

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.06.2020.Т.111.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ
ИНСТИТУТИ**

ҚУРБАНОВ ШЕРЗОД БАХТИЁРОВИЧ

**ФРОНТАЛ ПЛУГ БУРЧАККЕСКИЧИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ
АСОСЛАШ**

**05.07.01 – Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация машиналари. Қишлоқ хўжалиги ва
мелиорация ишларини механизациялаш**

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

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

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

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

Қурбанов Шерзод Бахтиёрвич

Фронтал плуг бурчаккескичи параметрларини асослаш..... 3

Қурбанов Шерзод Бахтиёрвич

Обоснование параметров углоснима фронтального плуга..... 19

Kurbanov Sherzod Baxtiyorovich

Basing dimensions of frontal plug cornercutter..... 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 38

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.06.2020.Т.111.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ
ИНСТИТУТИ**

ҚУРБАНОВ ШЕРЗОД БАХТИЁРОВИЧ

**ФРОНТАЛ ПЛУГ БУРЧАККЕСКИЧИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ
АСОСЛАШ**

**05.07.01 – Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация машиналари. Қишлоқ хўжалиги ва
мелиорация ишларини механизациялаш**

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

ҚАРШИ – 2020

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.3.PhD/Г215 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.qmii.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Маматов Фармон Муртозевич
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Мусурмонов Аззам Турдиевич
техника фанлари доктори, доцент

Эргашев Маъруфжон Муҳаммаджонович
техника фанлари бўйича PhD

Ётақчи ташкилот:

«ВМКВ-Agromash» АЖ

Диссертация химояси Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти ҳузуридаги PhD.03/30.06.2020.Т.111.02 рақамли илмий кенгашнинг 2020 йил «31» октябрь соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 180100, Қарши ш., Мустақиллик кўчаси, 225-уй. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: kiei_info@edu.uz).

Диссертация билан Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (2 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 180100, Қарши ш., Мустақиллик шох кўчаси, 225-уй. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: kiei_info@edu.uz).

Диссертация автореферати 2020 йил «20» октябрь кунини тарқатилди.
(2020 йил «19» октябрь даги № 2 рақамли реестр баённомаси).



И.Т.Эргашев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
раис ўринбосари, т.ф.д., профессор

Д.Ш.Чуянов

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

З.Л.Батиров

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қотибдаги илмий семинар раиси, т.ф.д., доцент

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда энергия-ресурстежамкор ва иш унуми юқори бўлган тупроққа асосий ишлов бериш машиналарини ишлаб чиқиш ва қўллаш етакчи ўринни эгалламоқда. «Дунё миқёсида экишдан олдин тупроққа ишлов бериладиган майдон 1,6 млрд. гектарни ташкил этишини»¹ ҳисобга олсак, иш сифати ва унуми юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор тупроққа ишлов бериш машина ва қуролларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан ҳисобланмоқда. Шу билан бирга донли ва такрорий экинлар экиладиган майдонларни очиқ эгат ва марзаларсиз текис шудгорлайдиган плугларни ишлаб чиқиш ва қўллашга катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда донли ва такрорий экинлар етиштириладиган далаларга асосий ишлов беришнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, ерларни текис ва сифатли шудгорлайдиган плугларни ишлаб чиқиш ва технологик жараёнини асослаш, ишчи қисмларини тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнида ресурстежамкорликни таъминлаш муҳим аҳамият касб этмоқда. Шу жиҳатдан, бурчаккескич иш органи билан жиҳозланган эгатсиз текис шудгорлайдиган фронтал плугни ишлаб чиқиш зарур ҳисобланади.

Республикамиз қишлоқ хўжалиги иқтисодиётнинг муҳим тармоғи ҳисобланади. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш, қишлоқ хўжалик экинларини илғор технологиялар асосида етиштириш ва юқори унумли қишлоқ хўжалик машиналарини ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Жумладан, далаларни бир ўтишда экишга тайёрлашда кам энергия сарфлаб, барча технологик жараёнларни сифатли бажарилишини таъминлайдиган техника воситаларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, "...қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш учун суғориладиган ерларни мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши соҳасига интенсив усулларни, энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш, иш унуми юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникаларидан кенг фойдаланиш"² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиқиб эгатсиз текис шудгорлайдиган фронтал плугларни техник ва технологик жиҳатдан такомиллаштириш ҳисобига қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ҳосил олишни таъминлаш муҳим аҳамият касб этади.

¹www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf

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

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони, 2016 йил 23 декабрдаги ПҚ-2694-сон “2016-2020 йиллар даврида қишлоқ хўжалигини янада ислоҳ қилиш ва ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2017 йил 7 июлдаги ПҚ-3117-сон “Қишлоқ хўжалиги машинасозлиги соҳасида илмий-техникавий базани янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Текис шудгорлайдиган плугларни яратиш ва қўллаш, уларнинг иш кўрсаткичларини ўрганиш ва параметрларини асослаш, шунингдек плугнинг иш органларини тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнларини ўрганиш бўйича хорижда L.Kaufman, D.Totten, R.Karlson, В.А.Сакун, Б.М.Шмелов, В.В.Шаров, Я.П.Лобачевский, И.М.Панов, О.А.Сизов, Г.Е.Листопад, О.М.Мацепуро, В.А.Тумасов, Н.А.Шпаковский, В.Г.Валимов, Ю.П.Полоус, С.А.Золотарев, М.С.Максименко, Н.У.Вахитов, Н.В.Вольф, Ю.Г.Редькин ва бошқалар томонидан тадқиқотлар ўтказилган.

Ушбу йўналишда республикамизда Р.И.Бойметов, А.Тухтақўзиев, Ф.М.Маматов, И.Т.Эргашев, У.П.Бобоев, Ҳ.А.Равшанов, А.Р.Нормирзаев, Б.Ш.Ғайбуллаев, А.В.Рязанов, С.А.Қундузов ва бошқа олимлар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Бу тадқиқотлар натижалари асосида яратилган плуглар қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида муайян ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланилиб келинмоқда. Аммо, бу тадқиқотларда эгатсиз текис шудгорлайдиган фронтал плугнинг кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминлайдиган бурчаккескичи параметрларини асослаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Қарши муҳандислик-иктисодиёт институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг От-Итех-2018-36 “4-синф тракторларга текис шудгорлайдиган плугни ишлаб чиқаришга жорий этиш” (2018-2019) ҳамда ОТ-Ф2-01-“Энергия-ресурстежамкор эгатсиз текис шудгорлайдиган комбинациялашган плуглар ва улар асосидаги турли технологик жараёнларни бир ўтишда бажарадиган машиналарни яратишнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш” (2017-2020) мавзусидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади эгатсиз текис шудгорлашда агротехника талаблари даражасидаги технологик жараённи кам энергия сарфлаган ҳолда

юқори иш сифатини таъминлайдиган фронтал плугнинг бурчаккескичи параметрларини асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

мавжуд текис шудгорлайдиган плугларнинг агротехник кўрсаткичлари ва иш унумини ошириш ҳамда энергияҳажмдорлигини камайтириш йўлларини излаш ва таҳлил этиш асосида такомиллаштирилган фронтал плугнинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш;

ўз эгати чегарасида тўлиқ ағдариладиган палахсанинг рационал шакли асосида фронтал плуг бурчаккескичининг параметрларини асослаш;

такомиллаштирилган фронтал плуг иш органларининг тупроқ билан таъсирлашиш жараёнларини ифодалайдиган ҳамда уларнинг параметрлари ва тортишга қаршилигини аниқлаш имконини берадиган аналитик боғланишларни олиш;

такомиллаштирилган фронтал плуг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини унинг бурчаккескичи параметрлари, рамада жойлашиш ўрни ҳамда ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларини ўрганиш ва уларни ифодаловчи регрессия тенгламаларини олиш;

такомиллаштирилган бурчаккескичли фронтал плугнинг синовларини ўтказиш ва унинг иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида тупроқнинг физик-механик хоссалари, фронтал плуг ҳамда унинг бурчаккескичи олинган.

Тадқиқотнинг предмети такомиллаштирилган фронтал плуг корпуси ва бурчаккескичининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнини ифодаловчи аналитик боғланишлар ва математик моделлар ҳамда унинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини бурчаккескичнинг параметрлари ва агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятлари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида бурчаккескичнинг параметрларини назарий жиҳатдан асослашда назарий механика, деҳқончилик механикаси, математик статистиканинг қонун ва қоидалари, экспериментларни математик режалаштириш ва тензометрия усуллари ҳамда мавжуд меъёрий ҳужжатларда (ГОСТ 20915-11, TSt 63.04.2001, TSt 63.03.2001, РД Уз 63.03-98) белгиланган усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

кўпбурчакли шаклдаги палахсани ишончли ағдарилишини таъминлайдиган эгатсиз текис шудгорлаш технологияси ва уни амалга оширадиган бурчаккескичли фронтал плугнинг конструкцияси ишлаб чиқилган;

ўз эгати чегарасида айланадиган палахсанинг рационал шакли ва палахсани сифатли ағдарилишини ҳисобга олиб бурчаккескични фронтал плугда жойлашиш ўрни асосланган;

бурчаккескич ва корпус орасидаги бўйлама масофа палахсанинг деформацияланиш зонаси бурчаккескичга етиб бормаслик шартидан, бурчаккескичнинг баландлиги эса унинг ишлов бериш чуқурлиги ва қамраш кенлигини ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

даладан бир ўтишда очик эгат ва марзалар ҳосил қилмасдан тупроқни экишга тайёрлайдиган бурчаккескичли фронтал плугнинг агротехник ва энергетик кўрсаткичларини бурчаккескичнинг параметрлари ва агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятлари аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

асосланган параметрларга эга бўлган бурчаккескичлар билан жиҳозланган эгатсиз текис шудгорлайдиган такомиллаштирилган фронтал плуг ишлаб чиқилган;

такомиллаштирилган фронтал плуг бурчаккескичи параметрларининг мақбул қийматларида шудгорлаш сифати яхшиланиши ва иш унумини ортиши, меҳнат ва энергия сарфини камайиши таъминланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий услуб ва ўлчаш воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, фронтал плуг бурчаккескичининг параметрларини назарий жиҳатдан асослашда олий математика, назарий механиканинг асосий қоида ва усулларига амал қилинганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика услублари билан ишлов берилганлиги, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро адекватлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган бурчаккескич иш органи билан жиҳозланган такомиллаштирилган фронтал плугнинг дала синовларида олинган ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти такомиллаштирилган фронтал плуг бурчаккескичининг кам энергия сарфлаган ҳолда талаб даражасидаги иш сифатини таъминловчи параметрлари асосланганлиги ҳамда олинган математик моделлар ва аналитик боғланишлардан бошқа шунга ўхшаш иш органларининг параметрларини асослашда қўллаш мумкинлиги билан изоҳланади.

