

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК – ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.90.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

СОЛИЕВ ҲАЙИТБОЙ МИРЗАДАВЛАТОВИЧ

**КЕНГ ҚАМРОВЛИ ЭКИШ ВА ҚАТОР ОРАЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ
АГРЕГАТЛАРИНИНГ РАЦИОНАЛ ТАРКИБИНИ 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**

Солиев Ҳайитбой Мирзадавлатович

Кенг қамровли экиш ва қатор ораларига ишлов бериш агрегатларининг
рационал таркибини асослаш..... 3

Солиев Ҳайитбой Мирзадавлатович

Обоснование рационального состава широкозахватных агрегатов для
посева и междурядной обработки..... 19

Soliev Hayitboy Mirzadavlatovich

Justification of rational unit of wide-cut aggregates for sowing and inter-row
processing..... 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works 38

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК – ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.90.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

СОЛИЕВ ҲАЙИТБОЙ МИРЗАДАВЛАТОВИЧ

**КЕНГ ҚАМРОВЛИ ЭКИШ ВА ҚАТОР ОРАЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ
АГРЕГАТЛАРИНИНГ РАЦИОНАЛ ТАРКИБИНИ АСОСЛАШ**

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

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

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.2.PhD/Т217 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертацияси Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Тошболтаев Махамад Тожалиевич
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Рустамов Рахматали Муродович
техника фанлари доктори, доцент

Худайбердиев Тохиржон Латипович
техника фанлари номзоди

Етакчи ташкилот:

Тошкент давлат аграр университети
Андижон филиали

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-қурилиш институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.90.01 рақамли илмий кенгашнинг 2020 йил «___» _____ соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 160103 Наманган, Ислоҳ Каримов кўчаси, 12-уй. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: nmpi_info@edu.uz.)

Диссертация билан Наманган муҳандислик-қурилиш институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160103 Наманган, Ислоҳ Каримов кўчаси, 12-уй. Тел.: (+99869) 234-15-23)

Диссертация автореферати 2020 йил «___» _____ куни тарқатилди.
(2020 йил «___» _____ даги № ___ рақамли реестр баённомаси).

Н.Ғ.Байбобоев

Илмий даража берувчи илмий кенгаш
раиси в.в.б., т.ф.д., доцент

В.М.Турдалиев

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

А.Х.Умурзақов

Илмий даража берувчи илмий кенгаш
кошидаги Илмий семинар раиси, т.ф.д., доцент

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертацияси мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида кенг қамровли механизация воситаларини қўллаш салмоғини ошириш ва улардан самарали фойдаланиш йўллари ишлаб чиқиш кенгайиб бормоқда, жумладан уруғ экиш ва қатор ораларига ишлов берадиган машиналарнинг янги турларини яратиш ва жорий этиш етакчи ўринни эгалламоқда. «Дунё миқёсида бугунги кунда 900 млн. гектар майдонда турли қишлоқ хўжалик экинлари етиштирилиб, шундан 32-34 млн. гектар майдони ғўза улушига тўғри келишини ҳисобга олсак»¹, кенг қамровли чигит экиш сеялкаси ва ғўза қатор ораларига ишлов бериш культиватори ҳамда ғилдирак формуласи 4К4 схемасидаги замонавий тракторлардан иборат машина-трактор агрегат (МТА)ларининг рационал таркибини тузиш ва уларнинг агротехникасига путур етказмаган ҳолда энергетик ва техник-эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш усуллари ва ечимларини аниқлашга доир комплекс муаммога катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда қишлоқ хўжалиги экинларининг уруғларини экиш ва қатор ораларига ишлов беришнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган МТАнинг янги илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Жумладан ушбу йўналишда, кенг қамровли экиш сеялкаси ва қатор ораларига ишлов бериш культиваторини ғилдирак формуласи 4К4 схемаси-даги замонавий тракторлар билан агрегатлаш ва тузилган агрегатларнинг иш сифат кўрсаткичларини минимал қувват сарфи мезони асосида аниқлаш ва баҳолаш бўйича мақсадли илмий изланишларни олиб бориш долзарб масалалардан ҳисобланади. Шу жиҳатдан кенг қамровли экиш ва қатор ораларига ишлов бериш агрегатларининг рационал таркибини тузиш ҳамда уларнинг агротехник, энергетик ва техник-эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш усуллар ва воситаларини ишлаб чиқиш зарур ҳисобланади.

Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш, қишлоқ хўжалиги экинларини илғор технологиялар асосида етиштириш ва юқори унумли МТАларидан самарали фойдаланиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирларни амалга оширишга алоҳида эътибор берилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлан-тириш 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, унуми юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникаларидан кенг фойдаланиш»² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифани бажаришда, кенг қамровли сеялка ва культиваторни

¹ <http://www.nrcs.usda.gov>, <http://cropwatch.unl.edu/tillage/ridge>; <https://www.moluch.ru>, <https://www.zerno-ua.com>.

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

ғилдирак формуласи 4К4 схемасидаги замонавий тракторлар билан агрегатлаш ва тузилган агрегатларнинг иш сифат кўрсаткичларини минимал қувват сарфи мезони асосида аниқлаш ва баҳолаш мазкур муаммонинг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади.

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

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганганлик даражаси. Дунё амалиётида уруғ экиш ва қатор ораларига ишлов бериш агрегатларининг самарадорлигини оширишга қаратилган кўплаб илмий-техник ечимлар таклиф қилинган.

Рационал МТАларни тузиш йўналишида хорижда С.А.Иофинов, Г.П.Лишко, В.Я.Анилович, Ю.Т.Водолажченко, Н.Э.Фере, В.З.Бубнов, А.В.Еленев, Л.М. Пильшиков, И.П.Палканов, А.А.Зангиев, А.В.Шпилько, А.Г.Левшин, Б.М.Анисимон, Н.М.Орлов, Б.С.Свирщевский, М.Ү.Samir, Ғ.В.Аhmedлар томонидан тақиқотлар олиб борилган.

Республикамызда ушбу йўналишда эса А.И.Корсун, С.С.Сулаймонов, М.Тошболтаев, С.С. Шабурян, У.Икрамов, А.Эргашев, М.Сабликов, С.Алиқулов, Э.Фармонов, А.Қорахонов, А.Обидов, Б.А.Қамбаров каби бир қатор олимлар томонидан илмий изланишлар олиб борилган.

Бу тадқиқотларда турли йўналишлардаги камровли пахтачилик МТАларни тузиш, уларнинг ресурстежамкорлиги, иш унуми ва вақтдан фойдаланиш даражасини ошириш йўллари ишлаб чиқилган. Аммо мазкур тадқиқотларда кенг қамровли чигит экиш сеялкаси ва культиваторларни 4К4 ғилдирак формулалари тракторлар билан агрегатлаш имкониятлари, тузилган агрегатларнинг иш сифат кўрсаткичларини минимал қувват сарфи мезони асосида аниқлаш ва баҳолаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг №КАЗ-014 «Олд етакчи кўприкли юқори маневрли пахтачилик чопиқ тракторига ягона универсал рама асосида кенг қамровли ресурстежамкор қишлоқ хўжалик машиналари (саккиз қаторли сеялка, мотига, культиватор)нинг агрегатланишини тадқиқ этиш, параметрларини асослаш ва агротехник кўрсаткичларини аниқлаш» (2012-2014)

ва ҚХА-3-013-2015 «Кенг қамровли чигит экиш сеялкаси ва пахтачилик культиватори ҳамда 4К4 ғилдирак формулалари трактордан иборат агрегатларни тузиш ва уларнинг иш сифат кўрсаткичларини аниқлашга доир илмий-амалий масалаларни ечиш» (2015-2017) мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади кенг қамровли чигит экиш сеялкаси ва пахтачилик культиваторини 4К4 ғилдирак формулалари трактор билан рационал агрегатлаш, уларнинг эксплуатацион-технологик ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини оширишдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

чигит экиш ва ғўза қатор ораларига ишлов бериш машиналарни агрегатлашнинг ўзига хос хусусиятларини ўрганиш, мазкур машиналарни агрегатлашга доир дастлабки меъёрларни ишлаб чиқиш;

кенг қамровли чигит экиш сеялкаси ва пахтачилик культиваторини 4К4 ғилдирак формулалари трактор билан рационал агрегатлашга доир тадқиқотларни бажариш;

агрегатларнинг тортиш ва қувват баланслари тенгламаларини тузиш;

культиватор агрегатида ҳаракат барқарорлиги ва ғўза шикастланишининг ҳисобий моделларни ишлаб чиқиш;

чигит экиш ва ғўза қатор ораларига ишлов бериш агрегатларининг агротехник, энергетик, эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини аниқлаш;

агрегатларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини баҳолаш.

Тадқиқот объекти сифатида кенг қамровли чигит экиш ва ғўза қатор ораларига ишлов берадиган агрегатлар ва уларнинг технологик иш жараёнлари олинган.

Тадқиқот предмети кенг қамровли чигит экиш ва культивациялаш агрегатларини тузиш, уларнинг пахта майдонларида ҳаракатланиш қонуниятлари, тортиш ва қувват балансларини ифодаловчи тенгламалар ва аналитик боғланишлардан иборат.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида олий математика, назарий механика, машина-трактор паркидан фойдаланиш ва математик статистика фанларининг асосий қоидалари ҳамда мавжуд меъёрий ҳужжатларда (ГОСТ 25641.1-94, ГОСТ 20915-11, ГОСТ 24055-88, TSt 63.04.2001, TSt 63.03.2001, РД Уз 63.03-98) келтирилган усуллардан фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

кенг қамровли экиш ва ғўза қатор ораларига ишлов берадиган машиналарни 4К4 тракторлари билан агрегатлашга доир дастлабки меъёрлар ишлаб чиқилган;

экиш ва ғўза қатор ораларига ишлов берадиган агрегатларнинг тортиш кучи ва қувват баланси, уларни ташкил этувчиларининг функциялари ва моҳияти технологик жараёни бажаришга қўйиладиган талабларни ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

мавжуд саккиз қаторли пневматик сеялка билан агрегатланадиган трактор русуми двигатель юкланиш коэффициентининг қийматларини максимал (0,85-0,90 %) га эришиш шартига кўра асосланган;

қатор ораларига ишлов бериш жараёнида трактор двигателининг юкланиш коэффициентини максимал 0,85-0,90 фоиз бўлиши таъминланадиган культиваторнинг рационал қамров кенглиги асосланган;

кенг қамровли машина-трактор агрегатларининг тўғри чизиқли ҳаракат барқарорлигининг ҳисобий модели ишлаб чиқилган;

қатор ораларини культивациялашда ўсимликлар шикастланишининг эҳтимолий-статистик моделлари химоя зонаси кенглигини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

кенг қамровли сеялка ва культиватор билан рационал агрегатланадиган ва двигателнинг юкланиш коэффициенти максимал (85-90%) бўлган мақбул трактор русуми асосланган;

таклиф этилган экиш ва культивациялаш агрегатларининг иш унумини ортиши ҳисобига бир гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри харажатлар экиш жараёнида 30,3 фоизга ва қатор ораларига ишлов беришда 12,5 фоизга камайиши аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий услуб ва ўлчаш воситаларидан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, кенг қамровли экиш ва ғўза қатор ораларига ишлов берадиган МТАларининг рационал таркибини назарий жиҳатдан асослашда олий математика ва назарий механиканинг асосий қоида ва усулларига амал қилинганлиги, тажрибавий маълумотларга математик статистика усулларининг янги дастурлари бўйича ишлов берилгани, ўтказилган назарий ва тажрибавий тадқиқотлар, уларнинг ўзаро адекватлиги, ҳамда кенг қамровли чигит экиш ва қатор ораларига ишлов бериш агрегатларининг дала синовларининг ижобий натижалари, уларни амалиётга жорий этилганлиги ҳамда тадқиқотларда олинган натижалар нуфузли илмий журналларда чоп этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти таклиф этилган математик моделлар ва аналитик боғланишлар экиш ва культивациялаш машиналарини барча ғилдираклари етакчи бўлган 4К4 тракторлар билан агрегатлаш ва уларнинг рационал таркибини асослашга хизмат қилади, машина-трактор агрегатларини тузишга доир мавжуд илмий билимларни бойитади ва уларнинг самарасини янада оширишга қаратилган янги изланишлар учун назарий асос бўлиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти қишлоқ хўжалигида мақбул машина трактор агрегатларни қўллаш машиналар двигатели қувватидан фойдаланиш даражасини оширишга, бажарилган ишларнинг таннархини, бир вақтда ишлатиладиган машиналар сонини камайтирган ҳолда меҳнат сарфи камайтириш ва иш унумини оширишга эришилганлигидан иборатдир.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Кенг қамровли экиш ва қатор ораларига ишлов бериш агрегатларининг рационал таркибини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

