

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ ИЛМИЙ-
ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА
БЕРУВЧИ PhD.05/13.05.2020.Т.112.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

РАСУЛЖОНОВ АБДУРАХМОН РАВШАНБЕК ЎҒЛИ

**ОСМА ПЛУГЛАРНИНГ ҲАЙДАШ ЧУҚУРЛИГИНИ
БАРҚАРОРЛАШТИРАДИГАН ОСИШ ҚУРИЛМАСИ ВА ТАЯНЧ
ҒИЛДИРАГИНИНГ 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**

Расулжонов Абдурахмон Равшанбек ўғли

Осма плугларнинг ҳайдаш чуқурлигини барқарорлаштирадиган осиш
қурилмаси ва таянч ғилдирагининг параметрларини асослаш..... 3

Расулжонов Абдурахмон Равшанбек угли

Обоснование параметров опорного колеса и навесного устройства
навесных плугов для обеспечения равномерности глубины вспашки..... 19

Rasuljonov Abdurakhmon Ravshanbek ugli

Justification of the parameters of the support wheel and the attachment
device of mounted ploughs to ensure uniformity of the ploughing depth..... 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 39

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ ИЛМИЙ-
ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА
БЕРУВЧИ PhD.05/13.05.2020.Т.112.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

РАСУЛЖОНОВ АБДУРАХМОН РАВШАНБЕК ЎҒЛИ

**ОСМА ПЛУГЛАРНИНГ ҲАЙДАШ ЧУҚУРЛИГИНИ
БАРҚАРОРЛАШТИРАДИГАН ОСИШ ҚУРИЛМАСИ ВА ТАЯНЧ
ҒИЛДИРАГИНИНГ 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 мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.1.PhD/T2130 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида www.uzmei.uz ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Тўхтақўзиев Абдусалим
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Имомкулов Қутбиддин Боқижонович
техника фанлари доктори, профессор

Худояров Анваржон Назиржонович
техника фанлари номзоди, профессор

Етакчи ташкилот:

“ВМКВ-Agromash” АЖ

Диссертация ҳимояси Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти хузуридаги илмий даража берувчи PhD.05/13.05.2020.T.112.01 рақамли илмий кенгашнинг 2022 йил «4» Феврал соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 110801, Тошкент вилояти, Янгийўл тумани, Гулбахор шаҳарчаси, Самарқанд кўчаси, 41-уй. Тел.: (+99870) 601-07-04, факс: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz.)

Диссертация билан Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (455 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 110801, Тошкент вилояти, Янгийўл тумани, Гулбахор шаҳарчаси, Самарқанд кўчаси, 41-уй. Тел.: (+99870) 601-07-04.)

Диссертация автореферати 2022 йил «20» Январ кун тарқатилди.
(2022 йил «20» Январ даги 19 рақамли реестр баённомаси).



М.Т.Ташболтаев

Илмий даража берувчи илмий кенгаш раиси, техника фанлари доктори, профессор

А.А.Ибрагимов

Илмий даража берувчи илмий кенгаш илмий котиби, техника фанлари доктори, катта илмий ходим

К.К.Нуриев

Илмий даража берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси ўринбосари, техника фанлари доктори, профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда қишлоқ хўжалик экинлари етиштириладиган ерларга ишлов берадиган энергия-ресурстежамкор, иш унуми юқори бўлган машиналарни ишлаб чиқариш ва қўллаш етакчи ўринни эгаллайди. «Ҳозирда дунё бўйича қишлоқ хўжалиги экинларни етиштириш учун ҳар йили 1,8 млрд. га майдонга ишлов берилиши»¹ ни ҳисобга олсак, бу тадбирда қўлланиладиган энергия-ресурстежамкор ҳамда иш сифати ва унуми юқори бўлган машиналарни яратиш катта аҳамиятга эга. Бу йўналишда хорижий мамлакатларда, жумладан АҚШ, Россия Федерацияси, Англия, Франция, Германия ва Хитойда маълум натижаларга эришилиб, ҳайдаш чуқурлиги барқарор бўлган плугларни ишлаб чиқишга катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда ерларга асосий ишлов беришнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларини ишлаб чиқиш бўйича мақсадли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Жумладан ушбу йўналишда кам энергия сарфлаган ҳолда тупроққа асосий ишлов беришни сифатли амалга оширадиган ҳамда белгиланган чуқурликда барқарор ҳаракатланадиган машиналарни ишлаб чиқиш ва улар иш органларининг тупроқ билан ўзаро таъсирлашишида ресурстежамкорликни таъминлайдиган параметрларини асослашга доир илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш долзарб масалалардан ҳисобланмоқда.

Республикамиз қишлоқ хўжалигида амалга оширилаётган туб ислохотлар, чуқур таркибий ўзгаришлар натижасида қишлоқ хўжалиги экинларидан мўл ва сифатли ҳосил олишнинг истиқболли агротехнологияларини яратиш, уларни модернизация қилиш, ресурсларни тежаш, тупроқ унумдорлигини сақлайдиган ва иш унимини оширадиган техника воситаларини жорий қилиш 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, кўп тармоқли фермер хўжалиklarини ривожлантириш ва қишлоқ хўжалигини барқарор ҳамда самарали ривожлантиришни таъминлаш учун қулай шарт-шароитлар яратиш, зарурий қишлоқ хўжалиги техникалари билан жиҳозлаш, унумдорлиги юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникаларидан кенг фойдаланиш»² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плугларни ишлаб чиқиш ҳисобига ерларга сифатли ишлов бериш катта аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853-сон «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини

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

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

ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги Фармони, 2019 йил 31 июлдаги ПҚ-4410-сон «Қишлоқ хўжалиги машинасозлигини жадал ривожлантириш, аграр секторни қишлоқ хўжалиги техникалари билан таъминлашни давлат томонидан қўллаб-қувватлашга оид чора-тадбирлар тўғрисида»ги ва 2020 йил 11 майдаги ПҚ-4709-сон «Республика хуудларини қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришга ихтисослаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Тупроққа асосий ишлов беришда қўлланиладиган машиналарни яратиш ва қўллаш, уларнинг рационал параметрларини асослаш ва иш кўрсаткичларини ошириш, шунингдек плугларнинг ҳайдаш чуқурлиги бўйича барқарор юришини таъминлаш бўйича хорижда В.В.Бледных, Б.В.Мушкатина, П.Н. Бурченко, М.Л.Гусяцкий, Э.В.Долматов, Л.Х.Ким, А.Б.Лурье, А.И.Любимов, П.Е.Никифоров, И.П.Макаров, И.Ф.Сергеев, А.А.Вильде ва бошқалар томонидан тадқиқотлар ўтказилган.

Ушбу йўналишда республикамизда А.Тўхтақўзиев, Ф.М.Маматов, В.Н.Жидовинов, К.Исаев, Н.Муродов, Ҳ.А.Равшанов, А.Ҳамрақулов, И.Г.Хайдаров, М.Т.Мансуров, Б.Ш.Ғайбуллаев, Р.Махмудов ва бошқа олимлар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Бу тадқиқотларнинг натижалари маълум даражада амалиётда қўлланилмоқда. Лекин уларда осма плугларнинг белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор юришига тупроқ физик-механик хоссаларининг ўзгарувчанлиги ҳамда агрегат ҳаракат тезлигининг салбий таъсирини камайтириш масалалари етарлича ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ҚХФ-2-001 «Тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқурлиги барқарорлигини таъминлашнинг илмий асослари» (2017-2020) мавзусидаги фундаментал лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади осма плугларнинг ҳайдаш чуқурлиги бўйича барқарор юришини таъминлаш йўли билан ерларга ишлов бериш сифатини оширишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

осма плугларнинг белгиланган ҳайдаш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланишини ифодаловчи математик моделлар ва аналитик боғланишларни олиш;

осма плугларнинг ҳайдаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини тупроқнинг физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларини назарий ифодаловчи математик моделлар ва аналитик боғланишларни келтириб чиқариш;

осма плугларнинг белгиланган ҳайдаш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши ҳамда уларга тупроқнинг физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтиришга доир илмий-техник ечимларни ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқилган илмий-техник ечимларни синаб кўриш ва осма плуг осиш қурилмаси ва таянч ғилдирагининг параметрларини мақбуллаштириш; ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плугнинг дала синовлари натижаларининг агротехника талабларига мослигини баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти тупроқнинг физик-механик хоссалари, осма плуг, унинг осиш қурилмаси ва таянч ғилдираги.

Тадқиқотнинг предмети осма плугларнинг ҳайдаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини ифодаловчи математик моделлар ва аналитик ифодалар, бу кўрсаткичларга тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини камайтиришга доир илмий-техник ечимлар, осма плуг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларини унинг осиш қурилмаси ва таянч ғилдирагининг параметрлари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларидан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида олий математика ва назарий механика фанлари, экспериментларни математик режалаштириш ҳамда тензометрия усуллари ва мавжуд меъёрий ҳужжатларда (ГОСТ 20915-11, О'зDSt 3355.2018, О'зDSt 3193.2017, УзРД 63.03-98, ГОСТ 53056-2008) келтирилган усуллар қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

3-4 синфдаги ғилдиракли ҳайдов тракторлари билан агрегатланадиган осиш қурилмаси ва таянч ғилдирагининг параметрлари ҳамда рамада жойлашиш ҳолатини кенг ораликда ўзгартириш имкониятига эга осма плугнинг конструктив схемаси ишлаб чиқилган;

плуг осиш қурилмасининг параметрлари унинг белгиланган ҳайдаш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши ҳамда уларга тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг салбий таъсири камайрилиши ҳисобга олинган ҳолда асосланган;

плуг таянч ғилдирагининг параметрлари ва рамада жойлашиш ўрни унинг тупроққа ботиш чуқурлиги ҳайдов чуқурлигининг мавжуд агротехника талабларида белгиланган четланишидан кичик бўлиши лозимлигини ҳисобга олинган ҳолда асосланган;

плуг таянч ғилдирагининг диаметри ва тўғинининг кенглиги ҳамда агрегат ҳаракат тезлиги уларнинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсирини баҳоловчи регрессия тенгламаларини биргаликда ечиш орқали аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

мавжуд плугларга нисбатан ҳайдаш чуқурлиги бўйича барқарор

ҳаракатланадиган осма плуг ишлаб чиқилган;

ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плуг фермер хўжаликларида қўлланилганда унинг белгиланган чуқурликка ботиши ҳамда четланиши агротехника талаблар даражасида бўлиши экинлар ҳосилдорлигини ошириш имконини беради.

Тадқиқот натижаларини ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг амалиётда кенг қўлланиб келинаётган самарали усуллар ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плугнинг параметрларини назарий жиҳатдан асослашда олий математика, назарий механиканинг асосий қонун ва қоидаларига амал қилинганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика усуллари билан ишлов берилганлиги, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро мослиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плуг дала синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти осма плугларнинг ҳайдаш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатланиши ва унга тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг таъсирини ифодаловчи математик моделлар ва аналитик боғланишлар олинганлиги, улардан бошқа тупроққа ишлов бериш машиналарини тадқиқ этишда фойдаланиш мумкинлиги билан изоҳланади.