Олинган натижаларнинг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган такомиллаштирилган фронтал плуг билан тупроққа агротехника талаблари даражасида сифатли ишлов берилиши, ёнилғи-мойлаш материаллари, меҳнат сарфи ва фойдаланиш харажатларини камайтиришга ҳамда иш унумини оширишга эришилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Фронтал плугнинг бурчаккескичи параметрларини асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотларда олинган илмий натижалар асосида:

бурчаккескичли фронтал плугнинг конструкциясини лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш учун дастлабки талаблар ва техник топшириқ ишлаб чиқилган (Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 25 июндаги 02/023-1878-сон маълумотномаси). Натижада эгатсиз текис шудгорлайдиган бурчаккескичли фронтал плуг конструкциясини ишлаб чиқиш имкони яратилган;

даладан бир ўтишда очик эгат ва марзалар ҳосил қилмасдан тупроқни экишга тайёрлайдиган бурчаккескичли фронтал плуг Қашқадарё вилояти Қарши тумани “Худойбердиев Комил Темирович” фермер хўжалиги ва Қамаши тумани “Эшнар бобо ўғли Файзулло бобо”, “Сертепа” ва “Ашур ота” фермер

хўжаликларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 25 июндаги 02/023-1878-сон маълумотномаси). Натижада далаларни буғдой ва такрорий экинлар экиш учун шудгорлашда ёнилғи-мойлаш материаллари сарфи 1,18 мартага ва фойдаланишдаги харажатлар 26,8 фоизга камайишига эришилган;

эгатсиз текис шудгорлайдиган бурчаккескичли фронтал плугни ишлаб чиқаришни ўзлаштириш учун лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари ва ҳисоблаш усуллари «ВМКВ-Agromash» АЖ га жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 25 июндаги 02/023-1878-сон маълумотномаси). Натижада асосланган параметрларга эга эгатсиз текис шудгорлайдиган такомиллаштирилган фронтал плугнинг саноат нусхаларини ишлаб чиқариш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари, жумладан 4 та халқаро ва 8 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган. Ишланма 2017 йилда X Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар ярмаркасида ҳамда ёшларнинг “Инновацион ғоялар” республика кўрик-танловида намоёниш этилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларни чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 3 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 123 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш ва апробацияси, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Масаланинг кўйилиши ва тадқиқот вазифалари**» деб номланган биринчи бобида текис шудгорлаш технологиялари ва техника воситалари, бурчаккескичлар, бурчаккескичли плуглар конструкциялари ва улар бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари таҳлил этилган, фронтал плуг бурчаккескичи турини танлаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотлар натижалари келтирилган ҳамда тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

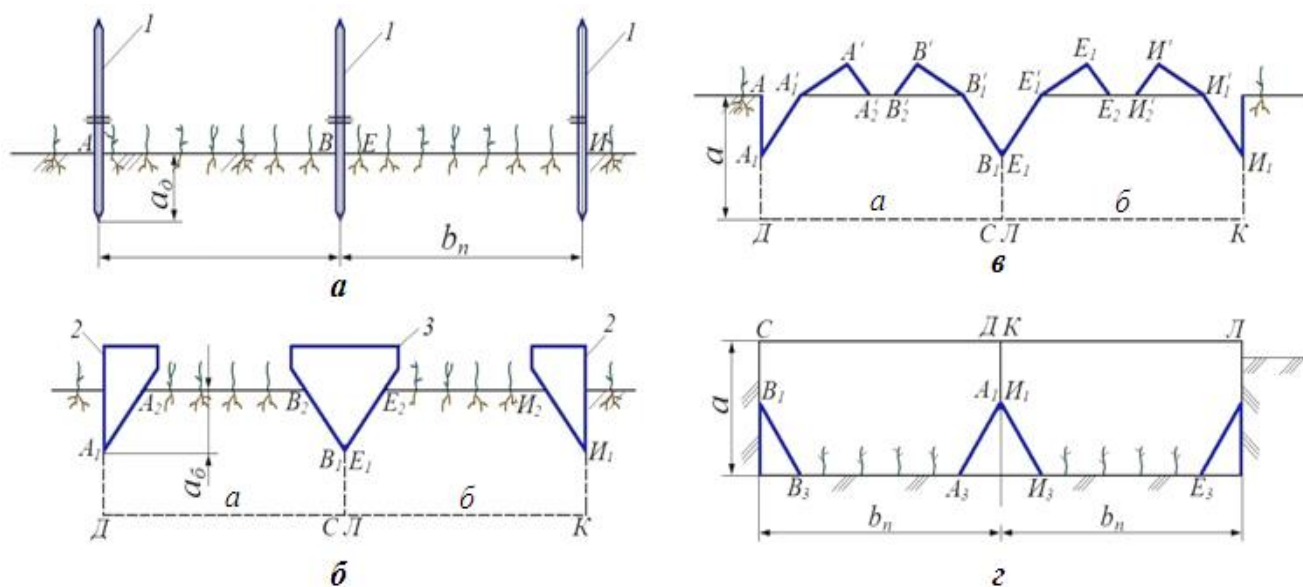
Мавжуд эгатсиз текис шудгорлайдиган плуглар бир қатор камчиликларга

эга, жумладан улар палахсаларни ўз эгати чегарасида тўлиқ ағдарилишини ва бегона ўтларни тўлиқ кўмилишини таъминламайди, юқори энергияҳажмдорликка эга. Булар тупроққа етарли даражада сифатли ишлов берилмаслигига ва иш унумини пасайишига олиб келади.

Ўтказилган таҳлилларнинг кўрсатишича, эгатсиз текис шудгорлашда тупроқнинг уваланиш ва бегона ўтларни кўмилиш даражасини ошириш ҳамда ёнилғи сарфи, меҳнат ва бошқа харажатларни камайтириш учун кам энергия сарфлаган ҳолда палахсаларни ўз эгати чегарасида ағдарилишини яхшилашни таъминловчи бурчаккескични фронтал плугда қўллаб эришиш мумкин.

Диссертациянинг «Текис шудгорлайдиган фронтал плугнинг бурчаккескичи параметрларини назарий асослаш» деб номланган иккинчи бобида бурчаккескичли текис шудгорлайдиган фронтал плугнинг конструктив схемаси ва унинг бурчаккескичи параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Ўтказилган илмий-тадқиқот ишларининг таҳлили ва олиб борилган изланишлар асосида палахсаларни ўз эгати чегарасида 180° га ағдаришни такомиллашган технологияси ва уни амалга оширадиган бурчаккескичли фронтал плугнинг конструктив схемаси ишлаб чиқилди.

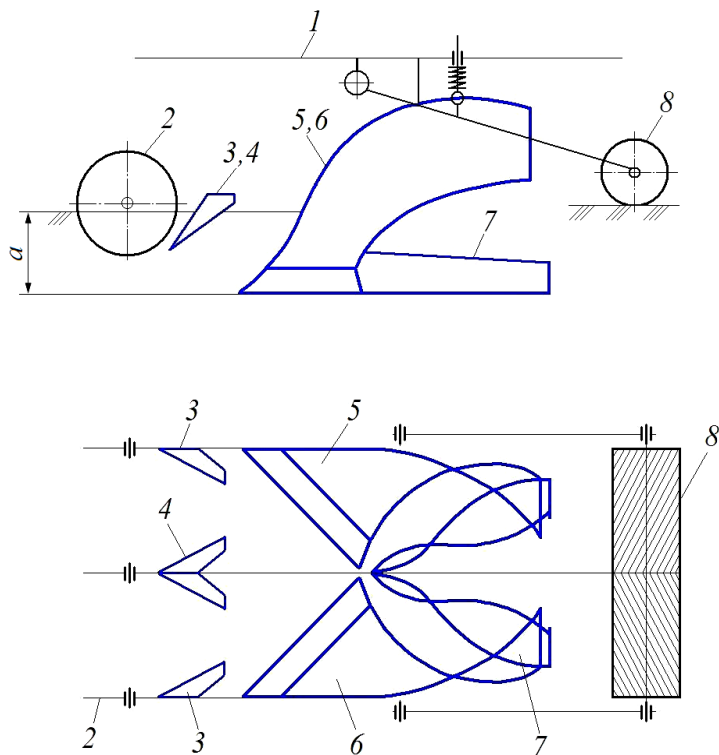


- a – дисксимон пичоқлар билан кесилган дала кўндаланг кесимининг кўриниши;
- b – бурчаккескичлар жойлашган дала кўндаланг кесимининг кўриниши;
- v – бурчаккескичлар билан палахсаларни қирралари кесилиб ағдарилгандан сўнг дала кўндаланг кесимининг кўриниши;
- z – палахсалар ўз эгати чегарасида 180° га ағдарилгандан кейин дала кўндаланг кесимининг кўриниши

1-расм. Тупроқ палахсаларини ўз эгати чегарасида 180° га ағдариш технологиясининг схемаси

Таклиф этилаётган технологияда палахсаларни ўз эгати чегарасида ағдариш жараёнидаги қийинчиликларни бартараф этиш ва унга энергия сарфини камайтириш учун аввал палахсанинг чап ва ўнг юқори қирралари кесиб олинади ва унинг ўртасига ағдарилади, сўнгра палахса ўз эгати чегарасида 180° га ағдарилади (1-расм).

Фронтал плуг осиш қурилмаси билан жиҳозланган рама 1, дисксимон пичоқлар 2, бурчаккескичлар 3 ва 4, ўнг ва чап томонга ағдарадиган корпуслар 5 ва 6, заплужник 7 ва таянч-текисловчи ғалтакмола 8 дан иборат. Плугнинг фақат четки корпусларининг дала қирралари бўйича бир томонлама бурчаккескичлар, қарама-қарши корпусларнинг симметрия ўқи бўйича эса симметрик бурчаккескичлар ўрнатилади (2-расм).



1 – рама; 2 – дисксимон пичоқ;
3, 4 – бурчаккескичлар; 5, 6 – ўнг ва чап
томонга ағдарадиган корпуслар; 7 – заплужник;
8 – ғалтакмола

**2-расм. Бурчаккескичли фронтал плугнинг
конструктив схемаси**

Плугнинг иш жараёнида дисксимон пичоқлар 2 далани 12-13 см чуқурликда тик текисликда кесади ва массадан b_n кенгликдаги палахсаларни ажратади. Бурчаккескичлар 2 ва 3 $ABCD$ ва $EIKL$ палахсаларнинг ўнг ва чап қирралари A_1A_2 , B_1B_2 , E_1E_2 , ва I_1I_2 ларни кесади ва мос ҳолда уларни чап ва ўнг томонга палахсаларнинг устига ағдаради. Натижада кўп қиррали палахсалар a ва b шаклланади. Чап ва ўнгга ағдарувчи корпуслар ҳамда заплужниклар таъсирида кўпбурчак шаклидаги палахсалар қийинчиликларсиз ўз эгати чегарасида 180° га ағдарилади. Бу эса палахсани ағдарилиш сифатини яхшилади ва ушбу жараёнга энергия сарфини камайтиради.

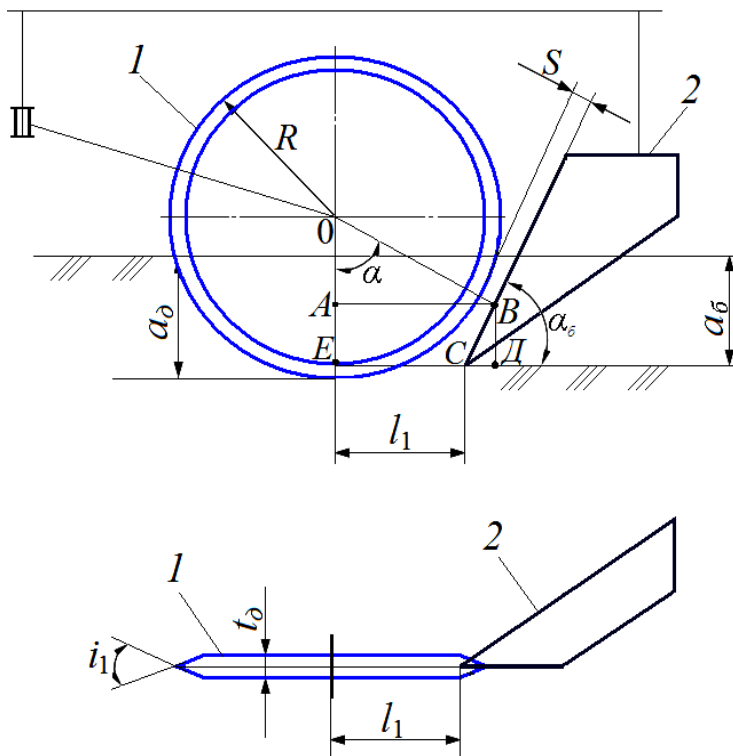
Бурчаккескични дисксимон пичоқнинг орқасида ўрнатиш маъқул деб топилди (3-расм). Бу ҳолатда бурчаккескичнинг олдинги қирраси диск ҳосил қилган тирқиш бўйича ҳаракат қилади, бу эса унинг иш жараёнини яхшилади. Бурчаккескич учини ейилишдан сақлаш ва унинг тортишга қаршилигини камайтириш учун бурчаккескич учи C ни дискнинг чархланмаган юзаси пастки нуқтаси E сатҳида ўрнатилади. Бунда дисксимон пичоқ ва бурчаккескич орасидаги бўйлама масофани бурчаккескичнинг олдинги қиррасини диск тўғрисида тегмаслиги шартидан қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$l_1 = (R + S) \sin \alpha_0 - \left[R - \frac{1}{2} t_0 \operatorname{ctg} \frac{i_1}{2} - (R + S) \cos \alpha_0 \right] \operatorname{ctg} \alpha_0, \quad (1)$$

бунда R – дисксимон пичоқ радиуси, м; S – дисксимон пичоқ тиғи ва бурчаккескичнинг олдинги қирраси орасидаги тирқиш, м; α_0 – бурчаккескич

олдинги қиррасининг тупрокқа кириш бурчаги, градус; t_{δ} – дисксимон пичоқ қалинлиги, м; i_1 – дисксимон пичоқни чархланиш бурчаги, градус.