тузилган чигит экиш ва қатор ораларига ишлов бериш агрегатлари

Қуйичирчиқ ва Қўрғонтепа туманлари фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 26 августдаги 02/023-1966-сон маълумотномаси). Натижада танлаган кенг қамровли чигит экиш ва қатор ораларига ишлов бериш агрегатлари бир гектар майдон учун ёнилғи сарфини 1,3-1,5 мартага ва фойдаланишдаги харажатлар чигит экиш агрегатида 30,3 фоизга культивациялаш агрегатида 66,7 фоизга камайган;

кенг қамровли 8 қаторли сеялка ва культиваторларни ғилдирак формуласи 4К4 трактор билан агрегатлаш ва уларнинг рационал таркибини тузиш бўйича (дастлабки меъёрлар ва чизмалар) “ВМКВ-Агromash” АЖда лойиҳалаш учун жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 26 августдаги 02/023-1966-сон маълумотномаси). Натижада тўрт ғилдиракли пахтачилик трактори асосида кенг қамровли машина-трактор агрегатларини мақбул таркибини тузиш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтган. Тўрт ғилдиракли трактор асосида тузилган кенг қамровли пахтачилик машина-трактор агрегатлари IX-Инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар республика ярмаркасида намойиш этилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 2 та патент олинган, 15 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларни чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та мақола, жумладан, 6 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабийтлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 118 бетдан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

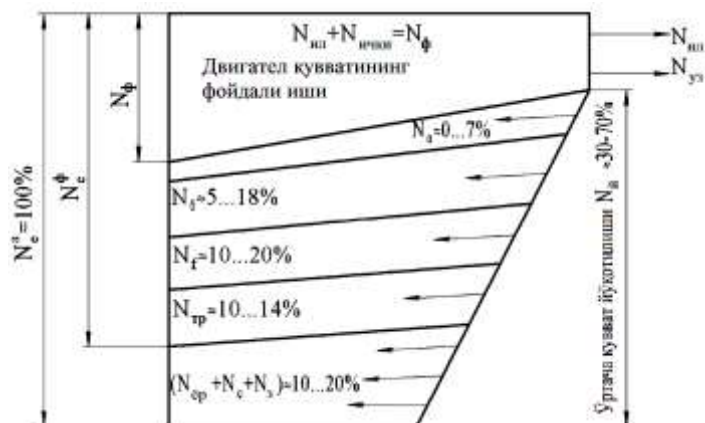
Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети аниқланган, республика фан ва технологиялари тараққиётини устивор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, натижаларнинг амалиётга жорий этилиши, апробация натижалари, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Муаммони қўйилиши ва тадқиқот вазифалари**» деб номланган биринчи бобида агрегат турлари ва уларнинг ўзига хос хусусиятлари, мақбул МТАларни тузиш усуллари, кенг қамровли МТАларнинг агротехник, энергетик, эксплуатацион-технологик ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини ошириш йўллари, пахтачилик машиналари учун энергетика воситасини танлашда ҳисобга олиниши зарур бўлган факторлар, тўрт ғилдиракли тракторларнинг чигит экиш ва қатор ораларида қўллашнинг

аҳамияти, улар билан агрегатлаб ишлатиладиган машиналарни ўрганиш бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари таҳлил қилинган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари асосланган.

Диссертациянинг «Ғилдирак формуласи 4К4 бўлган трактор базасидаги кенг қамровли машина-трактор агрегатларининг рационал таркибини назарий тадқиқ этиш» деб номланган иккинчи бобида экиш ва ғўза қатор ораларига ишлов берадиган агрегатларнинг тортиш ва қувват баланси, уларнинг ташкил этувчиларининг функциялари ва моҳияти ҳамда технологик жараёни бажаришга қўйиладиган талабларни ҳисобга олган ҳолда аниқлаш ва культиватор агрегатида ҳаракат барқарорлиги ва ғўза шикатланишининг ҳисобий моделларни ишлаб чиқишга доир назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Агрегатнинг қувват баланси тенгламалари. МТА иш жараёнида двигател номинал қувватидан фойдаланиш схемаси 1-расмда келтирилган бўлиб, бунда $N_{\text{эп}}$ – энергетика воситанинг қўшимча жиҳозлар (компрессор, генератор, насос ва б.) га сарфлайдиган қуввати; N_c – двигателнинг иш жараёни барқарор бўлмаган (стохастик) шароитда сарфлайдиган қуввати; N_3 – агрегатни бирдан жойидан кўзғалиши учун зарур бўлган қувват захираси; $N_{\text{тр}}$ – трансмиссиядаги механик йўқотишларга сарфанадиган қувват; N_f – тракторнинг ҳаракатланишига сарфлайдиган қуввати; N_δ – ғилдиракларни шатаксиярашга сарфлайдиган қуввати.



1-расм. Машина-трактор агрегати иш жараёнида двигател номинал қувватидан фойдаланиш схемаси

Юқоридаги схемадан фойдаланиб агрегатнинг қуйидаги қувват баланс тенгламаларини чиқариш мумкин:

– экиш агрегати учун

$$N_\phi = N_e^\phi - (N_{\text{тр}} + N_{\text{КОВ}}^{\text{зм}} + N_\delta + N_f \pm N_\alpha). \quad (1)$$

Бу ифода бўйича бажарилган ҳисоб-китоблар таркиби Магнум 8940 + «Кейс-1200» бўлган саккиз қаторли экиш агрегатининг иш жараёнида 99,88 кВт қувват сарфланишини кўрсатди. Бу двигател қувватининг 56,7 фоизига тенг;

– культиватор агрегати учун

$$N_{\phi} = N_e^{\phi} - (N_{mp} + N_{\delta} + N_f \pm N_{\alpha}). \quad (2)$$

Қувват сарфи 65,12, кВт қувватдан фойдаланиш даражаси 67,14 %.

«Кейс-1200» русумли пневматик сеялка билан рационал тарзда агрегатланадиган трактор русумини танлаш. Масаланинг қўйилиши. “Кейс-1200” саккиз қаторли пневматик сеялка билан агрегатлаш учун тракторнинг шундай русуми танлансинки, токи бунда трактор қувватидан фойдаланиш η_{ϕ} , η_T , η_T^{\max} ва $\eta_{ю}$ коэффициентларининг қийматлари максималга яқинлашсин.

Масаланинг шартлари. «Кейс-1200» сеялкаси бўйича: эксплуатацион оғирлиги $G_c = 33,19$ кН; конструктив қамраш кенглиги $B_c = 7,2$ м; бир бирлик қамраш кенглигига тўғри келадиган тортишга солиштирма қаршилик кучи $K_c = 1,6$ кН/м; ишчи ($V_{\min} - V_{\max}$) тезликнинг ўзгариш диапазони (6-12) км/соат.

Танланадиган трактор бўйича: ғилдирак формуласи 4К4; ғилдиракларнинг тупроқ билан ишлаш коэффициенти $\mu = 0,75$; уларнинг думалашга қаршилик коэффициенти $f = 0,2$; трактор эксплуатацион оғирлигининг ғилдиракларга тўғри келадиган улуши $\lambda = 1$; трансмиссиянинг механик ФИК $\eta_{тр} = 0,9$; ғилдиракларнинг рухсат этилган шатаксияраш коэффициенти $\delta = 15\%$; дала сатҳининг қиялиги $i = 5\%$.

Масалани ечиш алгоритми. Таянч ғилдиракларига эга бўлган «Кейс-1200» сеялкасининг тортишга кўрсатадиган қаршилик кучи қуйидаги ифода бўйича аниқланди

$$R_{az} = B_c K_c G_c \left(f + \frac{i}{100} \right) = 19,81 \text{ кН}. \quad (3)$$

$R_{az} = 19,81$ кН миқдордаги тортишга қаршиликни енгишга сарфланадиган қувват диапазони

$$N_{az}^{\min} - N_{az}^{\max} = \frac{R_{az} (V_{\min} - V_{\max})}{3,6} = (33 - 66) \text{ кВт}. \quad (4)$$

Трактор двигатели берадиган эффектив қувватнинг ўзгариш диапазони

$$(N_e^{\min} \dots N_e^{\max}) = \frac{(N_{az}^{\min} \dots N_{az}^{\max})}{\eta_{тр} \left[1 - \frac{\delta}{100} - \frac{f + \frac{i}{100}}{\lambda \mu} \right]} = (70,51 \dots 141,02), \text{ кВт}. \quad (5)$$

Трактор эксплуатацион оғирлигининг ўзгариш диапазони

$$(G_{\min} \dots G_{\max}) = \frac{3,6(N_e^{\min} \dots N_e^{\max})\eta_{тр}}{(V_{\min} \dots V_{\max})\lambda\mu} = (25,38 \dots 101,52), \text{ кН}. \quad (6)$$

Трактор эксплуатацион массасининг ўзгариш диапазони

$$(m_T^{\min} \dots m_T^{\max}) = (2587 \dots 10348), \text{ кг}. \quad (7)$$

Юқорида аниқланган қийматларига кўра тракторларга оид маълумотномалардаги тегишли жадвалдан двигателининг номинал эффектив

қуввати $N_e^h = 106$ кВт , эксплуатацион массаси $m_T = 5450$ кг бўлган 4К4 формулани иккинчи синфга мансуб МХМ-140 русумли трактор танланди. Тракторнинг эксплуатацион оғирлиги: $G_T = m_T g = 53,464$ кН.

Танлаб олинган трактор илмоғида ҳосил бўладиган максимал қувват қиймати 49,60 кВт. МХМ-140 трактори ва Кейс-1200 сеялкасидан иборат агрегатнинг рационал ҳаракат тезлиги $V_{рац} = 8,8$ км/соат. Ушбу тезликда иш-лаш таъминладиган қувват $N_{аз} = 48,42$ кВт. Берилган дала шароити ва иш режимларида трактор двигатели сарфлайдиган эффектив қувват қиймати $N_e = 92,45$ кВт. Тракторнинг тортиш қувватидан фойдаланиш коэффициенти $\eta_\phi = 0,97$ ёки 97% , трактор двигателининг юкланиш коэффициенти $\eta_\nu = 0,87$ ёки 87% ташкил қилди.

Саккиз қаторли культиватор билан рационал агрегатланадиган трактор русумини танлаш. Юқорида келтирилган алгоритмдан фойдаланган ҳолда кенг қамровли культиватор билан агрегатланадиган трактор русумини танлаш бўйича назарий тадқиқотлар ўтказилди.

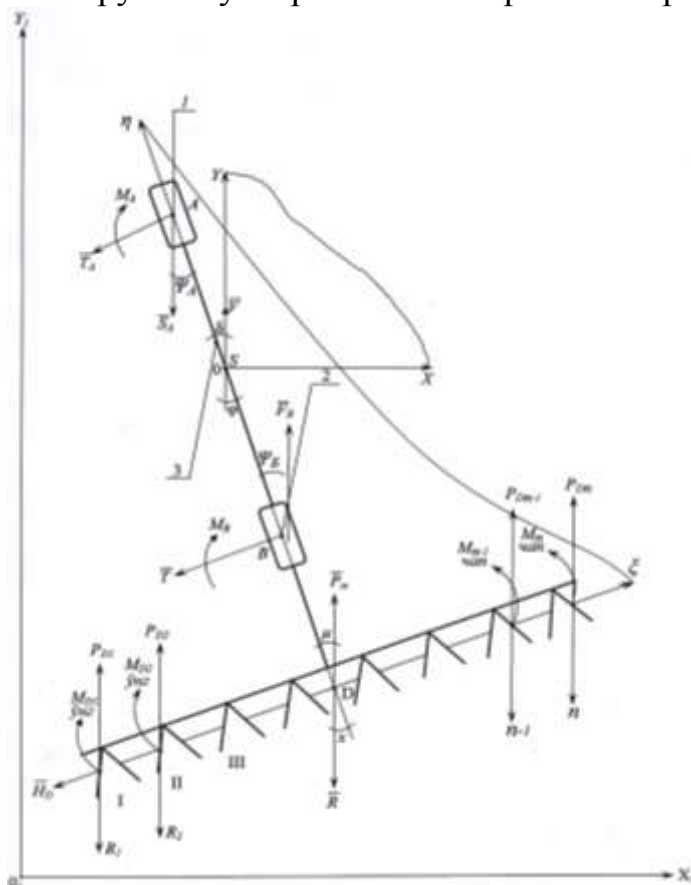
Ҳисоб-китобларда аниқланган қийматларга кўра 140 о.к. эга бўлган 4К4 ғилдирак формулани трактор қамров кенглиги $B_{рац} = 8,1$ м бўлган тўққиз секцияли $n = 9$ культиватор билан агрегатланиб, $v_{рац} = 5$ км/соат тезлик билан ишлаганда двигателнинг юкланиш коэффициенти $\eta_\nu = 0,73$ ёки 73 фоизни ташкил этади.