Олинган натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плуг қўлланилганда ҳосилдорликнинг ошириши ва иш сифатининг яхшиланишига эришилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Осма плугларнинг ҳайдаш чуқурлигини барқарорлаштирадиган осма плугнинг қурилмаси ва таянч филдирагининг параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

ишлаб чиқилган ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плугнинг тажриба нусхаси Тошкент вилоятининг Янгийўл тумани «MALIKA AGRO TRADE» фермер хўжалигига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 11 августдаги 02/023-3282-сон маълумотномаси). Натижада ушбу плугдан фойдаланилганда, ҳайдаш чуқурлиги 35,3 см ва унинг ўртача квадратик четланиши $\pm 1,28$ см, камраш кенлиги 132,9 см ва ўртача квадратик четланиши $\pm 5,32$ см бўлган.

ишлаб чиқилган ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плуг Тошкент вилоятининг Янгийўл тумани «Agro Bioholding» МЧЖ га жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 11 августдаги 02/023-3282-сон маълумотномаси). Натижада ушбу плуг белгиланган технологик жараёни ишончли ва сифатли бажарди ва ҳамда унинг иш кўрсаткичлари агротехника талабларига тўлиқ жавоб берган. Шунингдек ушбу плуг ерларни шудгорлашда кенг фойдаланишга тавсия этилган.

ишлаб чиқилган ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плугнинг sanoat нусхаларини ишлаб чиқиш ва тайёрлаш учун лойиҳа-конструкторлик

хужжатлари (техникавий шартлар ва чизмалар) «ВМКВ-Agromash» АЖ да лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 11 августдаги 02/023-3282-сон маълумотномаси). Натижада асосланган параметрларга эга ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плугни саноат усулида ишлаб чиқариш имкони яратилган.

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

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 10 та илмий иш чоп этилган, шулардан 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 3 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 118 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. Тадқиқот ишининг мақсади ва вазифалари»** деб номланган биринчи бобида Ўзбекистонда тупроққа асосий ишлов бериш усуллари ва техника воситалари тўғрисида умумий маълумотлар, осма плуглар ва уларга қўйиладиган агротехника талаблари, Ўзбекистонда ва хорижда плугларнинг ҳайдаш чуқурлиги барқарорлигини таъминлаш бўйича бажарилган илмий-тадқиқот ишлари таҳлил этилган ва улар асосида тадқиқотнинг вазифалари шакллантирилган.

Ўзбекистонда ва ривожланган хорижий мамлакатларда олиб борилган илмий-тадқиқот ишларида осма плуглар томонидан белгиланган ҳайдаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигини таъминлаш, бу кўрсаткичларга тупроқнинг физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигининг салбий тасирини камайтириш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертациянинг **«Шудгорлаш даврида тупроқнинг физик-механик хоссаларини ўрганиш»** деб номланган иккинчи бобида Ўзбекистон худудларидаги тупроқларнинг физик-механик хоссаларини ўрганиш бўйича илгари олиб борилган тадқиқотлар таҳлил этилган ҳамда буғдой, ғўза ҳамда такрорий экинлардан бўшаган далаларни шудгорлашдан олдин тупроқнинг физик-механик хоссаларини ўрганилган.

Бунда буғдой, ғўза ва такрорий экинлардан бўшаган далаларни шудгорлаш даврида 0-40 см қатламдаги тупроқ намлиги 6,91-22,49 %, қаттиқлиги 0,73-4,63 МПа ва зичлиги 0,97-1,75 g/cm³ ни ташкил этиши аниқланди.

Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, тупроқнинг физик-механик хоссалари унинг механик ва химик таркиби ўзгарувчан бўлганлиги, суғоришни нотекис ўтказилганлиги ҳамда дала юзасидаги турли нотекисликлар мавжудлиги учун кенг ораликларда ўзгаради. Бу ўзгаришларни ҳайдаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига салбий таъсир даражасини камайтиришга доир илмий-техник ечимларни ишлаб чиқиш долзарб ҳисобланади.

Диссертациянинг «Осма плугларнинг ҳайдаш чуқурлиги бўйича барқарор юришини назарий тадқиқ этиш» деб номланган учинчи бобида осма плугларни белгиланган ишлаш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши ҳамда уларга тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг салбий таъсирларини камайтиришга доир назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

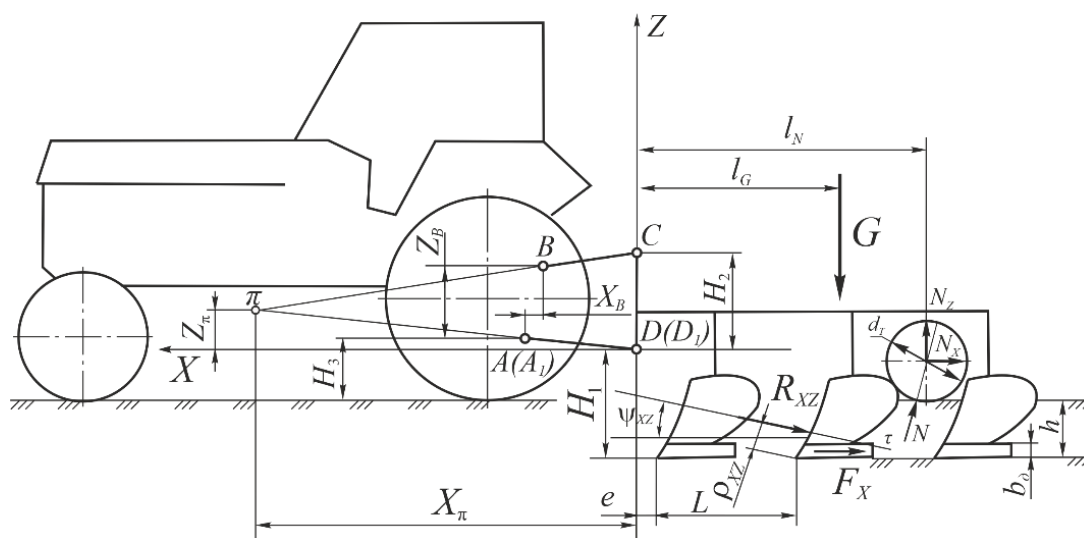
Адабиётлардан маълумки, осма плуг белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор (бир текис) юриши учун қуйидаги шартлар бажарилиши лозим:

$$Q_Z > 0, \quad (1) \quad Q_Z = Q_M, \quad (2)$$

бунда Q_Z – плугнинг таянч ғилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучи; Q_M – плугнинг таянч ғилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучининг ишлов бериш (ҳайдаш) чуқурлиги барқарор бўлишини таъминловчи мақбул қиймати.

1-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб, плугнинг таянч ғилдираги томонидан тупроққа бериладиган тик босим кучини аниқлаймиз:

$$Q_Z = \left\{ n \left[m_k g + (k + \varepsilon V^2) b_k \operatorname{tg} \psi_{xz} \right] \times \right. \\ \times \frac{H_2 \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - \\ \left. - \frac{7}{6} (k + \varepsilon V^2) n b_k h \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + \right. \\ \left. + n \left\{ m_k g \left(e + \frac{n-1}{2} L \right) + (k + \varepsilon V^2) b_k h \left[\left(e + \frac{n-1}{2} L + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \operatorname{tg} \psi_{xz} - \frac{7}{6} H_1 + \frac{1}{12} b_0 \right] \right\} \right\} :$$



1-расм. Иш жараёнида плугга таъсир этувчи кучларнинг схемаси

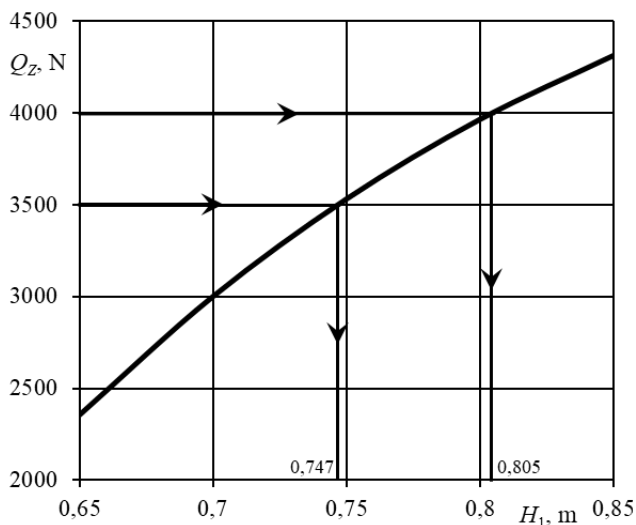
$$\left\{ \frac{H_2 \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + \right. \\
 \left. + \left[e + (n-1)L \right] + \mu \left\{ H_1 + \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - h - 0,5D \right\} \right\}, \quad (3)$$

бунда n – плуг корпусларининг сони, dona; m_k – плугнинг битта корпусига тўғри келадиган массаси, kg; g – эркин тушиш тезланиши, m/s^2 ; k – тупроқнинг шудгорлашга солиштирма қаршилиги, Pa; ε – тортиш қаршилигига тезликнинг таъсирини ҳисобга олувчи коэффицент, Ns^2/m^4 ; V – плугнинг ҳаракат тезлиги, m/s ; b_k – плуг корпусининг қамраш кенглиги, m; h – ҳайдаш чуқурлиги, m; $\psi_{XZ} - R_{XZ}$ кучнинг горизонталга нисбатан йўналиш бурчаги, °; H_2 – плугнинг пастки ва юқориги осиш нуқталари орасидаги тик масофа, m; l_0 – трактор осиш механизми пастки тортқиларининг узунлиги, m; l – плугнинг пастки осиш нуқталари орасидаги кўндаланг масофа, m; c – трактор осиш механизми пастки бўйлама тортқиларининг кўзғалмас шарнирлари орасидаги кўндаланг масофа, m; H_3 – трактор таянч текислигидан у осиш механизми пастки тортқиларининг кўзғалмас шарнирлари $A(A_1)$ гача бўлган тик масофа, m; H_1 – плугнинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа, m; X_B, Z_B – трактор осиш механизми пастки ва марказий тортқиларининг $A(A_1)$ ва B кўзғалмас шарнирлари орасидаги бўйлама ва тик масофалар, m; e – плугнинг пастки осиш нуқталаридан унинг биринчи корпуси лемехининг учигача бўлган бўйлама масофа, m; L – плугнинг корпуслари орасидаги бўйлама масофа, m; ρ_{XZ} – плугнинг ўрта (шартли ўрта) корпуси лемехининг учидан R_{XZ} кучнинг таъсир чизигигача бўлган масофа, m;

b_d – плуг дала тахталарининг кенглиги(баландлиги), м; μ – плуг таянч ғилдирагининг думаланиш коэффициенти; D – плуг таянч ғилдирагининг диаметри, м.