$R = 22,5$ см, $S = 2$ см, $\alpha_{\delta} = 50^{\circ}$, $t_{\delta} = 0,5$ см ва $i_1 = 25^{\circ}$ қабул қилиб, (1) ифода бўйича бажарилган ҳисоблар дисксимон пичоқ ўқидан бурчаккескич учигача бўйлама масофа камида 16 см бўлиши лозимлиги кўрсатди.



1 – дисксимон пичоқ; 2 – бурчаккескич

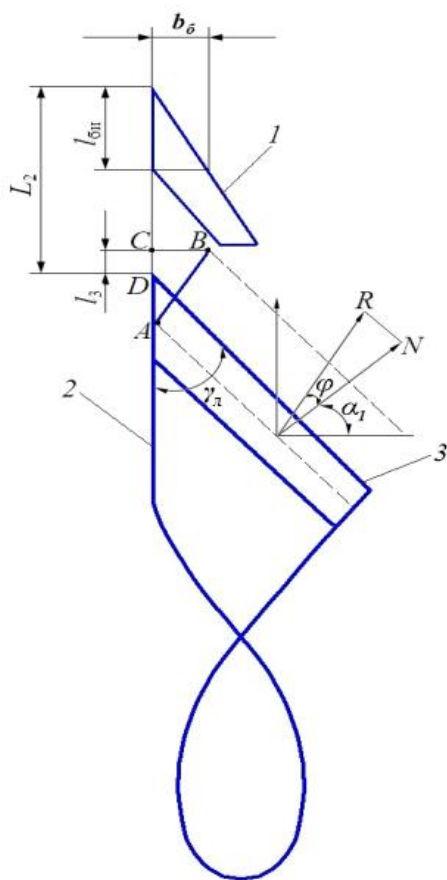
3-расм. Дисксимон пичоқ ва бурчаккескич орасидаги бўйлама масофа (l_1) ни аниқлашга оид схема

Бурчаккескич ва корпус орасидаги бўйлама масофани (4-расм) корпус билан ишлов берилаётган палахсанинг деформацияланиш зонаси унинг олдидаги бурчаккескичнинг конструктив элементларига етиб бормаслиги шартидан қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$L_2 \geq b_{\delta} \operatorname{ctg} \gamma_{\delta} + \left(a - \frac{1}{2} b_{\kappa} \sin \varepsilon_{\kappa} \right) \operatorname{ctg} \psi_{1\kappa} \sin(\gamma_{\kappa} + \varphi) - \frac{b_{\kappa} \sin \varepsilon_{\kappa}}{\sin \gamma_{\kappa}}, \quad (2)$$

бунда b_{δ} – бурчаккескичнинг қамраш кенглиги, м; γ_{δ} – бурчаккескичнинг очилиш бурчаги, градус; a – корпуснинг ишлов бериш чуқурлиги, м; b_{κ} – корпуснинг қамраш кенглиги, м; ε_{κ} – лемехни горизонтга нисбатан ўрнатиш бурчаги, градус; $\psi_{1\kappa}$ – тупрокни лемехга тенг таъсир этувчи куч йўналиши бўйича текисликда синиш бурчаги, градус; γ_{κ} – лемех тифининг эгат деворига нисбатан ўрнатиш бурчаги, градус; φ – тупроқнинг ишқаланиш бурчаги, градус; b_{κ} – корпус лемехининг кенглиги, м.

$b_{\delta} = 10$ см, $\gamma_{\delta} = 32^{\circ}$, $a = 25$ см, $b_k = 52,5$ см, $\varepsilon_l = 33^{\circ}$, $\psi_{1l} = 45^{\circ}$, $\gamma_l = 45^{\circ}$, $\varphi = 25^{\circ}$ ва $b_l = 12,2$ см қабул қилиб, (2) ифода бўйича бажарилган ҳисоблар бурчаккескич ва корпус орасидаги бўйлама масофа камида 27 см бўлиши лозимлигини кўрсатди.



1 – бурчаккескич; 2 – корпус;
3 – лемех

4-расм. Бурчаккескич ва корпус орасидаги бўйлама масофа (L_2) ни аниқлашга оид схема

Қуйидагилар бурчаккескичнинг асосий параметрлари ҳисобланади: H_{δ} – бурчаккескичнинг баландлиги, м; b_{δ} – бурчаккескичнинг қамраш кенглиги, м; α_{δ} – бурчаккескич олдинги қиррасининг тупроққа кириш бурчаги, градус; β_{δ} – бурчаккескичнинг бураш бурчаги, градус; γ_{δ} – бурчаккескичнинг очилиш бурчаги, градус; δ_{δ} – бурчаккескич ён қиррасининг қиялик бурчаги, градус; ε_{δ} – бурчаккескич ишчи ёқининг горизонтал текисликка нисбатан қиялик бурчаги, градус; l_{δ} – бурчаккескичнинг узунлиги, м.

Бурчаккескичнинг баландлиги H_{δ} ни бурчаккескичнинг ишлов бериш чуқурлиги a_{δ} ва бурчаккескичнинг қамраш кенглиги b_{δ} дан келиб чиққан ҳолда қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$H_{\delta} = a_{\delta} + \frac{1}{3} \sqrt{b_{\delta}^2 + 4a_{\delta}^2}. \quad (3)$$

(3) ифода бўйича $a_{\delta} = 12$ см ва $b_{\delta} = 10$ см бўлганда, бурчаккескичнинг баландлиги $H_{\delta} = 22$ см бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Бурчаккескич олдинги қиррасини тупроққа кириш бурчаги α_{δ} у билан кесилган палахсани ён томонга силжишига ва уваланишига таъсир кўрсатади. Уни тупроқ зарраларини бурчаккескич бўйича силжиши шартидан аниқлаймиз

$$\alpha_{\delta} \leq \frac{\pi}{2} - \varphi. \quad (4)$$

(4) ифода бўйича $\varphi = 25-30^{\circ}$ бўлганда бурчаккескич олдинги қиррасининг тупроққа кириш бурчаги $\alpha_{\delta} = 35-50^{\circ}$ ораликда бўлади. Уни $\alpha_{\delta} = 50^{\circ}$ деб қабул қиламиз.

Бурчаккескич ён қиррасининг қиялик бурчаги у билан кесиладиган палахсанинг қиялик бурчагига тенг, яъни

$$\delta_{\delta} = \arctg \frac{b_{\delta}}{a_{\delta}}. \quad (5)$$

(5) ифода бўйича $a_{\delta} = 12$ см ва $b_{\delta} = 8-10$ см бўлганда бурчаккескич ён қиррасининг қиялик бурчаги $\delta_{\delta} = 33-39^{\circ}$ ораликда бўлади. $\delta_{\delta} = 36^{\circ}$ деб қабул қиламиз.

Бурчаккескичнинг очилиш бурчаги γ_{δ} ни тупрокни бурчаккескич юзаси бўйича силжиши ва унинг олдида тўпланмаслиги таъминланиши шартдан аниқлаймиз

$$\gamma_{\delta} \leq \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}. \quad (6)$$

(6) ифода бўйича $\varphi = 25-30^{\circ}$ бўлганда бурчаккескичнинг очилиш бурчаги $\gamma_{\delta} = 30-32^{\circ}$ ораликда бўлади. Қабул қиламиз $\gamma_{\delta} = 32^{\circ}$.

Бурчаккескичнинг бураш бучаги β_{δ} ни қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$\beta_{\delta} = \arctg \frac{tg\alpha_{\delta}}{tg\gamma_{\delta}}. \quad (7)$$

(7) ифода бўйича $\alpha_{\delta} = 50^{\circ}$ ва $\gamma_{\delta} = 32^{\circ}$ бўлганда бурчаккескичнинг бураш бурчаги $\beta_{\delta} = 55^{\circ}$ бўлиши лозимлиги аниқланди.

Бурчаккескич ишчи ёқининг горизонтал текисликка нисбатан қиялик бурчаги ε_{δ} нинг қиймати унинг β_{δ} ва γ_{δ} бурчаклари қийматига боғлиқ, яъни

$$\varepsilon_{\delta} = \arctg \frac{\cos\gamma_{\delta}}{tg\beta_{\delta}}. \quad (8)$$

(8) ифода бўйича $\beta_{\delta} = 55^{\circ}$ ва $\gamma_{\delta} = 32^{\circ}$ бўлганда бурчаккескич ишчи ёқининг горизонтал текисликка нисбатан қиялик бурчаги $\varepsilon_{\delta} = 31^{\circ}$ бўлиши лозим.

Бурчаккескичнинг узунлиги l_{δ} ни бурчаккескич олдинги қиррасининг тупрокка кириш бурчаги α_{δ} , бурчаккескичнинг ишлов бериш чуқурлиги a_{δ} ва бурчаккескичнинг қамраш кенлиги b_{δ} дан келиб чиққан ҳолда қуйидаги ифода бўйича аниқланди

$$l_{\delta} = (a_{\delta} + \frac{1}{3} \sqrt{b_{\delta}^2 + 4a_{\delta}^2}) ctg\alpha_{\delta}. \quad (9)$$

(9) ифода бўйича $a_{\delta} = 12$ см, $\alpha_{\delta} = 50^{\circ}$ ва $b_{\delta} = 8-10$ см бўлганда бурчаккескичнинг узунлиги $l_{\delta} = 26-27$ см оралиғида бўлади.

Бурчаккескичнинг тортишга қаршилигини аниқлаш учун қуйидаги ифода олинди

$$R_{\delta x} = \frac{\tau a_{\delta} b_{\delta} l_{\delta}}{2 \sin \gamma_1 \sin \psi_1} [\cos \psi_{1r} \sin \gamma_{\delta} + f \sin(\varepsilon_{\delta} + \psi_{1r}) \sqrt{1 - (tg\alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2} x$$

$$x \cos[\arctg \frac{(1 - \cos \varepsilon_{\delta}) tg\gamma_{\delta}}{1 + tg^2 \gamma_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta}}] + \frac{1}{2} \rho a_{\delta} b_{\delta} l_{\delta} (tg\alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta} + f \cos \gamma_{\delta}) \sqrt{1 - (tg\alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2} x$$

$$\cos[\arctg \frac{(1-\cos \varepsilon_{\delta})tg\gamma_{\delta}}{1+tg^2\gamma_{\delta}\cos \varepsilon_{\delta}}] + \frac{\rho}{2g} a_{\delta} b_{\delta} V_n^2 \sin \gamma \cos \psi_{1n} (1-i_{max}) \{[\sin \gamma_{\delta} \cos \psi_{1n} + \quad (10)$$

$$+ f \sin(\varepsilon_{\delta} + \psi_{1n}) \sqrt{1-(tg\alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2} \cos[\arctg \frac{(1-\cos \varepsilon_{\delta})tg\gamma_{\delta}}{1+tg^2\gamma_{\delta}\cos \varepsilon_{\delta}}]\},$$

бунда τ – тупроқни узилишга солиштирма қаршилиги, Па; l_{δ} – бурчаккескичнинг узунлиги, м; f – ишқаланиш коэффиценти; ρ – тупроқнинг ҳажмий оғирлиги, кг/м³; g – эркин тушиш тезланиши, м/с²; V_n – агрегатнинг ҳаракат тезлиги, м/с; i_{max} – юкланган текислик олдидаги тупроқнинг максимал чўкиш коэффиценти;

$\tau = 2 \cdot 10^4$ Па, $a_{\delta} = 12$ см, $b_{\delta} = 10$ см, $l_{\delta} = 27$ см, $\gamma_{\delta} = 32^{\circ}$, $\psi_{1n} = 45^{\circ}$, $f = 0,5$, $\varepsilon_{\delta} = 31^{\circ}$, $\alpha_{\delta} = 50^{\circ}$, $\rho = 1480$ кг/м³, $\varphi = 45^{\circ}$, $g = 9,8$ м/с² ва $i_{max} = 0,15$ қабул қилиниб, (10) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар 1,8-2,3 м/с тезлик оралиғида бурчаккескичнинг тортишга қаршилиги 0,36-0,39 кН оралиғида бўлишини кўрсатди.

