

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc. 27.06.2017.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ТУРДАЛИЕВ ВОХИДЖОН МАХСУДОВИЧ

**ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРАДИГАН ВА САБЗАВОТ ЭКИНЛАРИНИ
ЭКАДИГАН КОМБИНАЦИЯЛАШГАН МАШИНАНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШНИНГ ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРИ**

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

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент–2018

Докторлик (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата докторской (DSc) диссертации

Content of the Doktoral (DSc) Dissertation Abstract

Турдалиев Вохиджон Махсудович

Тупроққа ишлов берадиган ва сабзавот экинларини экадиган
комбинациялашган машинани ишлаб чиқишнинг илмий-техник
ечимлари.....3

Турдалиев Вохиджон Махсудович

Научно-технические решения разработки комбинированной
машины для обработки почвы и посева овощных культур.....27

Turdaliyev Voxidjon Maxsudovich

Scientific and technical solutions for the development of a combined
machine for soil processing and sowing vegetable crops.....51

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works54

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc. 27.06.2017.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ТУРДАЛИЕВ ВОХИДЖОН МАХСУДОВИЧ

**ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРАДИГАН ВА САБЗАВОТ ЭКИНЛАРИНИ
ЭКАДИГАН КОМБИНАЦИЯЛАШГАН МАШИНАНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШНИНГ ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЕЧИМЛАРИ**

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

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент–2018

Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2017.1.DSc/T59 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертацияси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

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

Илмий маслаҳатчи:

Джураев Анвар Джураевич
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Ризаев Анвар Абдуллаевич
техника фанлари доктори, профессор

Абдазимов Анвар Даниярович
техника фанлари доктори, доцент

Муродов Нусрат Муртазович
техника фанлари доктори, доцент

Етақчи ташкилот:

Андижон қишлоқ хўжалик институти

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc. 27.06.2017.Т.10.01 рақамли илмий кенгашнинг 2018 йил «__» _____ соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси 39 уй. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

Диссертация автореферати 2018 йил «__» _____ куни тарқатилди.

(2018 йил 06 апрелдаги №6 рақамли реестр баённомаси).

Б.С. Мирзаев

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор в.б.

Б.М. Худаяров

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

А.А. Ахметов

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., к.и.х.

КИРИШ (Докторлик (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда сабзавот маҳсулотларини етиштиришнинг самарали технология ва техникаларини яратиш асосида ишлаб чиқаришнинг ўсиш суръатини ошириш муҳим ҳисобланади. «Сабзавотчиликни ривожланиш тенденциясига асосан, дунё бўйича 1,5 млрд. тоннадан кўпроқ сабзавот маҳсулотлари 60 млн. гектардан зиёд майдонда етиштирилмоқда»¹. Евроосиё иқтисодий иттифоқининг ташхисига кўра «2018 йилда сабзавот экинларини етиштириш 2015 йилга нисбатан 654,3 минг тоннага ёки 2,4% ортиши кутилмоқда»². Ушбу йўналишда дунё бўйича сабзавот маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва уни истеъмол қилиш даражасининг ортиб бориши сабабли сабзавот экинларидан юқори ҳосил олиш учун тупроққа сифатли ишлов берадиган ва экадиган ресурстежамкор, техник ва технологик жиҳатдан модернизациялашган техника воситаларини тадбиқ этишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда сабзавот экинларини экиш технологик жараёнлари, экиш олдида тупроққа ротацион ишчи қисмлар билан жиҳозланган машиналар билан ишлов бериш, сабзавот экинлари уруғларини тупроқ остига белгиланган чуқурлик ва меъёрларда аниқ экиш, уларни дала юзасида бир текис тақсимланишини таъминлайдиган техника ва технологияларни яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ушбу соҳада, жумладан сабзавот экинлари уруғларини тупроққа бир йўла ишлов бериб экиш усули билан энергия тежамкорлигини, тупроққа сифатли ишлов бериш, экиш аппаратларининг барқарор ишлашини таъминлаш ва уруғларни белгиланган меъёрда экиш усуллари билан ресурстежамкорликни таъминлаш каби йўналишларда мақсадли илмий изланишларни амалга ошириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Республикамизда ерлардан унумли фойдаланиш, қишлоқ хўжалик экинлари, жумладан сабзавот экинларидан юқори ҳосил олишни таъминлайдиган замонавий, юқори самарадорликка эга бўлган ресурстежамкор техника ва технологияларни тадбиқ этишга алоҳида эътибор берилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «... 2030 йилга қадар ялпи ички маҳсулот ҳажмини икки баробардан зиёд кўпайтириш, ... 2017-2020 йилларга мўлжалланган экин майдонларини оптималлаштириш, ер ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш, замонавий интенсив агротехнологияларни жорий этиш»³ вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифани бажаришда, жумладан бир ўтишда тупроққа сифатли ишлов берадиган ва экадиган техника воситаларини техник ва технологик жиҳатдан модернизациялаш ҳисобига сабзавот экинларидан юқори ҳосил олиш ва унинг таннархини пасайтириш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги

¹ www.vegetables.su/jour/article/viewFile/167/170

² www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_agroprom/monitoring/Documents_2017-2018.pdf

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

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 хўжалигида машинасозлик соҳаси илмий-техникавий базасини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2017 йил 21 августдаги ПҚ-3230-сон «2018 йил ҳосили учун август пиёзи ва саримсоқпиёз ҳамда тўқсонбости усулида сабзаёт экинларини жойлаш-тириш, экиш учун талаб этиладиган моддий-техника ресурсларини ўз муддатида етказиб бериш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятларга тегишли 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 технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи⁴. Тупроққа экиш олдида ишлов бериш ва майда уруғли сабзаёт экинларини экиш технологиялари ва техника воситалари ҳамда занжирли узатмаларни янги конструкцияларини яратиш бўйича жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Plant, Soil and Nutrition Research, The Agricultural Research Institute exemplifies the California (АҚШ), The Institute of agricultural engineering, University of Bristol (Буюк Британия), Agricultural and Food Sciences - University of Milan (Италия), Lemken Ltd, (Германия), Agricultural Research Institute (Кипр), Tsubakimoto Chain компанияси (Япония), China Agricultural University (Хитой), Пенза давлат қишлоқ хўжалиги академияси, Кубан давлат техника университети (Россия), Қозоғистон механизациялаш ва электрлаштириш илмий-тадқиқот институти (Қозоғистон), Андижон ва Самарқанд қишлоқ хўжалиги институтлари, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти, Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш илмий-тадқиқот институти (Ўзбекистон) томонидан кенг қамровли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Сабзаёт экинлари уруғларини экиш, тупроққа ишлов бериш техника ва технологияларини яратиш бўйича жаҳонда олиб борилаётган илмий тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан қуйидаги илмий натижалар олинган: тупроққа ишлов берадиган фаол ротацион (фрезали) машиналар-нинг ишчи қисмларининг параметрларини аниқлаш услублари ишлаб чиқилган (Lemken Ltd, Германия; The Institute of agricultural engineering, Буюк Британия;

⁴ Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи <https://www.arc.sci.eg/researchstations.aspx?&lang=en>; http://www.technology.heartland.edu/faculty/chris/m/mechanical_main_102/chain_bristol_university.pdf; <http://tsubakimoto.com/power-transmission/drive-chain/standard/roller-chain>; www.uni-hohenheim.de/institution/institut-fuer-agrartechnik; http://www.moa.gov.cy/moa/ari/ari.nsf/index_en/index_en?opendocument; <http://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md/beltsville-agricultural-research-center>; <https://ari.calstate.edu>; <http://www.unimi.it/eng/university/29514.htm>; pgsha.penza.net ва бошқа манбалар асосида фойдаланилган.

Agricultural Research Center, Миср); майда уруғли сабзаёт экинларини экадиган машиналарнинг конструкциялари ишлаб чиқилган (Пенза давлат қишлоқ хўжалиги академияси, Россия); бир ўтишда тупроққа экиш олдидан ишлов бериш ва экиш жараёнларини қисқа агротехник муддатларда сифатли бажарилиши натижасида ҳосилдорликни ошириш усуллари ишлаб чиқилган (Plant, Soil and Nutrition Research, The Agricultural Research Institute exemplifies the California, АҚШ; Agricultural and Food Sciences - University of Milan, Италия; Agricultural Research Institute, Кипр); машиналарнинг узатиш механизмларида ишлатиладиган занжирли узатмаларнинг янги конструкциялари яратилган, иш қобилиятлари, чидамлилиги ва мустаҳкамлигини ошириш усуллари ишлаб чиқилган (China Agricultural University, Хитой; Tsubakimoto Chain компанияси, Япония; Кубан давлат техника университети, Россия).