(3) ифодадан кўриниб турибдики, плуг таянч ғилдирагининг тупроққа тик босим кучи унинг жойлашган ўрни (l_N), диаметри (D), плугнинг оғирлиги (mg), у қўйилган нукта (l_G), плугга таъсир этувчи кучлар (R_{XZ} , F_X), уларнинг йўналишлари (ψ_{XZ}) ва қўйилган нукталари, плугнинг параметрлари (e , L), осиш қурилмасининг ва трактор осиш механизмининг ўлчам ва параметрлари (H_1 , H_2 , H_3 , l_σ , l , c , X_B , Z_B) ҳамда ҳайдаш чуқурлиги (h) га боғлиқ равишда ўзгаради. Аммо трактор осиш механизмининг ўлчам ва параметрлари ҳамда плуг осиш қурилмасининг пастки ва юқориги осиш нукталари орасидаги тик масофа (H_2) стандартлашганлиги ва трактор бўйича маълумлиги, плугнинг параметрлари ва оғирлиги асосан у белгиланган технологик жараёни ишончли ва сифатли бажариши, кам энергия ва материалхажмдорликка эга бўлиши шартларидан келиб чиққан ҳолда қабул қилинишини ҳисобга оладиган бўлсак, юқорида келтирилган шартлар ва демак, плугни белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда бир текис юриши асосан унинг таянч текислигидан пастки осиш нукталаригача бўлган тик масофа H_1 ни ўзгартириш ҳисобига таъминланади.

$\mu = 0,2$; $n = 3$ dona,
 $m_k = 300$ kg/dona, $g = 9,81$ m/s²,
 $k = 0,65 \cdot 10^5$ Pa, $\varepsilon = 1500$ Ns²/m⁴,
 $V = 2$ m/s, $b_k = 0,45$ m, $h = 0,35$ m,
 $\psi_{XZ} = 12^\circ$; $e = 0,62$ m, $L = 1,0$ m,
 $\rho_{XZ} = 0,15$ m, $b_d = 0,2$ m, $D = 0,4$ m
 ҳамда 3-4 синфдаги ғилдиракли хайдов тракторлари учун $H_2 = 0,9$ m, $H_3 = 0,6$ m, $l_\sigma = 0,95$ m, $l = 1,04$ m, $c = 0,62$ m, $X_B = 0,3$ m, $Z_B = 0,56$ m қабул қилиниб, 2-расмда $Q_Z = f(H_1)$ боғланишининг графиги қурилди.



2-расм. Q_Z ни H_1 га боғлиқ равишда ўзгариш графиги

Унга Q_M нинг мақбул қийматларини (3,5-4,0 kN) қўйиб, 3-4 синфдаги ғилдиракли тракторлар билан агрегатландиган плуг белгиланган (35 см) чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юриши учун унинг таянч текислигидан пастки осиш нукталаригача бўлган тик масофа 74,7-80,5 см оралиғида бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

(2) шарт бажарилганда плугнинг ҳақиқий ҳайдаш чуқурлигини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$h_x = h + h_0 = h + \left(\frac{9}{4B_m^2 q_0^2 D} \right)^{\frac{1}{3}} \left\{ n \left[m_k g + (k + \varepsilon V^2) b_k h t g \psi_{XZ} \right] \times \right.$$

$$\begin{aligned}
& \times \frac{H_2 \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} \\
& - \frac{7}{6} (k + \varepsilon V^2) n b_k h \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + \\
& + n \left\{ m_k g \left(e + \frac{n-1}{2} L \right) + (k + \varepsilon V^2) b_k h \left[\left(e + \frac{n-1}{2} L + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \operatorname{tg} \psi_{xz} - \frac{7}{6} H_1 + \frac{1}{12} b_0 \right] \right\} : \\
& : \left\{ \frac{H_2 \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + \left[e + (n-1)L \right] + \right. \\
& \left. + \mu \left\{ H_1 + \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - h - 0,5D \right\} \right\}^{\frac{2}{3}}, \quad (4)
\end{aligned}$$

бунда h_0 – плуг таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлиги, м; B_m – плуг таянч ғилдираги тўғинининг кенлиги, м; q_0 – тупроқнинг статик хажмий эзилиш коэффициентини, N/m^3 .

(4) ифода хайдаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига тупроқнинг шудгорлашга солиштирма қаршилиги ҳамда агрегат ҳаракат тезлиги қай даражада таъсир кўрсатишини аниқлаш имконини беради.

$h = 0,35$ м, $B_m = 0,2$ м, $q_0 = 2 \cdot 10^7 \text{ N/m}^3$ қабул қилиниб ва $Q_z = f(H_1)$ ни қуришда қабул қилинган маълумотлар бўйича $H_1 = 0,65$ м (мавжуд плуглар учун) ва $H_1 = 0,80$ м (юқорида аниқланган қиймат) бўлганда (4) ифода бўйича хайдаш чуқурлигини тупроқнинг шудгорлашга солиштирма қаршилиги ва агрегатнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариши ҳисобланди ва улар 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвалдан кўриниб турибдики, $H_1 = 0,65$ м бўлганда тупроқнинг солиштирма қаршилиги ва агрегат ҳаракат тезлигининг ортиши билан хайдаш чуқурлиги 0,36-1,52 см га камайган, $H_1 = 0,80$ м бўлганда эса 0,12-0,70 см га камайган, яъни 2-3 марта кичик бўлган.

Тупроқ физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг хайдаш чуқурлигига салбий таъсирини камайтириш учун плугнинг бўйлама-тик текисликдаги оний айланиш маркази унга таъсир этувчи барча кучлар тенг таъсир этувчисининг таъсир чизиғи τ - τ да жойлашган бўлиши лозим (3-расм).

Чунки бунда барча кучларнинг плугнинг оний айланиш марказига нисбатан ҳосил қилган моментларининг йиғиндиси нолга тенг бўлади ва демак, тупроқ физик-механик хоссалари ҳамда тезликни ўзгариши хайдаш чуқурлигига таъсир кўрсатмайди.

$$Z_{\pi_2} = 0; \quad (6)$$

$$(H_2)'' = \left(e + \frac{n-1}{2}L + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}} + \frac{b_0 \operatorname{ctg}\psi_{XZ}}{12} - \frac{7}{6}(H_3 + h) \operatorname{ctg}\psi_{XZ} \right) Z_B : \\ : \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2} - X_B + \left(e + \frac{n-1}{2}L + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}} + \frac{b_0 \operatorname{ctg}\psi_{XZ}}{12} - \frac{7}{6}(H_3 + h) \operatorname{ctg}\psi_{XZ} \right) \right]. \quad (7)$$

$H_3, h, \psi_{XZ}, e, n, L, \rho_{XZ}, X_B, Z_B, l_0, l$ ва c ларнинг юқорида келтирилган қийматларини (5) ва (7) ифодаларга кўйиб, 3-4 синфдаги тракторлар билан агрегатланадиган плуглар учун $X_{\pi_2} = 279$ см ва $(H_2)'' = 74,8$ см бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

(1) ва (2) шарт бажарилганда ҳайдаш чуқурлигини ўзгариши асосан у таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгариши ҳисобига юз беради.

4-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб Q_Z ни тупроқнинг физик-механик хоссалари ва таянч ғилдиракнинг параметрлари орқали ифодалаймиз, яъни

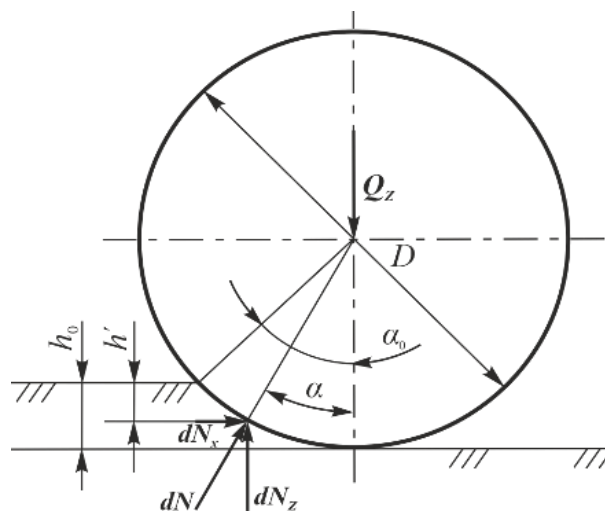
$$Q_Z = \frac{q_0 B_m D (1 + k_n V^2)}{4} \left(2\sqrt{Dh_0 - h_0^2} - (D - 2h_0) \arcsin \frac{2\sqrt{Dh_0 - h_0^2}}{D} \right). \quad (8)$$

$Q_Z = Q_M = 4,0$ кН, $q_0 = 2 \cdot 10^7$ Н/м³, агрегат ҳаракат тезлиги $V = 6$ ва 9 км/ҳ ва пропорционаллик коэффициенти $k_n = 0,08$ қабул қилиниб ва сонли ечим усули қўлланилиб, (8) ифода бўйича плуг таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлиги h_0 ни D нинг турли қийматларида B_m га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари қурилди (5-расм). Олинган маълумотлардан кўриниб турибдики, ғилдирак тўғинининг кенглиги ва диаметри катталашган сари уни тупроққа ботиш чуқурлиги камайган.

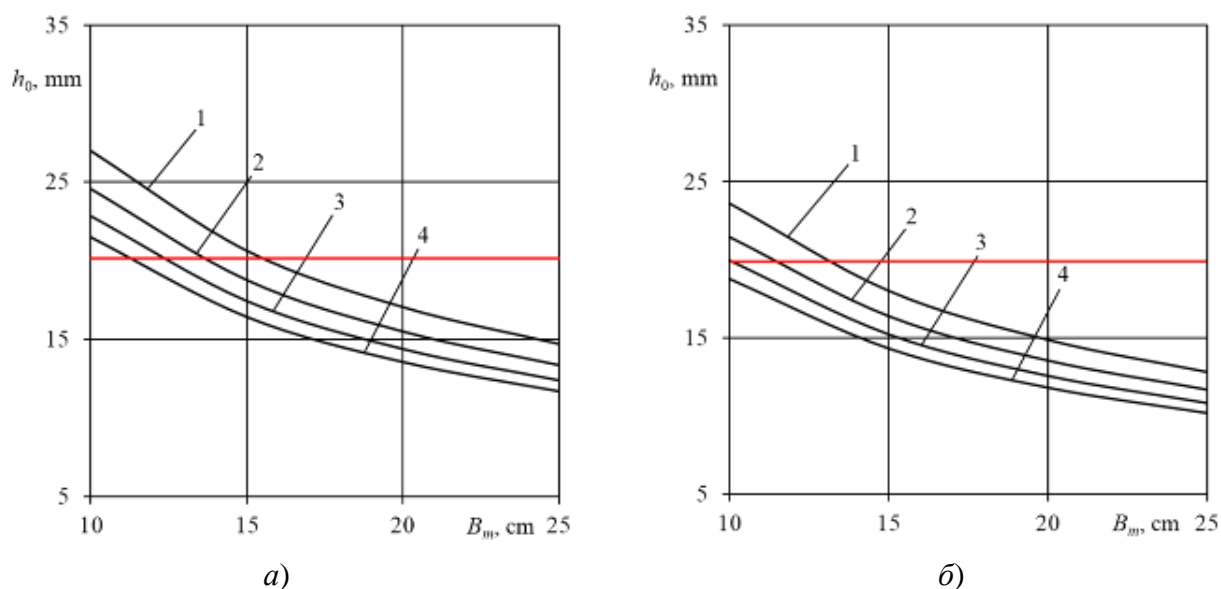
Тезликнинг 6 км/ҳ дан 9 км/ҳ га ортиши ҳам таянч ғилдиракнинг тупроққа ботиш чуқурлигини камайтирган.