Бурчаккескичли фронтал плугнинг умумий тортишга қаршилигини аниқлаш учун қуйидаги ифода олинди

$$P_{nlo} = n_{\delta} K_{\delta} a_{\delta} + n_{\delta} \left\{ \frac{\tau a_{\delta} b_{\delta} l_{\delta}}{2 \sin \gamma_1 \sin \psi_1} [\cos \psi_{1n} \sin \gamma_{\delta} + f \sin(\varepsilon_{\delta} + \psi_{1n}) \sqrt{1-(tg\alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2}] x \right.$$

$$x \cos[\arctg \frac{(1-\cos \varepsilon_{\delta})tg\gamma_{\delta}}{1+tg^2\gamma_{\delta}\cos \varepsilon_{\delta}}] + \frac{1}{2} \rho a_{\delta} b_{\delta} l_{\delta} (tg\alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta} + f \cos \gamma_{\delta}) \sqrt{1-(tg\alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2} x$$

$$\cos[\arctg \frac{(1-\cos \varepsilon_{\delta})tg\gamma_{\delta}}{1+tg^2\gamma_{\delta}\cos \varepsilon_{\delta}}] + \frac{\rho}{2g} a_{\delta} b_{\delta} V_n^2 \sin \gamma \cos \psi_{1n} (1-i_{max}) \{[\sin \gamma_{\delta} \cos \psi_{1n} +$$

$$+ f \sin(\varepsilon_{\delta} + \psi_{1n}) \sqrt{1-(tg\alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2} \cos[\arctg \frac{(1-\cos \varepsilon_{\delta})tg\gamma_{\delta}}{1+tg^2\gamma_{\delta}\cos \varepsilon_{\delta}}]\} + \quad (11)$$

$$+ n_{\kappa} [(\rho_0 ab V_n^2 (1-f_v \cos \beta_1 + f \sin \varepsilon_n \sin \gamma_n) +$$

$$+ f \rho_0 ab f_v V_n^2 \sin \alpha_0 (\sin \beta_0 \frac{l_3 a_3}{ha} + \sin^2 \varepsilon_n tg \gamma_n) + f q \frac{al_3 a_3}{24} +$$

$$+ f q \frac{a^2}{24} (b - \frac{\sqrt{2}a}{4}) \frac{\sin \varepsilon_n ctg \gamma_n}{\cos \gamma_n} + \rho_0 ab V_n^2 (1-f_v \cos \beta_1 +$$

$$+ f \sin \varepsilon_n \sin \gamma_n + f \sin \alpha_0 \sin \beta_0 \frac{l_3 a_3}{ha})].$$

бунда n_{δ} – дисксимон пичоқлар сони, дона; K_{δ} – дисксимон пичоқнинг солиштирма қаршилиги, Па; a_{δ} – дисксимон пичоқнинг ишлов бериш чуқурлиги, м; n_{δ} – бурчаккескичлар сони, дона; n_{κ} – корпуслар сони, дона; ρ_0 – тупроқни зичлиги, кг/м³; a , b – палахсанинг қалинлиги ва эни, м; f_v – палахсани сиқилиш коэффиценти; β_1 – палахсани корпус ишчи юзаси

бўйича нисбий ва илгариланма тезликлари орасидаги бурчак, градус; ε_n – лемехни горизонтга нисбатан ўрнатиш бурчаги, градус; γ_n – лемех тигининг эгат деворига нисбатан ўрнатиш бурчаги, градус; α_0, β_0 – палахсани корпус ишчи юзасига нормал орқали шартли ўтиш траекториясига мос бурчаклар, градус; a_3, l_3 – заплужникнинг баландлиги ва узунлиги, м; h – палахса айланишини биринчи босқичида ёпиқ эгатнинг узунлиги, м; q – тупроқнинг ҳажмий сиқилиш коэффициенти, Н/см³; V_n – агрегатнинг иш тезлиги, м/с².

$n_d = 5, K_d = 180$ Па, $a_d = 12$ см, $n_b = 5, n_k = 4, \rho_0 = 1410$ кг/м³, $a = 25$ см, $b = 52,5$ см, $f_v = 0,9, \beta_1 = 28^\circ, \alpha_0 = 27^\circ, \beta_0 = 23^\circ, l_3 = 35$ см, $a_3 = 18$ см, $h = 49,8$ см ва $q = 6$ Н/см³ қабул қилиниб, (11) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар 1,8-2,3 м/с тезлик оралиғида бурчаккескичли фронтал плугнинг тортишга қаршилиги 27,2-27,8 кН ни ташкил этишини кўрсатди.

Диссертациянинг «**Фронтал плуг бурчаккескичи параметрларини асослаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотлар натижалари**» деб номланган учинчи бобида тадқиқотларни ўтказиш учун ишлаб чиқилган лаборатория-дала қурилмасининг тузилиши, дисксимон пичоқ ва бурчаккескич ҳамда бурчаккескич ва корпус орасидаги бўйлама масофаларни, бурчаккескичнинг қамраш кенлиги ва ишлов бериш чуқурлигини асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Экспериментал тадқиқотлар икки босқичда олиб борилди. Биринчи босқичда бурчаккескични корпусга нисбатан жойлаштириш схемаси, дисксимон пичоқ ва бурчаккескич ҳамда бурчаккескич ва корпус орасидаги бўйлама масофа, бурчаккескичнинг қамраш кенлиги, ишлов бериш чуқурлиги ҳамда иш тезлигининг фронтал плугнинг сифат кўрсаткичлари ва тортишга қаршилигига таъсирини, иккинчи босқичда эса тажрибаларни математик режалаштириш усули қўлланилиб, кўп омилли тажрибалар ўтказилди. Ҳар иккала босқичда ҳам тажрибалар ҚХМИТИ тажриба участкасининг буғдойдан бўшаган далаларида олиб борилди.

Ўтказилган бир омилли экспериментал тадқиқотларнинг натижалари шуни кўрсатдики, бурчаккескичли фронтал плуг 6,5-8,5 км/соат иш тезликларида кам энергия сарфлаган ҳолда тупроққа талаб даражасида иш сифатини таъминлаши учун дисксимон пичоқ марказидан бурчаккескич учигача бўлган бўйлама масофа камида 16 см, бурчаккескич ва корпус орасидаги бўйлама масофа камида 27 см, бурчаккескич ишчи ёқининг қиялик бурчаги 36°, бурчаккескичнинг ишлов бериш чуқурлиги 12,5 см ва бурчаккескичнинг қамраш кенлиги 10 см бўлиши лозим.

Кўп омилли экспериментлар Хартли-4 режаси бўйича ўтказилди. Бунда асосий омиллар сифатида бурчаккескич ва корпус орасидаги бўйлама масофа (X_1), бурчаккескичнинг қамраш кенлиги (X_2) ва агрегатнинг иш тезлиги (X_3) қабул қилинди.

Кўп омилли экспериментларни ўтказишда баҳолаш мезони сифатида тупроқнинг уваланиш даражаси, яъни ўлчами 50 мм дан кичик бўлган фракциялар микдори (Y_1) ҳамда бурчаккескичнинг тортишга қаршилиги (Y_2) қабул қилинди.

Тажрибаларда олинган натижалар бўйича баҳолаш мезонларини адекват ифодаладиган куйидаги регрессия тенгламалари олинди:

– тупрокнинг уваланиш даражаси бўйича, %

$$Y_1 = +85,533 + 1,427X_1 + 1,183X_2 + 2,090X_3 - 6,067X_1^2 - 0,367X_1X_3 - 1,317X_2^2 - 1,108X_2X_3 - 1,517X_3^2 \quad (12)$$

– бурчаккескичнинг тортишга қаршилиги бўйича, Н

$$Y_2 = +358,834 - 16,550X_1 - 3,983X_2 + 10,233X_3 + 20,750X_1^2 - 2,800X_1X_2 - 2,817X_1X_3 + 53,550X_2^2 + 9,266X_3^2 \quad (13)$$

Олинган регрессия тенгламаларининг таҳлилидан кўриниб турибдики, барча омиллар баҳолаш мезонларига сезиларли таъсир кўрсатади.

Регрессия тенгламалари Y_1 мезон, яъни ўлчами 50 мм дан кичик бўлган фракциялар миқдори 80 фоиздан кам бўлмаслиги, Y_2 мезон, яъни қурилманинг тортишга қаршилиги минимал қийматга эга бўлиши шартларидан келиб чиқиб, MS Excel ва PLANEX дастурлари бўйича биргаликда ечилди.

Олинган натижалар бўйича бурчаккескичли фронтал плуг 6,5-8,5 км/соат иш тезликларда кам энергия сарфлаган ҳолда талаб даражадаги иш сифатини таъминлаши учун бурчаккескич ва корпус орасидаги бўйлама масофа 273-304 мм, бурчаккескичнинг қамраш кенлиги 194-204 мм оралиғида бўлиши лозим. Омилларнинг ушбу қийматларида ўлчами 50 мм кичик бўлган тупроқ фракциялари 80,7-86,0%, тортишга қаршилиги 359,3-375,2 Н ни ташкил этди.

Диссертациянинг **“Бурчаккескичли фронтал плугнинг хўжалик синовлари натижалари ва унинг иқтисодий кўрсаткичлари”** деб номланган тўртинчи бобида бурчаккескичли фронтал плуг тажриба нусхасининг қисқача техник тавсифи, дала синов натижалари ва унинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Синовларда ишлаб чиқилган бурчаккескичли фронтал плугнинг тажриба нусхаси белгиланган технологик жараёни ишончли бажарди ва иш кўрсаткичлари унга қўйилган талабларга тўлиқ мос келди.

Бурчаккескичли фронтал плугнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш бўйича ўтказилган ҳисоблар ушбу плугни шудгорлашда қўлланилганда бир гектар ерга ишлов бериш учун сарфланадиган тўғридан-тўғри харажатлар 26,8 фоизга камайишини кўрсатди. Бунда битта машина бўйича йиллик иқтисодий самара 28134453 сўмни ташкил этиши аниқланди.

ХУЛОСА

«Фронтал плуг бурчаккескичи параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертация бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида куйидаги хулосалар тақдим этилади:

1. Ўтказилган таҳлиллар текис шудгорлашда қўлланиладиган мавжуд қуроқлар ва улар иш органларининг конструктив хусусиятлари асосида бурчаккескичлар билан жиҳозланган фронтал плугнинг конструкциясини ишлаб чиқиш имконини яратди.

2. Фронтал плуг рамасига дисксимон пичоқлар, бурчаккескичлар, чап ва ўнгга ағдарувчи корпуслар ва планкали ғалтакмолани якка тартибда ва кетма-кет жойлаштириш уни ихчам ва осма этиб тайёрлаш имконини берди.

3. Фронтал плугнинг бурчаккескичи уч ёнли пона турида бўлиб, унинг баландлиги 22 см, қанотининг очилиш бурчаги 32° , ён қиррасининг қиялик бурчаги 36° бўлганда кам энергия сарфлаган ҳолда талаб даражасида текис шудгорлашни таъминлайди.

4. Ўтказилган тадқиқотлар натижалари бўйича кам энергия сарф қилинган ҳолда тупроққа белгиланган агротехник талаблар даражасида ишлов бериш фронтал плуг корпуси лемехининг тумшуғидан бурчаккескичгача бўйлама масофа камида 27 см ва дисксимон пичоқдан бурчаккескичгача бўйлама масофа камида 16 см бўлганда таъминланади.

5. Ўтказилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган бурчаккескичли фронтал плуг белгиланган технологик жараёнларни ишончли бажарди ва унинг иш кўрсаткичлари агротехника талаблари ҳамда техник топшириққа тўлиқ мос келди.

6. Бурчаккескичли фронтал плугни қўллаш амалдаги техника воситаларига нисбатан ерларни эгатсиз текис шудгорлашда бир гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатларни 26,8 фоизга камайтириш ва бунинг эвазига битта машинадан йилига 28134453 сўм иқтисодий самара олиш имконини берди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ РнД.03/30.06.2020.Т.111.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ КАРШИНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**КАРШИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

КУРБАНОВ ШЕРЗОД БАХТИЁРОВИЧ

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УГЛОСНИМА
ФРОНТАЛЬНОГО ПЛУГА**

**05.07.01 – Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Механизация
сельскохозяйственных и мелиоративных работ**

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

КАРШИ – 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2020.3.PhD/T215.

Диссертация выполнена в Каршинском инженерно-экономическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу: (www.qmii.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Маматов Фармон Муртозевич
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Мусурмонов Аззам Турдиевич
доктор технических наук, доцент

Эргашев Маъруфжон Мухаммаджонович
PhD по техническим наукам

Ведущая организация:

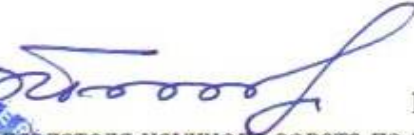
АО «ВМКВ-Agromash»

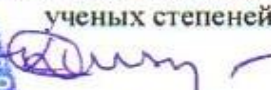
Защита диссертации состоится «31» октября 2020 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.06.2020.T.111.02 при Каршинском инженерно-экономическом институте (Адрес: 180100, г.Карши ул. Мустакиллик, 225-уй. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: kiei_info@edu.uz).