Жаҳонда тупроққа экиш олдидан ишлов бериш, сабзаёт экинлари уруғларини экиш технологиялари ва техника воситаларини такомил-лаштириш, занжирли узатмаларнинг янги самарали конструкцияларини ишлаб чиқиш бўйича қатор, жумладан куйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: ерларни экишга тайёрлашда энергия тежамкорликни таъминлайдиган техник ечимларни ишлаб чиқиш; уруғларни бир хил чуқурликда экилишини таъминлайдиган машиналарнинг конструкциясини ишлаб чиқиш; механик таркиби оғир бўлган тупроқларга ишлов берадиган ротацион ишчи қисмлар билан жиҳозланган машиналарни такомиллаштириш; ротацион ишчи қисмларнинг узатиш механизмлари учун занжирли узатмаларнинг янги самарали конструкцияларини ишлаб чиқиш; бир ўтишда тупроқни экишга тайёрлайдиган ва уруғларни экадиган замонавий энергия-ресурстежамкор комбинациялашган машиналарни ишлаб чиқиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунё амалиётида тупроққа ишлов бериш ва сабзаёт экинлари уруғларини экиш жараёнларини сифатли бажарилишини таъминлайдиган турли машина ҳамда ишчи қисмлар ишлаб чиқилган. Улар конструкторлик ташкилотларига янги машиналарни яратиш учун тавсия этилган. Тупроққа ротацион ишчи қисмлар билан ишлов берадиган машиналарни ишлаб чиқиш ва ишчи қисмларининг параметрларини ўрганиш масалалари бир қатор олимлар, жумладан, G.Weise, Q.Kuan, D.Weimin, F.Zhichao, D.Taotao, Z.Siqi, Ф.М.Канарев, Г.Н.Синеоков, В.И.Ветохин, W.Shone, A.Eggmuller, H.Bernacki, Г.М.Рудаков, Р.И.Бойметов, А.Хамидов, А.Тўхтақўзив, А.А.Ахметов ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган. Бу ишларда фақатгина тупроққа ишлов бериш машиналари ўрганилган.

Майда уруғли сабзаёт экинларини экадиган машиналарнинг конструкцияларини ишлаб чиқиш, синаш ва ишчи қисмларининг параметрларини асослаш бир қатор олимлар, жумладан, А.Б.Чапаев, С.И.Соченёв, П.В.Краснешеков, В.М.Гусев, Г.М.Бузенков, Е.И.Борщенко, А.Қорахонов, А.Ибрагимов ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Машиналарнинг узатиш механизмларидаги занжирли узатмаларнинг конструкцияларини ишлаб чиқиш, такомиллаштириш ва уларни ҳисоблаш усуллари бўйича Н.С.Ачеркан, Н.В.Воробьев, И.И.Ивашков, Г.Б.Столбин,

А.А.Готовцев, П.Н.Учаев, И.А.Шедов, Н.В.Мевша, В.Е.Усова, А.Д.Джураев, А.Мамаханов ва бошқалар шуғулланишган. Аммо мазкур тадқиқотларда узатиш механизмларининг керакли ҳаракат қонунларини таъминлаб берадиган етакланувчи юлдузчаси таркибли бўлган занжирли узатма билан жиҳозланган комбинациялашган машинани қўллаб бир ўтишда тупроққа экиш олдидан ишлов бериш ва майда уруғли сабзаёт экинларини экиш масалалари етарли ўрганилмаган.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-қурилиш институтининг тадқиқот ишлари режасининг А-13-123 “Тупроққа экиш олдидан ишлов бериш энергия тежамкор технологиясини ишлаб чиқиш ва комбинациялашган агрегатни яратиш” (2006-2008) ва А-9-006 “Тупроққа экиш олдидан ишлов бериш ҳамда майда уруғли экинларни экиш технологиясини ишлаб чиқиш ва комбинациялашган агрегатни яратиш” (2015-2017) мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади тупроқнинг уваланиш даражаси ва майда уруғли сабзаёт экинларини (пиёз уруғи мисолида) экиш сифатини оширадиган, энергия-ресурстежамкорликни таъминлайдиган комбинациялашган машина конструкциясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

сабзаёт экинлари уруғларини экишнинг мавжуд усуллари, сеялкаларининг конструкциялари, тупроққа ишлов берадиган фрезали ишчи қисмлар, занжирли узатмаларнинг конструкциялари ва технологик иш жараёнларининг афзалликлари асосида бир ўтишда тупроққа ишлов берадиган ва майда уруғли сабзаёт экинлари уруғларини экадиган комбинациялашган машинага қўйиладиган талабларни ишлаб чиқиш;

тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган ва сабзаёт уруғларини экадиган комбинациялашган машинанинг конструкциясини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш;

фрезали барабан узатиш механизми учун тупроққа қўшимча ўзгарувчан импульс куч билан таъсир этиб, унинг уваланиш даражасини ортишини таъминлайдиган занжирли узатманинг янги самарали конструкциясини ишлаб чиқиш;

машина агрегатининг ҳисоб схемасини ҳамда фрезали ва парракли барабанларнинг ҳаракат қонунларини ифодаловчи аналитик боғланишларни ишлаб чиқиш;

занжирли узатмаси ўзгарувчан параметрли бўлган комбинациялашган машина ишчи қисмларнинг параметрларини ишлаб чиқиш;

такомиллаштирилган комбинациялашган машина иш кўрсаткичларини белгилайдиган агротехник талабларни ишлаб чиқиш;

ўтказилган тадқиқотлар натижасига асосан комбинациялашган машинанинг параметрлари бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида тупроқ, сабзаёт экинлари уруғларининг физик-механик хоссалари, комбинациялашган машина ва унинг ишчи қисмлари ҳамда технологик иш жараёнлари олинган.

Тадқиқотнинг предметини комбинациялашган машина ишчи қисмларининг тупроқ билан таъсирлашиш жараёнларини ифодаловчи математик моделлар, иш кўрсаткичларини ўзгариш қонуниятлари, занжирли узатмаси таркибли юлдузчали бўлган машина агрегатининг ҳисоб схемаси ва математик модели ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий механика, машина ва механизмлар назарияси, машина деталлари, олий математика, математик таҳлил ва математик статистика, қишлоқ хўжалик техникаларини синаш усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

дала юзасида майин тупроқли қатлам ҳосил қиладиган фрезали барабан узатиш механизми учун занжирли узатмаларнинг янги конструкциялари ишлаб чиқилган;

дала юзасида майин тупроқли қатлам ҳосил қиладиган фаол ротацион ишчи қисмларнинг параметрлари конструктив хусусиятлари ва технологик жараёнларни инобатга олинган ҳолда асосланган;

етакланувчи юлдузчаси таркибли бўлган занжирли узатманинг кинематик ва динамик параметрлари ишлаб чиқилган;

комбинациялашган машина ишчи қисмларининг энергиятежамкорлигини ва майин тупроқли қатлам ҳосил қилишини ҳамда уруғларни текис тақсимланишини таъминлайдиган мақбул параметрлари асосланган;

дала юзасида майин тупроқли қатлам ҳосил қиладиган ва майда уруғли сабзаёт экинларини сифатли экадиган энергия-ресурстежамкор комбинациялашган машина ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

бир йўла тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган ва майда уруғли сабзаёт экинларини экадиган комбинациялашган машина ишлаб чиқилган ва у ишчи қисмларининг параметрларини ҳисоблашнинг усуллари такомиллаштирилган;

экиш олдидан тупроққа юза ишлов бериб, дала юзасида майин тупроқли қатлам ҳосил қиладиган ҳамда занжирли узатмасининг етакланувчи юлдузчаси таркибли бўлган фрезали барабан конструкцияси такомиллаштирилган;

сабзаёт экинлари уруғларини белгиланган чуқурликда экиш, текис юзали экиш эгатини шакллантириш усули ишчи органларнинг геометрик ва кинематик параметрларини экиладиган юзанинг профилига мослаш ҳисобига такомиллаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий услуб ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, машинанинг параметрлари ва иш режимларини назарий жиҳатдан асослаш назарий механика ва олий математика қоидалари асосида амалга оширилганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика услублари билан ишлов берилганлиги, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро адекватлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган комбинациялашган машина синовларининг ижобий натижалари ва амалиётда жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти фрезали барабаннинг занжирли узатмасидаги етакланувчи юлдузчаси таркибли бўлган тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган ва сабзавот экинларини экадиган комбинациялашган машина ишлаб чиқилганлиги ҳамда назарий ва тажрибавий изланишлар асосида у ишчи қисмларининг параметрлари асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган ва сабзавот экинларини экадиган комбинациялашган машина қўлланилганда дала юзасида майин қатламли тупроқ ҳосил бўлиши, сабзавот экинлари уруғларини белгиланган чуқурликка экиш, иш унумининг ортиши, сарф харажатлар камайиши ва самарадорликни юқори бўлиши таъминланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Майин тупроқли қатлам ҳосил қиладиган ва майда уруғли сабзавот экинларини экадиган комбинациялашган машина ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимларини натижалари асосида:

бир ўтишда тупроққа ишлов берадиган ва сабзавот экинларини экадиган комбинациялашган машина конструкцияси «ВМКВ-Agromash» АЖГа ишлаб чиқаришга топширилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 08 майдаги 02/023-19-сон маълумотномаси). Натижада тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган ва майда уруғли сабзавот экинларини экадиган КА-2,8 комбинациялашган машинани ишлаб чиқиш имкони яратилган;

