

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

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ”
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ
БУХОРО ТАБИИЙ РЕСУРСЛАРНИ БОШҚАРИШ ИНСТИТУТИ**

ҲАСАНОВ УЛУҒ ИБРОҲИМОВИЧ

**ТУПРОҚЧУҚУРЛАТКИЧЛИ ПЛУГНИНГ ИШ ЖАРАЁНИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

ҚАРШИ – 2022

**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**

Ҳасанов Улуғ Иброҳимович

Тупроқчуқурлаткичли плугнинг иш жараёнини такомиллаштириш ва
параметрларини асослаш 3

Ҳасанов Улуғ Иброҳимович

Усовершенствование процесса работы почвоуглубительного плуга и
обоснование его параметров 21

Khasanov Ulug Ibroximovich

Improving the working process and substantiation
of the parameters of the soil-deepener..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 42

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

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ”
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ
БУХОРО ТАБИИЙ РЕСУРСЛАРНИ БОШҚАРИШ ИНСТИТУТИ**

ҲАСАНОВ УЛУҒ ИБРОҲИМОВИЧ

**ТУПРОҚЧУҚУРЛАТКИЧЛИ ПЛУГНИНГ ИШ ЖАРАЁНИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ВА 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 – 2022

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.1.PhD/T2206 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети Бухоро табиий ресурсларни бошқариш 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:	Тўхтақўзиев Абдусалим техника фанлари доктори, профессор
Расмий ошпонентлар:	Равшанов Ҳамроқул Амирқулович техника фанлари доктори, доцент Ғайбуллаев Бурхонжон Шерматжонович техника фанлари бўйича фалсафа доктори, катта илмий ходим
Етакчи ташкилот:	«ВМКВ-Agromash» АЖ

Диссертация ҳимояси Қарши муҳандислик – иқтисодиёт институти ҳузуридаги илмий даража берувчи PhD 03/30.06.2020 Т.111.02 рақамли илмий кенгашнинг 2022 йил «25» Март соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 180100, Қарши, Мустақиллик кўчаси, 225-уй. Тел: 221-09-23, факс 224-13-95, E-mail: qmii@qmii.uz, kiei.info@edu.uz)

Диссертация билан Қарши муҳандислик – иқтисодиёт институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (20 рақами билан рўйхатга олинган) Манзил: 180100, Қарши, Мустақиллик кўчаси, 225-уй. Тел: 221-09-23, факс: 224-13-95, E-mail: qmii@qmii.uz, kiei.info@edu.uz

Диссертация автореферати 2022 йил «18» Март куни тарқатилди (2022 йил «12» Март даги № 10 рақамли реестр баённомаси).



Ф.М.Маматов
Илмий даража берувчи илмий кенгаш
раиси, т.ф.д., профессор

Д.Ш.Чуинов
Илмий даража берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, т.ф.д., доцент

З.Л.Батиров
Илмий даража берувчи илмий кенгаш
илмий семинар раиси, т.ф.д., доцент

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда янги қишлоқ хўжалиги техникалари ва технологияларини яратиш ҳамда мавжуд машиналарни такомиллаштиришда энергия ва ресурстежамкорлик энг муҳим масала ҳисобланади. «Дунё микёсида турли қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилини етиштириш учун ҳар йили 1,8 миллиард гектардан ортиқ майдонга ишлов берилишини»¹ ҳисобга олсак, иш сифати ва унуми юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор тупроққа ишлов берадиган машина ва қурилмаларни ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланмоқда. Шу жиҳатдан шудгорлаш билан бир вақтда ҳайдов ости қатламини юмшатиб кетадиган плугларни ишлаб чиқишга катта эътибор қаратилмоқда. Ушбу йўналишда ривожланган хорижий давлатларда, жумладан АҚШ, Германия, Голландия, Англия, Италия, Россия Федерацияси, Белоруссия, Украина ва бошқа давлатларда маълум ютуқларга эришилган².

Жаҳонда қишлоқ хўжалиги экинлари етиштириладиган далаларни шудгорлаш билан бир вақтнинг ўзида ҳайдов ости қатламини юмшатиб кетадиган плугларнинг янги илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, қишлоқ хўжалиги экинларидан бўшаган ерларни шудгорлаш билан бир вақтнинг ўзида ҳайдов ости қатламини юмшатадиган, иш сифати ва унуми юқори, энергия-ресурстежамкор, технологик жараёни такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугларни ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Республикамиз қишлоқ хўжалигида амалга ошириладиган туб ислохотлар, чуқур таркибий ўзгаришлар натижасида қишлоқ хўжалиги экинларидан мўл ва сифатли ҳосил олишнинг истиқболли агротехнологияларини яратиш, уларни модернизация қилиш, қўл меҳнати ва ресурсларни тежаш, тупроқ унумдорлигини сақлайдиган ва иш сифатини таъминлайдиган техника воситаларини жорий этиш бўйича салмоқли ишлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишига доир Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, «қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш учун суғориладиган ерларнинг 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 унумдорлиги юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникаларидан кенг фойдаланиш»³ назарда тутилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда иш жараёни такомиллаштирилган

¹ http://evdemosfera.narod.ru/issl/issl/ek_zemlia.html

² www.agroru.com/blog/novinki_agromislenogo_kompleksa

³ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

тупроқчуқурлаткичли плугларни ишлаб чиқиш ҳисобига ерларни сифатли шудгорлаш ва энергияресурстежамкорликни таъминлаш катта аҳамиятга эга.

Ушбу диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853-сонли «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги Фармони, 2019 йил 31 июлдаги ПҚ-4410-сонли «Қишлоқ хўжалиги машинасозлигини жадал ривожлантириш, аграр секторни қишлоқ хўжалик техникалари билан таъминлашни давлат томонидан қўллаб-қувватлашга оид чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга 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 йўналишига мос келади.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Тупроққа асосий ишлов беришда қўлланиладиган машиналарни яратиш ва қўллаш, уларнинг иш кўрсаткичларини ўрганиш ва параметрларини асослаш, шунингдек тупроқчуқурлаткичли плугларнинг ишчи органларини тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнларини тадқиқ этиш бўйича хорижда К.Агауа, К.Кawanishi, L.Martinovic, С.С.Калаев, Л.Х.Чибирова, А.Б.Туаевлар, В.П.Егоров, И.И.Максимов, В.И.Максимов, В.Иванович, И.Б.Борисенко, А.С.Овчинников, Ю.Н.Плескачев, А.Е.Доценко, В.Н.Кияев, Ю.В.Махнов, И.С.Мухаметшин, П.И.Макаров, А.Р.Валиев ва бошқалар томонидан тадқиқотлар ўтказилган.

Ушбу йўналишда республикамизда М.Муродов, Р.И.Байметов, В.А.Сергиенко, Ф.М.Маматов, А.Тўхтақўзиев, И.Т.Эргашев, Р.Ибрагимов, М.Мирахматов, О.Р.Кенжаев, Н.С.Бибутов, А.К.Игамбердиев, Х.Р.Гаффаров, Н.М.Муродов, Ш.М.Муродов, Р.А.Абдурахмонов, А.А.Насритдинов, Х.Турғунов, Ф.Ў.Жўраев ва бошқалар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Бу тадқиқотлар асосида яратилган машина ва қурилмалар қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида муайян ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланилиб келинмоқда. Аммо, бу тадқиқотларда иш жараёни такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг кам энергия сарфлаб талаб даражасидаги иш сифатини таъминлайдиган параметрларини асослаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқлиги.

Диссертация тадқиқоти “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институтининг илмий-тадқиқот

ишлари режаси асосида ҳамда ЁҚХ-Атех-2018-187 “Тупроққа асосий ишлов беришда плуглар учун такомиллашган чуқурюмшатгич параметрларини асослаш” (2018-2019 йй.) мавзусидаги ёш олимлар амалий лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади технологик жараёни такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плуг конструкциясини ишлаб чиқиш ва унинг кам энергия сарфлаб талаб даражасидаги иш сифатини таъминлайдиган параметрларини асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

тупроққа асосий ишлов беришда қўлланиладиган техника воситалари ва бу борада олиб борилган тадқиқот ишларини таҳлил этиш;

тупроққа асосий ишлов бериш даврида унинг физик-механик хоссаларини ўрганиш;

такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш;

такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг параметрларини асослаш бўйича назарий ва тажриба тадқиқотларини олиб бориш;

такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида шудгорлаш билан бир вақтда хайдов ости қатламини юмшатишнинг такомиллаштирилган технологияси ва уни амалга оширадиган тупроқчуқурлаткичли плуг олинган.

Тадқиқотнинг предмети такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плуг иш органларининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашиш жараёнлари ва уларни ифодаловчи математик моделлар, аналитик ифодалар ҳамда плугнинг агротехник, энергетик кўрсаткичларини иш органларининг параметрлари ва агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларидан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Назарий тадқиқотлар назарий механика ва математик таҳлил асосида, экспериментал тадқиқотлар эса мавжуд меъёрий ҳужжатларда (ГОСТ 20915-11, O'z DSt 3193:2017, O'z DSt 3355:2018) белгиланган усуллардан фойдаланиб ҳамда кўп омилли экспериментларни математик режалаштириш усуллари қўлланиб ўтказилди.

Тажриба тадқиқотларида олинган маълумотларга математик статистика асосида ишлов берилди. Бажарилган ишнинг иқтисодий самарадорлиги РД Уз 63.03-98 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники» бўйича аниқланди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

ғилдирак изи ва плуг товонини юмшатувчи исканасимон тупроқчуқурлаткичлар билан жиҳозланган плугнинг конструктив схемаси талаб даражасидаги иш сифати кам энергия сарфланган ҳолда таъминланиши ҳисобга олиниб ишлаб чиқилган ва технологик иш жараёни асосланган;

такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг параметрлари тупроқ хоссалари, унинг уваланиш даражаси белгиланган меъёрдан кам

бўлмаслиги ҳамда плуг ва иш органларининг тортишга қаршилиги минимал бўлишини ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

исканасимон тупроқчуқурлаткичнинг тиғидан осиш қурилмасининг пастки тақиш нуқталаригача бўлган тик масофа унинг ишлов бериш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатланиши таъминланиши ҳисобга олинган ҳолда асосланган;

такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг мақбул параметрлари унинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларига уларнинг таъсирини баҳоловчи регрессия тенгламаларини биргаликда ечиш орқали аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

иш жараёни такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плуг ишлаб чиқилган ва унинг талаб даражасидаги иш сифатини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлайдиган параметрлари асосланган.

ишлаб чиқилган тупроқчуқурлаткичли плуг қўлланилганда энергия ва ресурс сарфлари камайиши аниқланган.

Тадқиқот натижаларини ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий усуллар ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, иш жараёни такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг параметрларини назарий жиҳатдан асослашда олий математика, назарий механиканинг асосий қоида ва усулларига амал қилинганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика усуллари билан ишлов берилганлиги, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро адекватлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган тупроқчуқурлаткичли плуг дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ғилдиракли ҳайдов тракторлари билан агрегатланадиган такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плуг ишлаб чиқилганлиги ва унинг 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 натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган тупроқчуқурлаткичли плуг қўлланилганда ёнилғи ва моддий харажатлар ҳамда меҳнат сарфи камайиши ва иш унуми ошиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Такимиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плуг параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг техник ечимига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали моделга патенти олинган («Чуқурлатгичи такомиллаштирилган икки ярусли плуг», FAP 01595 - 2021 й). Натижада, шудгорлаш билан бирга ҳайдов ости

катламининг юмшатишда иш сифати ва унумини ошириш ҳамда энергия-материалҳажмдорликни камайтириш имкониятига эга бўлган такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг конструкциясини ишлаб чиқиш имкони яратилган;

ишлаб чиқилган такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг тажриба нусхаси Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтининг тажриба участкасида ҳамда Бухоро вилоятининг Вобкент, Жондор, Когон туманларидаги фермер хўжаликларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 1 декабрдаги №02/023-4904-сонли маълумотномаси). Натижада меҳнат сарфи 7,69 фоизга, эксплуатацион харажатлар 11,81 фоизга ҳамда ҳар бир гектар ер ҳисобига 14,3% ёнилғи тежалган.

Такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугни ишлаб чиқаришни ўзлаштириш учун лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари ва ҳисоблаш усуллари “ВМКВ-Agromash” АЖда лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 1 декабрдаги №02/023-4904-сонли маълумотномаси). Натижада такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугни ишлаб чиқариш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари, жумладан 3 та халқаро ва 2 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 12 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган ҳамда Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг 1 та фойдали моделга патенти олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 119 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилганлиги, ишнинг апробация натижалари, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Масаланинг қўйилиши ва тадқиқот ишининг мақсади**» деб номланган биринчи бобида Республикаимиз шароитида

тупроққа асосий ишлов бериш усуллари ва уларни амалга оширадиган техника воситалари, тупроқчуқурлаткичли плуглар ва чуқурюмшаткичларнинг конструкциялари ва технологик иш жараёнлари таҳлили, тупроқчуқурлаткичли плуглар ва чуқурюмшаткичларни такомиллаштириш ва энергия сарфини камайтириш бўйича олиб борилган тадқиқотлар ҳамда улар бўйича патентлар таҳлил этилган ва улар асосида тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

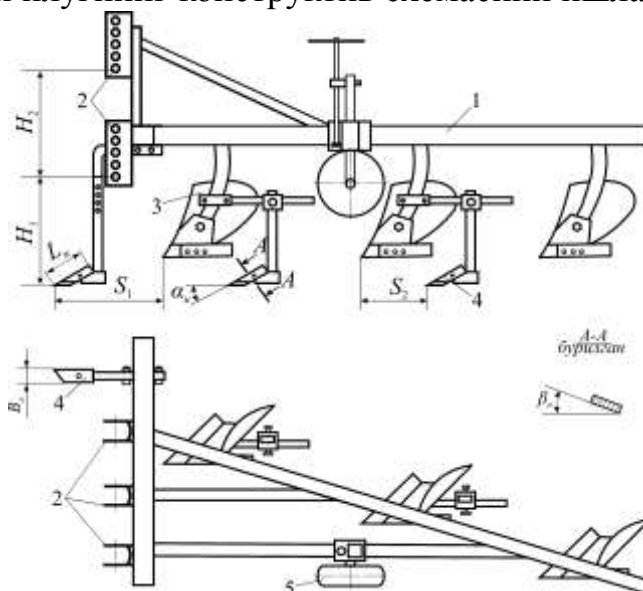
Диссертациянинг «**Тупроққа асосий ишлов бериш даврида унинг физик-механик ва технологик хоссаларини ўрганиш**» деб номланган иккинчи бобида далалар тупроғининг физик-механик хоссалари (намлиги, қаттиқлиги, зичлиги) ва шудгорлашда эгат тубини плуг корпуслари ҳамда трактор ғилдираклари томонидан зичланишини ўрганиш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Ўтказилган тадқиқотларнинг таҳлили ерларни шудгорлаш даврида пахта, буғдой ва такрорий экинлардан бўшаган ҳамда беда экилган майдонларда 0-50 см қатламдаги тупроқ намлиги 6,95-23,17 % оралиғида, қаттиқлиги 0,76-5,45 МПа оралиғида, зичлиги 1,15-1,87 g/cm³ оралиғида бўлишини ҳамда лемех таъсири остида шудгор ости тупроғининг 0-10 см қатлами ва плугнинг охириги корпусидан ҳосил бўлган эгат туби тупроғининг 0-15 см қатлами трактор ғилдираклари ўтиши натижасида зичланишини кўрсатди.

Диссертациянинг «**Тупроқчуқурлаткичли плугнинг иш жараёнини такомиллаштириш ва параметрларини назарий асослаш**» деб номланган учинчи бобида тупроқчуқурлаткичли плугнинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш ва унинг параметрларини асослашга доир назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Ўтказилган илмий-тадқиқот ишларининг таҳлили асосида ишлаб чиқилган иш жараёни такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плуг (1-расм) рама 1, унга ўрнатилган осиш қурилмаси 2, корпуслар 3, тупроқчуқурлаткичлар 4 ҳамда таянч ғилдирак 5 дан ташкил топган бўлиб, қуйидагилар унинг энергетик ва агротехник иш кўрсаткичларига таъсир этадиган асосий параметрлари

ҳисобланади: тупроқчуқурлаткичнинг тури; α_u – тупроқчуқурлаткичнинг тупроққа кириш бурчаги, °; β_u – тупроқчуқурлаткичнинг кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, °; B_u – тупроқчуқурлат-



1-расм. Такومиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг конструктив схемаси ва асосий параметрлари

кичнинг эни, м; L_u – тупроқчуқурлаткич ишчи сиртининг узунлиги, м; S_1 – тупроқчуқурлаткичдан унинг орқасида жойлашган корпусгача бўлган бўйлама масофа, м; S_2 – тупроқчуқурлаткичдан унинг олдида жойлашган корпусгача бўлган бўйлама масофа, м; H_1 – тупроқчуқурлаткичли плугнинг таянч текислигидан унинг пастки осиш нуқтасигача бўлган тик масофа, м; H_2 – тупроқчуқурлаткичли плуг осиш қурилмасининг пастки ва юқори осиш нуқталари орасидаги тик масофа, м; V – тупроқчуқурлаткичли плугнинг иш жараёнидаги ҳаракат тезлиги, м/с.

Тупроқчуқурлаткичнинг тури. Илгари бажарилган тадқиқотлар асосида иш жараёни такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугга ўрнатиш учун исканасимон кўринишдаги тупроқчуқурлаткични қабул қилиб олинди. Чунки бундай тупроқчуқурлаткич ўқёйсимон панжа кўринишдаги тупроқчуқурлаткичларга нисбатан содда конструкция ва кам энергия-материалҳажмдорликка эга, қайтадан плуг “товонини” ҳосил қилмайди.

Дала тахталарига тушаётган босим кучини ва демак, тортишга қаршилиқни камайтириш мақсадида технологик жараёни такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугда исканасимон тупроқчуқурлаткичларнинг ишчи сиртлари кўндаланг-тик текисликда дала тахталари томонга қаратилиб горизонтга нисбатан маълум бурчак остида ўрнатилади. Бунда дала тахталарининг эгат деворларига босими ва демак плугнинг тортишга қаршилиги камаяди.

Исканасимон тупроқчуқурлаткичнинг тупроққа кириш ва кўндаланг тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчакларини тупроқнинг сифатли майдаланилиши ва энергия сарфи камайиши таъминланиши шартларидан келтириб чиқарилган қуйидаги ифодалардан фойдаланиб аниқланди:

$$\alpha_u = \arcsin \left\{ \left[-\sin(\varphi_1 + \varphi_2) + \sqrt{\sin^2(\varphi_1 + \varphi_2) + \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \left[1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right]} \right] : \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \right\} \quad (1)$$

ва

$$\beta_u < \varphi_1, \quad (2)$$

бунда φ_1 – тупроқнинг ташқи, яъни металлга ишқаланиш бурчаги, °; φ_2 – тупроқнинг ички, яъни тупроққа ишқаланиш бурчаги, °. $\varphi_1 = 30-35^\circ$ ва $\varphi_2 = 35-45^\circ$ қабул қилиниб, (1) ва (2) ифодалар бўйича исканасимон тупроқчуқурлаткичнинг тупроққа кириш бурчаги $24^\circ 30' - 29^\circ 24'$ оралиғида, кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги кўпи билан 30° бўлиши лозимлиги аниқланди.

Исканасимон тупроқчуқурлаткичнинг эни ва ишчи сиртининг узунлигини тупроқчуқурлаткич томонидан ишлов берилаётган тупроқ

қатламининг тўлиқ юмшатилиши таъминланиши, яъни ишлов берилган қатламнинг тубида деворлари зичланган эгат ҳосил бўлмаслиги шартларидан келтириб чиқарилган қуйидаги ифодалар бўйича аниқланди:

$$B_u \geq \frac{(m + ctg \alpha_u) h_u}{0,1 \frac{T_s}{\kappa_c} (1 + 3ctg(\alpha_u + \varphi_1)) - \kappa} \quad (3)$$

ва

$$L_u \geq \frac{2\sqrt{2}}{\cos \frac{1}{2}(\alpha_u + \varphi_1 + \varphi_2)} \times \left\{ \kappa_c \left[\frac{m + ctg \alpha_u}{0,1 \frac{T_s}{\kappa_c} (1 + 3ctg(\alpha_u + \varphi_1)) - \kappa} + tg \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right) \right] \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha_u) \right\}^{\frac{1}{2}} h_u : \left[q_0 \frac{(m + ctg \alpha_u) h_u}{0,1 \frac{T_s}{\kappa_c} (1 + 3ctg(\alpha_u + \varphi_1)) - \kappa} \sin \alpha_u \cos(\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha_u) \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (4)$$

бунда m , κ – тупроқнинг физик-механик хоссаларига боғлиқ бўлган ўлчов бирликсиз коэффициентлар; h_u – тупроқчуқурлаткичнинг ишлов бериш чуқурлиги, м; T_s – тупроқнинг эзилишга солиштирма қаршилиги, Ра; κ_c – тупроқнинг силжишга критик қаршилиги, Ра; q_0 – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициенти, N/m^3 .

$m = 4,2$, $T_s = 2,0 \cdot 10^6$ Ра, $\kappa_c = 1,9 \cdot 10^4$ Ра, $\varphi_1 = 30^\circ$ ва $\varphi_2 = 40^\circ$, $\kappa = 2,5$, $q_0 = 3 \cdot 10^6$ N/m^3 , $\alpha_u = 30^\circ$ ва $h_u = 0,15$ м қабул қилиниб, (3) ва (4) ифодалар бўйича исканасимон тупроқчуқурлаткичларнинг эни ва ишчи сиртининг узунлиги мос равишда камида 5,7 ва 13,2 см бўлиши лозимлиги аниқланди.

Тупроқчуқурлаткичдан унинг орқасида жойлашган корпусгача бўлган бўйлама масофа иш жараёнида унинг ағдаргичидан отилаётган тупроқ бўлаклари тупроқчуқурлаткичга етиб бормаслиги шартдан фойдаланиб қуйидаги ифода бўйича аниқланди:

$$S_1 \geq \eta \frac{V}{g} \left\{ \sqrt{2} \left[V \cos \frac{\gamma_k}{2} \sqrt{(1 - \cos \gamma_k)} + \sqrt{V^2 \cos^2 \frac{\gamma_k}{2} (1 - \cos \gamma_k) + gH} \right] \right\} + L_u \cos \alpha_u, \quad (5)$$

бунда γ_k – плуг корпуси лемехининг эгат деворига нисбатан ўрнатилиш бурчаги, $^\circ$; g – эркин тушиш тезланиши, m/s^2 ; H – тупроқ бўлаги ағдаргичдан тушган нуктадан эгат тубигача бўлган масофа, м; η – ағдаргичдан тушган тупроқ бўлакларини бирга учишини ҳисобга олувчи коэффициент.

$V = 2 \text{ m/s}$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, $\gamma_k = 40^\circ$ ва $H = 0,5-0,6 \text{ m}$ қабул қилиниб, (5) ифода бўйича ҳисоблашлар трактор ғилдираклари орқасига ўрнатилган тупроқчуқурлаткичдан унинг орқасидаги корпусгача бўлган масофа камида 51 см бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Тупроқчуқурлаткичдан унинг олдида жойлашган корпусгача бўлган масофани 2-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб тупроқчуқурлаткичнинг таъсири остида тупроқда юзага келадиган деформацияланиш зонаси плуг корпусигача етиб бормаслиги шартидан аниқлаймиз:

$$S_2 \geq h_u \operatorname{tg} \frac{\alpha_u + \varphi_1 + \varphi_2}{2} + 0,5B_k \operatorname{ctg} \gamma_k, \quad (6)$$

бунда B_k – плуг корпусининг қамраш кенлиги, м.

$h_u = 0,15 \text{ m}$, $\alpha_u = 30^\circ$, $\varphi_1 = 30^\circ$, $\varphi_2 = 40^\circ$, $B_k = 0,45 \text{ m}$ ва $\gamma_k = 40^\circ$ қабул қилиниб, (6) ифода бўйича тупроқчуқурлаткичдан унинг олдида жойлашган корпусгача бўлган бўйлама масофа камида 0,45 м бўлиши лозимлиги аниқланди.