С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каршинского инженерно-экономического института (регистрационный номер 2). Адрес: 180100, г. Карши, ул. Мустакиллик, 225-уй. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: kiei_info@edu.uz).

Автореферат диссертации разослан «20» октября 2020 года.
(Протокол рассылки № 2 от «19» октября 2020 года).




И.Т.Эргашев
член председателя научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор


Д.Ш. Чуяинов
ученый секретарь научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., доцент


З.Л. Батиров
председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире одно из ведущих мест занимает разработка и применение энерго-ресурсосберегающих и высокопроизводительных машин для основной обработки почвы. Если учесть, что «В мировом масштабе пахотные площади составляют более 1,6 млрд. гектаров»¹, то важной задачей считается разработка энерго-ресурсосберегающих почвообрабатывающих машин и орудий с высоким качеством работы и эффективностью. Вместе с тем, большое внимание уделяется разработкам и применению плугов, выполняющие гладкую вспашку полей без открытых борозд и свальных гребней для посева зерновых и повторных культур.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий основной обработки полей для возделывания зерновых и повторных культур и технических средств для их осуществления. В этом направлении, в частности актуальным является разработка плугов гладкой и качественной вспашки полей и обоснование технологического процесса их рабочих органов, обеспечение ресурсосбережения в процессах их взаимодействия с почвой. В этом аспекте разработка фронтального плуга для гладкой безбороздной вспашки, оборудованный с углоснимками является востребованной.

Сельское хозяйство является основной отраслью экономики нашей республики. В сельскохозяйственном производстве республики проводятся широкомасштабные мероприятия по снижению затрат труда и энергии, экономии ресурсов при возделывании сельскохозяйственных культур на основе передовых технологий и разработке высокопроизводительных сельскохозяйственных машин, в частности, особое внимание уделяется разработкам технических средств, обеспечивающих качественное выполнение технологических процессов при минимальных затратах энергии. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусмотрено дальнейшее развитие сельского хозяйства, в частности, «... для модернизации и интенсивного развития, дальнейшего улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель, развития сети мелиоративных и ирригационных объектов, широкое внедрение в сельскохозяйственное производство интенсивных методов, прежде всего современных водо и ресурсосберегающих агротехнологий, использование высоко-производительной сельскохозяйственной техники»². При выполнении этих задач важным является получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур и снижение их себестоимости за счёт технической и технологической модернизации фронтальных плугов для гладкой безбороздной вспашки, осуществляющих качественную вспашку полей для посева пшеницы и повторных культур.

¹www.fao.org/docrep/018/i1688r/i1688r03.pdf

²Указ Президента Республики Узбекистан № УП 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан»

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-№4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии Действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»¹, ПП-№3117 от 7 июля 2017 года «О мерах дальнейшего развития научно-технической базы машиностроительной отрасли в сельском хозяйстве», Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №373 от 18 мая 2018 года «О дополнительных мерах по своевременному оснащению сельского хозяйства сельскохозяйственной техникой», а также других нормативно-правовых актов.

Связь исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Исследованиями по созданию и применению плугов для гладкой пахоты, изучением их показателей работы и обоснованиям параметров, а также изучением процесса взаимодействия рабочих органов с почвой за рубежом занимались L.Kaufman, D.Totten, R.Karlson, В.А.Сақун, Б.М.Шмелов, В.В.Шаров, Я.П.Лобачевский, И.М.Панов, О.А.Сизов, Г.Е.Листопад, О.М.Мацепуро, В.А.Тумасов, Н.А.Шпаковский, В.Г.Валимов Ю.П.Полоус, С.А.Золотарев, М.С.Максименко, Н.У.Вахитов, Н.В.Вольф, Ю.Г.Редькин и другие.

В этом направлении в нашей республике проводили исследования Р.И.Бойметов, А.Тухтакузиев, Ф.М.Маматов, И.Т.Эргашев, У.П.Бобоев, Ҳ.А.Равшанов, А.Р.Нормирзаев Б.Ш.Гайбуллаев, А.В.Рязанов, С.А.Кундузов и другие.

Плуги, созданные в результате этих исследований, используются с определенными положительными результатами в сельскохозяйственном производстве. Однако, в данных исследованиях недостаточно изучены вопросы обоснования параметров углоснима фронтального плуга для гладкой безбороздной вспашки, обеспечивающего высокое качество работы при минимальных затратах энергии.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Каршинского инженерно-экономического института по проекту ОТ-Итех-2018-36 «Внедрение в производство плуга для гладкой пахоты к тракторам кл. 4». (2018-2019 гг.) а также ОТ-Ф2-01 «Разработка научных основ создания энерго-ресурсосберегающих комбинированных плугов для гладкой безбороздной вспашки и машин на их основе, осуществляющих различные технологические процессы за один проход». (2017-2020 гг.)

Целью исследования является обоснование параметров углоснима фронтального плуга, обеспечивающих качественное выполнение технологического процесса по агротехническим требованиям с наименьшими затратами энергии при гладкой безбороздной вспашки.

Задачи исследования:

поиск и анализ путей повышения агротехнических показателей работы и производительности существующих плугов для гладкой пахоты и снижение энергоемкости и на их основе разработка конструктивной схемы усовершенствованного фронтального плуга;

обоснование параметров углоснима фронтального плуга на основе рациональной формы пласта, полно оборачиваемого в пределах собственной борозды;

получение аналитических зависимостей, описывающих процесс взаимодействия рабочих органов усовершенствованного фронтального плуга с почвой, а также для определения их параметров и тягового сопротивления;

изучение закономерностей изменения агротехнических и энергетических показателей работы усовершенствованного фронтального плуга в зависимости от параметров и места расположения углоснима на раме, а также скорости движения;

проведение испытаний усовершенствованного фронтального плуга с углоснимами и определение его экономических показателей.

Объектом исследования является физико-механические свойства почвы, фронтальный плуг и его углосним.

Предметом исследования является математические модели и аналитические зависимости, описывающие процессы взаимодействия корпуса и углоснима усовершенствованного фронтального плуга с почвой, а также закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей его работы в зависимости от параметров углоснима и скорости движения агрегата.

Методы исследования. В исследовании применены законы и правила теоретической механики, земледельческой механики, математической статистики, математического планирования экспериментов и методы тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах (ГОСТ 20915-11, TSt 63.04.2001, TSt 63.03.2001, РД Уз 63.03-98).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана технология гладкой безбороздной вспашки, обеспечивающая надежность оборота пласта многоугольной формы и конструкция фронтального плуга с углоснимом для ее осуществления;

разработана конструкция углоснима с учетом рациональной формы пласта и обеспечения качественного оборота пласта многоугольной формы;

обоснованы продольное расстояние между углоснимом и корпусом из условия, чтобы зона деформации пласта не доходила до углоснима, а высота углоснима с учетом его глубины обработки и ширины захвата;

определены закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей работы фронтального плуга с углоснимом, осуществляющий подготовку почвы к посеву за один проход по полю без развальных борозд и свальных гребней в зависимости от параметров углоснима и скорости движения агрегата.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан усовершенствованный фронтальный плуг, оборудованный углоснимами с обоснованными параметрами выполняющими гладкую безбороздную вспашку;

обеспечено повышение качества подготовки почвы и увеличение производительности, снижение затрат труда, энергии при оптимальных значениях параметров углоснима усовершенствованного фронтального плуга.

Достоверность результатов исследований. Достоверность результатов исследований подтверждается тем, что исследования проведены с использованием современных методов и средств измерений, при теоретическом обосновании параметров углоснима фронтального плуга, соблюдались правил и методы теоретической механики и высшей математики, обработкой результатов экспериментов, методами математической статистики, адекватностью полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний и внедрением в практику разработанного фронтального плуга оборудованного с углоснимающим рабочим органом.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключается, в обосновании параметров углоснима фронтального плуга, обеспечивающих требуемое качество работы при минимальных затратах энергии, а также возможности применения полученных математических моделей и аналитических зависимостей при обосновании параметров других подобных рабочих органов.

Практическая значимость результатов исследования заключается в обеспечении качественной обработки почвы разработанным фронтальным плугом на уровне агротехнических требований, снижении затрат горюче-смазочных материалов и труда, эксплуатационных расходов и повышении производительности труда.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов исследований по обоснованию параметров углоснима усовершенствованного фронтального плуга:

разработаны исходные требования для проектирования конструкции и производства фронтального плуга с углоснимом (справка Министерства Сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/023-1878 от 25 июня 2020 г). В результате создана возможность разработки конструкции фронтального плуга с углоснимом для гладкой безбороздной вспашки;

фронтальный плуг с углоснимом, осуществляющий подготовку почвы к посеву за один проход по полю без развальных борозд и свальных гребней внедрен в фермерском хозяйстве «Худойбердиев Комил Темирович» Каршинского района и фермерских хозяйствах «Эшнар бобо ўғли Файзулло бобо», «Сертепа» и «Ашур ота» Камашинского района Кашкадарьинской области (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/023-1878 от 25 июня 2020 г). В результате достигнуто снижение расхода горючего в 1,18 раза и уменьшение эксплуатационных затрат на 26,8% при вспашки полей для посева зерновых и повторных культур.

проектно-конструкторская документация для освоения разработок фронтального плуга для гладкой безбороздной вспашки с углоснимом внедрена в процессы проектирования и методов расчета в АО «ВМКВ-Agromash» (справка Министерства Сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/023-1878 от 25 июня 2020 г). В результате создана возможность производства промышленных образцов усовершенствованного фронтального плуга с обоснованными параметрами.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждены на 4 международных и 8 республиканских научно-практических конференциях. Разработка демонстрировалась в 2017 году на республиканской ярмарке «Инновационные идеи» молодежи, а также республиканской ярмарке инновационных идей, технологий и проектов.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) - 5, в том числе, 3-в республиканских, 2-в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 123 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы цели и задачи характеризуемого объекта и предмета исследования, показано соответствие работы по приоритетным направлениям развития науки и технологии, излагается научная новизна и практические результаты исследования, обоснованы достоверности полученных результатов, раскрыта их научная и практическая значимость, приведены сведения по внедрению и апробации результатов исследования, по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Постановка задачи, и цели исследования»** проанализированы существующие технологии и технические средств для гладкой вспашки, конструкции углоснимов и плугов с углоснимами, проведенные научно-исследовательские работы по ним, приведены результаты экспериментальных исследований по выбору типа углоснима фронтального плуга, а также сформулированы цели и задачи исследования.

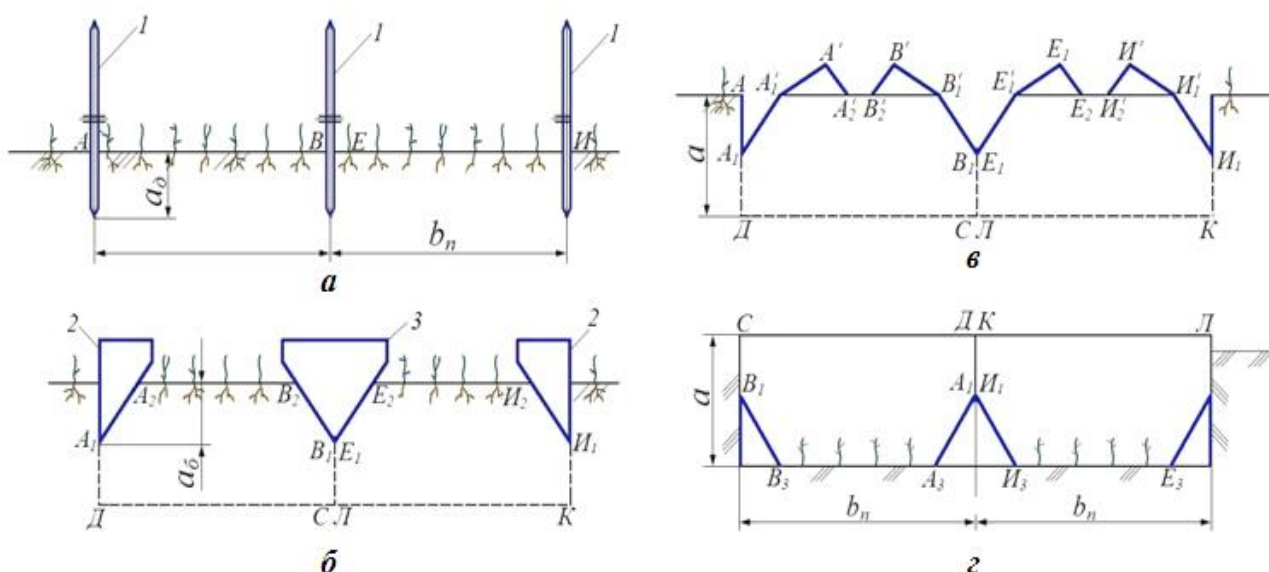
Существующие плуги гладкой безбороздной вспашки имеют ряд недостатков, в том числе они не обеспечивают полного оборота пластов в пределах собственной борозды и заделки сорных растительностей, имеют высокую энергоёмкость. Это приводит к обработке почвы с недостаточным качеством и снижению производительности работы.