конструкциясида фаол фрезали ва парракли барабанлари бўлган тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган ва сабзавот экинларини экадиган комбинациялашган машина Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Наманган вилояти Поп ва Наманган туманларидаги «Шомозор Зухро Юлдузи» ва «Валижон Азизов» фермер хўжаликларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 08 майдаги 02/023-19-сон маълумотномаси). Натижада тупроқ таркибидаги 25 мм дан кичик бўлган фракциялар миқдори 87 % га ортиши билан дала юзасида майин тупроқли қатлам ҳосил қилиш ва уруғларни 1,5-2 см чуқурликка экиш имкони яратилган;

пассив ишчи қисмли бир ўтишда тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган ва сабзавот экинлари уруғларини экадиган КА-2,8 комбинациялашган машина Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги «Ўзбекистон қишлоқ хўжалик техникаси ва технологияларини сертификациялаш ва синаш давлат маркази» далаларига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 08 майдаги 02/023-19-сон маълумотномаси). Натижада 7,5 см чуқурликда ишлов бериш, дала юзасидаги майин тупроқли қатламга пиёз уруғини 2,0 см чуқурликка экиш ва техник топшириқда белгиланган талабларни бажариш имкони яратилган;

фрезали барабанининг узатиш механизмида таркибли етакланувчи юлдузчаси бўлган дала юзасида майин тупроқли қатлам ҳосил қиладиган тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган ва сабзавот экинларини экадиган

комбинациялашган машина Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Наманган вилояти Поп туманидаги «САЛОМАТА.А.А» фермер хўжалигида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 08 майдаги 02/023-19-сон маълумотномаси). Натижада тупроқни юмшатиш ва экишда меҳнат сарфини 1,56 мартага камайтириш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари, жумладан 3 та халқаро ва 7 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган. Ишланма 2017 йилда X Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар ярмаркасида намойиш этилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 2 та фойдали моделга патент олинган, 27 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий журналларда 13 та мақола, жумладан, 2 таси хорижий, 11 таси республика журналларида ва 1 та монография нашр этилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, бешта бобдан, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 191 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари шакллантирилган, тадқиқот объекти ва предметлари аниқланган, республика фан ва технологияси тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, уларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилинганлиги, ишнинг апробация натижалари, эълон қилинган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Майда уруғли сабзаёт экинларини экадиган ва тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган қурилмалар ҳамда уларнинг узатиш механизмлари**» деб номланган биринчи бобида сабзаёт экинларини экиш усуллари ва сеялкалари ҳамда улар экичлари конструкцияларининг таҳлили ва классификацияси келтирилган. Ўтказилган адабиётлар таҳлили натижасида майда уруғли экинларни экиш жараёнининг баъзи жиҳатлари аниқланган. Шу билан бир қаторда тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган фрезали ишчи қисмларнинг таҳлили ва қишлоқ хўжалиги машиналарида қўлланиладиган занжирли узатмаларнинг конструктив хусусиятлари ўрганилган.

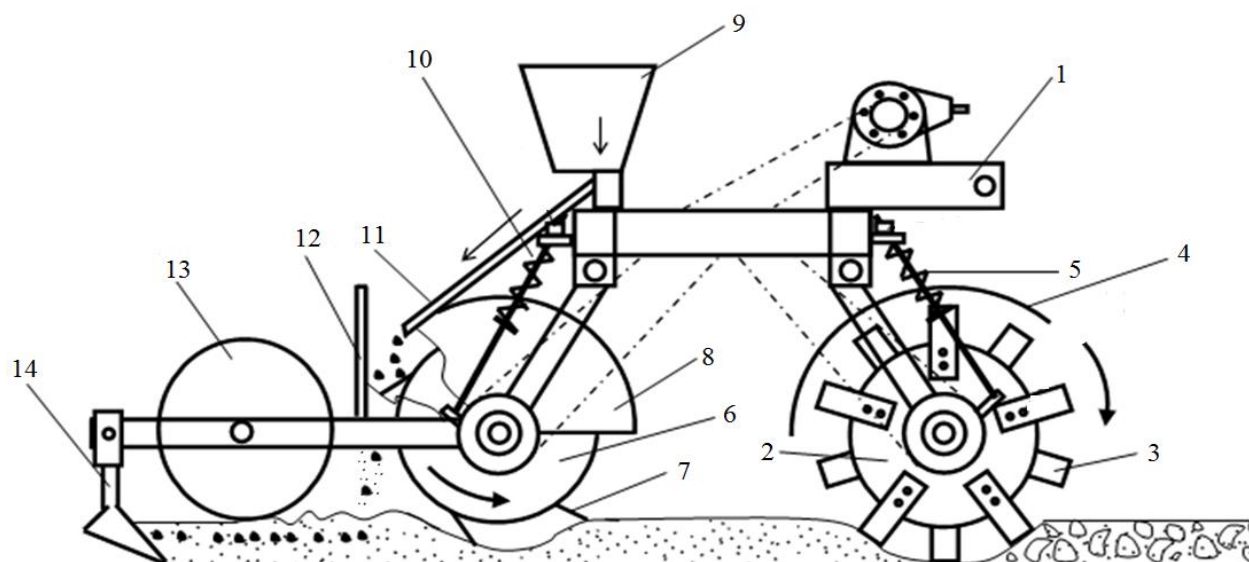
Ўтказилган таҳлиллар асосида қуйидагиларни таъкидлаш мумкин: майда уруғли экинларни экиш учун тасмали экиш усули истиқболли бўлиб, ўсимлик озикланиш майдонини мақбул бўлиши ва уларни униб чиқишини яхшилайтиди; экиш машинасининг ишчи қисмлари тасманинг белгиланган кенлиги бўйича

уруғларни бир текис тақсимланиши ва уруғларни белгиланган чуқурликка бир текис экилишини таъминлаши лозим; уруғларни тасма кенглиги бўйича бир текис тақсимланиши ҳамда уларни белгиланган чуқурликка экилиши кўп жиҳатдан тупроқ юзасини сифатли юмшатилиши ва текисланишига боғлиқ; тупроққа экиш олдидан ишлов беришда фаол ротацион ишчи қисмлардан фойдаланиш юқори самара беради; тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган ва майда уруғли экинларни экиш бўйича машина ва агрегатларда ўзгарувчан параметрли занжирли узатмалар қўлланилса энергияҳажмдорлик камаяди ҳамда кесакларни яхши майдаланиши таъминланади.

Диссертациянинг «**Комбинациялашган машина ишчи қисмларининг параметрларини назарий асослаш**» деб номланган иккинчи бобида комбинациялашган машинанинг конструктив схемасини ишлаб чиқиш ва у ишчи қисмларининг параметрларини асослаш бўйича тадқиқот-ларнинг натижалари келтирилган.

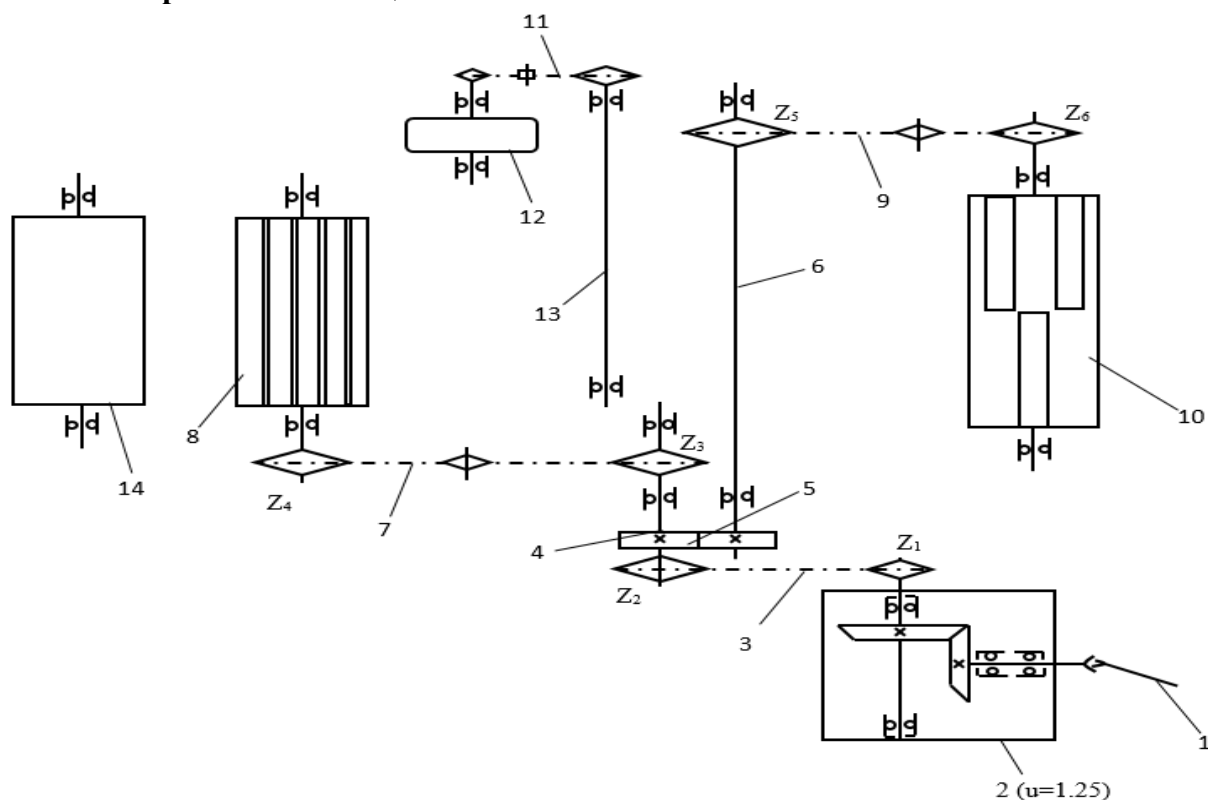
Комбинациялашган машина тўртта секциядан ташкил топган бўлиб, ҳар бир секция (1-расм) рамага кетма-кет ўрнатилган фрезали ва парракли барабанлар, уруғ бункери, уруғ нови, тўсиқ, эгат очкич ва цилиндрик ғалтакмоладан иборат. У қуйидаги тартибда ишлайди: иш жараёнида фрезали барабанлар дала юзасидаги кесакларни майдалайди, фрезали барабаннинг ишлов бериш чуқурлиги босим пружинаси билан жихозланган винт ёрдамида созланади, парракли барабанлар ушбу майдаланган тупроқни парраклари билан олиб, орқага ташлайди, парракли барабаннинг тупроққа ботиш чуқурлиги босим пружинаси билан жихозланган винт ёрдамида созланади. Уруғ бункеридан уруғ нови орқали ёйилиб тушаётган уруғлар тўсиқдан қайтгандан сўнг парракли барабанлардан тушаётган тупроққа аралашиб, дала юзасига 1,5-2 см чуқурликка кўмилади. Шундан кейин эгат очкичлар билан суғориш эгатлари очилади ҳамда цилиндрик ғалтакмола уруғ экилган зонани текислайди ва зичлайди.