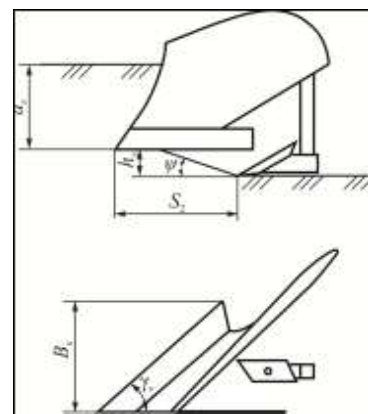
Исканасимон тупроқчуқурлаткичнинг тортишга қаршилиги унинг кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчагини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги ифода бўйича аниқланди:

$$R_u = B_u \left\{ \left[\frac{Tt_u}{\sin \gamma_u} + \kappa_c \frac{h_u}{\cos \frac{1}{2}(\varepsilon_u + \varphi_1 + \varphi_2)} \left[\sin \frac{1}{2}(\varepsilon_u + \varphi_1 + \varphi_2) + \operatorname{tg} \varphi_1 \cos \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2 - \varepsilon_u) \right] \right] + \right. \\ \left. + h_u B_u \rho \left\{ L_u g \frac{\sin \varepsilon + \operatorname{tg} \varphi_1 (\cos \gamma_u \operatorname{ctg} \gamma_u + \sin \gamma_u \cos \varepsilon_u)}{\cos \varepsilon - \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_u \sin \varepsilon_u} \right\} + \right. \\ \left. + V^2 \frac{\sin^2 \gamma_u [\sin \varepsilon + \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_u (\operatorname{ctg}^2 \gamma_u + \cos \varepsilon_u)]}{\operatorname{ctg} \varepsilon_u - \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_u} \right\} \times \left(1 + \frac{W}{100} \right), \quad (7)$$

бунда R_u – исканасимон тупроқчуқурлаткичнинг тортишга қаршилиги, N; T – исканасимон тупроқчуқурлаткич ишлов бераётган тупроқ қатламининг қаттиқлиги, Pa; t_u – исканасимон тупроқчуқурлаткич тиғининг қалинлиги, м;

$\gamma_u = \operatorname{arctg}(\sin \alpha_u \operatorname{ctg} \beta_u)$; $\varepsilon_u = \operatorname{arctg} \frac{\operatorname{tg} \alpha_u}{\sin[\operatorname{arctg}(\sin \alpha_u \operatorname{ctg} \beta_u)]}$; ρ – исканасимон

тупроқчуқурлаткич ишлов бераётган тупроқ қатламининг зичлиги, kg/m^3 ; g – эркин тушиш тезланиши, m/s^2 ; W – тупроқнинг намлиги %.



2-расм. Тупроқчуқурлаткичдан унинг олдида жойлашган корпусгача бўлган масофани аниқлашга доир схема

$B_u=0,057$ m, $T = 5 \cdot 10^6$ Pa, $t = 0,001$ m, $\kappa_c = 3 \cdot 10^4$ Pa, $\alpha_u = 30^\circ$, $\varphi_1 = 30^\circ$, $\varphi_2 = 40^\circ$, $\rho = 1400$ kg/m³, $h_u = 0,15$ m, $g = 9,81$ m/s² ва $W = 14$ % қабул қилиниб ўтказилган ҳисоблар бўйича исканасимон тупроқчуқурлаткичнинг тортишга қаршилиги 10-15 см ишлов бериш чуқурлигида 0,63-1,17 kN ни ташкил этади.

Исканасимон тупроқчуқурлаткичнинг тиғидан плугнинг пастки осиш нуқтасигача бўлган тик масофа исканасимон тупроқчуқурлаткичлар билан жиҳозланган плуг белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда бир текис юриши таъминланишидан келиб чиқиб аниқланди. Бунинг учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим

$$N_Z = \left\{ m_n g L_G + R_{XZ}^n \left(\left(e_n + \frac{n_k - 1}{2} L_n + \frac{\rho_{XZ}^n}{\sin \psi_{XZ}^n} \right) \sin \psi_{XZ}^n - (H_1 - h_u) \cos \psi_{XZ}^n \right) - \right. \\ \left. - F_X^n (H_1 - 0,5b_d) + R_{XZ}^u \left(e_n - S_1 + \frac{n_u - 1}{2} L_u + \rho_{XZ}^u \operatorname{ctg} \alpha_u \right) \sin \psi_{XZ}^u - R_{XZ}^u (H_1 - \rho_{XZ}^u) \cos \psi_{XZ}^u + \right. \\ \left. + (m_n g + R_{XZ}^n \sin \psi_{XZ}^n + R_{XZ}^u \sin \psi_{XZ}^u) \times \right. \\ \left. \times \frac{H_2 \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - \right. \\ \left. - (R_{XZ}^n \cos \psi_{XZ}^n + F_X + R_{XZ}^u \cos \psi_{XZ}^u) \times \right. \\ \left. \times \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} \right\} : \\ : \left[L_N + \frac{H_2 \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + \right. \\ \left. + \mu \left(H_1 - h_u - h_n - 0,5d_T + \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} \right) \right] > 0, \quad (8)$$

бунда N_Z – тупроқчуқурлаткичли плугнинг таянч ғилдирагига тупроқ томонидан таъсир этаётган реакция кучи N нинг тик ташкил этувчиси; m_n – плугнинг массаси, kg; X_π , Z_π – мос равишда тупроқчуқурлаткичли плугнинг пастки осиш нуқталаридан унинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш марказигача бўлган горизонтал ва тик масофалар, m; L_G – тупроқчуқурлаткичли плугнинг пастки осиш нуқталаридан унинг оғирлик марказигача бўлган горизонтал масофа, m; R_{XZ}^n – бўйлама-тик

текисликда тупроқчуқурлаткичли плугнинг лемехлари ва ағдаргичларига таъсир этувчи кучларнинг тенг таъсир этувчиси, N; e_n – тупроқчуқурлаткичли плугнинг пастки осиш нуқталаридан унинг биринчи корпуси лемехининг учигача бўлган бўйлама масофа, m; n_k, n_u – мос равишда тупроқчуқурлаткичли плугга ўрнатилган корпуслар ва тупроқчуқурлаткичлар сони, dona; L_k, L_u – мос равишда тупроқчуқурлаткичли плугнинг корпуслари ва тупроқчуқурлаткичлари орасидаги бўйлама масофалар, m; ρ_{xz}^n – тупроқчуқурлаткичли плугнинг ўрта (шартли ўрта) корпуси лемехининг учидан R_{xz}^n кучнинг таъсир чизиғигача бўлган масофа, m; ψ_{xz}^n – R_{xz}^n кучнинг горизонталга нисбатан йўналиш бурчаги, °; F_{xz} – тупроқчуқурлаткичли плугнинг дала тахталарига таъсир этувчи ишқаланиш кучларининг тенг таъсир этувчиси, N; b_d – тупроқчуқурлаткичли плуг дала тахталарининг кенглиги, m; R_{xz}^u – бўйлама-тик текисликда тупроқчуқурлаткичли плугнинг тупроқчуқурлаткичларига таъсир этувчи кучларнинг тенг таъсир этувчиси, kN; ρ_{xz}^u – тупроқчуқурлаткичли плугнинг ўрта (шартли ўрта) тупроқчуқурлаткичи исканасининг учидан R_{xz}^u кучнинг таъсир чизиғигача бўлган масофа, m; ψ_{xz}^u – R_{xz}^u кучнинг горизонталга нисбатан йўналиш бурчаги, °; L_N – плуг пастки осиш нуқталаридан у таянч ғилдирагининг айланиш ўқигача бўлган бўйлама масофа, m; d_T – тупроқчуқурлаткичли плуг таянч ғилдирагининг диаметри, m; L_m – трактор пастки тортқиларининг узунлиги, m; X_B, Z_B – трактор осиш механизми пастки ва марказий тортқиларининг кўзгалмас шарнирлари орасидаги бўйлама ва тик масофалар, m; H_3 – тракторнинг таянч текислигидан у осиш механизми пастки тортқиларининг кўзгалмас шарнирларигача бўлган тик масофа, m; h – тупроқчуқурлаткичли плугнинг умумий ишлов бериш чуқурлиги, m.

(8) ифода бўйича исканасимон тупроқчуқурлаткичнинг тиғидан плугнинг пастки осиш нуқтасигача бўлган тик масофа камида 61,8 см бўлиши лозимлиги аниқланди.

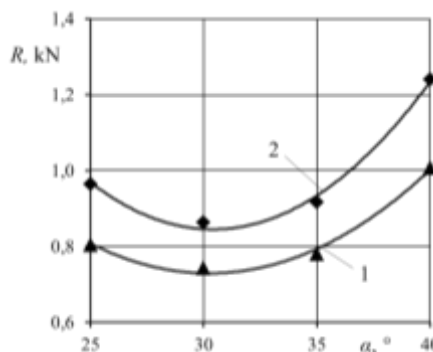
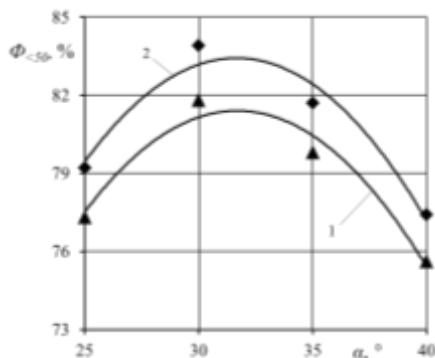
Диссертациянинг «**Ғажрибавий тадқиқотларни ўтказиш усуллари ва уларнинг натижалари**» деб номланган тўртинчи бобида ишлаб чиқилган исканасимон тупроқчуқурлаткичлар билан жиҳозланган плуг параметрларининг мақбул қийматларини асослаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Бунда дастлаб исканасимон тупроқчуқурлаткич параметрларини тупроқнинг уваланиш сифати, унинг иш жараёнида ҳосил бўладиган деворлари зичланган эгатнинг баландлиги, ишлов бериш чуқурлиги ҳамда тупроқчуқурлаткич ва плугнинг тортишга қаршиликларига таъсири ўрганилди.

3-расм ва 1-жадвалда келтирилган маълумотлар таҳлили шуни кўрсатадики, исканасимон тупроқчуқурлаткичлар билан жиҳозланган плуг талаб даражасидаги иш кўрсаткичларига эга бўлиши учун, яъни тупроқнинг уваланиш даражаси (ўлчами 50 mm дан кичик бўлган тупроқ фракциялари

миқдори) 80% дан юқори ва тортишга қаршилиги минимал қийматга эга бўлиши учун тупроқчуқурлаткич исканасининг тупроққа кириш бурчаги $30^{\circ}40' - 33^{\circ}25'$ оралиғида, унинг кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги $25-30^{\circ}$ оралиғида бўлиши лозим.

4-расмда келтирилган маълумотлар асосида қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

– юмшатирилган қатлам тубида ҳосил бўладиган деворлари зичланган эгатнинг баландлиги минимал ёки унинг умуман бўлмаслиги учун искананинг



a)

b)

1, 2 – ҳаракат тезлиги 6 ва 8 km/h

3-расм. Тупроқнинг уваланиш даражаси (a) ва тупроқчуқурлаткичнинг тортишга қаршилиги (b) ни унинг исканасининг тупроққа кириш бурчагига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

1-жадвал

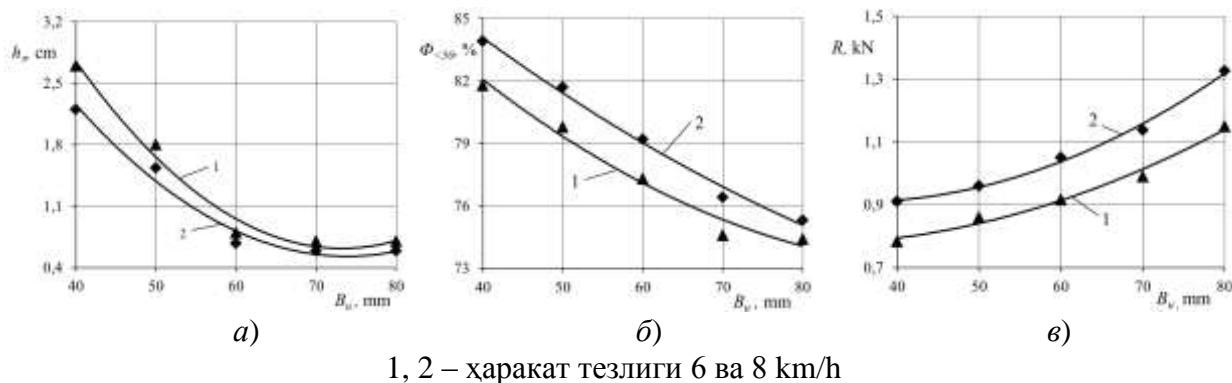
Тупроқчуқурлаткич исканасининг кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчагини плугнинг иш кўрсаткичларига таъсири