Анализ исследований показал, что улучшение качества крошения почвы и степень заделки растительных остатков, а также уменьшение расхода

горючего, трудовых и других затрат при гладкой безбороздной вспашке, можно достичь применив углосним на фронтальном плуге, обеспечивающий улучшение оборота пластов в пределах собственной борозды с наименьшими затратами.

Во второй главе диссертации «Теоритическое обоснование параметров углоснима фронтального плуга для гладкой вспашки» приведена конструктивная схема фронтального плуга с углоснимами и результаты теоритических исследований по обоснованию параметров углоснима.

На основе анализа проведённых научно-исследовательских работ разработана усовершенствованная технология оборота пластов в пределах собственной борозды на 180° и конструктивная схема фронтального плуга с углоснимами для ее осуществления.



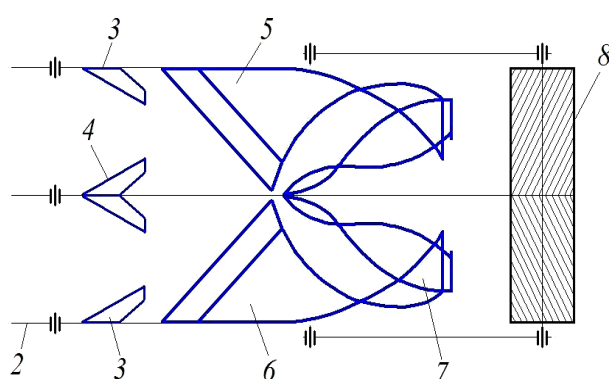
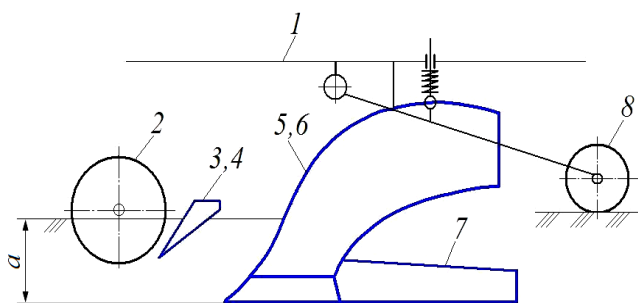
a – вид поперечного сечения поля после разреза дисковыми ножами;
б – вид поперечного сечения поля с расположенными углоснимами; *в* – вид поперечного сечения поля после оборота срезаемых граней пласта почвы углоснимами;
г – вид поперечного сечения поля после оборота пластов в пределах собственной борозды

Рис. 1. Схема технологии оборота пласта в пределах собственной борозды

В предлагаемой технологии для облегчения оборота пласта в пределах собственной борозды и снижения его энергоёмкости, вначале срезаются левые и правые грани пласта и оборачиваются в его середину, после чего пласт оборачивается на 180° в пределах собственной борозды (рис.1).

Фронтальный плуг состоит из рамы 1 оборудованный с навесным устройством, дисковых ножей 2, углоснимов 3 и 4, лево и право-оборачивающих корпусов 5 и 6, заплужника 7 и опорно-выравнивающего катка 8. Односторонние углоснимы устанавливаются только по линии полевых обреза крайних корпусов, а симметрические углоснимы - по оси симметрии противоположных корпусов (рис.2).

В процессе работы плуга дисковые ножи 2 производят вертикальные разрезы на глубине 12-13 см и отделяют от массива пластов шириной b_n . Угловыми 2 и 3 срезают левые и правые грани A_1A_2 , B_1B_2 , E_1E_2 , и I_1I_2 пластов $ABCD$ и $EIKL$ и соответственно оборачивают их в левую и правую сторону.



- 1 – рама; 2 – дисковой нож; 3, 4 – угловыми;
5, 6 – лево и правооборачивающие
корпусы; 7 – заплужник; 8 – каток

Рис. 2. Конструктивная схема фронтального плуга с угловыми

уменьшения его тягового сопротивления нижний гран C угловыми устанавливаем на уровне нижней точки E незаточенной поверхности диска. Тогда продольное расстояние между дисковым ножом и угловым можно определить исходя из исключения касания передней грани угловыми на лезвие диска

$$l_1 = (R + S) \sin \alpha_6 - \left[R - \frac{1}{2} t_d \operatorname{ctg} \frac{i_1}{2} - (R + S) \cos \alpha_6 \right] \operatorname{ctg} \alpha_6, \quad (1)$$

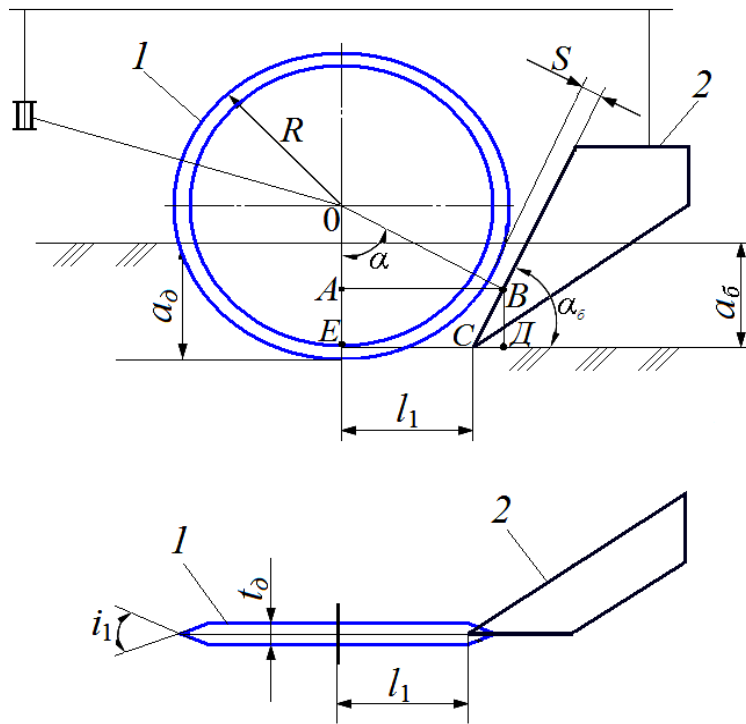
где R – радиус дискового ножа, м; S – зазор между лезвием дискового ножа и передней гранью угловыми, м; α_6 – угол вхождения передней грани угловыми в почву, градус; t_d – толщина дискового ножа, м; i_1 – угол заточки дискового ножа, градус.

При $R = 22,5$ см, $S = 2$ см, $\alpha = 50^\circ$, $t_d = 0,5$ см и $i_1 = 25^\circ$ по выражению (1) продольное расстояние от оси дискового ножа до носка угловыми должно быть не менее 16 см.

В результате формируются многогранные пласты a и b . Под воздействием лево и правооборачивающих корпусов и заплужников пласт в виде многоугольника без затруднения оборачивается на 180° в собственную борозду. Это улучшает качество оборота пластов и снижает расход энергии на этот технологический процесс.

Рациональным местом установки угловыми принято за диском по оси его симметрии (рис.3). В этом положении передняя грань угловыми перемещается по щели, образованной диском, что улучшает его рабочий процесс.

Для предохранения носка угловыми от износа и



1 – дисковый нож; 2 – углосним

Рис. 3. Схема к определению продольного расстояния (l_1) между дисковым ножом и углоснимом

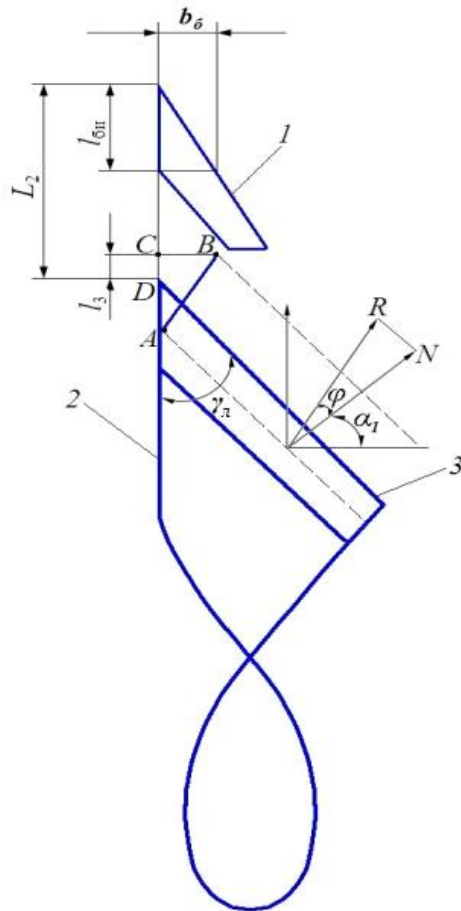
Продольное расстояние между углоснимом и корпусом (рис. 4) определяли исходя из условия, что зона деформации почвы, обработанная корпусом не доходила до конструктивных элементов углоснима

$$L_2 \geq b_{\delta} \operatorname{ctg} \gamma_{\delta} + \left(a - \frac{1}{2} b_{\kappa} \sin \varepsilon_{\lambda} \right) \operatorname{ctg} \psi_{1\lambda} \sin(\gamma_{\lambda} + \varphi) - \frac{b_{\lambda} \sin \varepsilon_{\lambda}}{\sin \gamma_{\lambda}}, \quad (2)$$

где b_{δ} – ширина захвата углоснима, м; γ_{δ} – угол раствора углоснима, градус; a – глубина обработки корпуса, м; b_{κ} – ширина захвата корпуса, м; ε_{λ} – угол установки лемеха к горизонту, градус; $\psi_{1\lambda}$ – угол скалывания пласта в плоскости по направлению равнодействующей силы на лемех, градус; γ_{λ} – угол установки лезвия лемеха к стенке борозды, градус; φ – угол трения почвы, градус; b_{λ} – ширина захвата лемеха корпуса, м.

При $b_{\delta} = 10$ см, $\gamma_{\delta} = 32^{\circ}$, $a = 25$ см, $b_{\kappa} = 52,5$ см, $\varepsilon_{\lambda} = 33^{\circ}$, $\psi_{1\lambda} = 45^{\circ}$, $\gamma_{\lambda} = 45^{\circ}$, $\varphi = 25^{\circ}$ и $b_{\lambda} = 12,2$ см по выражению (2) продольное расстояние между углоснимом и корпусом должно быть не менее 27 см.

Основными параметрами углоснима являются: высота углоснима H_{δ} , м; ширина захвата углоснима b_{δ} , м; угол вхождения передней грани углоснима в почву α_{δ} , градус; угол оборота β_{δ} , градус; угол раствора углоснима γ_{δ} , градус; угол наклона боковой грани углоснима δ_{δ} , градус; угол наклона рабочей грани углоснима к горизонтальной плоскости ε_{δ} , градус; длина углоснима l_{δ} , см.



1 – углосним; 2 – корпус; 3 – лемех

Рис.4. Схема к определению продольного расстояния (L_2) между корпусом и углоснимом

Угол наклона боковой грани углоснима равен углу наклона пласта срезаемого им

$$\delta_6 = \arctg \frac{b_6}{a_6}. \quad (5)$$

При $a_6 = 12$ см и $b_6 = 8-10$ см по выражению (5) угол наклона боковой грани углоснима должен быть в пределах $\delta_6 = 33-39^\circ$. Принимаем $\delta_6 = 36^\circ$.

Угол раствора углоснима определяем из условия сдвига почвы по поверхности углоснима и исключения сгруживания почвы перед ним

$$\gamma_6 \leq \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}. \quad (6)$$

При $\varphi = 25-30^\circ$ по выражению (6) угол раствора углоснима должен быть в пределах $\gamma_6 = 30-32^\circ$. Принимаем $\gamma_6 = 32^\circ$.