Қатор ораларига ишлов берувчи кенг қамровли машина-трактор агрегатининг тўғри чизиқли ҳаракат барқарорлигининг ҳисобий моделини қуриш. Қабул қилинган жоизликлар: тракторнинг бир ўқида жойлашган ғилдираклар битта «эквивалент» ғилдиракка алмаштирилди; «эквивалент» шинанинг бикрлиги алмаштирилган ғилдираклар шиналари-нинг бикрлик коэффициенти-ларига тенг деб олинди; ишчи органларга қўйилган тортишга қаршилик кучлари агрегатнинг массалар маркази(S)га келтирилган кучлар йиғиндисининг вектори тарзида ифодаланди; агрегат оғирлик маркази S нинг кўзгалмас $X_1 O_1 Y_1$ текисликка нисбатан текис ва тўғри чизиқли V_0 ҳаракатланиш ҳолати кўриб чиқилди.

Дифференциал тенгламаларни тузиш учун қуйидаги белгилашлар қабул қилинди (2-расм).

T_A, T_B – тракторнинг «эквивалент» ғилдиракларига таъсир этувчи кўндаланг кучлар, кН; M_A, M_B – трактор «эквивалент» ғилдиракларининг таянч текислиги бўйлаб кўндаланг сирпанишида юзага келадиган моментлар, кН·м; $MD_{1,ўн2}, MD_{2,ўн2...}, MD_{n-1,чан}, MD_{n,чан} = MD_{n,i}$ – культиватор ишчи органларининг 1, 2, 3, ..., $n-1, n$ нуқталарига келтирилган жуфт кучларнинг бош момент-лари, кН·м; S_A – тракторнинг олдинги «эквивалент» етакла нувчи ғилдирак-ларининг думаланишига қаршилик кўрсатувчи куч, кН; F_B – трактор етакчи «эквивалент» ғилдирагининг ҳаракатлантирувчи куч, кН; X_S, Y_S – агрегат оғирлик маркази(S)нинг OX ва OY ўқлари бўйлаб кўндаланг ва бўйлама силжишлари, м; φ – агрегат симметрия текислигининг Y ўқига нисбатан оний оғиш бурчаги,

рад; χ – қаршилик кучи \bar{R} бош векторининг агрегат симметрия текислигидан оғиш бурчаги, рад; δ – тезлик \bar{v}_0 вектори ва агрегат симметрия ўқи 3 орасидаги бурчак, рад; ψ_A, ψ_B – трактор шиналарининг ғилди-ракларнинг сирпанишида оладиган бурчак деформациялари; D – ишчи орган-ларнинг қаршилик ва ҳаракатлантирувчи кучларининг келтирилган маркази.

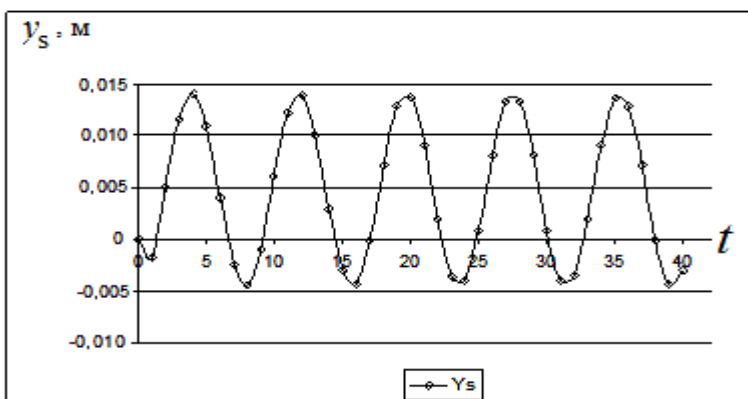
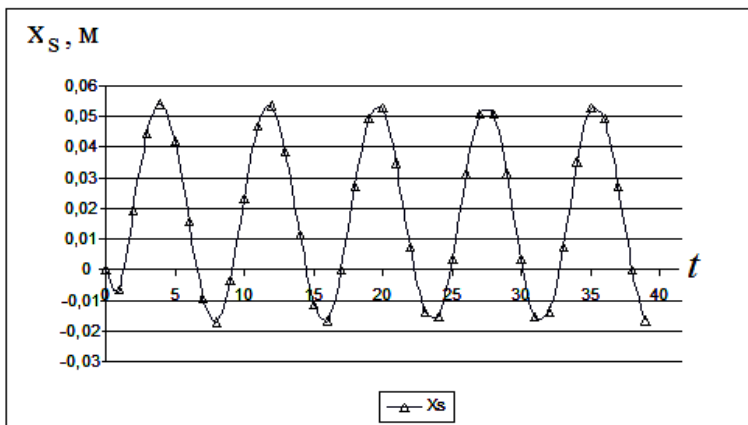


2-расм Агрегат ҳаракатланишининг дифференциал тенгламасини тузиш учун ҳисобий схема

φ, ψ_A, ψ_B ва χ бурчакларнинг кичиклигини эътиборга олсак, культиватор агрегатининг дифференциал тенгламаси қуйидаги кўринишни олади: бунда $a = SA$ ва $b = SB - S$ оғирлик марказидан олдинги A ва орқанги B эквивалент ғилдиракларгача бўлган масофа, m ; $d = SD - S$ оғирлик марказидан қаршилик кучи келтирилган D марказгача бўлган масофа, m .

$$\begin{cases} m\ddot{x}_s = -T_A - T_B - H_D + S_A(\varphi - \psi_A) - F_B(\varphi - \psi_B) - (P_{d1} + \dots + P_{dn})(\varphi - \mu) + \\ \quad + (R_1 + R_2 + \dots + R_n)(\varphi - \chi); \\ m\ddot{y}_s = F_B + (P_{d1} + P_{d2} + \dots + P_{dn}) - S_A - (R_1 + R_2 + \dots + R_n); \\ J_s\ddot{\varphi} = aT_A - bT_B - dH_d - M_A - M_B + \\ \quad + (M_{d1_{\text{сес}}} + M_{d2_{\text{сес}}} + \dots + M_{dn_{\text{сес}}} - M_{d1_{\text{нр}}} - M_{d2_{\text{нр}}} - \dots - M_{dn_{\text{нр}}}) + \\ \quad + aS_A\psi_A + bF_B\psi_B + d(P_{d1} + P_{d2} + \dots + P_{dn})\mu - d(R_1 + R_2 + \dots + R_n)\chi, \end{cases} \quad (8)$$

Ҳисоблар натижалари 3-расмда графиклар кўринишида келтирилган.



3-расм. Ҳаракат барқарорлиги кўрсаткичларини $t = 0 \div 40$ сек ораллиғида ўзгариш графиклари

кўрсаткичларига салбий таъсир этмаслиги зарур. Бу таъсир дала тажрибалари натижасида аниқланади ва баҳоланади.

Қатор ораларини культивациялашда ўсимликлар шикастланишининг эҳтимолий-статистик моделлари. Маълумки, культиватор пичоғи траекториясининг берилган ҳаракат йўналишидан силжиши нормал тақсимот қонунига бўйсунди (4-расм):

$$f(Y) = \frac{1}{\sigma_K \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(Y - m_K)^2}{2\sigma_K^2}}, \quad (9)$$

бунда m_K – пичоқ кўндаланг тебранишининг математик кутилиши; σ_K – кўндаланг тебранишининг ўртақвадратик четлашиши.

Ўсимликларни қатор ўқига нисбатан жойлашиш қийматлари ҳам нормал равишда тақсимланган:

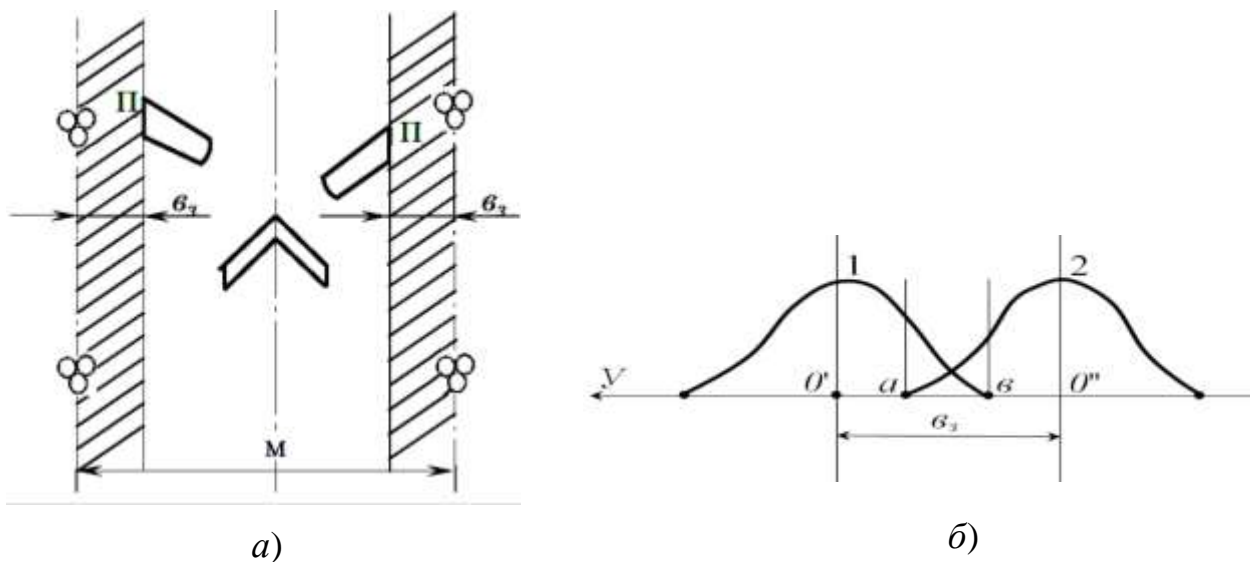
$$f(Y) = \frac{1}{\sigma_Y \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(Y - m_Y)^2}{2\sigma_Y^2}}, \quad (10)$$

бунда m_Y – ўсимликларни қатор ўқига нисбатан кўндаланг силжишининг математик кутилиши; σ_Y – ўсимликларни қатор ўқидан ўртақвадратик четлашиши.

Ушбу графиклардан кўриш мумкинки, агрегат оғирлик марказининг бўйлама Y_S ва кўндаланг X_S тебранишлари вақт давомида гармоник функция тарзида ўзгариб туради.

Графикларда келтирилган амплитудалар қийматлари қатор ораларига ишлов берувчи кенг қамровли культиватор агрегатининг экинлар қатор оралари бўйлаб ҳаракатининг барқа-рорлигига салбий таъсир этмайди.