Т/р	Кўрсаткичларнинг номи	Кўрсаткичларнинг қиймати									
		Искананинг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, °									
		0		10		20		30			
		Агрегат ҳаракат тезлиги, km/h									
6		8		6		8		6		8	
1	Ишлов бериш чуқурлиги, см M_{yp} $\pm\sigma$	42,1	42,3	42,9	43,0	44,1	44,7	45,7	45,8		
		1,14	1,32	1,08	1,02	1,02	1,08	1,20	1,14		
2	Қуйидаги ўлчамли (mm) фракцияларнинг миқдори, % >100 100-50 <50	6,2	5,8	5,6	4,7	5,2	4,8	5,1	4,8		
		15,7	15,5	14,8	13,4	12,9	11,7	13,8	12,5		
		78,1	78,7	79,6	81,9	81,9	83,5	81,1	82,7		
3	Плугнинг тортишга қаршилиги, kN	31,7	32,74	30,77	31,45	29,60	30,12	29,24	29,70		

эни 60 mm дан кам бўлмаслиги лозим, чунки бу шарт бажарилмаганда деворлари зичланган эгатнинг баландлиги сезиларли бўлиб, ишлов берилган

қатламнинг тўлиқ юмшатилиши таъминланмайди, натижада тупроқнинг физик-механик хоссалари ёмонлашади. Яна шуни таъкидлаш лозимки, тезликни 6,0 km/h дан 8,0 km/h гача ортиши деворлари зичланган эгат баландлигига сезиларли таъсир кўрсатмади;

– тупроқчуқурлаткич исканаси энининг ортиши тупроқнинг уваланиш сифатини ёмонлашувига, яъни ишлов берилган қатламда ўлчами 100 mm дан катта ва 100-50 mm ораликда бўлган кесаклар (фракциялар) миқдорини кўпайиши, ўлчами 50 mm дан кичик бўлган фракциялар миқдорини эса камайишига олиб келган. Буни искана эни ошиши билан тупроқнинг деформацияланиш зонаси кенгайиб, катта кесакларни ҳосил бўлиш эҳтимоли ортиши билан изоҳлаш мумкин. Ҳаракат тезлиги ортиши билан тупроқ уваланиш сифатининг яхшиланиши кузатилди;



1, 2 – ҳаракат тезлиги 6 ва 8 km/h

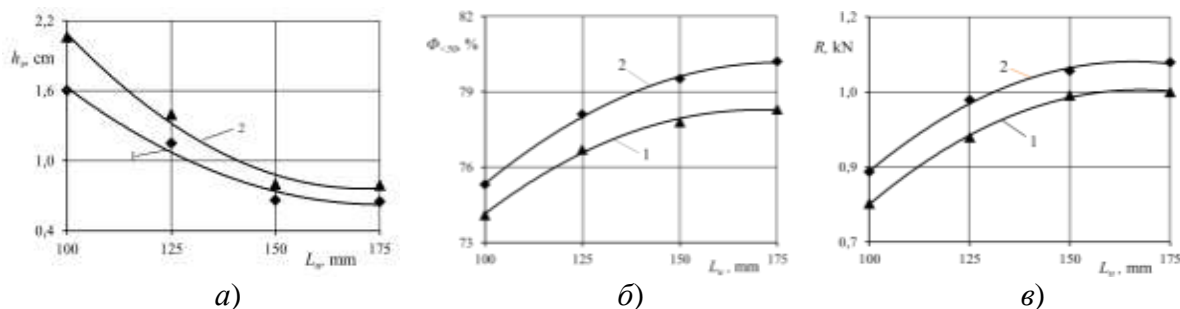
4-расм. Деворлари зичланган эгат баландлиги (а), тупроқнинг уваланиш даражаси (б) ва тупроқчуқурлаткичнинг тортишга қаршилиги (в) ни унинг исканаси эни (B) га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

– тупроқчуқурлаткич исканасининг эни ортиши билан ҳар иккала тезликда ҳам унинг тортишга қаршилиги ортган.

Юқорида келтирилганлардан келиб чиққан ҳолда, юмшатиш қатлам тубида ҳосил бўладиган деворлари зичланган эгатнинг баландлиги, тупроқнинг уваланиш сифати агротехник талаблар даражасида ҳамда тортишга қаршилиқ минимал бўлишига эришиш учун тупроқчуқурлаткич исканасининг эни 60 mm дан кам бўлмаслиги лозим.

5-расмда келтирилган натижалардан кўришиб турибдики, тупроқчуқурлаткич томонидан тупроққа сифатли ишлов берилишини таъминлаш учун искананинг узунлиги 125 mm дан кам бўлмаслиги керак, чунки бундан кам бўлганда эгат тубида деворлари зичланган эгат ҳосил бўлиб, ишлов берилган қатлам тўлиқ юмшатишмайди.

Тупроқчуқурлаткич исканасининг узунлигини 12,5 см дан 15 см гача ошиши тупроқнинг уваланиш сифатини яхшиланишига, иш органининг тортишга қаршилигини ортишига олиб келган. Бу кўрсаткичлар тупроқчуқурлаткич исканасининг узунлиги 15 см дан 17,5 см гача ортганда кам ўзгарган.



1, 2 – ҳаракат тезлиги 6 ва 8 km/h

5-расм. Деворлари зичланган эгат баландлиги (а), тупроқнинг уваланиш даражаси (б) ва тупроқчуқурлаткичнинг тортишга қаршилиги (в) ни унинг исканаси узунлиги (L) га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

Демак, тажрибаларда олинган маълумотларга биноан, юмшаткич иш сиртининг узунлиги 125 mm дан кам бўлмаслиги талаб этилади. Бу назарий тадқиқотлар натижаларига мос келади.

Ўтказилган тажрибалар тупроқчуқурлаткичнинг тортишга қаршилиги минимал бўлиши ҳамда талаблар даражасидаги иш сифатини таъминлаши учун плуг корпуси ва уни орқасига ўрнатилган тупроқчуқурлаткич орасидаги бўйлама масофа 45 см атрофида ҳамда ғилдирак изи ортидаги тупроқчуқурлаткич ва биринчи корпус орасидаги бўйлама масофа 50-55 см оралиғида бўлиши лозим.

Такмиллаштирилган исканасимон тупроқчуқурлаткичли плугнинг назарий ва бир омилли экспериментларда ўрганилган параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш учун Хартли-4 режаси бўйича кўп омилли экспериментлар ўтказилди.

Тадқиқотларни ўтказишда тупроқчуқурлаткич исканасининг тупроққа кириш бурчаги, эни ва узунлиги ҳамда агрегат иш тезлиги унинг сифат ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсир этувчи омиллар сифатида танлаб олинди.

2-жадвалда омилларнинг шартли белгиланишлари, вариацияланиш оралиқлари ва сатҳи келтирилган.

2-жадвал

Омиллар, уларнинг шартли белгиланиши, вариацияланиш оралиғи ва сатҳи

Омиллар	Омилларнинг				
	кодланган белгиси	ўзгариш оралиғи	сатҳлари		
			қуйи (-1)	асосий (0)	юқори (+1)
1. Тупроқчуқурлаткич исканасининг тупроққа кириш бурчаги, °	X ₁	5	25	30	35
2. Тупроқчуқурлаткич исканасининг эни, mm	X ₂	10	50	60	70
3. Тупроқчуқурлаткич исканасининг узунлиги, mm	X ₃	25	125	150	175
4. Агрегат ҳаракат тезлиги, km/h	X ₄	1	6	7	8

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

- ишлов берилган қатлам тубида ҳосил бўладиган деворлари зичланган эгат чуқурлиги бўйича (Y_1 , см):

$$Y_1 = 0,897 - 0,012X_1 - 0,550X_2 - 0,305X_3 - 0,473X_4 - 0,237X_1^2 - 0,011X_1X_2 + 0,036X_1X_3 - 0,040X_1X_4 + 0,337X_2^2 + 0,153X_2X_3 + 0,031X_2X_4 + 0,182X_3^2 + 0,174X_3X_4 + 0,273X_4^2 \quad (9)$$

- тупроқчуқурлаткичнинг тортишга қаршилиги бўйича (Y_2 , kN):

$$Y_2 = 0,949 - 0,027X_1 + 0,088X_2 + 0,047X_3 + 0,067X_4 + 0,041X_1^2 + 0,018X_1X_2 + 0,018X_1X_3 - 0,018X_1X_4 - 0,007X_2^2 - 0,022X_2X_3 + 0,020X_2X_4 - 0,046X_3^2 + 0,020X_3X_4 + 0,028X_4^2 \quad (10)$$

Регрессия тенгламалари MS Excel ва Planex дастурлари бўйича Y_1 мезон, яъни ишлов берилган қатлам тубида ҳосил бўладиган деворлари зичланган эгат чуқурлиги 1,5 см дан кичик бўлиши, Y_2 мезон, яъни тупроқчуқурлаткичнинг тортишга қаршилиги минимал бўлиши шартларидан ечилиб, 6,0-8,0 km/h иш тезлигида омиллар қўйидаги мақбул қийматларга эга бўлиши лозимлиги аниқланди: тупроқчуқурлаткич исканасининг тупроққа кириш бурчаги 32-34°, эни 6,1-6,3 см ва узунлиги 162-167 mm.

Диссертациянинг «**Такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугнинг синовлари натижалари ва ундан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги**» деб номланган бешинчи бобида ишлаб чиқилган такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плуг тажриба нусхасининг қисқача техник тавсифи, дала синовлари натижалари ва унинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Синовларда ишлаб чиқилган такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плуг белгиланган жараёни ишончли бажарди ва унинг иш кўрсаткичлари унга қўйилган талабларга тўлиқ мос бўлди. Ишлаб чиқилган исканасимон тупроқчуқурлаткичлар билан жиҳозланган плугнинг техник иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш бўйича ўтказилган ҳисоблар шуни кўрсатадики, ишлаб чиқилган тупроқчуқурлаткичли плуг қўлланилганда 1 гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри харажатлар 11,81 фоизга, меҳнат сарфи 7,69 фоизга камаяди. Бунда битта тупроқчуқурлаткичли плугга йиллик иқтисодий самара 10355868 сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

«Тупроқчуқурлаткичли плугнинг иш жараёнини такомиллаштириш ва параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қўйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ерларга асосий ишлов беришда қўлланиладиган техник воситалар конструкцияларининг таҳлили ҳамда улар иш жараёнларини такомиллаштириш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг таҳлиliga кўра, шудгорлаш билан бир вақтда ҳайдов ости қатламини юмшатишга мўлжалланган исканасимон тупроқчуқурлаткичли плугларни ишлаб чиқиш

тупроққа ишлов бериш сифати ва унумини оширади ҳамда энергия сарфини камайтириш имконини беради.

2. Шудгор ости тупроғининг 0-10 см қатлами лемехлар таъсирида ҳамда плугнинг охириги корпусидан ҳосил бўлган эгат туби тупроғининг 0-15 см қатлами эса трактор ғилдираклари таъсири остида сезиларли зичлашади. Бу ўсимлик илдизларини ривожланиши ва ҳосилдорлигига салбий таъсир кўрсатади ҳамда уни бартараф этиш долзарб масала ҳисобланади.

3. Исканасимон тупроқчуқурлаткичнинг тупроққа кириш ва кўндаланг-тик текисликда горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчакларини 25° - 30° бўлиши тупроқнинг сифатли майдаланиши ва энергия сарфи камайишини таъминлаш имконини беради.

4. Тупроқчуқурлаткичнинг эни ва ишчи сиртининг узунлиги мос равишда камида 5,7 ва 13,2 см бўлиши шудгор ости тупроқ қатламини тўлиқ юмшатилишини таъминлайди.

5. Тупроқчуқурлаткичнинг орқасига жойлашган корпусгача бўлган бўйлама масофа 50-55 см ҳамда тупроқчуқурлаткичдан унинг олдида жойлашган корпусгача бўлган бўйлама масофани 45 см бўлиши кам энергия сарф қилган ҳолда технологик жараёни ишончли бажарилишини таъминлайди.

6. Агрегатнинг 6-8 km/h ҳаракат тезликларида тупроқчуқурлаткич исканасининг тупроққа кириш бурчаги 32 - 34° , эни 61-63 mm ва узунлиги 162-167 mm бўлиши талаб даражасидаги иш сифатини таъминлаш имконини беради.

7. Ишлаб чиқилган такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плугни қўллаш амалдаги плугга нисбатан меҳнат сарфини 7,69 фоизга, тўғридан-тўғри харажатларни 11,81 фоизга камайтириш ва битта плугдан йилига 10355868 сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

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

**БУХАРСКИЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМИ
РЕСУРСАМИ ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ ТАШКЕНТСКОГО ИНСТИТУТА ИНЖЕНЕРОВ
ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

ХАСАНОВ УЛУГ ИБРОХИМОВИЧ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАБОТЫ
ПОЧВОУГЛУБИТЕЛЬНОГО ПЛУГА И ОБОСНОВАНИЕ ЕГО
ПАРАМЕТРОВ**

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

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

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2021.1.PhD/T2206.