Мавжуд агротехника талаблари бўйича ҳайдаш чуқурлигининг белгилангандан четланиши 2 см дан ошмаслиги лозим. Бунинг учун 5-расмда келтирилган графиклар бўйича плуг таянч ғилдираги тўғинининг кенглиги 16 см дан, диаметри эса 30 см дан кам бўлмаслиги лозим.

Диссертациянинг «**Экспериментал тадқиқотлар усуллари ва натижалари**» деб номланган тўртинчи бобида ишлаб чиқилган тажрибавий осма плуг осиш қурилмаси ва таянч ғилдирагининг параметрлари ҳамда



4-расм. Плуг таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлигини аниқлашга доир схема



а) б)
 1- $D = 30$ cm; 2- $D = 40$ cm; 3- $D = 50$ cm; 4- $D = 60$ cm;
 а, б-мос равишда ҳаракат тезлиги 6 ва 9 km/h

5-расм. Плуг таянч ғилдирагининг тупроққа ботиш чуқурлигини унинг диаметри ва тўғинининг кенглигига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

агрегат ҳаракат тезлигини унинг сифат ва энергетик кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган бир ва кўп омилли экспериментал тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Ўтказилган бир омилли экспериментал тадқиқотларда 6-9 km/h ҳаракат тезликларида осма плугнинг белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун унинг таянч текислигидан осини қурилмасининг пастки осини нуқталаригача бўлган тик масофа 80-85 см оралиғида, пастки ва юқори осини нуқталари орасидаги тик масофа 75-80 см оралиғида, таянч ғилдирагининг диаметри 40 см атрофида ва у тўғинининг кенглиги 20 см атрофида, плуг биринчи корпусининг лемеҳи учидан таянч ғилдиракнинг ўқигача бўлган бўйлама масофа камида 80 см бўлиши лозимлиги аниқланди.

Тажрибавий плуг таянч ғилдирагининг назарий ва бир омилли экспериментларда ўрганилган параметрларини ҳайдаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига биргаликдаги таъсирларини ўрганиш ҳамда уларнинг мақбул қийматларини аниқлаш мақсадида Хартли-3 режаси бўйича кўп омилли экспериментлар ўтказилди.

Бунда плугнинг ҳайдаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига таъсир этувчи омиллар сифатида таянч ғилдирак диаметри ва тўғинининг кенглиги ҳамда агрегатнинг ҳаракат тезлиги танлаб олинди.

Баҳолаш мезони сифатида ҳайдаш чуқурлиги ва унинг ўртача квадратик четланиши ҳамда тажрибавий плугнинг тортишга қаршилиги қабул қилинди.

Тажрибаларда олинган натижалар бўйича мезонларни адекват ифодаловчи ушбу регрессия тенгламалари олинди:

- ҳайдаш чуқурлиги бўйича, см

$$Y_1 = 34,053 - 1,027 X_1 - 1,746 X_2 - 0,87 X_3 + 0,705 X_1^2 - 0,69 X_1 X_2 + 0,735 X_2^2; \quad (10)$$

- ҳайдаш чуқурлигининг ўртача квадратик четланиши бўйича, см

$$Y_2 = 1,214 - 0,13 X_1 - 0,22 X_2 + 0,188 X_3 - 0,047 X_1^2 - 0,231 X_1 X_2 + 0,236 X_1 X_3 + 0,05 X_2^2 + 0,234 X_2 X_3 - 0,048 X_3^2; \quad (11)$$

- тажрибавий плугнинг тортишга қаршилиги бўйича, кN

$$Y_3 = 27,403 - 1,027 X_1 - 1,815 X_2 - 0,872 X_3 + 0,677 X_1^2 - 0,689 X_1 X_2 - 0,431 X_1 X_3 + 0,705 X_2^2 + 0,505 X_3^2. \quad (12)$$

Олинган регрессия тенгламалари таҳлилидан кўриниб турибдики, барча омиллар баҳолаш мезонларига сезирли таъсир кўрсатган.

Регрессия тенгламалари ҳайдаш чуқурлиги 35 см га тенг, унинг ўртача квадратик четланиши 2 см дан кичик ҳамда тажрибавий плугнинг тортишга қаршилиги минимал қийматга эга бўлишлиги шартларидан келиб чиқиб MS Excel ва Planex дастурлари бўйича биргаликда ечилди.

Олинган натижалар бўйича тажрибавий осма плуг 6-9 км/ҳ ҳаракат тезлигида кам энергия сарфлаган ҳолда белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланиши учун у таянч ғилдирагининг диаметри ва тўғинининг кенлиги мос равишда 34,66-42,18 см ва 18,72-25,23 см оралиғида бўлиши лозим.

Диссертациянинг «**Параметрлари асосланган осмиш қурилмаси ва таянч ғилдирак билан жиҳозланган осма плуг синовларининг натижалари ва техник-иқтисодий кўрсаткичлари**» деб номланган бешинчи бобида ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плуг тажриба нухасининг қисқача техник тавсифи, дала синовлари натижалари ва унинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Синовларда ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плуг белгиланган технологик жараёни ишончли бажарди ва унинг иш кўрсаткичлари унга қўйилган талабларга тўлиқ мос келди.

Ўтказилган ҳисоблар шуни кўрсатдики, таклиф этилаётган ҳайдаш чуқурлиги барқарорлаштирилган осма плугни фойдаланишдан олинган йиллик иқтисодий самара 74 729 790 со‘м ни ташкил этади.

ХУЛОСА

«Осма плугларнинг ҳайдаш чуқурлигини барқарорлаштирадиган осмиш қурилмаси ва таянч ғилдирагининг параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Осма плугларнинг ҳайдаш чуқурлиги ва унинг бир текислигини таъминлаш, бу кўрсаткичларга тупроқнинг физик-механик хоссалари ҳамда агрегат ҳаракат тезлигининг салбий таъсирини камайтириш масалалари бўйича ўтказилган тадқиқотларни ўрганиш шуни кўрсатдики, осма плугларнинг ҳайдаш чуқурлигини барқарорлаштириш уларнинг иш сифат кўрсаткичларини яхшилаш, демакки, қишлоқ хўжалиги экинларини бир текисда униб чиқиши, ривожланиши, бир вақтда пишиб етилиши, пировардида ҳосилдорликни ошириш имконини беради.

2. Осма плугларнинг таянч текислигидан осиш қурилмасининг пастки тақиш нуқталаригача бўлган тик масофани 74,7-80,5 см оралиғида бўлиши корпусларнинг белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юришини таъминлайди.

3. Осма плуг осиш қурилмасининг пастки ва юқори тақиш нуқталари орасидаги тик масофани 74,8 см ва пастки тақиш нуқталаридан унинг оний айланиш марказигача бўлган горизонтал масофа 279 см бўлиши плугларни ҳайдаш чуқурлиги ва унинг барқарорлигига тупроқнинг физик-механик хоссалари ва агрегат ҳаракат тезлигининг салбий таъсири камайтиради.

4. Осма плуг таянч ғилдирагининг диаметри 40 см атрофида, тўғинининг кенлиги 20 см атрофида бўлганда 3-4 синфдаги ғилдиракли тракторлар билан агрегатланадиган осма плугларнинг ҳайдаш чуқурлигини агротехника талаблари даражасида бўлади.

5. Осма плуг биринчи корпус лемехи учидан таянч ғилдиракнинг айланиш ўқиғача бўлган бўйлама масофа камида 80 см бўлганда унинг белгиланган чуқурликда барқарор ишлаши таъминланади.

6. 6-9 км/соат тезликлар оралиғида ҳаракатланаётган 3-4 синфдаги ғилдиракли тракторлар билан агрегатланадиган осма плуг таянч ғилдираги диаметрини 34,66-42,18 см, тўғини кенлигини 18,72-25,23 см оралиғида ўзгариши кам энергия сарфлаган ҳолда юқори иш сифатини таъминлайди.

7. Ишлаб чиқилган осиш қурилмаси ҳамда таянч ғилдираги билан жиҳозланган осма плугни қўллаш ҳайдаш чуқурлигини барқарорлаштириш эвазига йилига 74 729 790 со‘м миқдорида иқтисодий самара олиш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.05/13.05.2020.Т.112.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ
ИНСТИТУТЕ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

РАСУЛЖОНОВ АБДУРАХМОН РАВШАНБЕК УГЛИ

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОПОРНОГО КОЛЕСА И
НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА НАВЕСНЫХ ПЛУГОВ ДЛЯ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ ГЛУБИНЫ ВСПАШКИ**

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

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире ведущее место занимает производство энерго-ресурсосберегающих и высокопроизводительных сельскохозяйственных машин для обработки почвы. Если учесть то, что «В настоящее время в мировом масштабе площадь земель, обрабатываемых для возделывания сельскохозяйственных культур, составляет 1,8 млрд. гектаров»¹, то создание энерго-ресурсосберегающих почвообрабатывающих машин с высоким качеством работы и производительностью, имеет большое значение. В этом направлении в зарубежных странах, включая США, Российскую Федерацию, Великобританию, Францию, Германию и Китай, достигнуты определенные результаты и уделяется большое внимание разработке плугов, обеспечивающих равномерную глубину вспашки.

В мире ведутся целенаправленные научно-исследовательские работы по разработке ресурсосберегающих технологий основной обработки почвы и технических средств для их осуществления. В том числе в этом направлении проведение научных исследований по разработке машин, осуществляющих качественную основную обработку почвы при меньших затратах энергии, а также обеспечивающих равномерность заданной глубины вспашки, и обоснованию параметров их рабочих органов, обеспечивающих ресурсосбережение в процессе взаимодействия с почвой, является актуальным.

В результате коренных реформ в сельском хозяйстве, глубоких структурных изменений в республике проводится значительная работа по созданию перспективных агротехнологий для получения высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур, их модернизации, сбережению ресурсов, внедрению технических средств, обеспечивающих сохранение плодородия почвы и повышение производительности.

В Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы намечены задачи, в том числе «...дальнейшее улучшение мелиорации орошаемых земель для модернизации и ускоренного развития сельского хозяйства, создание благоприятных условий для развития многоотраслевых хозяйств, обеспечение устойчивого и эффективного развития сельского хозяйства, оснащение необходимой сельскохозяйственной техникой, а также широкое использование высокопроизводительной сельскохозяйственной техники»². При решении этих задач важным является качественная обработка земель за счет разработки навесных плугов с равномерной глубиной вспашки.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах и Постановлениях Президента Республики Узбекистан УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении

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

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

стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», ПП-4410 от 31 июля 2019 года «О мерах по ускоренному развитию сельскохозяйственного машиностроения, государственной поддержке обеспечения аграрного сектора сельскохозяйственной техникой», ПП-4709 от 11 мая 2020 года «О дополнительных мерах по специализации регионов Республики на производстве сельскохозяйственной продукции», 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. Созданием и применением машин для основной обработки почвы, обоснованием их рациональных параметров и повышением показателей работы, а также по обеспечению равномерности хода плугов по глубине обработки за рубежом занимались В.В.Бледных, Б.В.Мушкатина, П.Н.Бурченко, М.Л.Гусяцкий, Э.В.Долматов, Л.Х.Ким, А.Б.Лурье, А.И.Любимов, П.Е.Никифоров, И.П.Макаров, И.Ф.Сергеев, А.А.Вильде и другие.

В этом направлении в нашей республике научно-исследовательские работы были проведены А.Тухтакузиевым, Ф.М.Маматовым, В.Н.Жидовиновым, К.Исаевым, Н.Мурадовым, Х.А.Равшановым, А.Хамракуловым, И.Г.Хайдаровым, М.Т.Мансуровым, Б.Ш.Гайбуллаевым, Р.Махмудовым и другими учеными.

Результаты этих исследований в определённой степени применяются на практике. Однако в этих исследованиях недостаточно изучено снижение отрицательного влияния изменчивости физико-механических свойств почвы и скорости движения агрегата на заглубление навесных плугов на заданную глубину и равномерность хода их на этой глубине.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства по фундаментальному проекту ҚХФ-2-001 «Научные основы обеспечения равномерности глубины обработки почвообрабатывающих машин» (2017-2020 гг.).

Целью исследования является улучшение качества обработки почвы путем обеспечения равномерности хода навесных плугов по глубине обработки.

Задачи исследования:

получение математических моделей и аналитических зависимостей, выражающих заглубление навесных плугов на заданную глубину вспашки и равномерность хода на этой глубине;

получение математических моделей и аналитических зависимостей, теоретически выражающих закономерности изменения глубины вспашки навесных плугов и ее равномерности в зависимости от физико-механических

свойств почвы и скорости движения агрегата;

разработка научно-технических решений по обеспечению заглубления навесных плугов на заданную глубину и равномерности движения на этой глубине, а также снижению влияния на них физико-механических свойств почвы и скорости движения агрегата;

экспериментальная проверка разработанных научно-технических решений и оптимизация параметров навесного устройства и опорного колеса навесного плуга;

оценка соответствия агротехническим требованиям результатов полевых испытаний навесного плуга с оптимизированными параметрами. равномерной глубиной вспашки по.

Объектом исследования являются физико-механические свойства почвы, навесной плуг, его навесное устройство и опорное колесо.

Предметом исследования являются математические модели и аналитические зависимости, выражающие глубину обработки навесных плугов и ее равномерность, научно-технические решения по снижению влияния физико-механических свойств почвы и скорости движения агрегатов на эти показатели, закономерности изменения агротехнических и энергетических показателей навесного плуга в зависимости от параметров его навесного устройства и опорного колеса, а также скорости движения агрегата.

Методы исследования. В процессе исследований применены законы и правила высшей математики, теоретической механики, математической статистики, методы математического планирования эксперимента и тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах (ГОСТ 20915-11, О'zDSt 3193:2017, О'zDSt 3355:2018, РД Уз 63.03-98, ГОСТ Р 53056-2008).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана конструктивная схема навесного плуга с возможностью изменения параметров навесного устройства и опорного колеса, а также положения его на раме в широких диапазонах, агрегатируемого с колесными тракторами класса 3-4;

параметры навесного устройства плуга обоснованы с учетом заглубления его на заданную глубину обработки и равномерного движения на этой глубине, а также снижения отрицательного влияния на них физико-механических свойств почвы и скорости агрегата;

параметры опорного колеса плуга и его расположение на раме обоснованы с учетом условия, что глубина его погружения в почву будет меньше допустимых отклонений глубины вспашки от заданной в соответствии с существующими агротехническими требованиями;

диаметр и ширина обода опорного колеса плуга и скорость движения агрегата определены путем совместного решения уравнений регрессии, оценивающих их влияние на агротехнические и энергетические показатели работы плуга.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан навесной плуг, имеющий лучшую равномерность хода по

глубине вспашки по сравнению с существующими плугами;

использование в фермерских хозяйствах навесного плуга с повышенной равномерностью глубины вспашки позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур за счет заглабления его на заданную глубину с отклонениями, не превышающими допустимых по агротехническим требованиям.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что они проведены с применением современных методов и средств измерений, широко применяемых на практике, при теоретическом обосновании параметров навесного плуга с равномерной глубиной вспашки использованы правила 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 навесного плуга с равномерной глубиной вспашки.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в получении математических моделей и аналитических зависимостей, выражающих равномерное движение навесных плугов по глубине вспашки и влияние на нее физико-механических свойств почвы и скорости агрегата, а также возможностью использования их при исследованиях других подобных почвообрабатывающих машин.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что при использовании разработанного навесного плуга с равномерной глубиной вспашки увеличивается урожайность и улучшается качество работы.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов по обоснованию параметров навесного устройства и опорного колеса навесных плугов с целью обеспечения равномерности глубины вспашки:

опытный образец разработанного навесного плуга с повышенной равномерностью глубины вспашки внедрен в фермерском хозяйстве «MALIKA AGRO TRADE» Янгиюльского района Ташкентской области (справка № 02/023-3282 Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 11.08.2021 г). В результате при применении этого плуга глубина вспашки составила 35,3 см со среднеквадратичным отклонением $\pm 1,28$ см, ширина захвата – 132,9 см со среднеквадратичным отклонением $\pm 5,32$ см;

разработанный навесной плуг с повышенной равномерностью глубины вспашки был внедрен в ООО «Agro Bioholding» Янгиюльского района Ташкентской области (справка № 02/023-3282 Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 11.08.2021 г). В результате данный плуг надежно и качественно выполнил заданный технологический процесс, а показатели его работы полностью соответствовали агротехническим требованиям. Плуг также рекомендован к широкому применению в сельском хозяйстве;

проектно-конструкторская документация (технические условия и чертежи) на разработку и изготовление промышленного образца навесного плуга с повышенной равномерностью глубины вспашки внедрены в процесс проектирования в АО «ВМКВ-Agromash» (справка № 02/023-3282 Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 11.08.2021 г). В результате обеспечена возможность промышленного производства навесного плуга с равномерной глубиной вспашки с обоснованными параметрами.

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

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций – 3, в том числе 2 – в республиканских и 1 – в зарубежных журналах, а также 1 монография.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы цель и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, указано соответствие диссертационной работы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрываются их научная и практическая значимость, приводятся сведения по внедрению в практику результатов исследования, апробации результатов диссертационной работы, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Постановка вопроса. Цели и задачи исследования»** проанализированы общие сведения об основных методах и технических средствах основной обработки почвы в Узбекистане, навесных плугах и агротехнических требованиях, предъявляемых к ним, научно-исследовательские работы по обеспечению устойчивости глубины вспашки плугов в Узбекистане и за рубежом и на их основе сформулированы цель и задачи исследований.

В научно-исследовательских работах, проведенных в Узбекистане, а также в развитых зарубежных странах недостаточно изучены вопросы обеспечения заданной глубины и равномерности вспашки навесными плугами, снижения отрицательного влияния на них физико-механических свойств почвы и скорости движения агрегата.

Во второй главе диссертации **«Изучение физико-механических свойств**

почвы в период вспашки» проанализированы ранее проведенные исследования по изучению физико-механических свойств почв Узбекистана, а также изучены физико-механические свойства почв перед вспашкой полей после уборки зерновых, хлопка и повторных культур.

Установлено, что в период вспашки полей после уборки зерновых, хлопчатника и повторных культур влажность почвы в слое 0-40 см составляет 6,91-22,49 %, твердость – 0,73-4,63 МПа и плотность – 0,97-1,75 г/см³.

Исследования показывают что, физико-механические свойства почвы изменяются в широких диапазонах из-за различия ее механического и химического состава, неравномерного полива и наличия различных неровностей на поверхности полей. В связи с этим разработка научно-технических решений по снижению отрицательного влияния этих изменений на глубину вспашки и ее устойчивость является актуальной.

В третьей главе «**Теоретическое исследование равномерности движения навесных плугов по глубине вспашки»** приведены результаты теоретических исследований по заглублению навесных плугов на заданную глубину и равномерности движения их на этой глубине, а также снижению отрицательного воздействия на них физико-механических свойств почвы и скорости движения агрегата.

Из литературы известно, что для заглубления плуга на заданную глубину и равномерного хода на этой глубине, должны выполняться следующие условия:

$$Q_z > 0, \quad (1) \quad Q_z = Q_M, \quad (2)$$

где Q_z – вертикальная сила давления опорного колеса плуга на почву; Q_M – оптимальное значение вертикальной силы давления опорного колеса плуга на почву, обеспечивающее равномерность глубины вспашки.