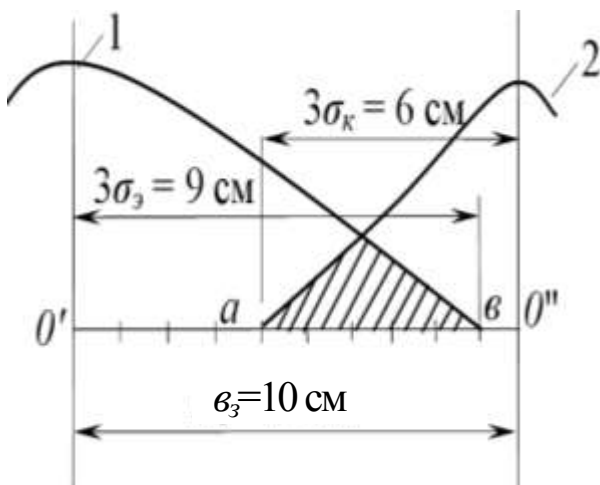
Демак, тўрт ғилдиракли тракторлар базасида олти, саккиз ва ўн қаторли культиватор агрегатларини тузиш мумкин. Аммо қаторлар сонининг, яъни қамров кенглигининг ошиши агрегатларнинг агротехник



4-расм. Кенглиги M бўлган экин қатор орасини культивациялашда ўсимликларни (а) шикастланиш даражаларини (б) аниқлаш схемалари

Ҳимоя зонасининг кенглиги σ_3 бўлсин. Культивация пайтида шикастланадиган ўсимликларнинг эҳтимолий улуши қўйидаги ифода орқали аниқланди:

$$V_3 = \Phi\left(\frac{3\sigma_K - \sigma_3}{\sigma_3}\right) \Phi\left(\frac{3\sigma_3 - \sigma_K}{\sigma_K}\right) 100\% \quad (11)$$

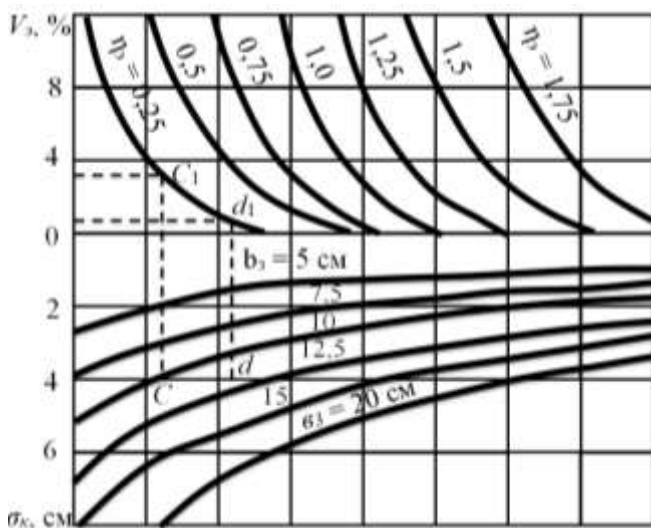


5-расм. $ab = 5$ см кенгликдаги тасма ичида шикастланган ўсимликлар улуши

Ушбу ифодага биноан ғўза қаторларида $\sigma_3 = 10$ см, $\sigma_3 = \pm 3$ см ва $\sigma_K = \pm 2$ см бўлганда шикастланадиган ўсимликларнинг эҳтимолий улуши $V_3 = 2,83\%$ ни ташкил қилди. Агрегатнинг бир ўтишида шикастланадиган ўсимликлар миқдори $\sigma_3 = 10$ см, $\sigma_3 = \pm 3$ см ва $\sigma_K = \pm 1,55$ см бўлганда бир фоиздан ошмайди (5-расм).

Демак, культиватор кўндаланг тебранишининг рухсат этилган ўрта квадратик четлашиш қийматини $\sigma_K = \pm 2$ см эмас, балки $\sigma_K = \pm 1,55$ см этиб белгилаш зарур.

6-расмда (11) ифода ёрдамида бажарилган ҳисоблар натижасида қурилган номограмма тасвирланган. Бу номограмма мураккаб ҳисоб-китобларни бажармаган ва жадвалларга мурожат этмаган ҳолда рационал ҳимоя зонаси σ_3 кенглигини танлаш имкониятини беради.



6-расм. Қатор ораларига ишлов беришда химоя зонасини кенглигини аниқлаш номограммаси

$\sigma_3 = 10$ см кенглигида ўсимликларнинг эҳтимолий шикастланиш миқдори 3 фоизни ташкил этади.

$\sigma_k = 4$ см, $\sigma_3 = 1$ см ўзгармасдан қолиб, $\sigma_3 = 12,5$ см бўлганда $v_3 < 1\%$ бўлиши номограммадан яққол кўриниб турибди.

Диссертациянинг «Экспериментал тадқиқотлар» деб номланган учинчи бобида кенг қамровли чигит экиш ва қатор ораларига ишлов берувчи машина-трактор агрегатларини тузиш ва уларнинг агротехник, энергетик, эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини аниқлаш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Чигит экиш ва қатор ораларига ишлов берувчи кенг қамровли машина-трактор агрегатларини тузиш, уларнинг иш тезлиги ва тортишга қаршилигини ўрганиш ҳамда смена вақтидан фойдаланиш даражасини аниқлаш мақсадида режалаштирилган экспериментлар дастурига мувофиқ куйидаги тадқиқотлар бажарилди: чигит экиш ва қатор ораларига ишлов берувчи кенг қамровли МТА ларни агротехник кўрсаткичларини аниқлаш; МТА ларининг энергетик ва эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини аниқлаш.

Чигит экиш агрегатининг агротехник кўрсаткичларини баҳолаш. Тажрибаларда кенг қамровли экиш сеялкаси Магнум 8940 ва Arion 630C тракторлари билан агрегатланди. Ҳар бир сошникнинг экиш чуқурлиги, асосий ва ёндош қаторлар ораларининг кенглиги ва қаторнинг узунлиги бўйича бир метр кенликдаги чигитлар сони аниқланди. Униб чиққан ғўза ниҳолларига қараб асосий ва ёндош қаторларнинг ўртасидаги ораликлар қийматлари ўлчанди. Бир гектардаги ўртача кўчатлар сони 83000 тупни ташкил этди. Чигитлар ўртача 3,0 см чуқурликка экилди, қаторлар оралари кенгликлари белгилангани (90 см)дан деярли фарқ қилмади. Демак, экиш агрегати дала бўйлаб барқарор ҳаракатланган.

Чигит экиш агрегатининг энергетик кўрсаткичлари баҳолаш. Энергетик баҳолаш кўрсаткичлари синов вақтида олинган ўлчов натижалари асосида аниқланди. Энергетик кўрсаткичлар динамометрик усул ҳамда руҳсат этиладиган

Вертикал шкаланинг паст-тида $\sigma_k = 4$ см ни ифодаловчи чизик жойлашган. Бу чизик $\sigma_3 = 10$ см эгри чизик билан C нуктада, $\sigma_3 = 12,5$ см чизик билан d нуктада кесишади. C нуктадан ўтказилган вертикал чизик $\eta_3 = 0,25$ эгри чизик билан C_1 нуктада кесишади. C_1 нуктадан ўтказилган горизонт-тал штрих чизикнинг V_3 ордината билан учрашган нуктаси 3% и га мос келади.

Демак, берилган $\sigma_k = 4$ см, $\sigma_3 = 1$ см параметрларда ва танланган химоя зонасининг

ёнилғи сарфи ва шатаклаш усуллари билан баҳоланди.

Тажрибаларда олинган натижаларга кўра саккиз қаторли «Case 1200» пневматик сеялканинг тортишга қаршилиги 7,224 кНни ташкил этди.

МТАнинг эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини аниқлаш. Тажрибаларда икки хил усулдан фойдаланилди: 1) иш вақтини хронометраж қилиш; 2) иш вақтини фотохронометраж қилиш. МТАга 1 нафар оператор ва 2 нафар ишчи хизмат кўрсатди. Агрегатни ёнилғи ва чигит билан тўлдириш ишлари экин майдонининг четида амалга оширилди. Хронометраж пайтида сеялканинг ўртача тезлиги 10,8 км/соат ташкил этди. Ҳар бир гектарга ўртача 30 кг уруғ сарфланди.

МТА нинг иш унуми асосий иш вақтида 10,8 гектарни, смена вақтининг бир соатида 5,1 гектарни ташкил этди. Бунда гектарига 3,32 кг дизел ёнилғиси сарфланди. Кенг қамровли агрегатни асосий вақтдаги иш унуми назоратдагига нисбатан 3,4 баробарга ортди. Иш унумига асосан смена вақтида агрегатнинг бурилишига сарфлаган вақти, хизмат кўрсатувчиларни дам олиши ва тушлик вақти, технологик носозликларни бартараф этиш ва техник хизмат кўрсатишга сарфланган вақтлар, технологик ўтишлар, чигит ва ёнилғи билан тўлдиришга ҳамда салт юришларга сарфланган вақтлар таъсир кўрсатди.

Қатор ораларига ишлов берадиган кенг қамровли агрегатнинг агротехник, энергетик ва эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини баҳолаш. Бунда кенг қамровли пахтачилик культиватори New Holland TS 135, New Holland TS 130 ва МХМ 140 тракторлари билан агрегатланди.

Ғилдирак формуласи 4К4 бўлган TS 130 трактор ва «Case» фирмасининг «Case 2240» олти қаторли культиваторидан иборат агрегатининг тўртта секцияси ҳосил этган ҳимоя зонасининг кенглиги бир-биридан фарқ қилди. Бу агротехник талабга тўла жавоб беради. Тўртта юмшаткичнинг ишлов бериш чуқурлиги бўйича юриш нотекислиги 1 см (агротехник талабларда кўпи билан 1 см). Ўлчами 25 мм дан кичик фракциялар миқдори (83,58 %) талаб этиладиган қиймат (55 %) дан 28,58 фоизга кўп. Агрегатнинг тортишга қаршилиги 19,2 кН, сменавий иш унуми 22,16 гектарни ҳамда ҳар бир ишлов берилган майдонга ёнилғи сарфи 3,32 кг ни ташкил этди.

Диссертациянинг «**Кенг қамровли чигит экиш ва қатор ораларига ишлов бериш МТАларининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш**» деб номланган тўртинчи бобида МТАларининг қисқача техник тавсифлари ва унинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Ишлаб чиқилган мезонлар асосида танлаган кенг қамровли чигит экиш ва қатор ораларига ишлов бериш агрегатлари амалдаги МТАларга нисбатан бир гектар майдон учун сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатлар чигит экиш агрегатида 30,3, фоизга культивациялаш агрегатида 66,7 фоизга камайиши таъминлаган. Бунинг ҳисобига бир мавсумидаги иқтисодий самара чигит экишда 34242009 сўм ва қатор ораларига ишлов беришда 25114154 сўм иқтисодий самарага эришилади.

ХУЛОСА

«Кенг қамровли экиш ва қатор ораларига ишлов бериш агрегатларининг рационал таркибини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. 4К4 схемали тракторлар экиш ва экинлар қатор ораларига ишлов берувчи кенг қамровли машиналар билан рационал агрегатланганда двигател қувватидан тўла фойдаланиш ёнилғи сарфини 20-30 фоизга камайтириш таъминланди.

2. Кенг қамровли саккиз қаторли пневматик сеялка ва 102,7 кВт қувватли Arion 630С тракторидан иборат агрегатда двигател юкланиши 97,2 фоизни ташкил этади, бу белгиланган талаблардан 7,2 фоизга, амалдаги агрегат(Магнум-8940+ «Кейс 1200»)ларга нисбатан 40,5 фоизга ортиқдир.

3. TS 135 + 2240 олти қаторли культиватор агрегатида двигателнинг амалда 67,15 фоизга юкланганлигидан келиб чиқиб, тракторнинг қувватидан тўлароқ фойдаланиш мақсадида уни қамров кенглиги $B_{\text{рац}} = 8,1$ метр бўлган тўққиз секцияли культиватор билан агрегатлаб, $V_{\text{рац}} = 5,0$ км/соат тезлик билан ишлатганда двигателнинг юкланиш коэффициенти $\eta_{\text{ю}} = 73$ фоизга етди.

4. Кенг қамровли культиватор агрегатининг горизонтал текисликдаги кўндаланг ва бурчак тебранишлари унинг иш сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатмайди. Ғўза қатор ораларини культивациялашда ўсимликлар шикастланишининг таклиф этилган эҳтимолий-статистик модели асосида бажарилган ҳисоб-китоблар культиватор кўндаланг тебранишининг рухсат этилган ўртаквадратик четланиш қийматини $\pm 1,55$ см олиш зарурлигини, тўрт қаторли агрегат ўрнига олти қаторли агрегатдан фойдаланилганда ўсимликлар шикастланиш эҳтимолини 7,95 фоизга камайишини кўрсатди.

5. Кенг қамровли Arion 630С + Кунн Planter 3 экиш агрегатида амалдаги Магнум-8940 + «Кейс 1200» экиш агрегатида нисбатан меҳнат сарфи 18,2 фоизга, бир гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатлар 30,3 фоизга камайган. Бир мавсумда 34242009 сўм иқтисодий самара олиш имконияти туғилган.

6. TS 130 трактори ва 2240 русумли олти қаторли культиватордан иборат агрегат билан ғўза қатор ораларига ишлов берилганда амалдаги тўрт қаторли МТАга нисбатан меҳнат сарфи 18,2 фоизга, 1 гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатлар 12,5 фоизга тежалади. Бир мавсумида 25114154 сўм иқтисодий самара олинган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.Т.90.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-
СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

СОЛИЕВ ХАЙИТБОЙ МИРЗАДАВЛАТОВИЧ

**ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА
ШИРОКОЗАХВАТНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ПОСЕВА И
МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ**

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

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

Наманган–2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2017.2.PhD/T217.

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства.

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

Научный руководитель:

Тошболтаев Махамад Тожалиевич
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Рустамов Рахматали Муродович
доктор технических наук, доцент

Худайбердиев Тохиржон Латипович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета

Защита диссертации состоится «__» _____ 2020 г. в __ часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.T.90.01 при Наманганском инженерно-строительском институте (Адрес: 160103, г. Наманган, ул. Ислама Каримова, 12. Тел.: (+99869) 234-15-23, факс: (+99869) 234-15-23, e-mail: nmpi_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-строительного института (регистрационный номер ____). (Адрес: 160103, г. Наманган, ул. Ислама Каримова, 12. Тел.: (+99869) 234-15-23.)