Диссертация выполнена в Бухарском институте управления природными ресурсами при национальном исследовательском университете Ташкентского института инженеров ирригации и механики сельского хозяйства

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице www.qmtii.uz и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель:	Тухтакушев Абдусалим доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Равшанов Хамрокул Амиркулович доктор технических наук, доцент Гайбуллаев Бурхонжон Шермаджонович доктора философии по техническим наукам, старший научный сотрудник
Ведущая организация:	АО «ВМКВ-Agromash»

Защита диссертации состоится «25» Марта 2022 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. Тел: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmtii@qmtii.uz, kiet.info@edu.uz.)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каршинского инженерно-экономического института (регистрационный номер 90). Адрес: 180100, г. Карши ул. Мустакиллик, 225. Тел: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmtii@qmtii.uz, kiet.info@edu.uz.)

Автореферат диссертации разослан «12» Марта 2022 года
(Протокол рассылки № 10 «12» Марта 2022 года)



Ф.М.Мамагов

Председатель научного совета по присуждению
учёных степеней, д.т.н., профессор

Д.Ш.Чуинов

Член научного совета по присуждению
учёных степеней, д.т.н., доцент

З.Л.Батиров

Член научного семинара при научном совете
по присуждению учёных степеней, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире энерго- и ресурсосбережение является важным вопросом при создании новых сельскохозяйственной техники и технологий, а также совершенствовании существующей техники. «Если учесть, что ежегодно во всем мире под выращивание различных сельскохозяйственных культур обрабатывается более 1,8 млрд. га площадей»¹, то разработка энерго-ресурсосберегающих почвообрабатывающих машин и орудий с высоким качеством работы и производительности считается одной из важных задач. В связи с этим большое внимание уделяется разработке плугов, выполняющих вспашку с одновременным рыхлением подпахотного слоя почвы. Определенный прогресс в этом направлении достигнут в развитых зарубежных странах, в том числе в США, Германии, Нидерландах, Англии, Италии, Российской Федерации, Белоруссии, Украине и других².

Во всем мире проводятся научно-исследовательские работы по разработке новых научно-технических основ плугов, осуществляющих вспашку полей с одновременным рыхлением подпахотного слоя почвы, на которых выращиваются сельскохозяйственные культуры. В этом направлении, в частности, актуальным является разработка энерго-ресурсосберегающих плугов с почвоуглубителями с усовершенствованным технологическим процессом, высоким качеством работы и производительности для вспашки почв из-под сельскохозяйственных культур с одновременным рыхлением подпахотного слоя почвы.

В результате коренных реформ в сельском хозяйстве, глубоких структурных преобразований в Узбекистане проводится значительная работа по созданию перспективных агротехнологий для получения обильных и качественных урожаев сельскохозяйственных культур, их модернизации, сбережения ручного труда и ресурсов, внедрению технических средств поддержания плодородия почв и качества работы. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусматривается в частности «модернизация и интенсивное развитие сельского хозяйства, дальнейшее улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель, развитие сети мелиоративных и ирригационных объектов, широкое внедрение в сельскохозяйственное производство интенсивных методов, прежде всего современных водо и ресурсосберегающих агротехнологий, использование высокопроизводительной сельскохозяйственной техники»³. В решении этих задач большое значение имеет качественная обработка почвы и обеспечение

¹ http://evdemosfera.narod.ru/issl/issl/ek_zemlia.html

² www.agroru.com/blog/novinki_agromislenogo_kompleksa

³ Указ Президента Республики Узбекистан, № УП 4947 от 07 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

энергосбережения за счет разработки усовершенствованных плугов с почвоуглубителями.

Данное диссертационное исследование в определенной степени направлено на выполнение задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и в Постановлениях ПП-4410 от 31 июля 2019 года «О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям 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. За рубежом по созданию и применению машин, применяемых для основной обработки почвы, изучению показателей работы и обоснованию их параметров, а также исследованию процессов взаимодействия почвоуглубителей плугов с почвой посвящены работы К.Агауа, К.Кawanishi, L.Martinovic, С.С.Калаева, Л.Х.Чибировой, А.Б.Туаева, В.П.Егорова, И.И.Максимова, В.И.Максимова, В.Ивановича, И.Б.Борисенко, А.С.Овчинникова, Ю.Н.Плескачева, А.Е.Доценко, В.Н.Кияева, Ю.В. Махнова, И.С.Мухаметшина, П.И.Макарова, А.Р.Валиева и других.

В этом направлении в нашей республике вели научно-исследовательские работы М.Муродов, Р.И.Байметов, В.А.Сергиенко, Ф.М.Маматов, А.Тухтакузиев, И.Т.Эргашев, Р.Ибрагимов, М.Мирахматов, О.Р.Кенжаев, Н.С.Бибутов, А.К.Игамбердиев, Х.Р.Гаффаров, Н.М.Муродов, Ш.М.Муродов, Р.А.Абдурахмонов, А.А.Насритдинов, Х.Тургунов, Ф.У.Джураев и другие.

Машины и орудия, созданные на основе этих исследований, используются в сельскохозяйственном производстве с определенными положительными результатами. Однако в этих исследованиях недостаточно изучены вопросы обоснования параметров усовершенствованного плуга с почвоуглубителем, обеспечивающим требуемый уровень качества работ при наименьших энергозатратах.

Связь темы, диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Бухарского института управления природными ресурсами при Национальном исследовательском университете Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства по проекту молодых ученых ЁКХ-Атех-2018-187 «Обоснование

параметров усовершенствованного почвоуглубителя для плугов при основной обработке почвы» (2018-2019 гг.).

Целью исследования является разработка конструкции плуга с почвоуглубителем с усовершенствованным технологическим процессом и обоснование его параметров, обеспечивающих качество работы на требуемом уровне при малых энергозатратах.

Задачи исследования:

анализ технических средств, применяемых при основной обработке почвы, и научно-исследовательских работ в этом направлении;

изучение физико-механических свойств почвы при ее основной обработке;

разработка конструктивной схемы усовершенствованного плуга с почвоуглубителем;

проведение теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию параметров усовершенствованного плуга с почвоуглубителем;

определение экономической эффективности усовершенствованного плуга с почвоуглубителем.

Объектом исследования является усовершенствованная технология рыхления подпахотного слоя почвы с одновременной вспашкой и реализующий ее усовершенствованный плуга с почвоуглубителем.

Предметом исследования являются процессы взаимодействия рабочих органов усовершенствованного плуга с почвоуглубителем с почвой, математические модели и аналитические выражения, описывающие их, а также закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей работы плуга в зависимости от параметров его рабочих органов и скорости движения агрегата.

Методы исследования. Теоретические исследования основывались на теоретической механике и математическом анализе, а экспериментальные исследования проводились с использованием методов, указанных в действующих нормативных документах (ГОСТ 20915-11, УзДСт 3193:2017, УзДСт 3355:2018), и с использованием методов математического планирования многофакторных экспериментов. Данные, полученные в ходе экспериментальных исследований, были обработаны на основе математической статистики. Экономическая эффективность выполненной работы была определена в соответствии РД Уз 63.03-98 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы расчета экономической эффективности испытываемой сельскохозяйственной техники».

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана конструктивная схема усовершенствованного плуга, оснащённого долотообразными почвоуглубителями, разрыхляющими следы колёс и плужной подошвы, а также обоснован его технологический процесс работы с учетом обеспечения качества работы на требуемом уровне при меньших затратах энергии;

параметры усовершенствованного плуга с почвоуглубителем определены с учетом свойств почвы и чтобы степень крошения её была не менее установленной нормы и минимального тягового сопротивления плуга и его рабочих органов;

вертикальное расстояние от лезвия долотообразного почвоуглубителя до нижних присоединительных точек навесного устройства плуга обосновано с учетом обеспечения равномерности хода его по глубине обработки;

оптимальные параметры усовершенствованного плуга с почвоуглубителем определены путем совместного решения уравнений регрессии, оценивающих их влияние на его агротехнические и энергетические показатели работы.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан усовершенствованный плуг с почвоуглубителем и обоснованы его параметры, обеспечивающие требуемое качество работы при наименьших затратах энергии;

установлено снижение расхода энергии и ресурсов при использовании разработанного усовершенствованного плуга с почвоуглубителем.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований основана на использовании современных методов и средств, применении высшей математики основных правил и методов теоретической механики, при теоретическом обосновании параметров усовершенствованного плуга с почвоуглубителем, обработке результатов опытов методами, математической статистики, адекватности результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительных результатах полевых испытаний и внедрении в практику плуга с почвоуглубителем, разработанного на основе проведенных исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования подтверждается разработкой усовершенствованного плуга с почвоуглубителем, агрегируемого колесными тракторами, и обоснованием его параметров, обеспечивающих требуемый уровень качества работы при наименьших энергозатратах, полученные при этом математические модели и аналитические зависимости могут быть использованы для обоснования параметров аналогичных рабочих органов.

Практическая значимость полученных результатов объясняется снижением расхода топлива и материалов, а также трудозатрат и повышением производительности при использовании разработанного плуга с почвоуглубителем.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных результатов исследований при обосновании параметров усовершенствованного плуга с почвоуглубителем:

получен патент на полезную модель Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на техническое решение усовершенствованного плуга с почвоуглубителем («Усовершенствованный

двухъярусный плуг с почвоуглубителем», FAP 01595-2021 г.). В результате создана возможность разработки конструкции усовершенствованного плуга с почвоуглубителем, способствующего повысить качество работы и производительность, снизить энерго-материалоёмкость при вспашке с одновременным рыхлением подпахотного слоя почвы;

опытный образец разработанного усовершенствованного плуга с почвоуглубителем внедрён на опытном участке Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства и в фермерских хозяйствах Вобкентского, Жондорского, Каганского районов Бухарской области (справка №02/023-4904 Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 1 декабря 2021 г.). В результате удалось снизить затраты труда на 7,69%, эксплуатационные расходы на 11,81% и на 14,3% расход топлива на 1 га.

Проектно-конструкторская документация и методы расчета для освоения производства усовершенствованного плуга с почвоуглубителем внедрены в процесс проектирования в АО «ВМКВ-Agromash» (справка №02/023-4904 Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 1 декабря 2021 г.). В результате создана возможность производства усовершенствованного плуга с почвоуглубителем.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 3 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них 4 статьи в научных изданиях, в которых рекомендовано опубликовать основные научные результаты диссертаций Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, в том числе 2 опубликованы в республиканских и 2 зарубежных журналах, получен патент Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на 1 полезную модель.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка литературы и приложений. Объём диссертации составляет 119 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы его цель и задачи, определены объект и предмет исследования, показано соответствие диссертационной работы приоритетным направлениям развития науки и технологий и степень изученности проблемы, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыта научная и практическая их значимость, приведены сведения по внедрению в практику результатов исследования, апробации

результатов диссертационной работы, опубликованные труды и структура диссертации.

В первой главе диссертации **«Постановка вопроса и цель исследовательской работы»** приведены основные способы обработки почв в условиях республики и технические средства для их реализации, анализ конструкций и технологических процессов работы плугов с почвоуглубителями и глубокорыхлителей, проанализированы проведенные исследования по их усовершенствованию и снижению энергозатрат плугов с почвоуглубителями и глубокорыхлителей, а также патенты на них, на основе которых сформулированы цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации **«Изучение физико-механических и технологических свойств почвы в период его основной обработки»** приведены результаты исследований по изучению физико-механических свойств почв полей (влажность, твердость и плотность) и уплотнение дна борозды корпусами плугов и колесами тракторов.

Анализ проведенных исследований показал, что влажность почвы в слое 0-50 см из-под хлопчатника, пшеницы и повторных культур в период вспашки находится в пределах 6,95-23,17%, твердость 0,76-5,45 МПа, а плотность в пределах 1,15-1,87 г/см³. Установлено, что под воздействием лемехов корпусов плуга 0-10 см слой почвы подпахотного горизонта и под воздействием колес трактора 0-15 см слой почвы дна борозды, образованной последним корпусом плуга, значительно уплотняется.

В третьей главе диссертации **«Совершенствование технологического процесса и теоретическое обоснование параметров плуга с почвоуглубителем»** приведены результаты теоретических исследований по разработке конструктивной схемы плуга с почвоуглубителем и обоснованию его параметров.