Фрезали ва парракли барабанлар тракторнинг қувват олиш валидан конуссимон редуктор, занжирли ва тишли узатмалар, экиш аппарати эса таянч ғилдираклари орқали ҳаракатга келтирилади (2-расм). Бунда фрезали барабанларнинг занжирли узатмаларидаги етакланувчи юлдузчалар таркибли бўлганлиги сабабли иш жараёнида уларнинг таркибидаги эластик элементлар деформацияланиб, қўшимча зарба кучларини ҳосил қилади. Бу эса кесакларни майдаланишини яхшилайдди.



1-рама; 2-фрезали барабан; 3-фреза пичоғи; 4-фрезали барабан ғилофи; 5, 10- пружина; 6-парракли барабан; 7-паррак; 8-П-шаклли ёйсимон ғилоф; 9-уруғ қутиси; 11-уруғ нови; 12-уруғ тўсгич; 13-ғалтакмола; 14-эгат очгич

1-расм. Комбинациялашган машинанинг технологик иш схемаси



1-карданли узатма; 2-конуссимон редуктор; 3, 7, 9, 11-занжирли узатмалар; 4, 6-вал; 5-очик цилиндрсимон тишли узатма; 8-парракли барабан; 10-фрезали барабан; 12-таянч ғилдирак; 13-уруғ қутисининг вали; 14-ғалтакмола

2-расм. Комбинациялашган машина секциясининг кинематик схемаси

Комбинациялашган машинанинг фрезали барабани иш жараёнида мураккаб ҳаракат қилади, яъни у машина билан илгариланма ва ўз ўқи атрофида айланма ҳаракатда бўлади. У пичоқларининг XOZ координаталар системасидаги (3-расм) ҳаракат тенгламаси қуйидагича бўлади

$$x = Vt + R_{\sigma} \cos \omega_{\sigma} t ; \quad (1)$$

$$z = R_{\delta} (1 - \sin \omega_{\delta} t), \quad (2)$$

бунда V – машинанинг ҳаракат тезлиги, м/с; t – вақт, с; R_{δ} – фрезали барабаннинг радиуси, м; ω_{δ} – фрезали барабаннинг бурчак тезлиги, рад/с.

Фрезали барабан узатиш механизмида таркибли етакланувчи юлдузчали занжирли узатма қўлланилганлигини инобатга олган ҳолда у пичоқларининг абсолют тезлиги ва тезланишлари қуйидагича бўлади

$$\begin{aligned}
 V_a = & \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2} = \left\{ \left(V^2 - 2VR_{\delta} \sin \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \times \right. \right. \\
 & \left. \left. \times \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right) - \right. \\
 & \left. - \left(R_{\delta}^2 \sin^2 \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right)^2 + \right. \\
 & \left. + \left(R_{\delta}^2 \cos^2 \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}; \quad (3) \\
 a_a = & \sqrt{\left(\frac{d^2 x}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2 z}{dt^2}\right)^2} = \left\{ \left(-R_{\delta} \cos \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \times \right. \right. \\
 & \left. \left. \times \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right)^2 + \right. \\
 & \left. + \left(V - R_{\delta} \sin \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right) \left(-\frac{2\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \varepsilon_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t - \right. \right. \\
 & \left. \left. - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2^2 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t + \frac{2\omega_1 r_1 \omega_2^2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg}^2 \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right)^2 + \left(R_{\delta} \sin \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \times \right. \\
 & \left. \times \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right)^2 + \left(R_{\delta} \cos \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right) \times \\
 & \left. \times \left(\frac{2\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} + \frac{\omega_1 r_1 \varepsilon_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \frac{\omega_1 r_1 \omega_2^2 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2^2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg}^2 \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad (4)
 \end{aligned}$$

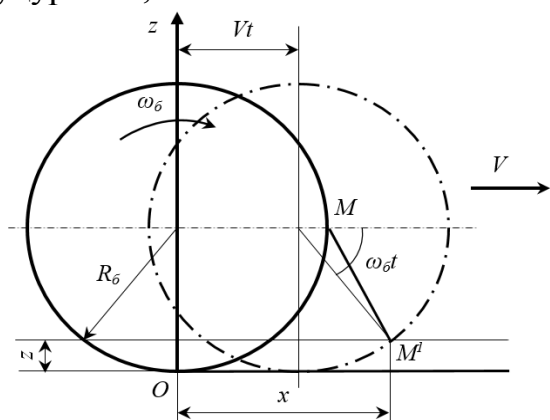
бунда ω_1, ω_2 – мос равишда занжирли узатма етакловчи ва етакланувчи юлдузчаларининг бурчак тезликлари, рад/с; r_1, r_2 – мос равишда етакловчи ва етакланувчи юлдузчалар радиуслари, м; φ_1, φ_2 – мос равишда етакловчи ва етакланувчи юлдузчаларнинг бурилиш бучаклари, градус; ε_2 – етакланувчи юлдузчанинг бурчак тезланиши, рад/с².

(3) ва (4) ифодаларни таҳлили шуни кўрсатадики, фрезали барабан узатиш механизмида таркибли етакланувчи юлдузча қўлланганда иш жараёнида пичоқларининг абсолют тезланиши ўзгарувчан бўлиб, улар марказга интилма тезланишдан ташқари уринма тезланишга эга бўлади. Бу фреза пичоқлари билан кесак таъсирлашганда ўзгарувчан қўшимча куч ҳосил бўлишига ва уни яхши майдаланишига олиб келади.

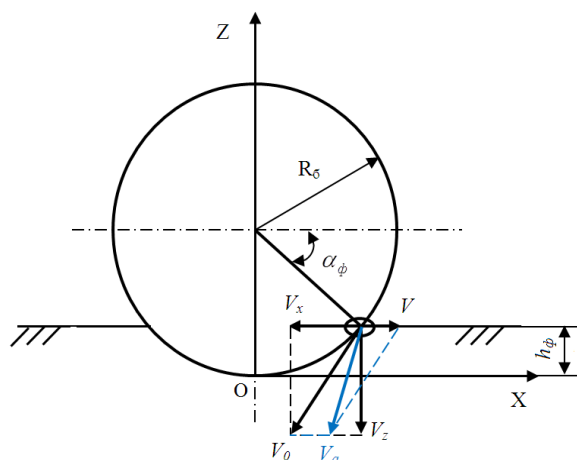
Кесаклар фрезали барабан пичоқлари томонидан уларга бериладиган тик зарба ҳисобига майдаланади. 4-расмда келтирилган схема бўйича фрезали барабан пичоқларининг кесакларга тик урилиш тезлигини аниқлаймиз

$$V_z = V_0 \frac{\sqrt{2R_\phi h_\phi - h_\phi^2}}{R_\phi}, \quad (5)$$

бунда V_0 – фрезали барабаннинг айланма тезлиги, м/с; h_ϕ – ишлов бериш чуқурлиги, м.



3-расм. Фрезали барабан пичоқларининг ҳаракат тенграмасини тузишга доир схема



4-расм. Фрезали барабан пичоқларининг кесакларга тик урилиш тезлигини аниқлашга доир схема

(5) ифодани таҳлили шуни кўрсатдики, кесакларни талаб даражасида майдаланиши асосан фрезали барабан айланма тезлигини тўғри танлаш ҳисобига эришилар экан.

Фрезали барабан пичоқлари сони. Фрезали барабан пичоқлар ўрнатиладиган иккита дискка эга. Уларга пичоқлар бир томондан қарама-қарши равишда ўрнатилади. Илмий адабиётларда келтирилган маълумот-ларга асосланган ҳолда ҳар бир дискка ўрнатиладиган пичоқлар сони 4 та, фрезали барабанга ўрнатиладиган пичоқлар сонини эса 8 та қабул қилинди.