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2020 года
(Протокол рассылки № ____ « ____ » _____ 2020 года).

Н.Г.Байбобоев

Председатель научного совета по присуждению
ученой степени в.и.о., д.т.н., доцент

В.М.Турдалиев

Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., доцент

А.Х. Умурзаков

Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученой степени, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире растут масштабы использования широкого спектра средств механизации в сельскохозяйственном производстве и способов их эффективного использования. Создание и внедрение высокопроизводительной, ресурсосберегающей и долговечной техники, в том числе, сеялки для посева семян и культиватора, являются ключевыми в производстве хлопка. «Если учесть, что на сегодняшний день в мире возделывается около 900 миллионов гектаров земли, из которых около 32–34 миллионов гектаров приходится на хлопок»¹, требуется уделять больше внимания проблемам и комплексным методам улучшения энергетических и технических параметров и разработки рационального состава машинно-тракторных агрегатов (МТА) на базе современных тракторов с колесными формулами 4К4 и широкозахватных посевных и пропашных агрегатов для междурядий хлопчатника.

Во всем мире проводятся исследования по разработке новых ресурсосберегающих технологий посева семян и междурядного возделывания сельскохозяйственных культур и новых научно-технических основ МТА для их внедрения. В частности, одним из наиболее актуальных вопросов является разработка широкозахватной посевной сеялки и междурядного культиватора агрегатированных с современными тракторами с колесной формулой 4К4, а также целенаправленные исследования для определения и оценки производительности собранных агрегатов на основе минимального энергопотребления. В связи с этим необходимо создать рациональный состав широкозахватных посевных и междурядных обрабатывающих агрегатов и разработать методы и средства повышения их агротехнических, энергетических и технических показателей.

В сельскохозяйственном производстве республики особое внимание уделяется проведению широкомасштабных мер по снижению затрат труда и энергии, экономии ресурсов, выращиванию сельскохозяйственных культур на основе передовых технологий и эффективного использования высокоэффективных МТА. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусмотрено дальнейшее развитие сельского хозяйства, в частности, «... к 2030 году увеличение объема внутренней валовой продукции более чем в два раза, оптимизации посевных площадей, рациональное использование технологий в 2017-2021 годы»². При выполнении этих задач, важным и актуальным является агрегатированные широкозахватных сеялок и культиваторов с современными тракторами с колесной формулой 4К4 и определение производительности собранных агрегатов на основе минимального энергопотребления.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики

¹<http://www.nrcs.usda.gov>, <http://cropwatch.unl.edu/tillage/ridge>; <https://www.moluch.ru>, <https://www.zerno-a.com>.

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

Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан» и Постановлениях ПП-2694 от 23 декабря 2016 года «О мерах дальнейшего реформирования и развития научно-технической базы сельского хозяйства в период 2016-2020 гг.», ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мерах дальнейшего развития научно-технической базы машиностроительной отрасли в сельском хозяйстве» 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. В мировой практике было предложено много научно-технических решений для повышения эффективности посевных и пропашных агрегатов.

Исследования по созданию рациональных МТА за рубежом проводились, С.А.Иофиновым, Г.П.Лушко, В.Я.Аниловичем, Ю.Т.Водолайченко, Н.Е.Фере, В.З.Бубновым, А.В.Еленевым, Л.М.Пильщиковым, А.В.Шпилько, И.П.Палкановым, А.А. Зангиевым, А.Г. Левевином, Б. М. Анисимовым, Н.М.Орловым, Б.С. Свирщевский, М.Ю. Самиром, Ф.Б. Ахмедом и другими.

В нашей республике в этой направлении исследования проводились А.И.Корсуном, С.С.Сулаймоновым, М.Тошболтаевым, С.С.Шабуряном, У.Икрамовым, А.Эргашевым, М.Сабликовым, С.Аликуловым, А.Обидовым, Э.Фармоновым, А.Корахоновым, Б.А.Камбаровым и другими.

Созданные в результате этих исследований машины и орудия применяются в сельскохозяйственном производстве с определенными положительными результатами. Однако, в этих исследованиях не достаточно изучены вопросы рационального агрегатирования многорядных сеялок и культиваторов с тракторами с колесными формулами 4К4, а также не проводилась оценка производительности и энергопотребления таких агрегатов.

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 проектам №КАЗ-014 «Исследование агрегатирования широкозахватных ресурсосберегающих сельскохозяйственных машин (8-ми рядные сеялки, мотыга, культиваторы) на основе единой универсальной рамы для нормального маневрирования хлопкового трактора с высоким ведущим мостом» и ҚХА-3-013-2015 (2012-2014) «Решение научно-практических задач по разработке агрегатов, состоящих из широкозахватных посевных и пропашных машин и трактора с колесными формулами 4К4» (2015-2017).

Целью исследования является определение условий рационального агрегатирования широкозахватных посевных и пропашных машин для междурядий хлопчатника с колесным трактором 4К4, повышение эксплуатационно-технологических и технико-экономических показателей.

Задачи исследования:

изучение особенностей агрегатирования широкозахватного посевного и пропашного агрегатов, разработка исходных требований для этих машин;
проведение исследований по рациональному агрегатированию широкозахватного посевного и пропашного агрегатов для междурядий хлопчатника с колесным трактором 4К4;

составление уравнения баланса мощности и тяги агрегатов;
разработка вычислительных моделей устойчивости движения и повреждения хлопка в культиваторных агрегатах;
определение агротехнических, энергетических, эксплуатационно-технологических параметров посевных и пропашных агрегатов;
оценка технико-экономических показателей агрегатов.

Объектом исследования являются широкозахватные посевные и пропашные агрегаты для хлопководства и их технологические процессы.

Предметом исследования является рациональное составление широкозахватных посевных и пропашных агрегатов, закономерности их движения по хлопковым полям, уравнения и аналитические зависимости, описывающие баланс мощности и тяги.

Методы исследования. В процессе исследований применены основные положения высшей математики, теоретической механики, эксплуатации машинно-тракторного парка и математической статистики, а также действующие нормативы (ГОСТ 25641.1-94, ГОСТ 20915-11, ГОСТ 24055-88, TSt 63.04.2001, TSt 63.03.2001, РД Уз 63.03-98).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны исходные нормативы к агрегатированию широкозахватного посевного и пропашного агрегатов с колесными тракторами 4К4;

определены сущность силы тяги широкозахватных посевных и пропашных агрегатов и баланс мощности, функции их составляющих с учетом требований к выполнению технологического процесса;

обоснована модель трактора, агрегатированного с восьмирядной пневматической сеялкой, из условия достижения максимального (0,85-0,90 %) значения коэффициента загрузки двигателя;

обоснована рациональная ширина захвата культиватора, обеспечивающая коэффициент максимальной загрузки двигателя трактора 85-90% в процессе обработки междурядий;

разработана вычислительная модель прямолинейной устойчивости движения широкозахватного машинно-тракторного агрегата;

разработаны вероятностно-статистические модели повреждения растений при культивировании междурядья, с учетом ширины защитной зоны.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

обоснована рациональная модель трактора с максимальным коэффициентом загрузки двигателя (85-90%), агрегатируемого с широкозахватными сеялками и культиваторами;

определено снижение прямых затрат на один гектар площади в процессе посева на 30,3% и междурядной обработке – на 12,5%, за счет повышения производительности предложенных посевных и культиваторных агрегатов.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что они проведены с применением современных методов и средств измерений, при теоретическом обосновании агрегатирования широкозахватных посевных и пропашных агрегатов на базе колесных тракторов 4К4 использовались 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 разработанных агрегатов.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке математических моделей и аналитических зависимостей агрегатирования посевных и культиваторных машин с тракторами 4К4 с полным приводом, обоснованием их рационального состава, полученные результаты обогащают имеющиеся научные знания о составлении машинно-тракторных агрегатов и служат теоретической основой для новых исследований, направленных на дальнейшее повышение их эффективности.

Практическая значимость результатов исследования заключается в составлении оптимальных машинно-тракторных агрегатов, повышении эффективности использования мощности двигателя машин, снижении стоимости трудозатрат и увеличении производительности.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов исследования по обоснованию рационального состава широкозахватных посевного и пропашного агрегатов:

составленные посевные и междурядные агрегаты внедрены в фермерские хозяйства Куйчирчикского района Ташкентской области и Кургантепинского района Андижанской области. (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-1966 от 26 августа 2019 г.). В результате применения широкозахватных посевных и пропашных агрегатов расход топлива снизился в 1,3-1,5 раза на гектар, эксплуатационные затраты для посевных агрегатов на 30,3%, а для пропашных агрегатов – на 66,7%;

проектно-конструкторские документы по составлению рациональных составов агрегатирования широкозахватных (8-рядных) сеялки и культиватора в агрегате с трактором с колесной формулой 4К4 внедрены в процесс конструирования АО «ВМКВ-Agromash» (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-1966 от 26 августа 2019 г.). В результате создана возможность составления на базе четырехколесного хлопкового трактора оптимального состава широкозахватных машинно-тракторных агрегатов.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждены на 2 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях. Широкозахватные хлопковые машинно-тракторные агрегаты, на базе четырехколесных тракторов, были представлены на IX-республиканской ярмарке инновационных идей, технологий и проектов.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации

получен 1 патент, опубликовано 20 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD)–9, в том числе 8–в республиканских и 1–в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех 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 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 результатов исследования, апробации результатов работы, опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Постановка задачи и цель исследования»** приведены типы и особенности агрегатов, методы разработки оптимальных МТА; способы улучшения агротехнических, энергетических, эксплуатационных, технологических и экономических показателей широкозахватных машинно-тракторных агрегатов; факторы, которые следует учитывать при выборе энергетической базы для хлопковых машин; важность использования четырехколесных тракторов при посеве и обработки междурядий хлопчатника; анализ научных работ. На основе изучения агрегатов на базе этих тракторов сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе диссертации **«Теоретическое исследование рационального состава широкозахватных машинно-тракторных агрегатов на базе тракторов с формулой 4К4»** приведены результаты проведенных исследований баланса мощности и тяги посевных и пропашных машинно-тракторных агрегатов, а также теоретические исследования по разработке моделей курсовой устойчивости движения и повреждения растений хлопчатника культиваторными агрегатами с учетом требований к технологическому процессу.

Уравнения баланса мощности агрегата. На рис1. приведена схема использованной номинальной потребляемой мощности двигателя в процессе работы МТА, где $N_{всп}$ – мощность, расходуемая на дополнительные энергоносители (компрессор, генератор, насос и др.); N_c – мощность, затрачиваемая двигателем в нестабильных (стохастических) условиях эксплуатации; N_z – запас мощности для внезапного трогания с места; $N_{тр}$ – затрачиваемая мощность при механических потерях в трансмиссии; N_f – затрачиваемая мощность трактора для движения; N_δ – затрачиваемая

мощность при буксовании колес.

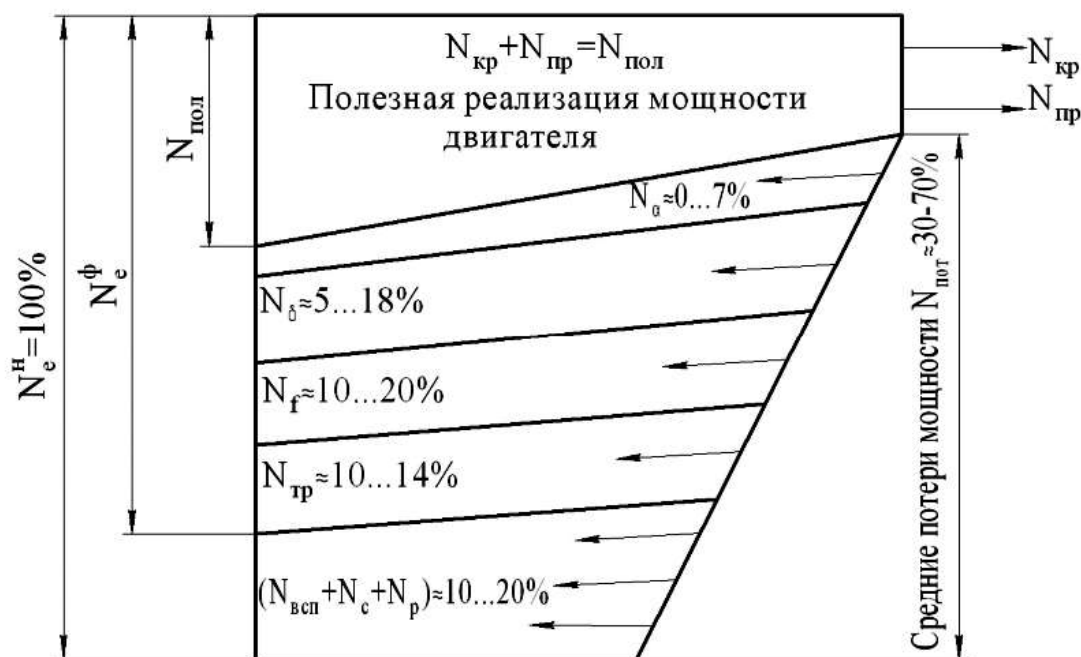


Рис.1. Схема использования номинальной мощности двигателя при работе машинно-тракторного агрегата

Используя приведенную выше схему, можно вывести следующие уравнения баланса мощности агрегата:

– для посевного агрегата

$$N_\phi = N_e^\phi - (N_{тр} + N_{КОВ}^{зм} + N_\delta + N_f \pm N_\alpha). \quad (1)$$

Расчеты, выполненные по этой формуле, показывают, что агрегат в составе 8-ми рядной сеялки и трактора Магnum 8940 потребляет в процессе работы 98,88 кВт мощности. Это составляет 56,7% процента мощности двигателя.