Разработанный на основе анализа проведенных научно-исследовательских работ плуг с почвоуглубителем с усовершенствованным технологическим процессом (рис.1) состоит из рамы 1, установленной на ней навесного устройства 2, корпусов 3, почвоуглубителей 4 и опорного колеса 5. Нижеследующие являются основными параметрами, влияющими на его энергетические и агротехнические показатели: тип почвоуглубителя; $\alpha_{и}$ – угол вхождения почвоуглубителя в

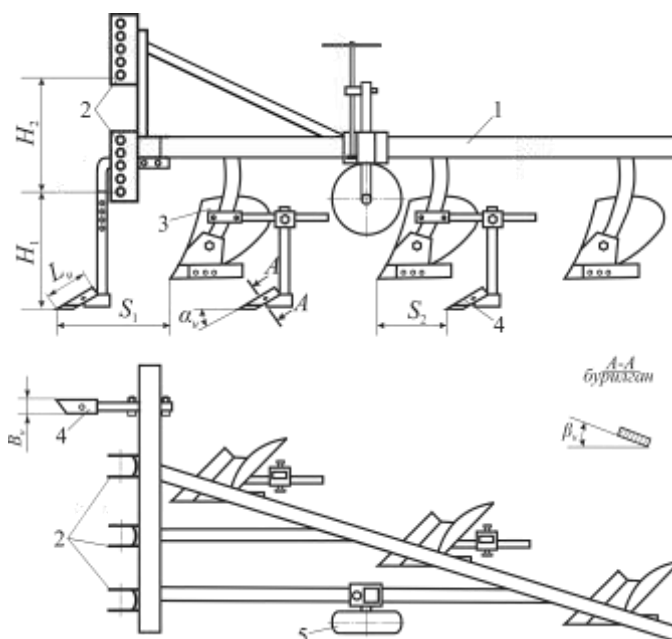


Рис. 1. Конструктивная схема усовершенствованного плуга с почвоуглубителем и его основные параметры

почву, °; β_u – угол установки почвоуглубителя в поперечно-вертикальной плоскости относительно горизонта, °; B_u – ширина почвоуглубителя, м; L_u – длина рабочей поверхностей почвоуглубителя, м; S_1 – продольное расстояние от почвоуглубителя до корпуса, расположенного за ним, м; S_2 – продольное расстояние от почвоуглубителя до корпуса, расположенного перед ним, м; H_1 – расстояние по вертикали от опорной плоскости плуга с почвоуглубителем до нижней точки его навески, м; H_2 – расстояние по вертикали между нижней и верхней точками навески плуга с почвоуглубителем, м; V – скорость движения плуга с почвоуглубителем при работе, м/с.

Основываясь на ранее проведенных исследованиях для установки на усовершенствованный плуг принимаем долотообразный почвоуглубитель. Поскольку такой почвоуглубитель имеет простую конструкцию и менее энерго-материалоёмкий, чем почвоуглубитель в виде стрелчатой лапы, не образует повторно «плужную подошву».

В целях уменьшения силы давления на полевые доски, а следовательно для уменьшения тягового сопротивления на плуге с усовершенствованным технологическим процессом рабочие поверхности долотообразных почвоуглубителей в поперечно-вертикальной плоскости установлены под некоторым углом к горизонту и они направлены в сторону полевых досок. При этом давления полевых досок на стенки борозды уменьшаются, а следовательно уменьшается тяговое сопротивление плуга.

Угол вхождения долотообразного почвоуглубителя в почву и угол установки его в поперечно-вертикальной плоскости к горизонту определялись из условий качественного рыхления почвы и снижения энергозатрат:

$$\alpha_u = \arcsin \left\{ \left\{ -\sin(\varphi_1 + \varphi_2) + \sqrt{\sin^2(\varphi_1 + \varphi_2) + \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \left[1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right]} \right\} : \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \right\} \quad (1)$$

и

$$\beta_u < \varphi_1, \quad (2)$$

где φ_1 – угол внешнего трения почвы, °; φ_2 – угол внутреннего трения почвы, °. При $\varphi_1 = 30-35^\circ$ и $\varphi_2 = 35-45^\circ$ по выражениям (1) и (2) угол вхождения долотообразного почвоуглубителя в почву должен быть в пределах $24^\circ 30' - 29^\circ 24'$, а угол установки его в поперечно-вертикальной плоскости относительно горизонта – не более 30° .

Ширина долотообразного почвоуглубителя и длина рабочей поверхности определены из условия обеспечения полного рыхления слоя почвы, обрабатываемого почвоуглубителем, то есть исключения образования борозды с уплотненной стенкой на дне обрабатываемого слоя по следующим выражениям:

$$B_u \geq \frac{(m + \operatorname{ctg} \alpha_u) h_u}{0,1 \frac{T_3}{\kappa_c} (1 + 3 \operatorname{ctg} (\alpha_u + \varphi_1)) - \kappa} \quad (3)$$

и

$$L_u \geq \frac{2\sqrt{2}}{\cos \frac{1}{2} (\alpha_u + \varphi_1 + \varphi_2)} \times \left\{ \kappa_c \left[\frac{m + \operatorname{ctg} \alpha_u}{0,1 \frac{T_3}{\kappa_c} (1 + 3 \operatorname{ctg} (\alpha_u + \varphi_1)) - \kappa} + \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right) \right] \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos \frac{1}{2} (\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha_u) \right\}^{\frac{1}{2}} h_u : \left[q_0 \frac{(m + \operatorname{ctg} \alpha_u) h_u}{0,1 \frac{T_3}{\kappa_c} (1 + 3 \operatorname{ctg} (\alpha_u + \varphi_1)) - \kappa} \sin \alpha_u \cos (\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha_u) \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (4)$$

где m, k – безразмерные коэффициенты, определяющие физико-механические свойства почвы; h_u – глубина обработки почвоуглубителя, м; T_3 – удельное сопротивление почвы смятию, Па; κ_c – критическое сопротивление почвы сдвигу, Па; q_0 – коэффициент объемного смятия почвы, N/m^3 .

Принимая $m = 4,2$, $T_3 = 2,0 \cdot 10^6$ Па, $\kappa_c = 1,9 \cdot 10^4$ Па, $\varphi_1 = 30^\circ$ и $\varphi_2 = 40^\circ$, $\kappa = 2,5$, $q_0 = 3 \cdot 10^6$ N/m^3 , $\alpha_u = 30^\circ$ и $h_u = 0,15$ м, по выражениям (3) и (4) установлено, что ширина и длина рабочей поверхности долотообразного почвоуглубителя должны быть соответственно не менее 5,7 и 13,2 см.

Продольное расстояние от почвоуглубителя до корпуса, расположенного за ним, определяли с учетом, что в процессе работы отброшенные его отвалом частицы почвы не достигали почвоуглубителя:

$$S_1 \geq \eta \frac{V}{g} \left\{ \sqrt{2} \left[V \cos \frac{\gamma_k}{2} \sqrt{(1 - \cos \gamma_k)} + \sqrt{V^2 \cos^2 \frac{\gamma_k}{2} (1 - \cos \gamma_k) + gH} \right] \right\} + L_u \cos \alpha_u, \quad (5)$$

где γ_k – угол установки лемеха корпуса плуга относительно стенки борозды, $^\circ$; g – ускорение свободного падения, m/s^2 ; H – расстояние от точки падения частицы почвы с отвала до дна борозды, м; η – коэффициент, учитывающий совместного полета частиц почвы, сходящих с отвала.

Принимая $V = 2$ м/с, $g = 9,81$ м/с, $\gamma_k = 40^\circ$ и $H = 0,5-0,6$ м по выражению (5) определяем, что расстояние от почвоуглубителя до корпуса, расположенного за ним, должно быть не менее 51 см.

Расстояние от почвоуглубителя до корпуса, расположенного перед ним определяем

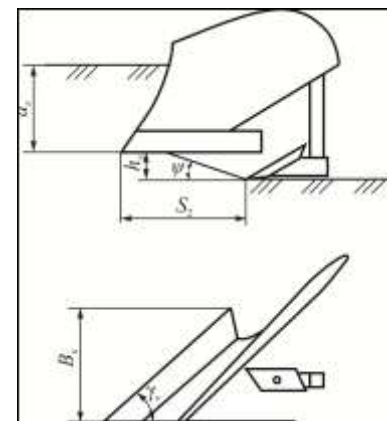


Рис. 2 Схема для определения расстояния от почвоуглубителя до корпуса, расположенного перед ним

пользуясь схемой, приведенной на рисунке 2, из условия, что зона деформации, возникающая в почве, не доходит до корпуса плуга:

$$S_2 \geq h_u \operatorname{tg} \frac{\alpha_u + \varphi_1 + \varphi_2}{2} + 0,5 B_k \operatorname{ctg} \gamma_k, \quad (6)$$

где B_k – ширина захвата корпуса плуга, м.

Принимая $h_u = 0,15$ м, $\alpha_u = 30^\circ$, $\varphi_1 = 30^\circ$, $\varphi_2 = 40^\circ$, $B_k = 0,45$ м и $\gamma_k = 40^\circ$ по выражению (6) определяем, что продольное расстояние до корпуса, расположенного перед ним, должно быть не менее 45 см.

Тяговое сопротивление долотообразного почвоуглубителя определяли с учетом угла установки его к горизонту в продольно-вертикальной плоскости по следующему выражению:

$$R_u = B_u \left\{ \left[\frac{T t_u}{\sin \gamma_u} + \kappa_c \frac{h_u}{\cos \frac{1}{2}(\varepsilon_u + \varphi_1 + \varphi_2)} \left[\sin \frac{1}{2}(\varepsilon_u + \varphi_1 + \varphi_2) + \operatorname{tg} \varphi_1 \cos \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2 - \varepsilon_u) \right] \right] + \right. \\ \left. + h_u B_u \rho \left\{ L_u g \frac{\sin \varepsilon + \operatorname{tg} \varphi_1 (\cos \gamma_u \operatorname{ctg} \gamma_u + \sin \gamma_u \cos \varepsilon_u)}{\cos \varepsilon - \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_u \sin \varepsilon_u} \right\} + \right. \\ \left. + V^2 \frac{\sin^2 \gamma_u [\sin \varepsilon + \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_u (\operatorname{ctg}^2 \gamma_u + \cos \varepsilon_u)]}{\operatorname{ctg} \varepsilon_u - \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma_u} \right\} \times \left(1 + \frac{W}{100} \right), \quad (7)$$

где T – твердость обрабатываемого долотообразным почвоуглубителем слоя почвы, Па; t_u – толщина лезвия долотообразного почвоуглубителя, м;

$\gamma_u = \operatorname{arctg}(\sin \alpha_u \operatorname{ctg} \beta_u)$; $\varepsilon_u = \operatorname{arctg} \frac{\operatorname{tg} \alpha_u}{\sin [\operatorname{arctg}(\sin \alpha_u \operatorname{ctg} \beta_u)]}$; ρ – плотность,

обрабатываемого долотообразным почвоуглубителем слоя почвы, kg/m^3 ; g – ускорение свободного падения, m/s^2 ; W – влажность почвы, %.

Принимая $B_u = 0,057$ м, $T = 5 \cdot 10^6$ Па, $t = 0,001$ м, $\kappa_c = 3 \cdot 10^4$ Па, $\alpha_u = 30^\circ$, $\varphi_1 = 30^\circ$, $\varphi_2 = 40^\circ$, $\rho = 1400$ kg/m^3 , $h_u = 0,15$ м, $g = 9,81$ m/s^2 и $W = 14$ % по выражению (7) получим, что тяговое сопротивление долотообразного почвоуглубителя при глубине обработки 10-15 см составляет 0,63-1,17 кН.