Используя схему, представленную на рисунке 1, определим вертикальную силу давления опорного колеса плуга на почву:

$$Q_z = \left\{ n \left[m_k g + (k + \varepsilon V^2) b_k h \operatorname{tg} \psi_{xz} \right] \times \right. \\ \times \frac{H_2 \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - \\ \left. - \frac{7}{6} (k + \varepsilon V^2) n b_k h \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} \right\} +$$

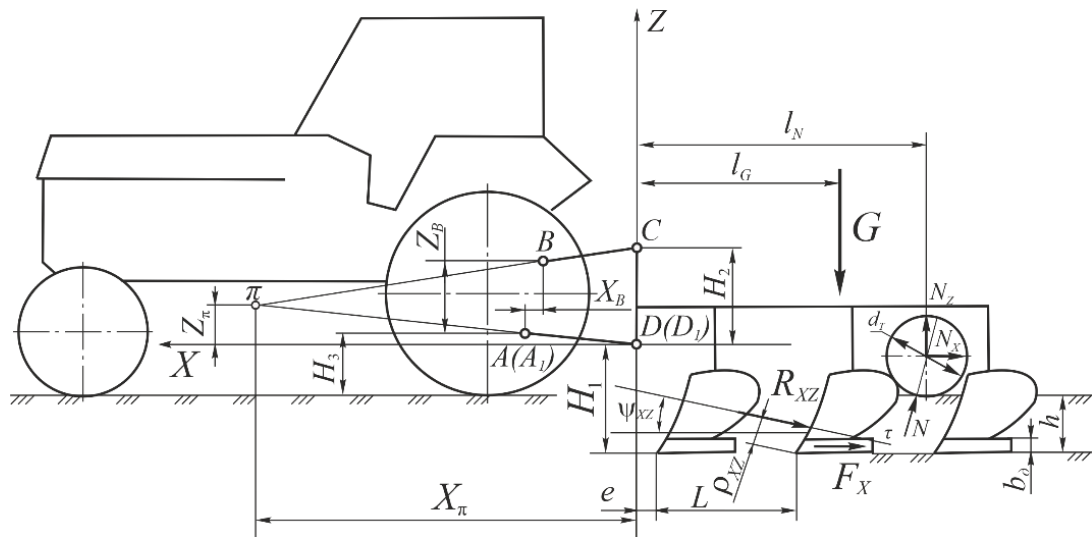


Рис.1.Схема сил, действующих на плуг во время работы

$$\begin{aligned}
 & +n \left\{ m_k g \left(e + \frac{n-1}{2} L \right) + (k + \varepsilon V^2) b_k h \left[\left(e + \frac{n-1}{2} L + \frac{\rho_{XZ}}{\sin \psi_{XZ}} \right) \operatorname{tg} \psi_{XZ} - \frac{7}{6} H_1 + \frac{1}{12} b_0 \right] \right\} : \\
 & \cdot \left\{ \frac{H_2 \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + \right. \\
 & \left. + \left[e + (n-1)L \right] + \mu \left\{ H_1 + \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - h - 0,5D \right\} \right\}, \quad (3)
 \end{aligned}$$

где n – количество корпусов плуга, шт.; m_k – масса, приведенная к одному корпусу плуга, кг; g – ускорение свободного падения, m/s^2 ; k – удельное сопротивление почвы к вспашке, Па; ε – коэффициент, учитывающий влияние скорости на тяговое сопротивление, Ns^2/m^4 ; V – скорость движения плуга, m/s ; b_k – ширина захвата корпуса плуга, м; h – глубина вспашки, м; ψ_{XZ} – угол направления силы R_{XZ} относительно горизонта, °; H_2 – расстояние по вертикали между нижней и верхней точками навески плуга, м; l_0 – длина нижних тяг механизма навески трактора, м; l – поперечное расстояние между нижними точками навески плуга, м; c – поперечное расстояние между неподвижными шарнирами нижних продольных тяг механизма навески трактора, м; H_3 – расстояние по вертикали от опорной плоскости трактора до неподвижных шарниров $A(A_1)$ нижних тяг механизма его навески, м; H_1 – расстояние по вертикали от опорной плоскости плуга до его нижних точек навески, м; X_B, Z_B – продольное и вертикальное расстояния между неподвижными шарнирами $A(A_1)$ и B нижней и центральной тяг механизма навески трактора, м; e – продольное расстояние от нижних точек навески

плуга до носка лемеха первого корпуса, м; L – продольное расстояние между корпусами плуга, м; ρ_{XZ} – расстояние от носка лемеха среднего (условного среднего) корпуса плуга до линии действия силы R_{XZ} , м; b_δ – ширина (высота) полевой доски плуга, м; μ – коэффициент качения опорного колеса плуга; D – диаметр опорного колеса плуга, м.

Из выражения (3) видно, что вертикальная сила давления опорного колеса плуга на почву изменяется в зависимости от места его расположения (l_N), диаметра (D), веса плуга (mg), точки его приложения (l_G), силы, действующие на плуг (R_{XZ} , F_X), их направлений (ψ_{XZ}) и точек приложения, параметров плуга (e , L), от размеров и параметров навесного устройства и механизма навески трактора (H_1 , H_2 , H_3 , l_δ , l , c , X_B , Z_B) и глубины пахоты (h). Однако размеры и параметры механизма навески трактора и расстояние по вертикали (H_2) между нижней и верхней точками навесного устройства плуга стандартизированы и известны по трактору, параметры и масса плуга в основном выбираются из условий надежного и качественного выполнения установленного технологического процесса, низкой энергоёмкости и материалоемкости, то вышеуказанные условия и, следовательно, заглубление плуга на заданную глубину и равномерность хода его на этой глубине в основном обеспечивается за счет изменения вертикального расстояния H_1 от его опорной плоскости до нижних точек навески.

Принимая $\mu = 0,2$; $n = 3$ шт,
 $m_k = 300$ кг/шт, $g = 9,81$ м/с²,
 $k = 0,65 \cdot 10^5$ Па, $\varepsilon = 1500$ Нс²/м⁴,
 $V = 2$ м/с, $b_k = 0,45$ м, $h = 0,35$ м,
 $\psi_{XZ} = 12^\circ$; $e = 0,62$ м, $L = 1,0$ м,
 $\rho_{XZ} = 0,15$ м, $b_\delta = 0,2$ м, $D = 0,4$ м, а
 также для колесных тракторов класса 3-4 $H_2 = 0,9$ м, $H_3 = 0,6$ м, $l_\delta = 0,95$ м,
 $l = 1,04$ м, $c = 0,62$ м, $X_B = 0,3$ м,
 $Z_B = 0,56$ м, на рисунке 2 построена
 графическая зависимость $Q_Z = f(H_1)$. Подставив в нее
 оптимальные значения Q_M (3,5-4,0
 кН), определяем, что для

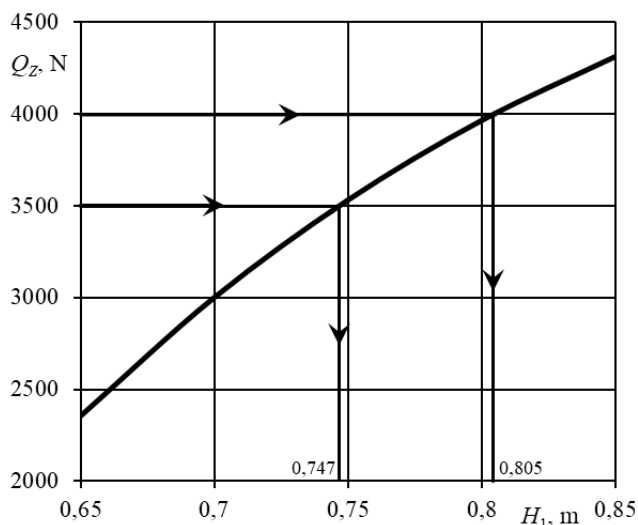


Рис.2. График изменения Q_Z в зависимости от H_1

обеспечения заглубления плуга, агрегируемого с тракторами класса 3-4, на заданную (35 см) глубину и равномерности хода его на этой глубине расстояние от опорной плоскости плуга до нижних точек навески должно быть в пределах 74,7-80,5 см.

При выполнении условия (2), фактическая глубина вспашки плуга может быть выражена следующим образом:

$$\begin{aligned}
h_x = h + h_0 = h + \left(\frac{9}{4B_m q_0^2 D} \right)^{\frac{1}{3}} & \left\{ \left[n \left[m_k g + (k + \varepsilon V^2) b_k \operatorname{tg} \psi_{xz} \right] \times \right. \right. \\
& \times \frac{H_2 \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - \\
& - \frac{7}{6} (k + \varepsilon V^2) n b_k h \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + \\
& \left. + n \left\{ m_k g \left(e + \frac{n-1}{2} L \right) + (k + \varepsilon V^2) b_k h \left[\left(e + \frac{n-1}{2} L + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right) \operatorname{tg} \psi_{xz} - \frac{7}{6} H_1 + \frac{1}{12} b_0 \right] \right\} \right\} : \\
& \left\{ \frac{H_2 \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + \left[e + (n-1)L \right] + \right. \\
& \left. + \mu \left\{ H_1 + \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - h - 0,5D \right\} \right\}^{\frac{2}{3}}, \quad (4)
\end{aligned}$$

где h_0 – глубина погружения опорного колеса плуга в почву, м; B_m – ширина обода опорного колесного плуга, м; q_0 – коэффициент статического объемного смятия почвы, N/m^3 .

Выражение (4), позволяет определить, в какой степени на глубину вспашки и ее устойчивость влияют удельное сопротивление почвы при вспашке и скорость движения агрегата.

Принимая $h = 0,35$ м, $B_m = 0,2$ м, $q_0 = 2 \cdot 10^7$ N/m^3 и по данным, принятым при построении зависимости $Q_z = f(H_1)$, в табл. 1 приведены результаты расчетов изменения глубины вспашки в зависимости от удельного сопротивления почвы при вспашке и скорости движения агрегата при $H_1 = 0,65$ м (для существующих плугов) и $0,80$ м (выше определенное значение).

Как видно из таблицы 1, при $H_1 = 0,65$ м с увеличением удельного сопротивления почвы и скорости движения агрегата глубина вспашки уменьшалась на $0,36-1,52$ см, а при $H_1 = 0,80$ м – на $0,12-0,70$ см, т.е. в 2-3 раза меньше.

Чтобы минимизировать отрицательное негативное влияние физико-механических свойств почвы и скорости движения агрегата на глубину вспашки мгновенный центр вращения плуга в продольно-вертикальной плоскости должен располагаться на линии действия τ - τ всех сил,

действующих на него (рис.3).

При этом сумма моментов все сил относительно мгновенного центра вращения плуга будет равна нулю и, следовательно, изменение физико-механических свойств почвы и скорости не будет влиять на глубину вспашки.

Таблица 1

Изменение глубины вспашки в зависимости от удельного сопротивления почвы и скорости движения агрегата

Удельное сопротивление почвы при вспашке, 10^5 Pa	Глубина вспашки, см	Скорость движения агрегата, m/s	Глубина вспашки, см
$H_1 = 0,65 \text{ m}$		$H_1 = 0,65 \text{ m}$	
0,4	36,75	1,5	36,32
0,6	36,36	2,0	36,14
0,8	35,89	2,5	36,06
1,0	35,23	3,0	35,96
$H_1 = 0,80 \text{ m}$		$H_1 = 0,80 \text{ m}$	
0,4	37,04	1,5	36,74
0,6	36,82	2,0	36,71
0,8	36,59	2,5	36,67
1,0	36,34	3,0	36,62