– для культиватора

$$N_\phi = N_e^\phi - (N_{тр} + N_\delta + N_f \pm N_\alpha). \quad (2)$$

Потребляемая мощность 65,12 кВт, степень использования мощности 67,14%.

Выбор модели трактора для рационального агрегатирования с пневматической сеялкой марки «Case-1200». Постановка вопроса. Выбрать такую модель трактора для агрегатирования с восьмирядной пневматической сеялкой Case-1200, при которой значения коэффициентов η_ϕ , η_τ , η_τ^{\max} и $\eta_{ю}$ были максимальными.

Условия задачи. Для сеялки «Case-1200»: эксплуатационный вес $G_c = 33,19$ кН; конструктивная ширина захвата $B_c = 7,2$ м; удельная сила сопротивления $K_c = 1,6$ кН/м; диапазон изменения рабочих ($V_{\min} - V_{\max}$) скоростей 6-12 км/ч.

Для выбираемого трактора: колесная формула 4К4; коэффициент

сцепления движителя трактора с почвой $\mu = 0,75$; коэффициент сопротивления качению колес $f = 0,2$; доля эксплуатационного веса трактора, приходящаяся на движитель $\lambda = 1$; механический КПД трансмиссии $\eta_{тр} = 0,9$; допустимый коэффициент буксования движителя трактора $\delta = 15\%$; уклон поля $i = 5\%$.

Алгоритм решения задачи. Сила тягового сопротивления для Case-1200 с опорными колесами определяется следующим выражением

$$R_{az} = B_c K_c G_c \left(f + \frac{i}{100} \right) = 19,81 \text{ кН.} \quad (3)$$

Диапазон мощности для преодоления силы тяги $R_{az} = 19,81 \text{ кН}$

$$N_{az}^{\min} - N_{az}^{\max} = \frac{R_{az} (V_{\min} - V_{\max})}{3,6} = (33 - 66) \text{ кВт.} \quad (4)$$

Диапазон изменения эффективной мощности двигателя

$$(N_e^{\min} \dots N_e^{\max}) = \frac{(N_{az}^{\min} \dots N_{az}^{\max})}{\eta_{тр} \left[1 - \frac{\delta}{100} - \frac{f + \frac{i}{100}}{\lambda \mu} \right]} = (70,51 \dots 141,02) \text{ кВт.} \quad (5)$$

Диапазон изменения эксплуатационного веса трактора

$$(G_{\min} \dots G_{\max}) = \frac{3,6 (N_e^{\min} \dots N_e^{\max}) \eta_{тр}}{(V_{\min} \dots V_{\max}) \lambda \mu} = (25,38 \dots 101,52) \text{ кН.} \quad (6)$$

Диапазон изменения эксплуатационной массы трактора

$$(m_T^{\min} \dots m_T^{\max}) = (2587 \dots 10348) \text{ кг} \quad (7)$$

Согласно полученным выше данным была выбрана модель трактора МХМ-140 с колесной формулой 4К4 2-го класса с номинальной эффективной мощностью двигателя $N_e^h = 106 \text{ кВт}$, эксплуатационной массой $m_T = 5450 \text{ кг}$, эксплуатационным весом трактора $G_T = m_T g = 53,464 \text{ кН}$.

Максимальная мощность на сцепке выбранного трактора составляет 49,60 кВт. Рациональная скорость агрегата состоящего из трактора МХМ-140 и сеялки «Case-1200» составляет $V_{рац} = 8,8 \text{ км/ч}$. Мощность, обеспечивающая такую скорость составляет $N_{az} = 48,42 \text{ кВт}$. Мощность, необходимая для работы агрегата в заданных условиях $N_e = 92,45 \text{ кВт}$, коэффициент использования максимальной тяговой мощности $\eta_\phi = 0,97$ или 97%, коэффициент загрузки двигателя трактора $\eta_{ю} = 0,87$ или 87%.

Выбор рациональной модели трактора агрегируемого с 8-ми рядным культиватором. С использованием выше приведенного алгоритма были проведены теоретические исследования по подбору модели трактора для агрегатирования с пропашным культиватором.

Установлено, что выбранным по результатам расчета трактором с колесной формулой 4К4 и мощностью 140 л.с. агрегатированным с 9-ти секционным культиватором с шириной захвата $B_{\text{рац}} = 8,1$ м при работе на скорости $v_{\text{рац}} = 5$ км/час, обеспечивается коэффициент загрузки двигателя трактора $\eta_{\text{ю}} = 0,73$ или 73%.

Построение расчетной модели курсовой устойчивости широкозахватного пропашного машинно-тракторного агрегата. Принятые допуски: колеса на одной оси трактора были заменены одним «эквивалентным» колесом; коэффициент жесткости «эквивалентной» шины принят равным коэффициентам жесткости замененных шин; силы тяжести приложенные к рабочим органам в виде вектора суммы этих сил, приведены к центру (S) масс агрегата; рассмотрены ровное и прямолинейное движение V_0 центре тяжести S агрегата относительно неподвижной плоскости $X_1O_1Y_1$.

Для построения дифференциальных уравнений были приняты следующие обозначения (рис.2), где T_A, T_B – поперечные силы, действующие на «эквивалентные» колеса трактора, кН; M_A, M_B – моменты возникающие в результате поперечного скольжения «эквивалентных» колес трактора по опорной плоскости, кН·м; $MD_{1,\dot{y}_{нг}}, MD_{2,\dot{y}_{нг}}, \dots, MD_{n-1,\dot{y}_{ан}}, MD_{n,\dot{y}_{ан}} = MD_{n,i}$ – главные моменты парных сил рабочих органов культиватора приведенные в точках 1, 2, 3, ..., $n-1, n$, кН·м; S_A – сопротивление качению передних ведомых «эквивалентных» колес трактора, кН; F_B – движущая сила ведущего «эквивалентных» колеса трактора, кН; X_S, Y_S – поперечные и продольные смещения центра тяжести агрегата S вдоль осей OX и OY , м; φ – угол мгновенного наклона плоскости симметрии агрегата относительно оси Y , рад; χ – угол отклонения главного вектора \bar{R} сил сопротивления от плоскости симметрии агрегата, рад; δ – угол между вектором скорости \bar{v}_0 и осью Z симметрии агрегата, рад; ψ_A, ψ_B – угловые деформации шин трактора при скольжении колес; D – центр приложенных к рабочим органам силы сопротивления и движущих сил.

С учетом малости углов φ, ψ_A, ψ_B и χ дифференциальные уравнения культиваторного агрегата примет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} m\ddot{x}_s = -T_A - T_B - H_D + S_A(\varphi - \psi_A) - F_B(\varphi - \psi_B) - (P_{d1} + \dots + P_{dn})(\varphi - \mu) + \\ \quad + (R_1 + R_2 + \dots + R_n)(\varphi - \chi); \\ m\ddot{y}_s = F_B + (P_{d1} + P_{d2} + \dots + P_{dn}) - S_A - (R_1 + R_2 + \dots + R_n); \\ J_s\ddot{\varphi} = aT_A - bT_B - dH_d - M_A - M_B + \\ \quad + (M_{d1_{\text{сее}}} + M_{d2_{\text{сее}}} + \dots + M_{dn_{\text{сее}}} - M_{d1_{\text{нр}}} - M_{d2_{\text{нр}}} - \dots - M_{dn_{\text{нр}}}) + \\ \quad + aS_A\psi_A + bF_B\psi_B + d(P_{d1} + P_{d2} + \dots + P_{dn})\mu - d(R_1 + R_2 + \dots + R_n)\chi, \end{array} \right. \quad (8)$$

где $a = SA$ и $b = SB$ – расстояния от центра тяжести S до эквивалентных передних А и задних В колес, м; $d = SD$ – расстояние от центра S тяжести до центра приведения D , м.

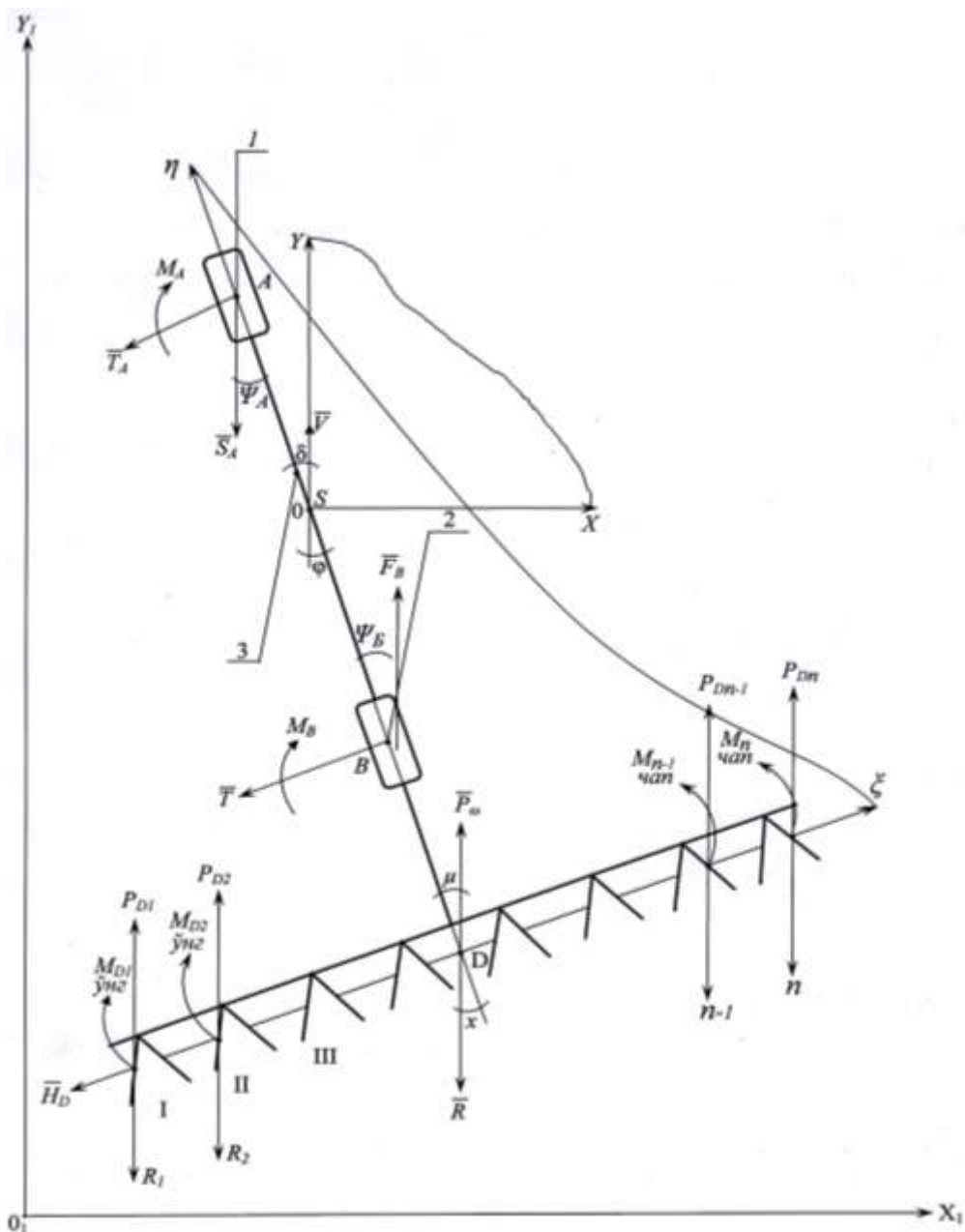


Рис.2. Схема расчета для составления дифференциального уравнения движения агрегата

Результаты расчетов в виде графиков приведены на рисунке 3.