Расстояние по вертикали от лезвия долотообразного почвоуглубителя до нижней точки навески плуга определяли исходя из условий обеспечения заглубления его на заданную глубину и равномерности хода на этой глубине. Для этого должно выполняться следующее условие:

$$N_z = \left\{ m_n g L_G + R_{XZ}^n \left(\left(e_n + \frac{n_k - 1}{2} L_n + \frac{\rho_{XZ}^n}{\sin \psi_{XZ}^n} \right) \sin \psi_{XZ}^n - (H_1 - h_u) \cos \psi_{XZ}^n \right) - \right. \\ \left. - F_X^n (H_1 - 0,5 b_\delta) + R_{XZ}^u \left(e_n - S_1 + \frac{n_u - 1}{2} L_u + \rho_{XZ}^u \operatorname{ctg} \alpha_u \right) \sin \psi_{XZ}^u - R_{XZ}^u (H_1 - \rho_{XZ}^u) \cos \psi_{XZ}^u + \right.$$

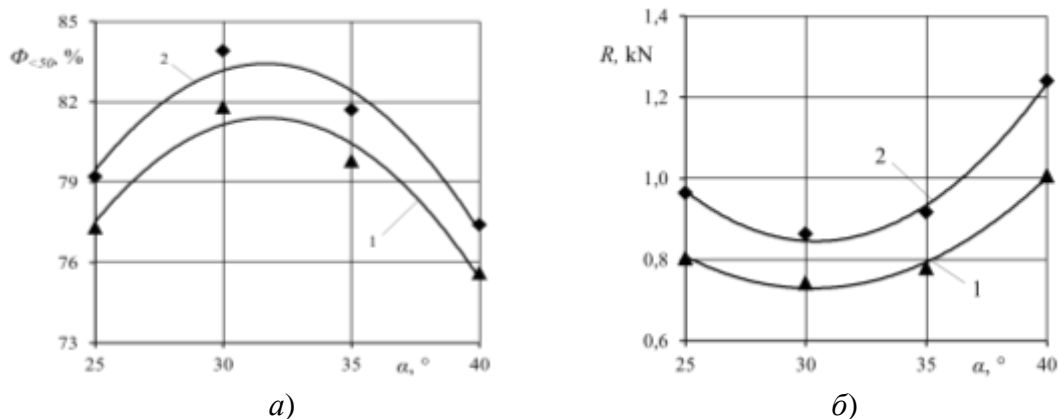
$$\begin{aligned}
& + (m_n g + R_{XZ}^n \sin \psi_{XZ}^n + R_{XZ}^u \sin \psi_{XZ}^u) \times \\
& \times \frac{H_2 \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - \\
& - (R_{XZ}^n \cos \psi_{XZ}^n + F_X + R_{XZ}^u \cos \psi_{XZ}^u) \times \\
& \left. \times \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} \right\} : \\
& : \left[L_N + \frac{H_2 \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + \right. \\
& \left. + \mu \left(H_1 - h_u - h_n - 0,5d_T + \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{L_m^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} \right) \right] > 0, \quad (8)
\end{aligned}$$

где N_Z - вертикальная составляющая силы реакции N почвы на опорное колесо плуга с почвоуглубителем; m_n - масса плуга, кг; X_π, Z_π - горизонтальное и вертикальное расстояния от нижних точек навески плуга до его мгновенного центра вращения в продольно-вертикальной плоскости, м; L_G - горизонтальное расстояние от нижней точки навески плуга до его центра тяжести, м; R_{XZ}^n - равнодействующая сил, действующих на лемехи и отвалы плуга с почвоуглубителем в продольно-вертикальной плоскости, Н; e_n - продольное расстояние от нижних точек навески плуга с почвоуглубителем до носка лемеха его первого корпуса, м; n_k, n_u - количество корпусов и почвоуглубителей, устанавливаемых на плуг с почвоуглубителем соответственно, шт; L_k, L_u - продольные расстояния между корпусами плуга и почвоуглубителей соответственно, м; ρ_{XZ}^n - расстояние от носка лемеха среднего (условно среднего) корпуса плуга с почвоуглубителем до линии действия силы R_{XZ}^n , м; ψ_{XZ}^n - угол направления силы R_{XZ}^n относительно горизонтали, °; F_{XZ} - равнодействующая сил трения, действующих на полевые доски плуга с почвоуглубителем, Н; b_δ - ширина полевых досок плуга с почвоуглубителем, м; R_{XZ}^u - равнодействующая сил, действующих на почвоуглубители плуга с почвоуглубителем в продольно-вертикальной плоскости, Н; ρ_{XZ}^u - расстояние от носки среднего (условно среднего) почвоуглубителя до линии действия силы R_{XZ}^u , м; ψ_{XZ}^u - угол направления силы R_{XZ}^u относительно горизонтали, °; L_N - продольное

расстояние от нижних точек навески плуга до оси вращения опорного колеса, м; d_T – диаметр опорного колеса плуга с почвоуглубителем, м; L_m – длина нижних тяг трактора, м; X_B, Z_B – продольное и вертикальное расстояния между неподвижными шарнирами нижних и верхней тяг механизма навески трактора, м; H_3 – расстояние по вертикали от опорной плоскости трактора до неподвижных шарниров нижних тяг механизма его навески, м; h – общая глубина обработки плуга с почвоуглубителем, м.

По выражению (8) определяли, что расстояние по вертикали от носка почвоуглубителя до нижней точки навески плуга должно быть не менее 61,8 см.

В четвертой главе диссертации «Методы проведения экспериментальных исследований и их результаты» представлены результаты экспериментальных исследований по обоснованию оптимальных значений параметров плуга, оснащенного долотообразными почвоуглубителями. В начале изучено влияние параметров почвоуглубителя на качество рыхления почвы, высоту борозды с уплотненными стенками, образующейся при работе почвоуглубителя, глубину обработку и тяговое сопротивление почвоуглубителя и плуга.



1, 2 – скорость движения 6 и 8 km/h

Рис. 3. Графики изменения степени крошения почвы (а) и тягового сопротивления почвоуглубителя (б) в зависимости от угла вхождения его долота в почву

Анализ данных, представленных на рис. 3 и в табл. 1 показывает, что для того, чтобы плуг, оборудованный почвоуглубителями, имел требуемый уровень показателей работы, т.е. он заглублялся на заданную глубину, степень крошения почвы (содержание фракции почвы размером менее 50 mm) составляла не менее 80 % и чтобы иметь минимальное значение тягового сопротивления угол вхождения почвоуглубителя в почву должен быть в пределах $30^{\circ}40' - 33^{\circ}25'$, а угол его установки в поперечно-вертикальной плоскости относительно горизонта должен быть в пределах $25 - 30^{\circ}$.

На основании данных, представленных на рис. 4, можно отметить следующее:

- ширина рабочего органа должна быть не менее 60 mm, чтобы высота борозды с уплотненными стенками, образующейся на дне разрыхленного

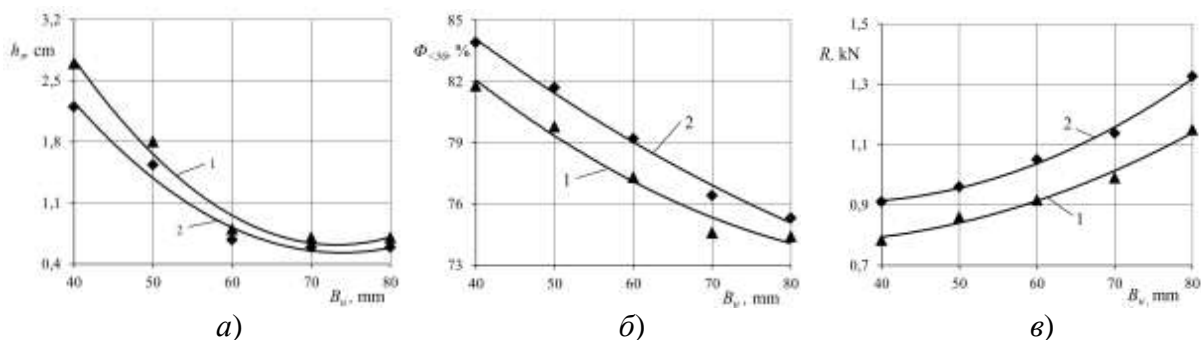
Таблица 1

Влияние угла установки долота почвоуглубителя в поперечно-вертикальной плоскости на показатели работы плуга

Т/р	Наименование показателей	Значение показателей							
		Угол установки долота относительно горизонта, °							
		0		10		20		30	
		Скорость движения агрегата, km/h							
		6	8	6	8	6	8	6	8
1	Глубина обработки, см M_{cp} $\pm \sigma$	42,1	42,3	42,9	43,0	44,1	44,7	45,7	45,8
		1,14	1,32	1,08	1,02	1,02	1,08	1,20	1,14
2	Содержание фракций почвы размерами (mm), % > 100 100 - 50 <50	6,2	5,8	5,6	4,7	5,2	4,8	5,1	4,8
		15,7	15,5	14,8	13,4	12,9	11,7	13,8	12,5
		78,1	78,7	79,6	81,9	81,9	83,5	81,1	82,7
3	Тяговое сопротивление плуга, kN	31,7	32,74	30,77	31,45	29,60	30,12	29,24	29,70

слоя, была минимальной или вообще она образовалась. При несоблюдении этого условия высота борозды с уплотненными стенками становится значительной и не обеспечивается полное рыхление обрабатываемого слоя и в результате физико-механические свойства почвы ухудшаются. Также следует отметить, что увеличение скорости с 6,0 km/h до 8,0 km/h существенно не сказалось на высоте борозды с уплотненными стенками;

- увеличение ширины долота почвоуглубителя привело к ухудшению



1, 2 – скорость движения 6 и 8 km/h

Рис. 4. Графики изменения высоты борозды с уплотненными стенками (а), степени крошения почвы (б) и тягового сопротивления почвоуглубителя (в) в зависимости от ширины (B_u) его долота

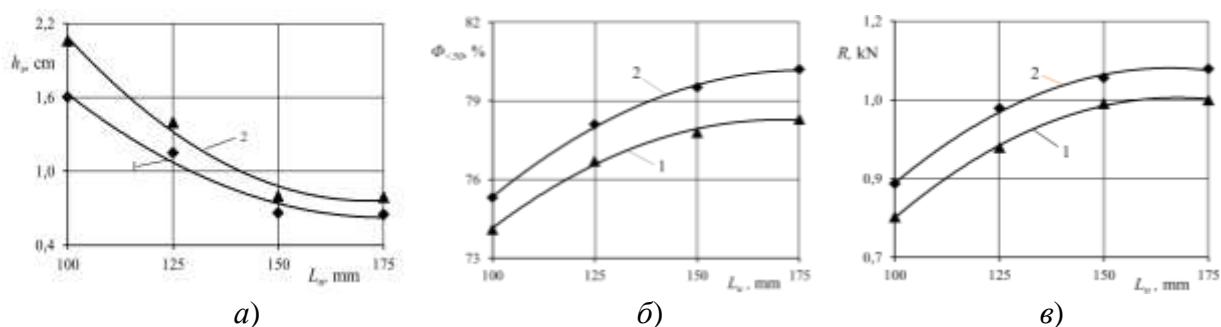
качества крошения почвы, то есть в обработанном слое содержания фракций размерами более 100 mm и 100-50 mm увеличилось, а содержание фракций размерами менее 50 mm уменьшалось. Это можно объяснить тем, что при увеличении ширины рабочего органа зона деформации почвы, а следовательно вероятность образования больших комков возрастает. При увеличении скорости движения наблюдалось улучшение качества крошения почвы;

- по мере увеличения ширины рабочего органа при обеих скоростях его тяговое сопротивление увеличивается.

Из вышеизложенного следует, что для того, чтобы высота борозды с уплотненными стенками, образующейся на дне разрыхленного слоя, и качество крошения почвы были на уровне агротехнических требований при минимальном тяговом сопротивлении ширина долота почвоуглубителя должна быть не менее 60 мм.

Результаты, представленные на рисунке 5, показывают, что для обеспечения качественной обработки почвы почвоуглубителем длина его долота должна быть не менее 125 мм, так как при меньшей длине в нижней части обработанного слоя образуются борозды с уплотненными стенками, т.е. обрабатываемый слой не полностью разрыхляется.

Увеличение длины долота почвоуглубителя с 125 мм до 150 мм привело к улучшению качества крошения почвы, увеличению тягового сопротивления рабочего органа. Эти показатели при увеличении длины долота с 150 мм до 175 мм мало изменились.



1, 2 – скорость движения 6 и 8 км/ч

Рис. 5. Графики изменения высоты борозды с уплотненными стенками (а), степени крошения почвы (б) и тягового сопротивления почвоуглубителя (в) в зависимости от длины (L_n) его долота

Таким образом, по экспериментальным данным длина рабочей поверхности долота должна быть не менее 125 мм.

Проведенные опыты показали, что для обеспечения минимального тягового сопротивления почвоуглубителей и качества работы на уровне требований продольное расстояние между корпусом плуга и установленными за ним почвоуглубителем должно составлять около 45 см, а продольное расстояние между почвоуглубителем, установленным за колесом трактора, и первым корпусом – 50-55 см.

Для определения оптимальных значений параметров усовершенствованного плуга с почвоуглубителями по плану Хартли-4 были проведены многофакторные эксперименты.

В качестве факторов, влияющих на качественные и энергетические показатели работы плуга, были выбраны угол вхождения в почву, ширина и длина долота почвоуглубителя, а также скорость движения агрегата.