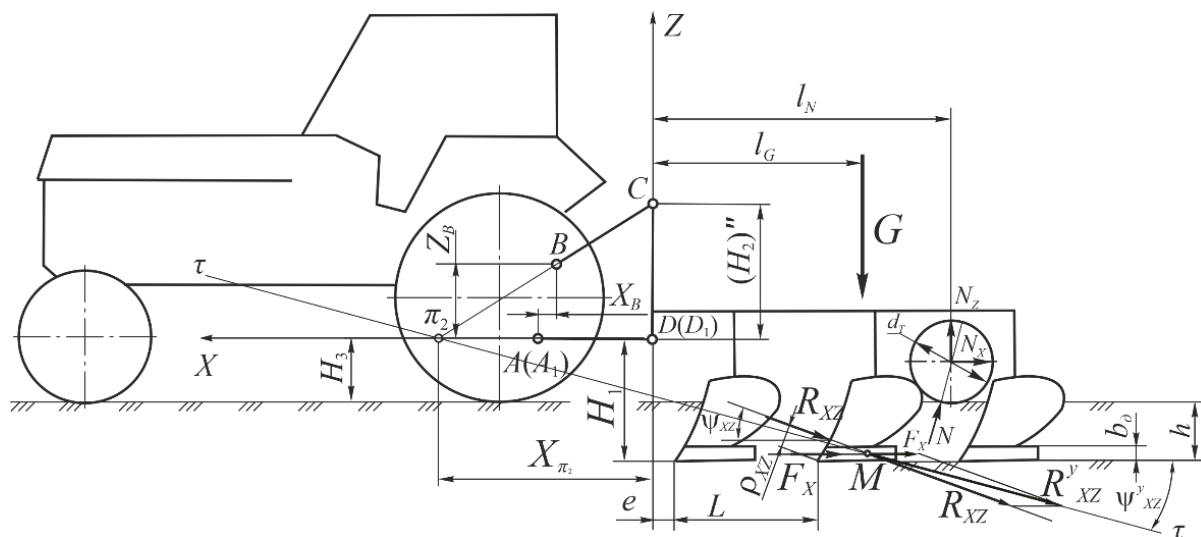


Рис.3. Схема определения месторасположения мгновенного центра вращения плуга, обеспечивающего исключение влияния изменений физико-механических свойств почвы на глубину вспашки

Для определения месторасположения мгновенного центра вращения плуга π_2 на линии $\tau-\tau$ были получены следующие выражения (см. рис. 3)

$$X_{\pi_2} = \frac{7}{6} \left(H_3 + h - \frac{b_0}{14} \right) \operatorname{ctg} \psi_{xz} - \left(e + \frac{n-1}{2} L_n + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} \right); \quad (5)$$

$$Z_{\pi_2} = 0; \quad (6)$$

$$(H_2)'' = \left(e + \frac{n-1}{2}L + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} + \frac{b_0 \operatorname{ctg} \psi_{xz}}{12} - \frac{7}{6}(H_3 + h) \operatorname{ctg} \psi_{xz} \right) Z_B : \\ : \left[\sqrt{l_0^2 - 0,25(l-c)^2} - X_B + \left(e + \frac{n-1}{2}L + \frac{\rho_{xz}}{\sin \psi_{xz}} + \frac{b_0 \operatorname{ctg} \psi_{xz}}{12} - \frac{7}{6}(H_3 + h) \operatorname{ctg} \psi_{xz} \right) \right] \quad (7)$$

Подставляя приведенные выше значения $H_3, h, \psi_{xz}, e, n, L, \rho_{xz}, X_B, Z_B, l_0, l$ и c в выражения (5) и (7), определяем, что для плугов, агрегируемых с тракторами класса 3-4, X_{π_2} и $(H_2)''$ должны составлять соответственно 279 см и 74,8 см.

При выполнении условий (1) и (2) изменения глубины вспашки в основном происходит за счет изменения глубины погружения опорного колеса в почву.

Используя схему, показанную на рисунке 4, Q_Z выразим через физико-механические свойства почвы и параметры опорного колеса, т.е.

$$Q_Z = \frac{q_0 B_m D (1 + k_n V^2)}{4} \left(2\sqrt{Dh_0 - h_0^2} - (D - 2h_0) \arcsin \frac{2\sqrt{Dh_0 - h_0^2}}{D} \right). \quad (8)$$

Принимая $Q_Z = Q_M = 4,0 \text{ kN}$, $q_0 = 2 \cdot 10^7 \text{ N/m}^3$, $k_n = 0,08$ для скоростей движения агрегата 6 и 9 км/ч по выражению (8) методом численного решения построены график изменения глубины погружения опорного колеса плуга в почву в зависимости от B_m при различных значениях D (рис. 5). Из полученных данных следует, что увеличение ширины обода и диаметра опорного колеса приводит к уменьшению глубины погружения его в почву.

Увеличение скорости с 6 км/ч до 9 км/ч также приводило к уменьшению глубины погружения опорного колеса в почву.

Согласно действующим агротехническим требованиям отклонение от заданной глубины вспашки не должно превышать 2 см. Для обеспечения этого, согласно графикам, представленным на рис. 5, ширина обода опорного колеса плуга должна быть не менее 16 см, а диаметр – не менее 30 см.

В четвертой главе «**Методы и результаты экспериментальных исследований**» представлены результаты однофакторных и многофакторных экспериментальных исследований по изучению влияния параметров навесного устройства экспериментального навесного плуга и его опорного колеса, а также скорости агрегата на его качественные и энергетические

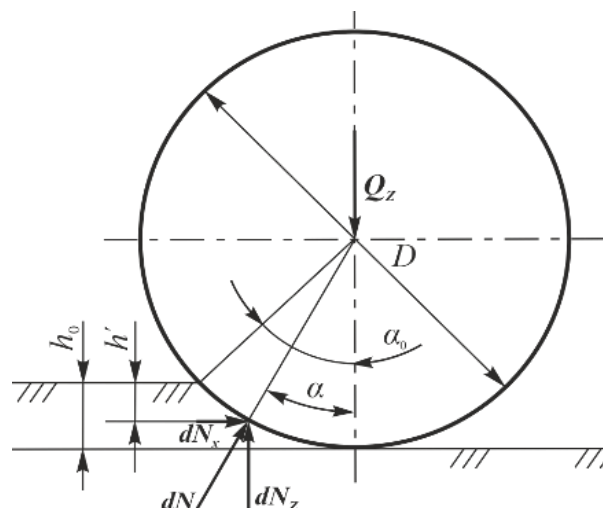


Рис.4. Схема определения глубины погружения опорного колеса плуга

показатели работы.

Установлено, что при скоростях движения 6-9 km/h для заглубления плуга на заданную глубину и равномерности хода на этой глубине вертикальное расстояние от плоскости опоры до нижних точек подвески

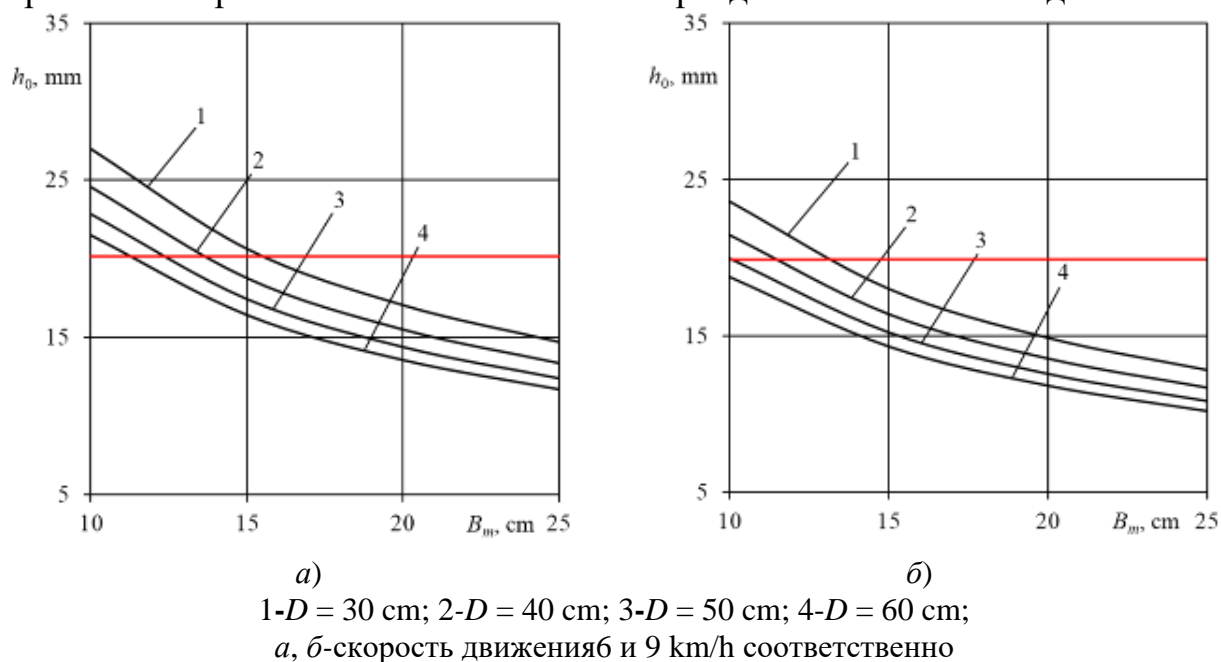


Рис.5. Графики изменения глубины погружения опорного колеса плуга в почву в зависимости от ширины обода при различных его диаметрах

навесного устройства плуга должен составлять 80-85 см, расстояние по вертикали между нижней и верхней точками навески плуга – 75-80 см, диаметр опорного колеса – около 40 см, а ширина обода – около 20 см, продольное расстояние от носка лемеха первого корпуса плуга до оси опорного колеса – не менее 80 см.

С целью изучения совместного влияния параметров опорного колеса опытного плуга, изученных в теоретических и однофакторных экспериментах, на глубину вспашки и ее равномерность, а также для определения их оптимальных значений были проведены многофакторные эксперименты по плану Хартли-3.

При этом в качестве факторов, оказывающих наибольшее влияние на глубину вспашки плуга и его устойчивость, были выбраны диаметр и ширина обода опорного колеса, а также скорость движения агрегата.

В качестве критериев оценки были приняты глубина вспашки и ее среднеквадратичное отклонение, а также тяговое сопротивление опытного плуга.

По результатам экспериментов были получены следующие уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оценки:

- по глубине вспашки, см

$$Y_1 = 34,053 - 1,027 X_1 - 1,746 X_2 - 0,87 X_3 + 0,705 X_1^2 - 0,69 X_1 X_2 + 0,735 X_2^2; \quad (10)$$

- по среднеквадратичному отклонению глубины вспашки, см

$$Y_2 = 1,214 - 0,13 X_1 - 0,22 X_2 + 0,188 X_3 - 0,047 X_1^2 - 0,231 X_1 X_2 + 0,236 X_1 X_3 + 0,05 X_2^2 + 0,234 X_2 X_3 - 0,048 X_3^2; \quad (11)$$

- по тяговому сопротивлению опытного плуга, kN

$$Y_3 = 27,403 - 1,027 X_1 - 1,815 X_2 - 0,872 X_3 + 0,677 X_1^2 - 0,689 X_1 X_2 - 0,431 X_1 X_3 + 0,705 X_2^2 + 0,505 X_3^2. \quad (12)$$

Анализ полученных уравнений регрессии показал, что все факторы оказывают существенное влияние на критерии оценки.

Уравнения регрессии были решены совместно по программам MS Excel и Planex из условий, что глубина вспашки должна составить 35 см, ее среднеквадратичное отклонение – не более 2 см, а тяговое сопротивление опытного плуга должно иметь минимальное значение.

По результатам решений при скоростях движения 6-9 km/h для заглубления экспериментального плуга на заданную глубины и равномерного хода на этой глубине с минимальными затратами энергии диаметр опорного колеса и ширина обода должны составлять, соответственно, 34,66-42,18 см и 18,72-25,23 см.