Из этих графиков видно, что продольные Y_S и поперечные X_S колебания центра тяжести изменяются по времени как гармонические функции.

Приведенные на графиках значения амплитуд, не оказывают отрицательного влияния на стабильность движения широкозахватного культиваторного агрегата по междурядьям. Таким образом, на базе четырехколесных тракторов возможно создание 6, 8 и 10 – рядных культиваторных агрегатов. Однако, увеличение количества рядов, т.е. ширины захвата не должно отрицательно влиять на агротехнические показатели агрегатов. Такое воздействие определяется и оценивается по результатам полевых экспериментов.

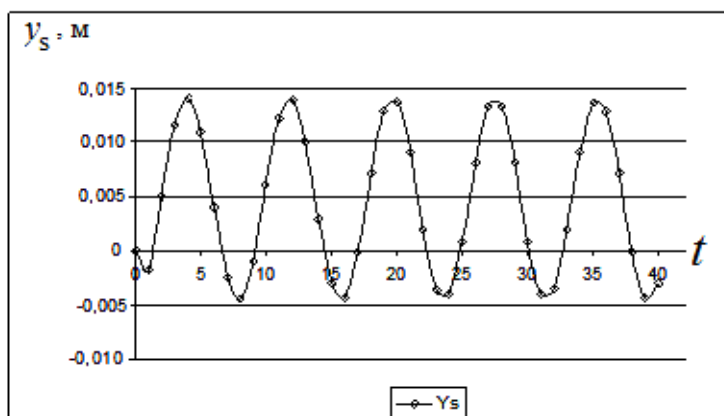
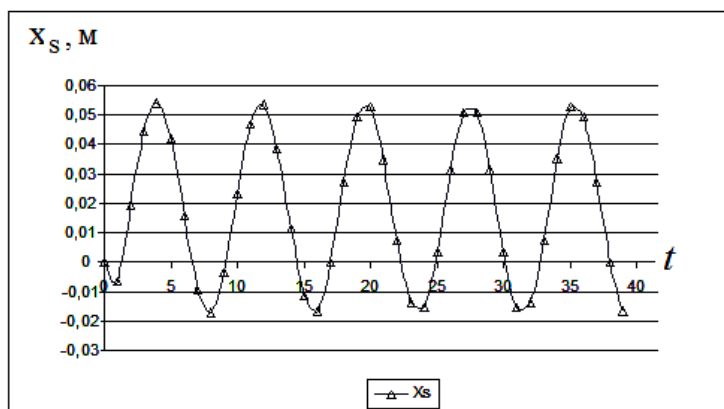


Рис.3. График изменения показателей устойчивости движения в интервале $t = 0 \div 40$ сек

Вероятностно – статистические модели повреждения растений при культивации междурядий. Известно, что траектория отклонения бритвы культиватора от траектории движения подчиняется нормальному закону распределения (рис. 4):

$$f(Y) = \frac{1}{\sigma_K \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(Y-m_K)^2}{2\sigma_K^2}}, \quad (9)$$

где m_K – математическое ожидание поперечных колебаний ножа; σ_K – среднее квадратичное отклонение поперечных колебаний.

Значения расположения растений относительно оси рядов также нормально распределены:

$$f(Y) = \frac{1}{\sigma_Y \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(Y-m_Y)^2}{2\sigma_Y^2}}, \quad (10)$$

где m_Y – математическое ожидание поперечного смещения растений; σ_Y – среднее квадратичное отклонение растений от оси рядка Z.

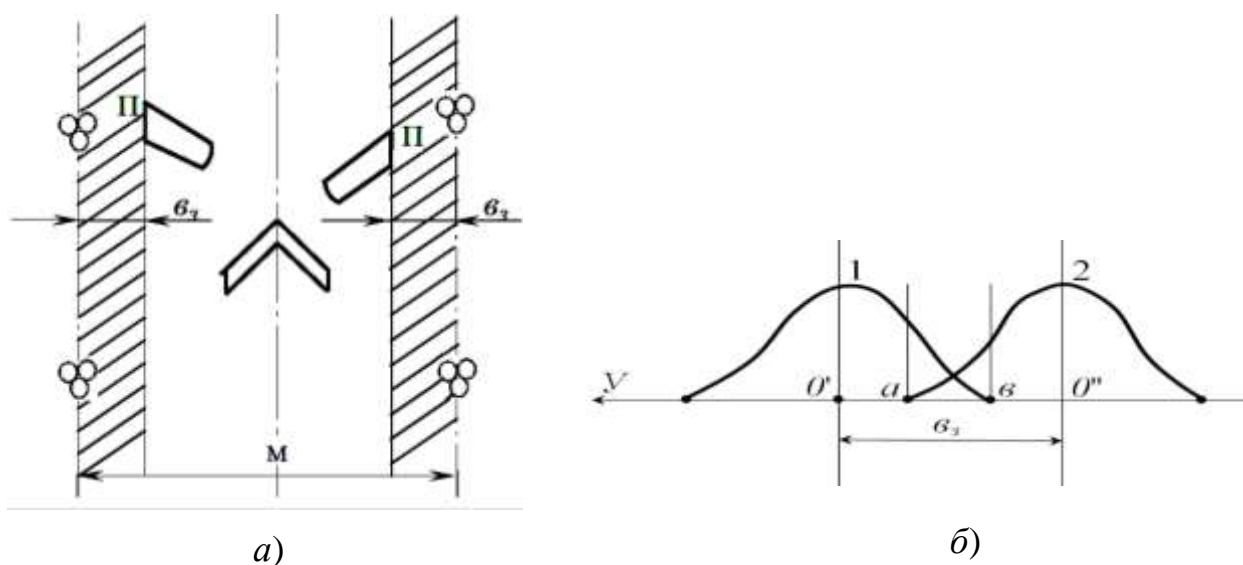


Рис.4. Схема определения (а) уровня повреждения (б) растений при культивации междурядий

Пусть e_3 – ширина защитной зоны. Вероятная повреждаемость растений при культивации определяется следующим выражением:

$$V_3 = \Phi\left(\frac{3\sigma_K - e_3}{\sigma_3}\right)\Phi\left(\frac{3\sigma_3 - e_3}{\sigma_K}\right)100\% \quad (11)$$

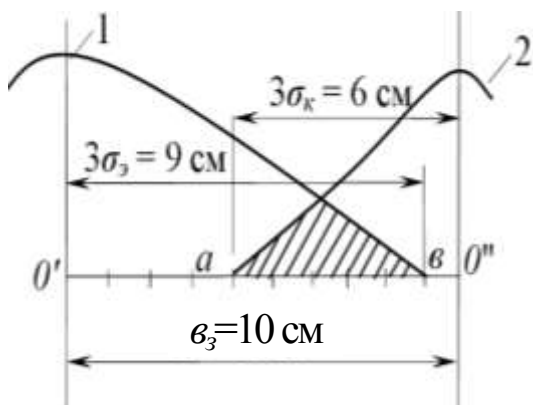


Рис.5. Доля поврежденных растений в пределах отрезка $ab = 5$ см

При $e_3 = 10$ см, $\sigma_3 = \pm 3$ см и $\sigma_K = \pm 2$ см по выражению (11) находим вероятность повреждения растений хлопчатника $V_3 = 2,83\%$. При $e_3 = 10$ см, $\sigma_3 = \pm 3$ см и $\sigma_K = \pm 1,55$ см за один проход агрегата величина повреждения растений не превышает 1% (рис.5). Поэтому допустимое среднеквадратичное отклонение поперечных колебаний культиватора должно быть установлено $\sigma_K = \pm 1,55$ см, а не $\sigma_K = \pm 2$ см.

На рис.6 показана номограмма, построенная путем расчета по формуле (11). Эта номограмма позволяет выбрать ширину рациональной защитной зоны e_3 без выполнения сложных расчетов и ссылок на таблицы. Ниже вертикальной шкалы находится линия соответствующая $\sigma_K = 4$ см. Это линия пересекается с кривой $e_3 = 10$ см в точке C , а с линией $e_3 = 12,5$ см в точке d .

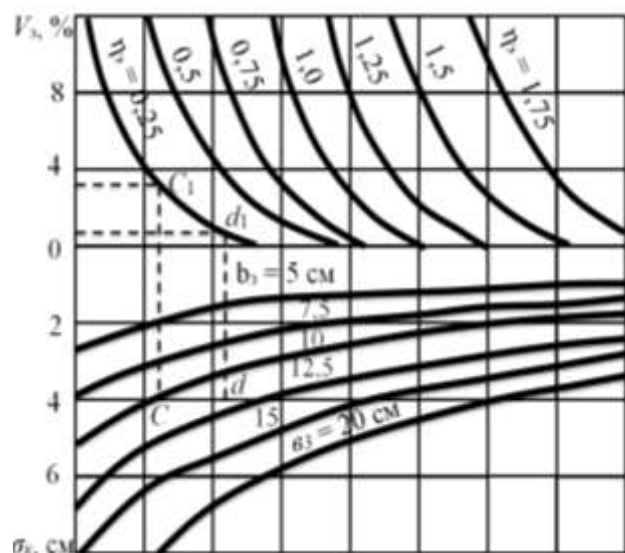


Рис.6. Номограмма для определения ширины защитной зоны при междурядной обработке

Вертикальная линия в точке C пересекается с кривой в точке C_1 . $\eta_3 = 0,25$. Горизонтальный штрих, проведенный из точки C_1 соответствует точке (3%) встречаются V_3 с ординатой.

Следовательно, при заданных параметрах $\sigma_K = 4$ см, $\sigma_3 = 1$ см и выбранной ширине защитной зоны $e_3 = 10$ см вероятность повреждения растений составляет 3%. Из номограммы видно, что при $\sigma_K = 4$ см, $\sigma_3 = 1$ см и $e_3 = 12,5$ см $V_3 < 1\%$.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «**Экспериментальные исследования**», представлены результаты исследований по разработке широкозахватного посевного и пропашного машинно-тракторных агрегатов и определению его агротехнических, энергетических, эксплуатационных и технологических параметров. В соответствии с намеченной программой экспериментов с целью

создания широкозахватного посевного и пропашного машинно-тракторных агрегатов, изучения их скорости и сопротивления тяги и определения степени использования времени смены, были выполнены следующие работы: определены агротехнические показатели широкозахватных посевного и пропашного агрегатов; определены энергетические и эксплуатационно-технологические показатели МТА.

Оценка агротехнических параметров посевного агрегата.

В экспериментах широкозахватный посевной агрегат был агрегатирован с тракторами Magnum 8940 и Arion 630С. Определяли глубину высева каждого сошника, ширину основного и смежного рядов, а также количество семян на одном метре шириной. Значения интервалов между основным и смежным рядами измеряли в зависимости от всхожести хлопка. Среднее количество растений на гектаре составило 83 000 шт. При севе семян средняя глубина высева составила 3,0 см, ширина рядов не отличалась от заданной (90 см). Следовательно, посевной агрегат устойчиво двигался по полю.

Оценка энергетических показателей посевного агрегата. Показатели энергетической оценки определены по результатам испытаний. Энергетические показатели оценены динамометрическим методом с допустимым расходом топлива методами буксирования. Сопротивление тяги пневматической 8-ми рядовой сеялки «Case 1200» составило 7,224 кН.

Определение эксплуатационных и технологических параметров МТА.

В экспериментах для определения рабочего времени использованы два метода: 1) хронометраж; 2) фотохронометраж. МТА обслуживался одним оператором и двумя рабочими. Заправка агрегата топливом и семенами производилась на краю посевной площади. Во время хронометража средняя скорость сеялки составляла 10,8 километра в час. В среднем было израсходовано 30 кг семян на гектар.

Производительность МТА за основное рабочее время составила 10,8 га, а за час сменного времени – 5,1 га. На гектар было израсходовано 3,32 кг дизельного топлива. Производительность широкозахватного агрегата увеличилась в 3,4 раза по сравнению с контрольным. На производительность повлияло время, затрачиваемое на повороты агрегата, время отдыха и обеда механизаторов, время на устранение технологических неисправностей и техническое обслуживание, технологическое время, затраченное на переезды, время, затрачиваемое на заправку семенами и топливом, а также время холостого хода.

Оценка агротехнических, энергетических и эксплуатационно-технологических параметров широкозахватного пропашного агрегата. Широкозахватный хлопковый культиватор агрегатировался с тракторами New Holland TS 135, New Holland TS 130 и MXM 140.