Пичоқ қадами. Бу параметр фрезали барабаннинг кесакларни майдалаш даражаси ва унинг энергияҳажмдорлигини белгиловчи энг муҳим параметрлардан ҳисобланади. Уни ортиши кесакларни майдаланиш даражаси ва энергияҳажмдорликни камайишига, камайиши эса уларни ортишига олиб келади. Адабиётларда келтирилган маълумотларга асосланган ҳолда пичоқ қадами 7-8 см оралиғида қабул қилинди.

Фрезали барабаннинг радиуси куйидаги ифода бўйича аниқланди

$$R_\phi \geq R_\phi + \Delta h_\phi + h_\phi, \quad (6)$$

бунда R_ϕ – фрезали барабан пичоқлари маҳкамланадиган дискнинг радиуси, м;

Δh_ϕ – пичоқлар маҳкамланадиган диск ва дала юзаси орасидаги тирқиш, м.

Фрезали барабаннинг айланма ҳаракатдаги чизиқли тезлигини аниқлаш учун у иш жараёнида кесакларни майдалаши шартидан қуйидаги ифода олинди

$$V_o \geq [\sigma_v] R_o \sqrt{\frac{(J + mR_o^2)}{3EJ\rho(1-k^2)(2R_o h_\phi - h_\phi^2)}}, \quad (7)$$

бунда $[\sigma_v]$ – берилган зарба таъсири остида кесакда ҳосил бўладиган кучланишнинг чегаравий қиймати, Па; J – фрезали барабаннинг инерция моменти, кгм²; m – кесакнинг ўртача массаси, кг; ρ – кесакнинг зичлиги, кг/м³; k – кесакнинг тикланиш коэффиценти; E – тупроқнинг эластиклик модули, Па.

Фрезали барабан иш режими қуйидаги ифода бўйича аниқланди

$$\lambda = 2\pi R_o / zS_\phi, \quad (8)$$

бунда z – битта дискдаги пичоқлар сони; S_ϕ – пичоқ қадами, м.

Фрезали барабаннинг илгариланма ҳаракатдаги тезлиги унинг айланма ҳаракатдаги чизиқли тезлиги ва иш режимининг маълум қийматлари бўйича аниқланди, яъни

$$v = v_o / \lambda. \quad (9)$$

Фрезали барабан пичоғи қанотининг ўрнатилиш бурчаги. Бу бурчак пичоқ қанотининг орқа томони иш жараёнида унинг тиғи ҳосил қилган траекторияга тегиб қолмаслиги шартидан аниқланди (5-расм),

$$\gamma = \arccos\left(\frac{1}{\lambda} + \frac{b_\phi}{2R_o}\right), \quad (10)$$

бунда b_ϕ – фрезали барабан пичоғи қанотининг эни, м.

$z=4$, $\Delta h_\phi=0,02$ м, $h_\phi=0,08$ м, $[\sigma_v]=3,5 \cdot 10^5$ Па, $E=1,9 \cdot 10^6$ Па, $\rho=1200$ кг/м³, $m=1,02$ кг, $k=0,3$, $J=0,11$ кгм², $R_o=0,2$ м, $b_\phi=0,04$ м қабул қилиниб, (6), (7), (8) (9) ва (10) ифодалар бўйича ўтказилган ҳисоблар фрезали барабаннинг радиуси 0,2 м, айланма ҳаракатдаги чизиқли тезлиги камида 6 м/с, иш режими 3,9-4,5 ораликда, илгариланма ҳаракатдаги тезлиги 1,5-2,0 м/с ораликда ва пичоқ қанотининг ўрнатилиш бурчаги 72°-74° ораликда бўлиши лозимлиги аниқланди.

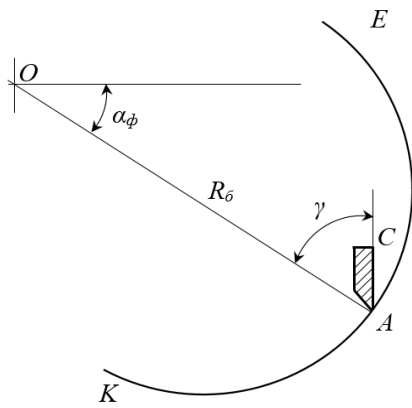
Комбинациялашган машинанинг парракли барабани ҳам иш жараёнида мураккаб ҳаракат қилади, яъни машина билан илгариланма ва ўз ўқи трофида айланма ҳаракатда бўлади. Аммо у фрезали барабанга тескари йўналишда айланади (6-расм). Буни ҳисобга олганда унинг ҳаракат тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$x_1 = Vt - R_n \cos \omega_n t; \quad (11)$$

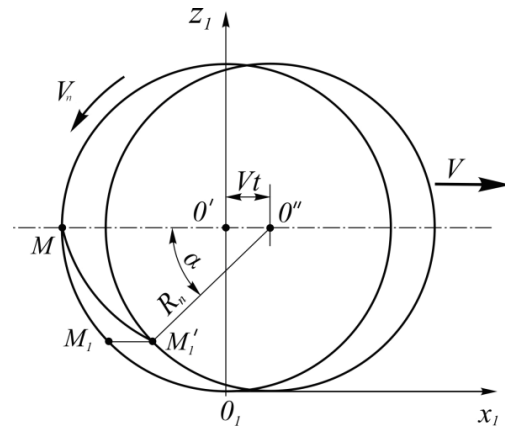
$$z_1 = R_n (1 - \sin \omega_n t), \quad (12)$$

бунда R_n – парракли барабаннинг радиуси, м; ω_n – парракли барабаннинг бурчак тезлиги, рад/с.

Иш жараёнида парракли барабан парраклари ёрдамида тупроқни олиб орқа томонда ташлаб беради. Шунга асосан тупроқни парракнинг ишчи сиртидаги ҳаракатини кўриб чиқамиз.



5-расм. Фрезали барабан пичоғи қанотининг ўрнатилиш бурчагини аниқлашга доир схема



6-расм. Парракли барабанининг ҳаракат тенгламасини тузишга доир схема

Тупроқ бўлаги паррак билан таъсирлашганда унга қуйидаги кучлар таъсир этади (7-расм): $G=mg$ —оғирлик кучи, Н; $F_{мк} = m \omega_n^2 (r + x)$ — барабан ўз ўқи атрофида айланишидан ҳосил бўладиган марказдан қочма куч, Н; $F_{кор} = 2mg \omega_n \dot{x}$ — тупроқ бўлагини паррак бўйлаб нисбий ҳаракати ҳамда барабани ω бурчак тезлик билан айланишидан ҳосил бўлган Кориолис кучи, Н; $N = mg \sin \omega_n t + 2mg \omega_n \dot{x}$ — паррак ишчи сиртининг тупроқ бўлагига этувчи нормал реакция кучи, Н; $F_{ишк} = fN = f [mg \sin \omega_n t + 2mg \omega_n \dot{x}]$ — ишқаланиш кучи, Н; m — тупроқ бўлагининг массаси, кг; g — эркин тушиш тезланиши, м/с²; ω_n — парракли барабанининг бурчак тезлиги, рад/с; f — ишқаланиш коэффициентини; R_n — барабан радиуси, м; x — тупроқ бўлагини паррак бўйлаб кўчиш масофаси, м; \dot{x} — тупроқ бўлагини парракдаги нисбий тезлиги, м/с; t — вақт, с.

Кўрсатилган таъсир этаётган кучларни ҳисобга олганда тупроқ бўлагини паррак ишчи сирти бўйлаб ҳаракатини ифодаловчи дифференциал тенглама қуйидаги кўринишда бўлади

$$m\ddot{x} = m \omega_n^2 (R_n + x) + mg \cos \omega_n t - fmg \sin \omega_n t - 2mf \omega_n \dot{x} - fmk \dot{x}. \quad (13)$$

(13) ифода бўйича ўтказилган амаллар натижасида қуйидагига эга бўламиз

$$x = \left(R_n - \frac{2 \omega_n^2 R_n y_1 (1 + f^2) + g y_1 (1 - f^2) - 2 g \omega_n f}{2 \omega_n^2 (1 + f^2) (y_1 - y_2)} + \frac{g (1 - f^2)}{2 \omega_n^2 (1 + f^2)} \right) e^{y_1 t} + \left(\frac{2 \omega_n^2 R_n y_1 (1 + f^2) + g y_1 (1 - f^2) - 2 g \omega_n f}{2 \omega_n^2 (1 + f^2) (y_1 - y_2)} \right) e^{y_2 t} - \frac{g (1 - f^2)}{2 \omega_n^2 (1 + f^2)} \cos \omega_n t + \frac{gf}{(1 + f^2) \omega_n^2} \sin \omega_n t - R_n, \quad (14)$$

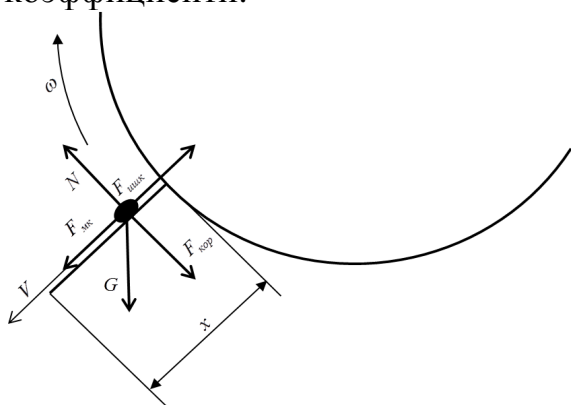
бунда y_1 ва y_2 - (13) ифода характеристик тенгламасининг илдизлари.