В пятой главе диссертации **«Результаты испытания и технико-экономические показатели навесного плуга, оборудованного навесным устройством и опорным колесом с обоснованными параметрами»** приведены краткая техническая характеристика экспериментального образца навесного плуга с повышенной равномерностью глубины вспашки, результаты его хозяйственных испытаний и экономическая эффективность.

При испытаниях навесной плуг с повышенной равномерностью глубины вспашки надежно выполнил заданный технологический процесс и показатели его работы полностью соответствовали предъявляемым требованиям.

Проведенные расчеты показали, что годовой экономический эффект от применения предлагаемого навесного плуга с повышенной равномерностью глубины вспашки составляет 74 729 790 сумов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Обоснование параметров навесного устройства и опорного колеса навесных плугов с целью повышения равномерности глубины вспашки» представлены следующие выводы:

1. Изучение проведенных исследований по обеспечению заданной глубины вспашки навесных плугов и ее равномерности, снижению отрицательного влияния на эти показатели физико-механических свойства почвы и скорости движения агрегата показало, что обеспечение равномерности глубины вспашки навесных плугов позволяет повысить качество их работы, а следовательно, получить равномерную всхожесть, рост и развитие растений, способствует одновременному созреванию урожая сельскохозяйственных культур, и в конечном итоге, повысить урожайность.

2. При вертикальном расстоянии от плоскости опоры до нижних точек

крепления навесного устройства навесных плугов 74,7-80,5 см, обеспечивается требуемое заглубление корпусов на заданную глубину и равномерность хода на этой глубине.

3. При расстоянии по вертикали между нижними и верхними точками навески плуга 74,8 см и расстоянии по горизонтали от нижних точек крепления плуга до его мгновенного центра вращения 279 см, обеспечивается снижение отрицательного влияния изменчивости физико-механических свойств почвы и скорости движения агрегата на глубину вспашки плуга и ее равномерность.

4. При диаметре опорного колеса навесного плуга около 40 см, ширине обода около 20 см создается возможность обеспечения глубины вспашки навесных плугов, агрегатируемых с колесными тракторами класса 3-4, на уровне агротехнических требований.

5. При продольном расстоянии от носка лемеха первого корпуса навесного плуга до оси вращения опорного колеса не менее 80 см обеспечивается равномерность хода его на заданной глубине.

6. Навесной плуг, агрегатируемый с колесными тракторами класса 3-4, при диаметре опорного колеса 34,66-42,18 см и ширине обода 18,72-25,23 см на скоростях движения 6-9 км/ч обеспечивает высокое качество работы при низком энергопотреблении.

7. Применение навесного плуга, оборудованного разработанным навесным устройством и опорным колесом, за счет обеспечения равномерности глубины вспашки, позволяет получить экономический эффект в размере 74 729 790 сумов в год.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC
DEGREES PhD.05/13.05.2020.T.112.01 AT THE SCIENTIFIC-RESEARCH
INSTITUTE OF AGRICULTURAL MECHANIZATION**

**SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL
MECHANIZATION**

RASULJONOV ABDURAKHMON RAVSHANBEK UGLI

**JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE SUPPORT WHEEL
AND THE ATTACHMENT DEVICE OF MOUNTED PLOUGHS TO
ENSURE UNIFORMITY OF THE PLOUGH ING DEPTH**

**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 No. B2021.1.PhD/T2130.

The dissertation was carried out at the Scientific-research institute of agricultural mechanization.

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

Scientific supervisor:

Tukhtakuziev Abdusalim
doctor of technical science, professor

Official opponents:

Imomkulov Kutbiddin Bokizhonovich
doctor of technical science, professor
Khudoyorov Anvarjon Nazirzhonovich
candidate of technical science, professor

Leading organization:

Association "BMKB-Agromash"

The defense of the dissertation will be held at 14⁰⁰ on « 4 » February 2022 year at the scientific council meeting No. PhD.05/13.05.2020.T.112.01 at the Scientific-research institute of agricultural mechanization. (Address: 41, Samarkand st., Gulbakhor town, Yangiyul district, Tashkent region 110801. Tel: (+99870) 601-07-04; Fax: (+99870) 601-07-04, e-mail: qabulxona@uzmei.uz.)

The dissertation is available at the Information-resource center of the Scientific-research institute of agricultural mechanization (registration number 455). (Address: 41, Samarkand st., Gulbakhor town, Yangiyul district, Tashkent region 110801. Tel: (+99870) 601-07-04.)

The abstract from the thesis is distributed « 20 » January 2022.
(Mailing protocol No. 12 on January « 20 » 2022).



M.T. Toshboltaev

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

A.A. Ibragimov

Scientific secretary of scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, senior scientific researcher

K.K. Nuriev

Deputy chairman of the scientific seminar at the under council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to improve the quality of tillage by ensuring the uniformity of the course of mounted ploughs in the depth of processing.

The object of research: the physical and mechanical properties of the soil, the mounted plough, its attachment device and the support wheel.

The scientific novelty of the research is as follows:

the constructive scheme of the mounted plow with the possibility of changing the parameters of the attachment device and the support wheel, as well as its position on the frame in wide ranges, aggregated with wheeled tractors of class 3-4, has been developed;

the parameters of the mounted device of the plow are justified taking into account its deepening to a given depth of processing and uniform movement at this depth, as well as reducing the negative impact on them of the physical and mechanical properties of the soil and the speed of the device;

the parameters of the support wheel of the plow and its location on the frame are justified taking into account that the depth of its immersion in the soil will be less than the permissible deviation of the plowing depth from the specified existing agrotechnical requirements;

the diameter of the support wheel of the plow, the width of the rim and the speed of movement of the unit were determined by jointly solving regression equations evaluating their impact on its agrotechnical and energy indicators.

Implementation of the research result. Based on the result which was obtained by justification of the support wheel and the attachment device which stabilize the depth of ploughing of the mounted plough:

a prototype of the developed mounted plow with a uniform plowing depth was introduced in the farm "MALIKA AGRO TRADE" of the Yangiyul district of the Tashkent region (reference No. 02/023-3282 of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan dated 11.08.2021). As a result, when using this plow, the plowing depth was 35.3 cm, and its mean square deviation was ± 1.28 cm, the gripping width was 132.9 cm, and its mean square deviation was ± 5.32 cm;

the developed mounted plow with a uniform plowing depth was introduced in Agro Bioholding LLC of the Yangiyul district of the Tashkent region (reference No. 02/023-3282 of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan dated 08/11/2021). As a result, this plow reliably and efficiently performed the specified technological process, and its performance indicators fully corresponded to agrotechnical requirements. It is also recommended for wide use of this plow when plowing fields;

design documentation (technical specifications and drawings) for the development and manufacture of an industrial sample of a mounted plow with a uniform plowing depth were introduced into the design process at BMKB-Agromash JSC (reference No. 02/023-3282 of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan dated 08/11/2021). As a result, the possibility of industrial production of a mounted plow with a uniform plowing depth with reasonable parameters has been created.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 118 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Тўхтақўзиев А., Мансуров М., Расулжонов А. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқурлиги барқарорлигини таъминлашнинг илмий-техник ечимлари / Монография. – Тошкент: Muxr PRESS MCHJ, 2019. – 70 б.

2. Тўхтақўзиев А., Расулжонов А. Ҳайдов чуқурлигининг бир текис бўлишини таъминлаш // Ирригация ва мелиорация. – Тошкент, 2018. – Махсус сон. – Б. 93-96. (05.00.00; №22).

3. Расулжонов А. Тажрибавий плуг лаборатория-дала синовларининг натижалари // Қишлоқ хўжалиги илм-фанида ёшларнинг роли: Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами. 2-жилд. – Қишлоқ хўжалиги ва озиқ-овқат таъминоти илмий-ишлаб чиқариш маркази. – Т.: “Инновация-зиё”. – Б. 347-351. (ОАК Раёсатининг 2020 йил 27 февралдаги 277/7.2-сонли қарори).

4. Tukhtakuziyev A., Rasuljanov A., Mamadaliyev M., Khalilov M., Mukimova D. Determination of the Depth of Immersion in the Ground of the Support Wheel of the Suspension Fork // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India, IJARSET. Vol. 8, Issue 3, March 2021. – pp. 16891-16895. (05.00.00; №8).

II бўлим (II часть; II part)

5. Тўхтақўзиев А., Расулжонов А. Тупроққа ишлов бериш машиналари ишлаш чуқурлигининг барқарорлигига тупроқ физик-механик хоссаларининг таъсирини бартараф этиш // Агросаноат тармоқларида электр энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муаммолари: Халқаро илмий-амалий анжумани материаллари. – 3-қисм. – Тошкент, 2018. – Б. 45-51.

6. Расулжонов А. Тупроқ физик-механик хоссалари ва плугнинг ҳаракат тезлигини ҳайдов чуқурлигининг барқарорлигига таъсири // Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар: Халқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Андижон, 2020. – Б. 472-477.

7. A Tukhtakuziev, AR Rasuljonov Ensuring the stability of the processing depth of suspended soil mounted machines // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 614 (1), 012156. doi:10.1088/1755-1315/614/1/012156.

8. Тўхтақўзиев А., Расулжонов А. Тупроқ физик-механик хоссалари ва ҳаракат тезлигини ҳайдов чуқурлигининг барқарорлигига таъсири // Замонавий тадқиқотлар, инновациялар, техника ва технологияларнинг долзарб муаммолари ва ривожланиш тенденциялари: Республика миқёсидаги илмий-техник анжуман материаллари. – Жиззах, 2020. – Б. 105-108.

9. Тўхтақўзиев А., Расулжонов А. Тупроққа ишлов бериш

машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги барқарорлигини таъминлаш бўйича ишлаб чиқилган илмий-техник ечимлар ва улар синовларининг натижалари // Ресурстежамкор ва фермербоп қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш: Республика илмий-техник анжумани материаллари тўплами. – Гулбаҳор, 2020. – Б. 57-68.

10. Расулжанов А. Осма плуг осиш қурилмаси параметрларини ҳайдов чуқурлиги ва унинг барқарорлигига таъсирини ўрганиш натижалари // Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари: XVIII ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани материаллари. – 2-қисм. – Тошкент, 2019 – 92-94 б.

Автореферат “Irrigatsiya va melioratsiya” илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус ва инглиз (тезис) тилларидаги матнлари мослиги текширилди (17.01.2022 й.).

Босишга рухсат этилди: 19.01.2022 йил
Бичими 60x84 ¹/₁₆, “Times New Roman”
гарнитурда, рақамли босма усулда босилди
Шартли босма табағи 2,75. Адади: 100. Буйуртма №90.
Низомий номидаги Тошкент давлат педагогика университетининг
босмахонасида чоп этилди.
Босмахона манзили: Тошкент ш., Чилонзор т., Бунёдкор кўчаси, 27-уй.