Ширина защитной зоны, образованной четырьмя секциями шестирядного культиватора «Case 2240» фирмы Case и трактора TS 130 с колесной формулой 4К4 практически не отличались друг от друга. Эти значения полностью соответствуют агротехническим требованиям. Неравно-мерность хода четырех рыхлителей по глубине обработки 1 см (по агротехническим требованиям не

более 1 см). Фракции менее 25 мм (83,58%) превышают требуемое значение (55%) на 28,58%. Сопротивление тяги агрегата составило 19,2 кН, сменная производительность 22,16 га, расход топлива на один гектар площади составил 3,32 кг.

В четвертой главе диссертации **«Определение технико-экономических показателей широкозахватного посевного и пропашного агрегатов»** приведены технические характеристики МТА и их экономическая эффективность.

На основе разработанных критериев выбранные широкозахватные посевные и пропашные агрегаты, позволили сократить прямые (эксплуатационные) затраты на один гектар по сравнению с существующими посевными МТА на 30,3% и на культиваторных агрегатах – 66,7%. При этом годовой экономический эффект составил 34242009 сум при посеве семян и 25114154 сум при междурядной обработке растений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему **«Обоснование рационального состава широкозахватных агрегатов для посева и междурядной обработки»** представлены следующие выводы:

1. При рациональном агрегатировании трактора 4К4 с широкозахватными посевными и пропашными агрегатами достигается полное использование мощности двигателя и снижение расхода топлива на 20-30%.

2. При агрегатировании широкозахватной 8-ми рядной пневматической сеялки с трактором Arion 630С мощностью 102,7 кВт, загрузка двигателя составляет 97,2%, что на 7,2% выше требуемой и на 40,5% выше чем у известного агрегата (Magnum-8940 + «Case 1200»).

3. В агрегате состоящем из шестирядного культиватора фирмы Case 2240 и трактора TS 130 с колесной формулой 4К4 двигатель был загружен на 67,15 %. Чтобы максимально использовать мощность трактора его необходимо агрегатировать с 9-ти секционным культиватором с шириной захвата $B_{\text{рац}} = 8,1$ м. При движении такого агрегата со скоростью $V_{\text{рац}} = 5$ км/час коэффициент загрузки двигателя достиг $\eta_{\text{ю}} = 73\%$.

4. Поперечные и угловые колебания широкозахватного агрегата культиватора не оказывает отрицательного влияния на его качественные показатели. Проведенные исследования на основе предложенной вероятностно-статистической модели определения повреждения растений при междурядной обработке рядков хлопчатника показали необходимость применения значений допустимого среднеквадратичного отклонения поперечных колебаний равно $\pm 1,55$ см, наблюдается снижение вероятности повреждения растений на 7,95% при использовании шестирядных агрегатов вместо четырехрядных.

5. При посеве широкозахватным посевным агрегатом Arion 630С + Kunn Planter 3 затраты труда снизились на 18,2% по сравнению с известным широкозахватным посевным агрегатом Magnum-8940 + «Case 1200», прямые

(эксплуатационные) расходы на 1 га уменьшились на 30,3%. За счет этого получен сезонный экономический эффект 34242009 сум.

6. При обработке междурядий хлопчатника агрегатом состоящим из шестирядного культиватора фирмы «Case 2240» и трактора TS 130 с колесной формулой 4К4 по сравнению с существующим четырехрядным МТА затраты труда снижены на 18,2%, а прямые (эксплуатационные) затраты на 1 га уменьшены на 12,5%. За один сезон получен экономический эффект в размере 25114154 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC
DEGREES PhD.03/30.12.2019.T.90.01 AT THE NAMANGAN CIVIL
ENGINEERING INSTITUTE**

SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL MECHANIZATION

SOLIYEV KHAYITBOY MIRZADAVLATOVICH

**JUSTIFICATION OF RATIONAL UNIT OF WIDE-CUT
AGGREGATES FOR SOWING AND INTER-ROW
PROCESSING**

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

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

Namangan–2020

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.B2017.2. PhD/T217.

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

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

Scientific supervisor:

Toshboltaev Makhamad Tozhalievich
candidate of technical science, professor

Official opponents:

Rustamov Raxmatali Murodovich
doctor of technical science, docent

Xudayberdiyev Tokhirjon Latipovich candidate of
technical science, docent

Leading organization:

**Andijan branch of Tashkent state agrarian
university**

The defense of the dissertation will be held at ____ on «____» _____ 2020 year at the scientific council meeting No. PhD.03/30.12.2019.T.90.01 at the Namangan engineering construction institute (at the address: 12, Islam Karimov street, Namangan, 160103. Tel: (+99869) 234-15-23; Fax: (+99869) 234-15-23, e-mail: nmpi_info@edu.uz).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Namangan engineering construction institute (registration number _____). Address: Namangan engineering construction institute (at the address: 12, Islam Karimov street, Namangan, 160103. Tel: (+99869) 234-15-23; Fax: (+99869) 234-15-23, e-mail: nmpi_info@edu.uz).

The abstract from the thesis is distributed «____» _____ 2020.
(Mailing protocol No__ on _____«__», 2020).

N.G.Bayboboev

Chairman of the scientific council for awarding of
scientific degree i., doctor of technical sciences, docent

V.M.Turdaliev

Scientific secretary of the scientific council of awarding
of scientific degree, doctor of technical sciences, docent

A.H.Umurzakov

Chairman of the academic seminar under the scientific
council awarding scientific degree, doctor of technical sciences, docent

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is the scientific and practical solution to the issues of rational aggregation of wide-row seeding and row-rowing machines for cotton row-spacing with a wheel tractor 4K4, and increasing their operational, technological and technical and economic indicators.

The object of research is wide-sowing sowing and row-cultivating aggregates for cotton growing and their technological processes.

The scientific novelty of the research is as follows:

The initial requirements for wide-seeding sowing and tilling units based on wheeled tractors 4K4 have been developed;

analytical dependences of the balance of power and traction of wide-seeding sowing and tilling units;

aggregation model of tractor with an eight-row pneumatic seeder, developed on the basis of conditions that the values of the engine load coefficient (0.85–0.90 %) are maximum;

rational cultivator grip width providing a load factor of the tractor engine in the range of 0.85–0.90 % of the row-spacing processing process;

a computational model of the directional stability of a wide-scope machine-tractor unit was developed and introduced;

probabilistic-statistical models of damage to cotton cultivated by cultivating aggregate have been developed.

Implementation of the research result. On the basis of the results to substantiate rational composition of wide-width sowing and row cultivating units:

the created sowing and inter-row units were introduced in farms of the Kuichirchik district of the Tashkent region and the Kurgantepa district of Andijan region. (reference of the Ministry of Agriculture, dated August 26, 2019, No.02/023-1966). As a result of the use of these machines with 4K4 tractors with all-wheel drive, fuel consumption decreased by 1.3-1.5 times per hectare, maintenance costs - by 30.3% for sowing and 66.7% for row crops;

the parameter of wide-width (8-row) seeder and cultivator in aggregate with a tractor 4K4 wheel formula composition was introduced into the practice of designing BMKB-Agromash JSC (reference of the Ministry of Agriculture, dated August 26, 2019, No.02/023-1966). As a result, the opportunity has been created for compiling, on the basis of four-wheeled cotton tractor, optimal composition of wide-width machine-tractor units.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation contains 173 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Туланов И., Солиев Х. Уч ғилдиракли пахтачилик чопиқ тракторларининг кўндаланг турғунлигини аниқлашга доир // ФарПИ илмий-техник журнали. – Фарғона, 2014. – № 4. – Б. 115-117. (05.00.00; №20)
2. Туланов И., Солиев Х., Тўхтабоев М. Кенг қамровли пахтачилик машиналари учун энергетика воситасини танлашда унга таъсир этувчи муҳим факторлар // Agroilm. – Тошкент, 2017. – № 4. – Б. 97-98. (05.00.00; №3)
3. Тўланов И., Солиев Х. Юқори маневрли чопиқ трактори билан агрегатланган универсал рамали 8 қаторли культиватор // Ўзбекистон қишлоқ хўжалик журнали, 2017 йил, 6-сон. Б. 41. (05.00.00; №3)
4. Солиев Х., Тўхтабоев М. Mathematic model of course stability wide-coverage sowing and cultivator machine-tractor aggregate // European Sciences review. – Vienna, 2017.– № 11-12. – Б. 143-146. (05.00.00; №3)
5. ЎзР патенти № DGU 004847. Кенг қамровли чопиқ машина-трактор агрегатининг йўналиш барқарорлигини ҳисоблаш учун дастурий таъминот / Тўланов И.О., Тўхтабоев М.А., Исомиддинов А. // Расмий ахборотнома, 2017.
6. Туланов И., Солиев Х., Тўхтабоев М., Б.Курамбаев. Кенг қамровли 6-қаторли культиватор агрегатининг қувват баланси // Agroilm. – Тошкент, 2018. – № 6. – Б. 97-98. (05.00.00; №3)
7. Тошболтаев М., Худойкулиев Р., Солиев Х. Қатор ораларини культивациялашда ўсимликлар шикастланишининг эхтимолий-статистик моделлари // Механика муаммолари. – Ташкент, 2018. – № 4. – Б. 103-105. (05.00.00; №6)
8. Ўз.Р патенти № FAP 01267. Кенг қамровли қишлоқ хўжалик машина-трактор агрегати / Туланов И.О., Тухтабаев М.А., Солиев Х.М. // Расмий ахборотнома, 2018. – №1, – Б. 50.
9. Тошболтаев М., Худойкулиев Р., Солиев Х. Саккиз қаторли культиватор билан рационал агрегатланадиган трактор русумини танлаш алгоритими // Механика муаммолари. – Ташкент, 2019. – № 3. – Б. 56-59. (05.00.00; №6)

II бўлим (II часть; II part)

10. Тошболтаев М.Т., Туланов И.О., Солиев Х.М. Подбор тракторов с колесными формулами 3К2, 4К2 и 4К4 для условий Республики Узбекистан // Papers of the 2nd International Scientific Conference (Volume 3).– Germany: Stuttgart, 2013. – pp. 99-102.
11. Солиев Х.М. Кенг қамровли қишлоқ хўжалик машиналарини агрегатланишини тадқиқ этиш услубияти // Фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси қишлоқ хўжалиги самарадорлигининг муҳим омили: Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами.–Самарқанд:

СамҚХИ, 2013.– Б. 162-165.

12. Туланов И., Солиев Х., Тўхтабоев М. Кенг қамровли агрегатнинг пассив ишчи органлари куч балансини ҳисоблаш усули // Машинасозликда замонавий материаллар, техника ва технологиялар: Халқаро илмий- техникавий анжуман тўплами. – Андижон: Андижон машинасозлик институти, 2016. – Б. 297-301.

13. Солиев Х., Тўхтабоев М. Кенг қамровли тўрт ғилдиракли машина-трактор агрегатларининг рационал таркибини асослаш усули // Иқтисодиёт тармоқлари ривожланишини таъминловчи фан, таълим ҳамда модернизациялашган энергия ва ресурстежамкор технологиялар, техника воситалри: муаммолар, ечимлар, истиқболлар: Мавзусидаги Республика илмий – техник анжумани материаллари 2 - қисм. – Жиззах: ЖизПИ, 2016. – Б. 297-301.

14. Солиев Х., Тўхтабоев М. Агрегатнинг иш режимларини ва мақбул таркибий қисмларини танлаш // Амир Темур обод этган юрт: мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. – Қашқадарё: Китоб, 2016. – Б. 33-36.

15. Туланов И., Солиев Х., Тўхтабоев М. МТА нинг технологик ва эксплуатацион иш кўрсаткичларига динамик характеристикаларнинг таъсирини таҳлили // фан-техника, таълим ва технологиялар: долзарб муам молар ва ривожланиш тенденциялари: мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари 1 - қисм. – Жиззах: ЖизПИ, 2017. – Б. 418-422.

16. Туланов И., Солиев Х., Тўхтабоев М. Кенг қамровли машина-трактор агрегати (МТА)ни дала шароитида эксплуатацион-технологик баҳолаш усули// фан-техника, таълим ва технологиялар: долзарб муам молар ва ривожланиш тенденциялари: мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари 2 - қисм. – Жиззах: ЖизПИ, 2017. – Б. 318-320.

17. Туланов И., Солиев Х., Тўхтабоев М. Кенг қамровли чигит экиш агрегатининг қувват баланси // Юқори самарали қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш даражасини ошириш: Республика илмий – амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами. – Гулбахор, 2017. – Б. 29-34.