Угол оборота углоснима определяем по следующей формуле

Высота углоснима H_6 определяется в зависимости от глубины обработки углоснима a_6 и ширины захвата углоснима b_6 по следующей формуле

$$H_6 = a_6 + \frac{1}{3} \sqrt{b_6^2 + 4a_6^2}. \quad (3)$$

При $a_6 = 12$ см и $b_6 = 10$ см по выражению (3) высота углоснима должно быть в пределах $H_6 = 22$ см.

Угол вхождения передней грани углоснима в почву α оказывает влияние на сдвиг и крошение пласта, вырезанный углоснимом.

Определяем ее исходя из условия сдвига частицы почвы по углосниму

$$\alpha_6 \leq \frac{\pi}{2} - \varphi. \quad (4)$$

При $\varphi = 25-30^\circ$ по выражению (4) угол вхождения передней грани углоснима в почву должно быть в пределах $\alpha_6 = 35-50^\circ$. Принимаем $\alpha_6 = 50^\circ$.

$$\beta_{\delta} = \arctg \frac{tg \alpha_{\delta}}{tg \gamma_{\delta}}. \quad (7)$$

При $\alpha_{\delta} = 50^{\circ}$ и $\gamma_{\delta} = 32^{\circ}$ по выражению (7) угол оборота углоснима должен быть $\beta_{\delta} = 55^{\circ}$.

Значение угла наклона рабочей грани углоснима к горизонтальной плоскости ε зависит от углов α_{δ} и γ_{δ} , то есть

$$\varepsilon_{\delta} = \arctg \frac{\cos \gamma_{\delta}}{tg \beta_{\delta}}. \quad (8)$$

При $\beta_{\delta} = 55^{\circ}$ и $\gamma_{\delta} = 32^{\circ}$ по выражению (8) угла наклона рабочей грани углоснима к горизонтальной плоскости должен быть $\varepsilon_{\delta} = 31^{\circ}$.

Длина углоснима l_{δ} определяется в зависимости от угла вхождения передней грани углоснима α_{δ} , глубины обработки a_{δ} и ширины захвата углоснима b_{δ} по следующей формуле

$$l_{\delta} = (a_{\delta} + \frac{1}{3} \sqrt{b_{\delta}^2 + 4a_{\delta}^2}) ctg \alpha, \quad (9)$$

По выражению (9) при $a_{\delta} = 12$ см, $\alpha_{\delta} = 50^{\circ}$ и $b_{\delta} = 8-10$ см длина углоснима должна быть в пределах $l_{\delta} = 26-27$ см.

Для определения тягового сопротивления углоснима получено следующее выражение

$$\begin{aligned} R_{\delta x} = & \frac{\tau a_{\delta} b_{\delta} l_{\delta}}{2 \sin \gamma_1 \sin \psi_1} [\cos \psi_{1n} \sin \gamma_{\delta} + f \sin(\varepsilon_{\delta} + \psi_{1n}) \sqrt{1 - (tg \alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2} x \\ & x \cos[\arctg \frac{(1 - \cos \varepsilon_{\delta}) tg \gamma_{\delta}}{1 + tg^2 \gamma_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta}}] + \frac{1}{2} \rho a_{\delta} b_{\delta} l_{\delta} (tg \alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta} + f \cos \gamma_{\delta}) \sqrt{1 - (tg \alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2} x \\ & \cos[\arctg \frac{(1 - \cos \varepsilon_{\delta}) tg \gamma_{\delta}}{1 + tg^2 \gamma_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta}}] + \frac{\rho}{2g} a_{\delta} b_{\delta} V_n^2 \sin \gamma \cos \psi_{1n} (1 - i_{max}) \{ \sin \gamma_{\delta} \cos \psi_{1n} + \\ & + f \sin(\varepsilon_{\delta} + \psi_{1n}) \sqrt{1 - (tg \alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2} \cos[\arctg \frac{(1 - \cos \varepsilon_{\delta}) tg \gamma_{\delta}}{1 + tg^2 \gamma_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta}}] \}, \end{aligned} \quad (10)$$

где τ – удельное сопротивление почвы сдвигу, Па; l_{δ} – длина углоснима, м; f – коэффициент скольжения; ρ – объемный вес почвы, кг/м³; g – скорость свободного падения, м/с²; V_n – скорость движения агрегата, м/с; i_{max} – коэффициент максимальный усадки почвы перед загруженной плоскости;

Расчеты, проведённые по выражению (10) при $\tau = 2 \cdot 10^4$ Па, $a_{\delta} = 12$ см, $b_{\delta} = 10$ см, $l_{\delta} = 27$ см, $\gamma_{\delta} = 32^{\circ}$, $\psi_{1n} = 45^{\circ}$, $f = 0,5$, $\varepsilon_{\delta} = 31^{\circ}$, $\alpha_{\delta} = 50^{\circ}$, $\rho = 1480$ кг/м³, $\varphi = 45^{\circ}$, $g = 9,8$ м/с² и $i_{max} = 0,15$ показали, что тяговое сопротивление углоснима при скоростях движения 1,8-2,3 м/с составляет в пределах 0,36-0,39 кН.

Для определения общего тягового сопротивления фронтального плуга с углоснимами получено следующее выражение

$$\begin{aligned}
 P_{нло} = & n_{\delta} K_{\delta} a_{\delta} + n_{\delta} \left\{ \frac{\pi a_{\delta} b_{\delta} l_{\delta}}{2 \sin \gamma_1 \sin \psi_1} [\cos \psi_{1л} \sin \gamma_{\delta} + f \sin(\varepsilon_{\delta} + \psi_{1л}) \sqrt{1 - (tg \alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2} x \right. \\
 & x \cos[\arctg \frac{(1 - \cos \varepsilon_{\delta}) tg \gamma_{\delta}}{1 + tg^2 \gamma_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta}}] + \frac{1}{2} \rho a_{\delta} b_{\delta} l_{\delta} (tg \alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta} + f \cos \gamma_{\delta}) \sqrt{1 - (tg \alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2} x \\
 & \cos[\arctg \frac{(1 - \cos \varepsilon_{\delta}) tg \gamma_{\delta}}{1 + tg^2 \gamma_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta}}] + \frac{\rho}{2g} a_{\delta} b_{\delta} V_n^2 \sin \gamma \cos \psi_{1л} (1 - i_{макс}) \{ [\sin \gamma_{\delta} \cos \psi_{1л} + \\
 & + f \sin(\varepsilon_{\delta} + \psi_{1л}) \sqrt{1 - (tg \alpha_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta})^2} \cos[\arctg \frac{(1 - \cos \varepsilon_{\delta}) tg \gamma_{\delta}}{1 + tg^2 \gamma_{\delta} \cos \varepsilon_{\delta}}] \} + \quad (11) \\
 & + n_{\kappa} [(\rho_0 ab V_n^2 (1 - f_v \cos \beta_1 + f \sin \varepsilon_{л} \sin \gamma_{л}) + \\
 & + f \rho_0 ab f_v V_n^2 \sin \alpha_0 (\sin \beta_0 \frac{l_3 a_3}{ha} + \sin^2 \varepsilon_{л} tg \gamma_{л}) + f q \frac{al_3 a_3}{24} + \\
 & + f q \frac{a^2}{24} (b - \frac{\sqrt{2}a}{4}) \frac{\sin \varepsilon_{л} ctg \gamma_{л}}{\cos \gamma_{л}} + \rho_0 ab V_n^2 (1 - f_v \cos \beta_1 + \\
 & \left. + f \sin \varepsilon_{л} \sin \gamma_{л} + f \sin \alpha_0 \sin \beta_0 \frac{l_3 a_3}{ha}) \right].
 \end{aligned}$$

где n_{δ} – количество дисковых ножей, шт; K_{δ} – удельное сопротивление дискового ножа, Па; a_{δ} – глубина обработки дискового ножа, м; n_{δ} – количество углоснимов, шт; n_{κ} – количество корпусов, шт; ρ_0 – плотность почвы, кг/м³; a , b – толщина и ширина пласта, м; f_v – коэффициент сжатия пласта; β_1 – угол между относительной и поступательной скорости пласта по рабочей поверхности корпуса, градус; α_0 , β_0 – углы, соответствующие частному случаю движения пласта без закрытой стенки борозды при условном прохождении траектории через нормаль рабочей поверхности корпуса, градус; a_3 , l_3 – высота и длина заплужника, м; h – длина закрытой борозды на первом этапе оборота пласта, м; $\varepsilon_{л}$ – угол установки лемеха по к горизонту, градус; $\gamma_{л}$ – угол установки лезвия лемеха к стенке борозды, градус; q – коэффициент объёмного смятия почвы, Н/см³; V_n – рабочая скорость плуга, м/с²;

Расчеты, проведенные по выражению (11) при $n_{\delta} = 5$, $K_{\delta} = 180$ Па, $a_{\delta} = 12$ см, $n_{\delta} = 5$, $n_{\kappa} = 4$, $\rho_0 = 1410$ кг/м³, $a = 25$ см, $b = 52,5$ см, $f_v = 0,9$, $\beta_1 = 28^{\circ}$, $\alpha_0 = 27^{\circ}$, $\beta_0 = 23^{\circ}$, $l_3 = 35$ см, $a_3 = 18$ см, $h = 49,8$ см и $q = 6$ Н/см³ показали, что тяговое сопротивление фронтального плуга с углоснимами при скоростях движения 1,8-2,3 м/с составляет в пределах 27,2-27,8 кН.

В третьей главе диссертации «**Результаты экспериментальных исследований по обоснованию параметров углоснима фронтального плуга**» приведены устройство разработанной лабораторно-полевой установки для проведения экспериментов, результаты проведенных исследований по

обоснованию продольного расстояния между дисковым ножом и углоснимом, между углоснимом и корпусом, а также ширины захвата и глубины обработки углоснима.

Экспериментальные исследования проводились в два этапа. На первом этапе изучались влияние схемы расположения углоснима, продольное расстояние между дисковым ножом и углоснимом, продольное расстояние между углоснимом и корпусом, ширины захвата и глубины обработки углоснима, а также рабочей скорости на качественные показатели и тяговое сопротивление фронтального плуга на втором этапе были профедены многофакторные эксперименты с применением математического планирования экспериментов. Опыты проводились на полях из-под зерновых экспериментального участка ИМЭСХ.

По данным проведенных однофакторных экспериментов установлено, что при скорости движения фронтального плуга 6,5-8,5 км/час для обеспечения требуемого качества работы с минимальными затратами энергии продольное расстояние от центра дискового ножа до носка углоснима должно быть не менее 16 см, продольное расстояние между углоснимом и корпусом - не менее 27 см, угол наклона рабочей грани углоснима - 36°, глубина обработки и ширина захвата углоснима соответственно 12,5 и 10 см.

Многофакторные эксперименты были проведены по плану Хартли-4. При этом в качестве основных факторов были выбраны продольное расстояние между углоснимом и корпусом (X_1), ширина захвата углоснима (X_2) и скорость движения агрегата (X_3).

При проведении многофакторного эксперимента в качестве критериев оценки были приняты степень крошения почвы, то есть фракции по размерам не менее 50 мм (Y_1) и тяговое сопротивление (Y_2) углоснима.

По результатам экспериментальных исследований получены уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оценки:

– по степени крошения почвы, %;

$$Y_1 = +85,533 + 1,427X_1 + 1,183X_2 + 2,090X_3 - 6,067X_1^2 - 0,367X_1X_3 - 1,317X_2^2 - 1,108X_2X_3 - 1,517X_3^2. \quad (12)$$

– по тяговому сопротивлению углоснима, Н;

$$Y_2 = +358,834 - 16,550X_1 - 3,983X_2 + 10,233X_3 + 20,750X_1^2 - 2,800X_1X_2 - 2,817X_1X_3 + 53,550X_2^2 + 9,266X_3^2. \quad (13)$$

Анализ полученных уравнений регрессии показал, что все факторы оказывали существенное влияния на критерии оценки. Уравнения регрессии были решены по программам MS Excel и PLANEX из условий, чтобы критерий Y_1 , т.е., количество фракции размером не менее 50 мм должно быть не менее 80%, а критерий Y_2 , т.е., тяговое сопротивление углоснима составляло минимальное значение.

По полученным результатам при скорости движения фронтального плуга с углоснимами 6,5-8,5 км/час для обеспечения требуемого качества работы с минимальными затратами энергии при глубине обработки углоснима

12,0-12,5 см продольное расстояние от центра дискового ножа до носка углоснима должно быть 16 см, продольное расстояние между углоснимом и корпусом 27 см, угол наклона рабочей грани углоснима в пределах 36°. Полученные результаты соответствуют результатам теоретических исследований.