Тупроқни тўлиқ олиб кўтариб кетилишига паррақларни радиалга нисбатан маълум δ бурчакка буриб (барабан айланма тезлигининг йўналиши бўйича) ўрнатиш йўли билан эришиш мумкин (8-расм). Паррақлар тупроқни олиб

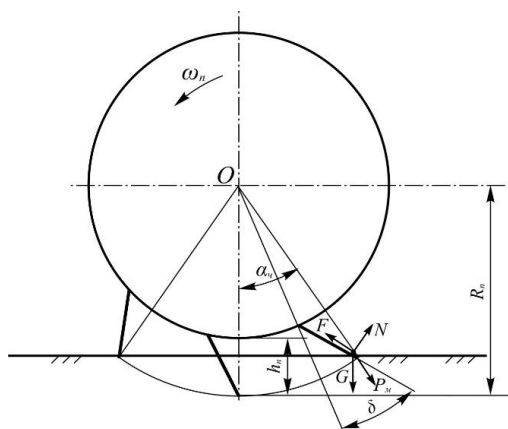
орқага ташлаб бериш жараёнини кўриб чиқамиз. Бунда парраклар тупроқдан чикқандан сўнг улардаги тупроқ ерга қайтиб тушиб кетмаслиги лозим. Тупроқни парракдан тушмаслик шарти қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$f_n > \frac{\omega_n^2 R_n \cos \delta + g \cos \left[\arcsin \frac{\sqrt{h_n (2R_n - h_n)}}{R_n} + \delta \right]}{\omega_n^2 R_n \sin \delta + g \sin \left[\arcsin \frac{\sqrt{h_n (2R_n - h_n)}}{R_n} + \delta \right]}, \quad (15)$$

бунда f_n - тупроқнинг паррак ишчи сиртидаги талаб этилган ишқаланиш коэффициентини.



7-расм. Тупроқ заррасини паррак билан таъсирланишида ҳосил бўладиган кучлар



8-расм. Парракли барабаннинг парраги айланиш йўналиши бўйича оған ҳол

Парракли барабан парракларининг баландлигини уруғларни кўмилиш чуқурлигидан келиб чиққан ҳолда аниқлаймиз, чунки улар иш жараёнида уруғларни экилиш чуқурлигига тенг бўлган қалинликдаги тупроқни ковлаб олишлари лозим. Акс ҳолда уруғларни талаб даражасидаги чуқурликка кўмилиши таъминланмайди. Таъкидланганларга асосан

$$h_n = h_y + \Delta h_n, \quad (16)$$

бунда h_n – паррак баландлиги, м; h_y – уруғларни кўмилиш чуқурлиги, м; Δh_n – барабаннинг цилинрик қисми билан дала юзаси орасидаги тирқиш, м.

Ўтказилган тадқиқотларга асосан парраклар радиалга нисбатан 45° остида жойлаши керак экан. Паррак узунлиги қуйидагича аниқланади

$$h_{ny} = h_n / \sin \delta, \quad (17)$$

бунда δ – парракларни радиалга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, градус.

$h_y=2-3$ см ва $\Delta h_n=1-2$ см қабул қиладиган бўлсак парракларнинг баландлиги ва узунлиги (16) ва (17) ифодалар бўйича мос равишда ўртача 4,0 см ва 5,7 см бўлиши лозимлиги келиб чиқади.

Парракли барабаннинг радиусини қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

$$R_n = R_y + h_n, \quad (18)$$

бунда R_y – барабан цилинрик қисмининг радиуси, м.

Ўтказилган тажрибавий тадқиқот-ларимиз бўйича парракли барабан тупроқни узлуксиз ташлаб бериши учун $R_y=10$ см, юқорида таъкидлангани

бўйича эса $h_n=4$ см. Буларни (18) ифодага қўйиб парракли барабаннинг радиуси 14 см ва демак диаметри 28 см бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

Илгари бажарилган тадқиқотларга асосан парракли барабаннинг иш режими λ_n ни 1,1-1,5 оралиғида қабул қиламиз. Иш режимини кўрсатилган қийматдан кам бўлиши тупроқни барабан олдида уюлиб қолишига, катта бўлиши эса парраklar томонидан бериладиган зарба таъсирида уни сочилиб кетишига олиб келади.

Парракли барабан уруғларни белгиланган чуқурликка қўмиш технологик жараёнини таъминлайдиган **парраklarининг сони**ни аниқлаш учун қуйидаги ифода олинди

$$z_n \geq \frac{2 \pi R_n}{\lambda_n [\sqrt{(R_n - h_n)^2 \cos^2 \delta + (2 R_n - h_n) h_n} - (R_n - h_n) \cos \delta] k_3}, \quad (19)$$

бунда k_3 – парраklar томонидан тупроқни зичланишини ҳисобга олувчи коэффициент.

(19) ифодага R_n , λ_n , h_n ларни ҳамда δ бурчакни аниқланган қийматларини қўйиб ҳамда $k_3=1,4$ қабул қилиб, парракли барабаннинг парраklари сони камида 8 дона бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

Парракли барабаннинг айланишлар сони унинг айланма тезлиги ва радиусидан келиб чиққан ҳолда аниқланди ва 153-205 айл/мин қабул қилинди.

Комбинациялашган машинанинг ғалтакмолалари унинг фрезали ва парракли барабанлари томонидан ишлов берилган қатламни талаб даражасида зичлаб кетиши учун хизмат қилади.

Қуйидагилар ғалтакмоланинг асосий технологик ва констуктив параметрлари ҳисобланади.

Ғалтакмоланинг диаметри D_z ни уни олдида тупроқ уюлиб қолмаслиги шартидан қуйидагича аниқлаймиз

$$D_z \geq 2 h_0 / (1 - \cos \alpha_0), \quad (20)$$

бунда h_0 – ғалтакмоланинг тупроққа ботиш чуқурлигини, м; α_0 – тупроқ томонидан ғалтакмолани қамраб олиниш бурчаги, градус.

Ғалтакмоланинг олдида тупроқ уюлиб қолмаслиги учун уни қамраб олиниш бурчаги 20° дан катта бўлмаслиги керак. α_0 бурчак қийматини ҳамда $h_0=0,64-1,42$ см қийматини (20) ифодага қўйиб, ғалтакмоланинг диаметри камида 21,2 см бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

Ғалтакмолага бериладиган тик босим кучини аниқлаш учун қуйидаги ифодага эга бўлинди

$$Q_z = 0,5 q_0 b_z \left(\frac{1}{4} D_z^2 \arccos \frac{D_z - 2 h_0}{D_z} - \left(\frac{D_z}{2} - 2 h_0 \right) \sqrt{D_z h_0 - h_0^2} \right), \quad (21)$$

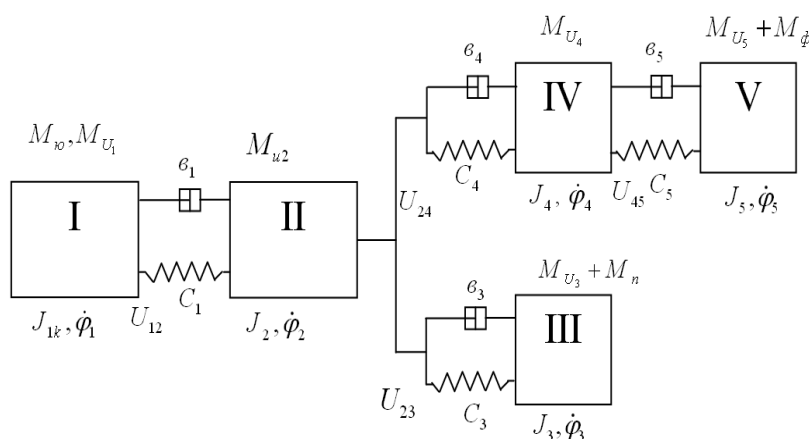
бунда q_0 – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициенти; b_z – ғалтакмоланинг қамраш кенлиги, м; D_z – ғалтакмоланинг диаметри, м.

D_z ва h_0 ларни юқорида келтирилган қийматларини ҳисобга олган ҳолда ҳамда $b_z=0,4$ м ва $q_0=2,2 \cdot 10^6$ Н/м³ қабул қилиб, (21) ифода бўйича ғалтакмолага 154-503 Н оралиғида босим кучи берилиши лозим эканлигини аниқлаймиз.

Диссертациянинг «Узатиш механизмида таркибли етакланувчи

юлдузчали занжирли узатмаси бўлган машина агрегатининг назарий тадқиқоти» деб номланган учинчи бобида узатиш механизми учун тавсия этилган занжирли узатмалар ва беш массали иккига тармоқланувчи машина агрегатининг назарий изланишлари келтирилган.

