агроинженерияда илмий тадқиқот// – Тошкент, 2009. – Б. 320.

89. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта// – Москва, Колос, 1978. –С. 335.

90. Корсун А.И., Фармонов Э.Т. Машина-трактор паркидан фойдаланиш// –Тошкент: 2008. – Б.142.

91. Йўлдошев Ш.У. Машиналар ресурсидан фойдаланиш асослари ва муаммолари// – Тошкент: 2009. – Б. 43.

92. Қишлоқ хўжалиги экинларини парваришlash ва маҳсулот етиштириш бўйича намунавий технологик карталар/ 2016-2020 йиллар учун. I-қисм// – Тошкент: ҚХИИТИ, 2016. – Б. 140.

93. Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари етиштиришда талаб этиладиган меҳнат ва моддий ресурслар сарфи меъёрлари. – Тошкент: ҚХИИТИ, 2016. – Б. 80.

94. Вилоят қишлоқ хўжалиги корхоналарида янги техникалар билан бажариладиган ишлар учун ишлаб чиқариш ва ёнилғи сарфи меъёрлари// – Наманган: 2003. – Б. 15.

95. Нормы амортизационных отчислений на тракторы, транспортные

средства, мелиоративные и землеройные машины, СХМ и оборудование, используемые в сельском, водном и лесном хозяйствах и их сроки службы // – Ташкент: 2002. – С. 29.

96. Матчанов Р.Д., Усманов А.С. Агросаноат машиналари Маълумотнома. –Тошкент: Янги аср авлоди, 2002. – Б.295.

97. ПРОТОКОЛ №17-2017. Типовых испытаний опрыскивателя вентиляторного хлопкового ОВХ-600. – Гульбахор, УзГЦИТТ, – 2017. – С. 20.

	Бет
КИРИШ.....	3
I-БОБ. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ЭКИНЛАРИГА КИМЁВИЙ ИШЛОВ БЕРИШ, ҒЎЗАЛАР ДЕФОЛИАЦИЯСИНИНГ ҲОЗИРГИ ҲОЛАТИ ВА ТАДҚИҚОТ ВАЗИФАЛАРИ.....	9
1.1-§. Қишлоқ хўжалик экинларига кимёвий ишлов бериш технологияларининг таҳлили.....	9
1.2-§. Пуркагичларнинг иш технологияси бўйича маълумотлар ва таҳлили.....	13
1.3-§. Тўзиткичларнинг иш технологияси бўйича маълумотлар таҳлили.....	19
1.4-§. Кимёвий ишлов беришда пуркаш сифатига оид агротехник талаблар.....	24
1.5-§. Мавзу бўйича илгари бажарилган тадқиқот ишларининг натижалари.....	25
II-БОБ. КИМЁВИЙ ИШЧИ СУЮҚЛИКЛАРИНИ ТЎЗИТИШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ВА НАЗАРИЙ АСОСЛАШ.....	32
2.1-§. Такомиллаштирилган тўзиткичнинг тузилиши ва технологик иш жараёни.....	32
2.2-§. Такомиллаштирилган тўзиткичнинг асосий параметрлари.....	33
2.3-§. Такомиллаштирилган тўзиткичнинг ишчи суюқлик сарфини аниқлаш.....	34
2.4-§. Такомиллаштирилган тўзиткичдан юқори дисперсли томчиларни ҳосил қилишнинг назарий томонлари.....	42
III-БОБ. ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН ТЎЗИТКИЧ БИЛАН ЖИҲОЗЛАНГАН ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ПУРКАШ АГРЕГАТИНИ ЛАБОРАТОРИЯ ШАРОИТИДА ТАДҚИҚ ҚИЛИШ НАТИЖАЛАРИ.....	55
3.1-§. Экспериментал тадқиқотлар дастури ва услубияти.....	55
3.2-§. Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш шароитлари, усуллари ва фойдаланилган асбоб, ускуна ва жиҳозлар.....	56
3.3-§. Экспериментал тадқиқотларнинг натижалари ва ишлов бериш усуллари.....	62

3.4-§. Экспериментларни математик режалаштириш усули билан тўзиткичнинг параметрларини мақбуллаштириш.....	65
IV-БОБ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ПУРКАШ АГРЕГАТИНИНГ ХЎЖАЛИК СИНОВЛАРИ НАТИЖАЛАРИ ВА УНИНГ ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИ.....	71
4.1-§. Хўжалик синовлари тадқиқот дастури.....	71
4.2-§. Хўжалик синовлари тадқиқот услубияти.....	71
4.3-§. Экспериментал пуркаш агрегатида ишчи суюқлик сарфини аниқлаш натижалари.....	78
4.4-§. Ғўза пайкалларига ишлов бериш сифатини ва агрегатнинг ҳақиқий қамраш кенглигини аниқлаш натижалари.....	81
4.5-§. Томчи карталарда олинган томчиларнинг ўлчамларига математик-статистик ишлов бериш натижалари.....	86
4.6-§. Ғўза дефолиациясида экспериментал пуркаш агрегати билан кимёвий ишлов беришнинг техник самарадорлигини аниқлаш натижалари.....	89
4.7-§. Такомиллаштирилган тўзиткич билан жиҳозланган экспериментал пуркаш агрегатининг хўжалик синов натижалари.....	96
4.8-§. Экспериментал пуркаш агрегатининг иқтисодий самарадорлигининг қиёсий кўрсаткичлари.....	98
ХУЛОСАЛАР	104
ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	106

ИРИСОВ ХУСНИДДИН ДОНИЁРОВИЧ

**ЮҚОРИ ДИСПЕРСЛИ ТОМЧИЛАРНИ
ШАКЛЛАНТИРИШНИНГ
ИЛМИЙ-ТЕХНИК АСОСЛАРИ**

Мухаррир Сидикова К.А.

*Монография Ислом Каримов номидаги Тошкент
давлат техника университети Илмий Кенгаши
томонидан чоп этишига тавсия этилган
(2023 йил 26 августдаги 1-сонли баённома)*

Такризчилар: **А.А.Ахметов** - “Қишлоқ хўжалиги машинасозлиги
конструкторлик-технологик маркази” МЧЖ
профессори, техника фанлари доктори;
Б.М.Худаяров – ТИҚХММИ “Қишлоқ хўжалик
машиналари” кафедраси профессори, техника фанлари
доктори.



Нусха кўпайтирувчи:
якка тартибдаги тадбиркор
Ризасев Мирзамурод Холматович.
Манзил: Тошкент, Фаровон 4-тор кўча 35.
Тел: 97-737-23-01



Ирисов Хусниддин Дониёрович, техника фанлари фалсафа доктори (PhD). Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация машиналари. Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация ишларини механизациялаш. Қишлоқ хўжалик техникаларидан фойдаланиш ва уларни тиклаш ихтисосликлари бўйича илмий фаолият олиб боради. 1 та ўқув қўлланма, 1 та монография, 12 та услубий кўрсатма ва 50 дан ортиқ илмий мақолалар муаллифи.