В четвертой главе диссертации **«Результаты хозяйственных испытаний фронтального плуга с углоснимами и его экономическая эффективность»** приведена краткая техническая характеристика, результаты полевых испытаний и экономическая эффективность экспериментального образца фронтального плуга с углоснимами.

При испытаниях разработанный фронтальный плуг надежно выполнял заданный технологический процесс и показатели его работы полностью соответствовали предъявленным требованиям.

Проведенные расчеты показали, что при применении фронтального плуга для вспашки почвы прямые эксплуатационные затраты на обработку одного гектара площади снижаются на 26,8 %. В результате этого годовой экономический эффект составляет 28,13 млн. сум на один плуг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему **«Обоснование параметров углоснима фронтального плуга»** представлены следующие выводы:

1. Проведенный анализ конструктивных особенностей существующих орудий и рабочих органов, применяемых для гладкой вспашки, дал возможность разработки конструкции фронтального плуга, оборудованный углоснимами.

2. Размещение на раме фронтального плуга дисковых ножей, углоснимов, лево - и право оборачивающих корпусов и планчатого катка, в индивидуальном порядке и последовательно позволяет изготовить ее компактной и навесной.

3. При выполнении углоснима фронтального плуга в виде трехгранного клина, высоты его 22 см, угла раствора крыльев 32°, угла наклона боковой грани 36° обеспечивается требуемое качество гладкой вспашки с наименьшими затратами энергии.

4. По результатам проведенных исследований установлено, что требуемое качество обработки почвы фронтальным плугом в соответствии с установленными агротехническими требованиями при минимальных затратах энергии обеспечивается при продольных расстояниях между лемехом корпуса и углоснима не менее 27 см и между дисковым ножом и углоснимом 16 см.

5. Разработанный фронтальный плуг с углоснимами надежно выполнял заданный технологический процесс и показатели его работы соответствуют агротехническим требованиям и техническим заданиям.

6. Применение фронтального плуга с углоснимами, разработанного на основании проведенных исследований для гладкой безбороздной вспашки обеспечивает снижение прямых затрат на обработку 1 гектара площади по сравнению с применяемыми техническим средствами на 26,8 % и за счет этого годовой экономический эффект составляет около 28134453 сум на один плуг.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC
DEGREES PhD.03/30.06.2020.T.111.02 AT THE KARSHI
ENGINEERING-ECONOMICS INSTITUTE**

**KARSHI ENGINEERING-ECONOMICS
INSTITUTE**

KURBANOV SHERZOD BAXTIYOROVICH

BASING DIMENSIONS OF FRONTAL PLUG CORNERCUTTER

**05.07.01 – Agricultural and meliorative machinery. Mechanization
of agricultural and reclamation work**

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL
OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES**

The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under № B2020.3.PhD/T215.

The dissertation was carried out at the Karshi engineering-economics institute of mechanization of agriculture.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific council (www.qmii.uz) and at the Information and educational portal «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Mamatov Farmon Murtozevich
doctor of technical science, professor

Official opponents:

Musurmonov Azzam Turdiyevich
doctor of technical science, docent

Ergashev Ma'rufjon Mukhmadjonovich
PhD in Technical Sciences

Leading organization:

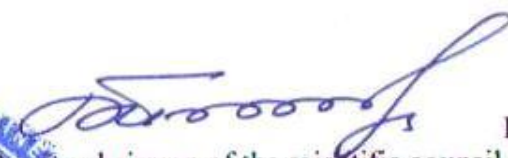
Association «BMKB-Agromash»

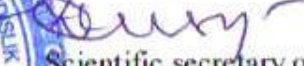
The defense of the dissertation will be held at 10⁰⁰ on «31» October 2 2020 year at the scientific council meeting PhD.03/30.06.2020.T.111.02 at the Karshi engineering-economics institute (at the address: 225, Mustakillik street, Kashkadarya, 180100. Tel: (+99875) 221-09-23; Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: kiei_info@edu.uz).


The dissertation is available at the Information-resource center of the Karshi engineering-economics institute (registration number 2). Address: 225, Mustakillik street, Kashkadarya, 180100. Tel: (+99875) 221-09-23; Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: kiei_info@edu.uz).

The abstract from the thesis is distributed «20» 10, 2020.
(Mailing protocol No 2 on 19 «10», 2020).




I.T. Ergashev
Deputy chairman of the scientific council for the awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor


D. Sh. Chuyanov
Scientific secretary of the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, s.s.e.


Z.L. Batirov
Chairman of academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to substantiate the parameters of the frontal plow cut-off, which ensure a high-quality performance of the technological process according to agrotechnical requirements with the lowest energy consumption during smooth furless plowing.

The object of the research is the physical and mechanical properties of the soil, frontal plow and its coal removal.

The scientific novelty of the research is as follows:

the technology of smooth furless plowing has been developed, which ensures the reliability of the turnover of a polygonal seam;

the design of a frontal plow with an angle-off has been developed, which provides a full turnover of a polygonal seam;

the design is designed to be removed taking into account the rational shape of the seam and ensuring high-quality turnover of the polygonal seam;

the longitudinal distance between the gouge and the body is determined from the condition that the deformation zone of the seam does not reach the grip, and the height is removable - taking into account its processing depth and grip width;

the regularities of changes in agrotechnical and energy indicators of the work of a frontal plow with a coal-removal plow, which prepares the soil for sowing in one pass through the field without breaking furrows and dump ridges, depending on the parameters of the removal and the speed of the unit, have been determined.

Implementation of the research results.

Based on the research results obtained to substantiate the parameters of the coal removal of the improved frontal plow:

the initial requirements for the design of the structure and production of a frontal plow with coal removal were developed (reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02/023-1878 dated June 25, 2020).

As a result, an opportunity has been created to develop the design of a frontal plow with an offset for smooth furless plowing;

a frontal plow with a shallow cutter, which prepares the soil for sowing in one pass through the field without breaking furrows and collapsed ridges, has been introduced in the «Khudoyberdiev Komil Temirovich» farm in the Karshi region and in the «Eshnar bobo uli Faizullo bobo», «Sertepa» and «Ashur ota» farms Kamashinsky district of Kashkadarya region (reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02/023-1878 dated June 25, 2020). As a result, a decrease in fuel consumption by 1,18 times and a decrease in operating costs by 26,8% were achieved when plowing fields for sowing grain and secondary crops.

Design documentation for the development of a frontal plow for smooth, furless plowing with coal removal has been introduced into the design processes and calculation methods at BMKB-Agromash JSC (reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02/023-1878 dated June 25, 2020). As a result, the possibility of production of industrial samples of an improved frontend plow with reasonable parameters has been created.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references and applications. The volume of the thesis is 123 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК О ПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Маматов Ф.М., Равшанов Ҳ.А., Темиров И.Ф., Қурбанов Ш.Б. Текис шудгорлайдиган ПФХ-2 фронтал плуги// Агро илм. –Тошкент, 2019. – №4. – Б. 106-107. (05.00.00; № 3).
2. Равшанов Ҳ.А., Қурбанов Ш.Б. Такомиллашган текис шудгорлайдиган фронтал плуг// Инновацион технологиялар. – ҚарМИИ, 2019. – № 1(33). – Б. 40-44. (05.00.00; № 38).
3. Равшанов Ҳ.А., Темиров И.Ф., Қурбанов Ш.Б. Текис шудгорлаш технологиялари ва техник воситалари// Инновацион технологиялар. – ҚарМИИ, 2019. – № 3(35). – Б. 26-31.(05.00.00; № 38).
4. Mamatov F.M., Ergashev I.T., Mirzaxodjaev Sh.Sh., Holiyarov Yo.B., Kurbanov Sh.B. Plow for smooth plowing with combined working bodies// European Science Review. – Vienna, 2018. – № 3-4. – P. 264-266 (05.00.00; № 5).
5. Mamatov F.M., Ravshanov H.A, Babajanov L.K., Kurbanov Sh.B., Chorieva D.N. Stability of the Motion of the Plow for a Smooth Flash with a Class 0,9 Tractor// International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India, 2019. – Vol. 6, Issue 6, – P. 522-526 (05.00.00; № 8).

II бўлим (II часть; II part)

6. Umurzakov U., Mirzayev B., Mamatov F., Ravshanov H., Kurbanov Sh. A rationale of broach-plow's parameters of the ridge-stepped plugging of slopes// XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 403 (2019) 012163
7. Mirzayev B., Mamatov F., Ergashev I., Ravshanov H., Mirzaxodjaev Sh., Kurbanov Sh., Kodirov U., Ergashev G. Effect of fragmentation and pacing at spot ploughing on dry soils// E3S Web of Conferences –Tashkent, 2019.
8. Mamatov F.M., Holiyarov Yo.B., Qurbanov Sh.B., Rashidov N.Sh. Perspective technologies for the preparation of soil to sowing on the basis of technology with smooth uninterrupted cuisine// Innovation in science, education and technology: XXXVIII international scientific and practical conference. – London, 2018. – P. 22-24.
9. Ravshanov H., Babajanov L., Kuziev Sh., Rashidov N.,Kurbanov Sh. Plough hitch parameters for smooth tails// IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 883. – 2020. – 012139, CONMECHYDRO-2020.
10. Маматов Ф.М., Эргашев И.Т., Қурбанов Ш.Б., Рашидов Н.Ш. К вопросу совершенствования плугов для гладкой безбороздной вспашки и разработки на их основе технических средств, осуществляющие различные технологические процессы за один проход// “Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштириш, сақлаш ва қайта ишлашнинг қишлоқ хўжалиги, экология ва табиий

ресурслардан самарали фойдаланишни ривожлантиришдаги ўрни” мавзусидаги Республика илмий анжумани материаллари тўплами. – Қарши, 2017. – Б. 439-442.

11. Маматов Ф.М., Қурбанов Ш.Б., Рашидов Н.Ш. Анализ технологий и технических средств для гладкой пахоты// “Илм фан тараққиётида ёш олимларнинг инновацион фаолияти” мавзусида ёш олимларнинг илмий-амалий анжумани материалларир тўплами. – Қарши, 2017. – Б. 150-153.

12. Қурбанов Ш.Б., Бабажанов Л.К. Ерга текис ишлов берадиган плуглар билан ишлов берганда палахсанинг айланиш схемаси// Инновацион тараққиётни амалга оширишда фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясининг аҳамияти: Республика илмий-амалий конференция материаллари. – Қарши, 2018. – Б. 101-102.

13. Равшанов Ҳ.А., Қурбанов Ш.Б., Чориева Д.Н. Плугларда қўлланиладиган бурчаккескичлар конструкциялари таҳлили// “Қишлоқ хўжалигида ресурс тежовчи инновацион технология ва техник воситаларни яратиш ҳамда улардан самарали фойдаланиш истиқболлари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани. – Қарши, 2019. – Б. 148-151.

14. Равшанов Ҳ.А., Қурбанов Ш.Б. Ерга асосий ишлов беришда қўлланиладиган бурчаккескичлар// Инновацион тараққиётни амалга оширишда фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясининг аҳамияти: Республика илмий-амалий анжумани. – Қарши, 2019. – Б. 138-141.

15. Қурбанов Ш.Б. Бурчаккескичларнинг конструкциялари ва улар бўйича илгари олиб борилган тадқиқотлар таҳлили// Илм-фан тараққиётига ёшларнинг инновацион ёндашувлари: Онлайн худудий илмий-амалий анжумани. – Қарши, 2020. – Б. 136-140.

16. Қурбанов Ш.Б. Фронтал плуг бурчаккескичи турини танлаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотлар натижалари// Илм-фан тараққиётига ёшларнинг инновацион ёндашувлари: Онлайн худудий илмий-амалий анжумани. – Қарши, 2020. – Б. 133-136.

17. Қурбанов Ш.Б. Бурчаккескичли текис ишлов берадиган плуглар конструкциялари таҳлили// Илм-фан тараққиётига ёшларнинг инновацион ёндашувлари: Онлайн худудий илмий-амалий анжумани. – Қарши, 2020. – Б. 140-142.

Автореферат «Innovatsion texnologiyalar» илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек рус ва инглиз (тезис) тилларидаги матинлари мослиги текширилди (16.09.2020 й.)

Чоп этишга рухсат этилди: 19.10.2020 йил
Бичими 60x45 ¹/₈, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 2,55 Адади: 80. Буюртма: №16.

ҚарМИИ кичик босмахонаси чоп этилди.
Манзил: Қарши шаҳри, Мустақиллик кўчаси, 225 уй.