Комбинациялашган машинанинг битта секцияси беш массали иккига тармоқланувчи машина агрегат сифатида қаралди (9-расм). Бу ерда I – қувват олиш валининг редуктор чиқиш валига келтирилган умумий массаси, II – фрезали ва парракли барабанларга ҳаракат узатувчи валларнинг келтирилган массаси, III – парракли барабан вали массаси, IV – тавсия этилаётган узатма етакла-нувчи юлдузчаси валининг массаси, V – етакланувчи таркибли юлдузча асоси, фрезали барабан ва вални келтирилган массаси.



9-расм. Беш массали иккига тармоқланувчи машина агрегатининг ҳисоб схемаси

Узатиш механизмида етакланувчи юлдузчаси таркибли бўлган занжирли узатмали иккига тармоқланувчи беш массали машина агрегати массаларининг ҳаракат қонунларини ифодаловчи дифференциал тенгламалар системаси қуйидагича бўлади

$$M_{\omega_1} = M_{\omega_0} - K_{\omega_0} \frac{d\varphi_1}{dt};$$

$$\left[(J_{\epsilon_1} + J_{\kappa_1}) U_p^2 + J_{\epsilon_2} + J_{\omega_1} + J_{\kappa_2} \right] \cdot \frac{d^2 \varphi_1}{dt^2}; = M_{\omega_1} - M_{u_1} -$$

$$- C_1 (\varphi_1 - U_{12} \varphi_2) - \epsilon_1 \left(\frac{d\varphi_1}{dt} - U_{12} \frac{d\varphi_2}{dt} \right);$$

$$\left[(J_{\epsilon_3} + J_{\omega_2} + J_{m_1} + J_{\omega_3}) + (J_{\epsilon_4} + J_{\omega_5} + J_{m_2}) U_p^2 \right] \cdot \frac{d^2 \varphi_2}{dt^2} = U_{12} C_1 (\varphi_1 - U_{12} \varphi_2) -$$

$$- C_2 (\varphi_2 - U_{23} \varphi_3) - C_2 (\varphi_2 - U_{24} \varphi_4) + \epsilon_1 U_{12} \left(\frac{d\varphi_1}{dt} - U_{12} \frac{d\varphi_2}{dt} \right) -$$

$$- \epsilon_2 \left(\frac{d\varphi_2}{dt} - U_{23} \frac{d\varphi_3}{dt} \right) - \epsilon_2 \left(\frac{d\varphi_2}{dt} - U_{24} \frac{d\varphi_4}{dt} \right) - M_{u_2};$$

$$\begin{aligned}
& (J_n + J_{\epsilon 5} + J_{\gamma 4}) \cdot \frac{d^2 \varphi_3}{dt^2} = U_{23} C_2 (\varphi_2 - U_{23} \varphi_3) + \\
& + U_{23} \epsilon_2 \left(\frac{d\varphi_2}{dt} - U_{23} \frac{d\varphi_3}{dt} \right) - (M_{u_3} + M_n); \\
& \frac{J_{\gamma 6} d^2 \varphi_4}{dt^2} = U_{24} C_2 (\varphi_2 - U_{24} \varphi_4) - C_3 \left(\varphi_4 - \left(\frac{r_2 \cos(\varphi_2' + \Delta \varphi_2)}{r_1 \cos \varphi_1} \right) \varphi_5 \right) + \\
& + U_{24} \epsilon_2 \left(\frac{d\varphi_2}{dt} - U_{24} \frac{d\varphi_4}{dt} \right) - \epsilon_3 \left(\frac{d\varphi_4}{dt} - \left(\frac{r_2 \cos(\varphi_2' + \Delta \varphi_2)}{r_1 \cos \varphi_1} \right) \frac{d\varphi_5}{dt} \right) - M_{u_4}; \\
& (J_\phi + J_{\epsilon 6} + J_{\gamma 6}) \cdot \frac{d^2 \varphi_5}{dt^2} = \left(\frac{r_2 \cos(\varphi_2' + \Delta \varphi_2)}{r_1 \cos \varphi_1} \right) C_3 \left(\varphi_4 - \left(\frac{r_2 \cos(\varphi_2' + \Delta \varphi_2)}{r_1 \cos \varphi_1} \right) \varphi_5 \right) + \\
& + \left(\frac{r_2 \cos(\varphi_2' + \Delta \varphi_2)}{r_1 \cos \varphi_1} \right) \epsilon_3 \left(\frac{d\varphi_4}{dt} - \left(\frac{r_2 \cos(\varphi_2' + \Delta \varphi_2)}{r_1 \cos \varphi_1} \right) \frac{d\varphi_5}{dt} \right) - (M_{u_5} + M_\phi), \quad (24)
\end{aligned}$$

бунда $M_{\gamma 6}$ – юртгичнинг номинал моменти, Нм; $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5$ – машина агрегатининг айланувчи массаларининг умумлашган координатлари, яъни айланиш бурчаклари, радиан; $J_{\epsilon 1}, J_{\epsilon 2}, J_{\epsilon 3}, J_{\epsilon 4}, J_{\epsilon 5}, J_{\epsilon 6}$ – мос равишда айланувчи валларнинг инерция моментлари, кгм²; J_{k1}, J_{k2} – редуктор конуссимон тишли филдиракларининг инерция моментлари, кгм²; $J_{\gamma 1}, J_{\gamma 2}, J_{\gamma 3}, J_{\gamma 4}, J_{\gamma 5}, J_{\gamma 6}$ – занжирли узатмалар юлдузчаларининг мос равишдаги инерция моментлари, кгм²; J_n – парракли барабаннинг инерция моменти, кгм²; J_ϕ – фрезали барабаннинг инерция моменти, кгм²; J_{m1}, J_{m2} – цилиндрсимон тишли филдиракларнинг инерция моментлари, кгм²; U_p – қувват олиш вали билан конуссимон редуктор чиқиш вали орасидаги узатиш сони; C_1, C_2, C_3 – занжирли узатмаларнинг қайишқоқлик коэффициентлари, Нм/рад; U_{12}, U_{23}, U_{24} – мос равишда айланувчи массалар орасидаги узатиш нисбатлари; $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ – занжирли узатмаларнинг диссипация коэффициентлари, Нмс/рад; $M_{u1}, M_{u2}, M_{u3}, M_{u4}, M_{u5}$ – мос равишда валлардаги ишқаланиш кучлари моментлари, Нм; M_n, M_ϕ – мос равишда парракли ва фрезали барабанлар томонидан майдаланаётган кесак ва тупроқдан келаётган қаршилик кучларининг моментлари, Нм.

(24) дифференциал тенгламалар системасини сонли ечими шуни кўрсатдики, барабанларнинг инерция моментларининг қийматларини $J_n=(3,5-4,5) \cdot 10^{-2}$ кгм² ва $J_\phi=(9,5-12,1) \cdot 10^{-2}$ кгм² оралиғида бўлиши лозим. Бу қийматларда парракли ва фрезали барабанлар етарлича текис айланиб, қувват сарфи юқори бўлмайди. Шунингдек, машина юритмасида қўлланган занжирли узатмалар ва механизмларнинг ҳисоб қийматлари тавсия этилади.

Диссертациянинг «Комбинациялашган машина параметрларини экспериментал тадқиқотлари» деб номланган тўртинчи бобида комбинациялашган машина ишчи қисмлари параметрларини экспериментал тадқиқот натижалари келтирилган. Экспериментлар таркибли юлдузча таркибидаги эластик элементнинг қайишқоқлик коэффициенти 25000, 38000, 51000 Н/м, машинанинг ҳаракат тезлиги 5, 6 ва 7 км/соат, фрезали барабаннинг айланишлар сони 250, 300 ва 350 айл/мин, фрезали барабандаги пичоқлар сони

3 та, 4 та ҳамда 5 та бўлганда ўтказилди.

Эксперимент натижаларининг таҳлили шуни кўрсатдики юлдузча таркибидаги қайишқоқ элементнинг қайишқоқлик коэффиценти ортиши билан фрезали барабан валидаги момент олдин камайиб, кейин ортган. Яъни қайишқоқлик коэффиценти $C=38000$ Н/м бўлганда қаршилик momenti энг кичик қийматга (76,5-81,8 Нм га) эга бўлган. Олинган натижаларнинг таҳлилидан шу маълум бўлдики, фрезали барабаннинг айланишлар сони камайиши ва машина ҳаракат тезлиги ортиши билан қаршилик momenti ортиб боради. Шулардан келиб чиқиб айтиш мумкинки, фрезали барабаннинг айланишлар сони ортиши билан ишчи валдаги буровчи момент камаяди, сарфланаётган қувват ортади ҳамда тупроқнинг уваланиш сифати яхшиланади. Бунинг асосий сабаби шуки, барабаннинг айланишлар сони ортиши билан у пичоқларининг тупроққа таъсир тезлиги ортади.

Комбинациялашган машина ҳаракат тезлигини 5 км/соат дан 7 км/соат гача ортиши ишчи валдаги буровчи момент, талаб қиладиган қувват ва тортишга умумий қаршиликни ортишига, тупроқнинг уваланиш сифатини эса пасайишига олиб келган. Буни сабаби машина тезлиги ортиши билан пичоққа узатишнинг ортишидир.