В табл. 2 приведены условные обозначения факторов, интервалы и уровни варьирования.

Таблица 2

Факторы, их условное обозначение, диапазон и уровень варьирования

Факторы	Условное обозначение факторов	Интервал варьирования факторов	Уровни факторов		
			Нижний (-1)	Основной (0)	Верхний (+1)
1. Угол вхождения в почву долота почвоуглубителя, °	X ₁	5	25	30	35
2. Ширина долота почвоуглубителя, mm	X ₂	10	50	60	70
3. Длина долота почвоуглубителя, mm	X ₃	25	125	150	175
4. Скорость движения агрегата, km/h	X ₄	1	6	7	8

Результаты эксперимента были обработаны в установленном порядке и получены следующие уравнения регрессии, адекватно оценивающие критерии оценки:

- по высоте борозды с уплотненными стенками (cm), образовавшейся на дне обрабатываемого слоя:

$$Y_1 = 0,897 - 0,012X_1 - 0,550X_2 - 0,305X_3 - 0,473X_4 - 0,237X_1^2 - 0,011X_1X_2 + 0,036X_1X_3 - 0,040X_1X_4 + 0,337X_2^2 + 0,153X_2X_3 + 0,031X_2X_4 + 0,182X_3^2 + 0,174X_3X_4 + 0,273X_4^2; \quad (9)$$

- по тяговому сопротивлению почвоуглубителя (kN):

$$Y_2 = 0,949 - 0,027X_1 + 0,088X_2 + 0,047X_3 + 0,067X_4 + 0,041X_1^2 + 0,018X_1X_2 + 0,018X_1X_3 - 0,018X_1X_4 - 0,007X_2^2 - 0,022X_2X_3 + 0,020X_2X_4 - 0,046X_3^2 + 0,020X_3X_4 + 0,028X_4^2. \quad (10)$$

Уравнения регрессии (9) и (10) совместно решались по программам MS Excel и Planex при условии, что критерия Y₁, т.е. высота борозды с уплотненными стенками, образующейся на дне обрабатываемого слоя, была менее 1,5 cm, критерия Y₂, т.е. тяговое сопротивление почвоуглубителя было минимально и установлено, что при скоростях движения 6,0-8,0 km/h угол вхождения в почву долота почвоуглубителя должен быть 32-34°, ширина – 6,1-6,3 cm и длина – 162-167 mm.

В пятой главе диссертации под названием «**Результаты испытаний усовершенствованного плуга с почвоуглубителем и экономическая эффективность его применения**» дана краткая техническая характеристика

опытного образца усовершенствованного плуга с почвоуглубителем, результаты его полевых испытаний и экономическая эффективность.

В ходе испытаний разработанный усовершенствованный плуг с почвоуглубителем надёжно выполнял заданный процесс и его показатели работы полностью соответствовали предъявляемым к нему требованиям.

Расчеты по определению технико-экономических показателей плуга, оснащённого долотообразными почвоуглубителями, показывают, что применение его снижает прямые (эксплуатационные) затраты на 1 га на 11,81 %, затраты труда на 7,69 %. При этом годовой экономический эффект на один усовершенствованный плуг с почвоуглубителем составляет 10355868 сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований по диссертации доктора философии по техническим наукам (PhD) на тему «Усовершенствование процесса работы плуга с почвоуглубителем и обоснование его параметров» сделаны следующие выводы:

1. Согласно анализу конструкции технических средств, применяемых при основной обработке почвы, и исследований по совершенствованию их рабочих процессов разработка плуга с долотообразными почвоуглубителями, предназначенного для рыхления подпахотного слоя одновременно с вспашкой, дает возможность повысить качество обработки почвы и производительность и снизить энергозатраты.

2. Под воздействием лемехов корпусов плуга 0-10 см слой почвы подпахотного горизонта, а под воздействием колес трактора 0-15 см слой почвы дна борозды, образованной последним корпусом, значительно уплотняются. Это отрицательно влияет на развитие корней растений и на их урожайность и разрыхление уплотненных слоев почвы является актуальным вопросом.

3. При углах вхождения долотообразного почвоуглубителя и установки в поперечной-вертикальной плоскости относительно горизонта 25-30° создается возможность обеспечения качественного рыхления почвы и снижения энергозатрат.

4. Чтобы обеспечить полное рыхление подпахотного слоя почвы ширина почвоуглубителя и длина его рабочей поверхности должны быть не менее 5,7 и 13,2 см соответственно.

5. При продольном расстоянии от почвоуглубителя до корпуса, расположенного за ним, 50-55 см и продольном расстоянии от почвоуглубителя до корпуса, расположенного перед ним, около 45 см обеспечивается надёжное выполнение технологического процесса с малыми энергозатратами.

6. При скорости движения агрегата 6-8 km/h, угле вхождения в почву долота почвоуглубителя 32-34°, ширине 6,1-6,3 см и длине в пределах

162-167 mm создается возможность обеспечения качества работы на требуемом уровне.

7. Применение разработанного усовершенствованного плуга с почвоуглубителем позволит снизить трудозатраты на 7,69% и эксплуатационные расходы на 11,81% по сравнению с существующим плугом, что дает экономический эффект в размере 10355868 сум на плуг в год.

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

**BUKHARA INSTITUTE OF NATURAL RESOURCES
MANAGEMENT OF THE NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY OF
“TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL
MECHANIZATION ENGINEERS”**

KHASANOV ULUG IBROHIMOVICH

**IMPROVING THE WORKING PROCESS AND SUBSTANTIATION
OF THE PARAMETRS OF THE SOIL-DEEPENER**

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

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

KARSHI – 2022

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 :021.1.PhD / T2206.

The dissertation was carried out at the Bukhara institute of natural resources management of the national research university of "Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers"

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.ziynet.uz).

Scientific supervisor:	Tukhtakuziev Abdusalim doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Ravshanov Hamrokul Amirkulovich doctor of technical sciences, dosent Gaybullayev Burhonjon Shermatjonovich PhD on Technical Sciences, senior researcher
Leading organization:	Association «BMKB Agromash»

The defense of the dissertation will be held at 10⁰⁰ on «25» march 2022 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 stret, Karshi, 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 20). Address: 225, Mustakillik stret, Karshi, 180100. Tel: (+99875) 221-09-23, Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: kiei_info@edu.uz.

The abstract from the thesis is distributed «12» march 2022.
(Mailing protocol No 10 on march «12», 2022)



F.M.Mamatov
Chairman of the scientific council for 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, associate professor

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

INTRODUCTION (abstract of the dissertation of doctor of philosophy (PhD))

The aim of the research: the work process has been improved development of soil deepening plug construction and its justifying the parameters that ensure the quality of work at the required level with low energy consumption.

The object of research at the same time as plowing, an improved technology of loosening the plough layer, and a soil-deepener plug that performs it were obtained.

The scientific novelty of the research is as follows:

wheel track and of the plug heel the softener with chisel soil deepener equipped design scheme of the plug is developed and based on the technological work process;

parameters of the perfected soil-deepener plug: soil properties, its degree of abrasion should not be less than the established norm as well as, the plug, and of the working bodies are determined taking into account the minimum traction resistance;

the chisel soil deepener the vertical distance from the blade to the lower tie points of the hanging device is based taking into account on its stable movement along the working depth;

the optimal parameters of the improved chisel soil deepener plug were determined by solving together the regression equations evaluating its impact on agrotechnical and energy work indicators.

Implementation of the research results.

Based on the results obtained on the substantiation of the parameters of the improved soil-deepening plug:

A patent for a utility model of the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan was obtained for the technical solution of the improved soil-deepening plug (The deepener has been improved two-tiered plug , FAP 01595 - 2021). As a result, the quality of work in softening the subsoil under plowing and increasing productivity, as well as the ability to develop an improved soil-deepening plug design with the ability to reduce energy-material volume;

Experimental version of improved soil plow was introduced at the experimental site of the Research Institute of Agricultural Mechanization and on farms in Vobkent, Jondor, Kagan districts of Bukhara region. (Reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. №02 / 023-4904 dated December 1, 2021). As a result, labor costs were saved by 7.69%, operating costs per by 11.81% and fuel costs per hectare 14.3%.

Design and engineering documentation and calculation methods for mastering the production of advanced soil plows, introduced into the design process at JSC "BMKB-Agromash" (Reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. №02 / 023-4904 dated December 1, 2021). As a result, it is possible to produce an improved soil-deepener.

The structure and volume of the thesis: introduction, five chapters, general conclusions, list of references and appendices. The main part of the dissertation is 119 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I част; I part)

1. Khasanov U.I., Savriddinov A.A., Sobirov K.S. The results of experiments the width of the soil deeper like crushing angle and its impact on studying performance // RA Journal of Applied research DOI:10.47191/rajar/v7i10.07,Volume:07 Issue: 10 october 2021. – P. 2570-2573.

2. Tuxtakuziev A., Khasanov U.I., Ochilov M.Z. The results of experiments the width of the soil deeper like gouge and its impact on studying performance // ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. ISSN: 2249-7137, doi.org/10.5958/2249-7137.2021.01956.X.Vol.11 Issue 9, September 2021. – P. 555-559.

3. Тўхтақўзиев А., Ҳасанов У.И. Энергиятежамкор конструкцияли такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плуг // Фан ва технологиялар тараққиёти. 2021. – Б.18-22.(05.00.00; №24).

4. Тўхтақўзиев А., Ҳасанов У.И. Иш жараёни такомиллаштирилган плугга ўрнатилган исканасимон тупроқчуқурлаткичнинг тортишга қаршилигини аниқлаш // О'zbekiston qishloq va suv xo'jaligi. Махсус сон. 2021. – Б. 47-48. (05.00.00; №8).

II бўлим (II част; II part)

5. Патент UZ FAP №01595. Чуқурлаткичи такомиллаштирилган икки ярусли плуг. / Муродов Н.М., Муртазоев А.Н., Ҳасанов У.И. // Расмий ахборотнома. - 2021. -№4.

6. Murodov N.M., Hasanov U.I., Murtazoyev A.N. Takomillashgan chuquryumshatgichli ikki qavatli plug // Suv va yer resurslaridan oqilona foydalanishning samaradorligini oshirish mavzusidagi respublika ilmiy-nazariy materiallari. – Buxoro: TIQXMMI Buxoro filiali, 2019. – Б. 4-5.

7. Murodov N., Khasanov U. Determination of resistance to gravity of working body with the pit softener installed in the two-layer plow during the main tillage // Международная научная конференция “Строительство гидротехника водные ресурсы” “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (Conmechydro). –Ташкент, 2020. – P. 3-8.

8. Муродов Н.М., Ҳасанов У.И., Очилов М.З. Энергиятежамкор плуг конструкцияси бўйича илмий изланишлар // Международный научно-практический журнал “Глобальная наука и инновация 2020: центральная Азия”. – Казахстан, 2020. – Б. 51-54.

9. Ҳасанов У.И., Очилов М.З. Энергиятежамкор чуқурюмшатгичли плугни яратиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар таҳлили // GLOBAL SCIENCE and innovations 2021: central asia international scientific-practical journal. – Kazakhstan, 2021. – Б. 20-28.

10. Муродов Н.М., Ҳасанов У.И. Чуқурюмшаткичли плуг конструкциясини яратиш бўйича бажарилган тадқиқотлар таҳлили // “Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве”. Международная научно практическая онлайн – конференция. – Бухара, 2020. – Б. 138-140.

11. Хасанов У.И., Очилов М., Сафаров Ш.. Энергосберегающий рыхлитель почвы установленный на корпусе плуга для основной обработки почвы // UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. – Москва, 2021. – Б. 73-76.

12. Ҳасанов У.И., Очилов М.З., Насруллаев А.А. Такомиллаштирилган тупроқчуқурлаткичли плуг // “Ресурстежамкор Қишлоқ ва сув хўжалиги техникаларини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш” мавзусидаги республика илмий- амалий анжумани материаллари. – Бухоро: ТИҚХММИ Бухоро филиали, 2021. –Б. 296-297.

Автореферат «Innovatsion texnologiyalar» илмий журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (тезис) тилларидаги матнлар
мослиги текширилди (14.02.2022 й.)

Чоп этишга рухсат этилди: 12.03.2022 йил
Бичими 60x45 1/8, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 2,30 Адади: 80. Буюртма: № 4

ҚарМИИ «INTELLEKT» нашриёти МИУ босмахонасида чоп этилди.
Манзил: Қарши шаҳри, Мустақиллик кўчаси, 225 уй.