Экспериментал тадқиқотлар шуни кўрсатдики, парракли барабаннинг айланишлар сони ортиши билан барабан валидаги буровчи моментнинг қиймати камайган. Бунда буровчи момент парракли барабаннинг айланишлар сони 150 айл/мин бўлганда 42 Нм ташкил этган бўлса, 200 айл/мин бўлганда эса 38 Нм ни ташкил этди. Паррақлар сони 8 тадан 12 тага оширилганда буровчи моментнинг қиймати камайди. Яъни, айланишлар сони 200 айл/мин бўлган ҳолда паррақлар сони 8 та бўлганда буровчи момент 38 Нм, паррақлар сони 10 та бўлганда 36 Нм, паррақлар сони 12 та бўлганда 35 Нм га тенг бўлди. Юқорида таъкидланган параметрларнинг мақбул қийматларини аниқлаш учун экспериментларни математик режалаштириш усулидан фойдаланиб, кўп омилли экспериментлар ўтказилди. Эксперимент натижаларига “регрессия таҳлиллар” дастури бўйича ишлов берилиб, баҳолаш мезонларини адекватлигини ифодаловчи регрессия тенгламалари олинди:

-фрезали барабан валидаги буровчи момент, Нм

$$Y_1=80,520-22,815X_1-2,962X_2-6,713 X_3+9,8X_1^2-11,345X_1X_2+5,425X_1X_3+2,110X_2^2+4,539X_2X_3+1,52X_3^2; \quad (25)$$

-машина секциясининг тортишга умумий қаршилиги, Н

$$Y_2=634,74-85,146X_1-9,063X_2-26,67X_3-74,428X_1^2-46,599X_1X_2+38,805X_1X_3+4,164X_2^2+37,027X_2X_3+10,160X_3^2; \quad (26)$$

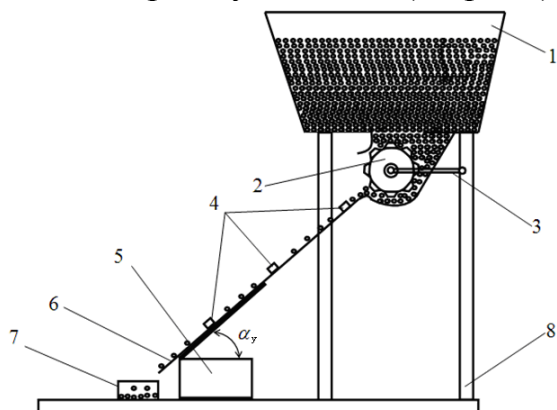
- тупроқнинг уваланиш даражаси бўйича, %

$$Y_3=82,643+3,112X_1+0,545X_2+0,843X_1X_2-1,517X_1X_3+1,345 X_2^2-1,305X_2X_3-7,134X_3^2. \quad (27)$$

(25)-(27) регрессия тенгламаларини $Y_1 \rightarrow \min$, $Y_2 \rightarrow \min$, ва Y_3 кўрсаткич 80 фоиздан кам бўлмаслиги шартларидан ечиб, параметрларнинг куйидаги мақбул қийматлари аниқланди: фрезали барабаннинг кинематик иш режими (X_1) 4,2, пичоқлар сони (X_2) 4 дона, эластик элементнинг қайишқоқлик коэффиценти (X_3) 38000 Н/м. Уруғларни экилиш зонасига тақсимланиш нотекислигини

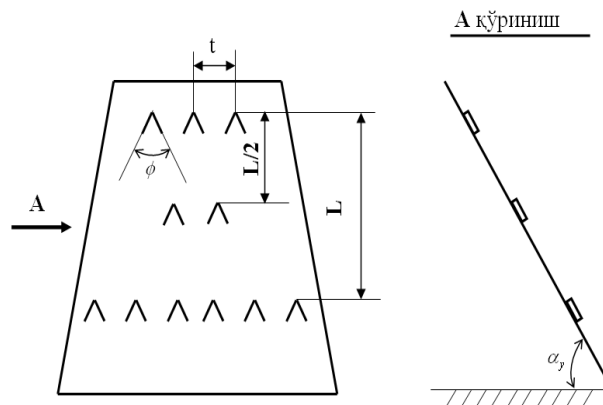
ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибавий тадқиқотлар экиш аппарати ва уруғ новининг тажрибавий нусхаларида амалга оширилди (10-расм).

Экспериментлар уруғ новининг қиялик бурчаги α_y , тақсимловчи пластинкаларнинг очилиш бурчаги ψ , тақсимловчи пластинкаларнинг қадами t ва тақсимловчи пластинкалар қаторлари орасидаги масофа L ларни ҳар хил қийматларида ўтказилди (11-расм).



1-уруғ бункери; 2-галтакли экиш аппарати; 3-даста; 4-тақсимловчи пластинкалар; 5-қиялик бурчакни созлайдиган қурилма; 6-уруғ нови; 7- махсус идиш; 8-рама

10-расм. Стенднинг умумий кўриниши



α_y - уруғ новининг қиялик бурчаги; ψ - тақсимловчи пластинкаларнинг очилиш бурчаги; t - тақсимловчи пластинкаларнинг қадами; L - тақсимловчи пластинкалар қаторлари орасидаги масофа

11-расм. Уруғ новининг Параметрлари

Таҳлиллар шуни кўрсатдики, уруғ новининг қиялик бурчаги 30° бўлганда уруғларни экилиш зонасида тақсимланиш нотекислиги 36,1-78,6 % оралиғида, қиялик бурчаги 45° бўлганда 13,3-41,5 % оралиғида, қиялик бурчаги 60° бўлганда эса 11,0-28,3 % оралиғида бўлган.

Тақсимловчи пластинкаларнинг очилиш бурчаги 60° бўлганда тақсимланиш нотекислиги 11,0-63,7 % оралиғида, 90° бўлганда 13,3-45,2 % оралиғида ва 120° бўлганда 24,5-78,6 % оралиғида бўлди. Бундан ташқари уруғ нови қиялик бурчагининг барча қийматларида тақсимловчи пластинка-ларнинг очилиш бурчаги 120° бўлганда уруғларни уларда ушланиб қолиши кузатилди. Тақсимловчи пластинка-ларнинг қадами 3 см бўлганда тақсимланиш нотекислиги 14,3-78,6 % оралиғида, 4 см бўлганда 17,0-45,2 % оралиғида, 5 см бўлганда 11,0-46,8 % оралиғида бўлди. Тақсимловчи пластинкалар қаторлари орасидаги масофа 35 см бўлганда уруғларни тақсимланиши яхшилангани кузатилди, яъни тақсимланиш нотекислиги 17,0-45,2 % оралиғида бўлди.

Уруғ новининг юқорида таъкидланган параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш учун экспериментларни математик режалаштириш усулидан фойдаланиб, кўп омилли экспериментлар ўтказилди.

Эксперимент натижаларига ўрнатилган тартибда ишлов берилиб, баҳолаш мезонини адекватлигини ифодаловчи регрессия тенгламаси олинди

$$Y = 23,347 - 15,904X_1 + 4,636X_2 - 4,660X_3 + 12,173X_1^2 + 6,385X_1X_3 - 2,53X_2X_4 - 9,505X_3^2 + 14,743X_4^2, \% \quad (28)$$

(28) регрессия тенгламасини $Y \rightarrow \min$ шартидан ечиб, параметрларнинг қуйидаги мақбул қийматлари аниқланди: уруғ новининг қиялик бурчаги (X_1)

53°, тақсимловчи пластинкаларнинг очилиш бурчаги (X_2) 60°, тақсимловчи пластинкаларнинг қадами (X_3) 5 см, тақсимловчи пластинкалар қаторлари орасидаги масофа (X_4) 34 см.

Диссертациянинг «Дала шароитидаги экспериментал тадқиқот натижалари» деб номланган бешинчи бобида дала шароитида ўтказилган тажриба натижалари келтирилган.

Дала экспериментларида фрезали барабан параметрларини тупроқнинг уваланиш сифати ва тупроқнинг зичлигига, парракли барабан параметрларини уруғларнинг кўмилиш чуқурлиги ва униб чиқишига таъсирлари ўрганилди.

Экспериментлар диаметри 34 см, пичоқлар сони 3 та, 4 та, 5 та бўлган фрезали барабанларда бажарилди. Олинган натижалар бўйича фрезали барабан пичоқларнинг сони 3 та бўлганда 25 мм дан катта, 10-25 мм ва 10 мм дан кичик фракциялар миқдори мос равишда 12,3%, 13,9%, 73,8%, пичоқлар сони 4 та булганда 7,7%, 13,8%, 78,5%, пичоқлар сони 5 та бўлганда 6,9%, 11,5%, 81,6%, бўлди. Демак, пичоқлар сонини ортиши билан 10 мм дан кичик бўлган фракциялар улуши ортган, 25 мм дан катта ва 10-25 мм ли фракциялар улуши эса камайиб борган. Буни пичоқлар сонини ортиши билан тупроқ ҳамда пичоқлар бир-бири билан кўпроқ ўзаро таъсирда бўлиши билан изоҳлаш мумкин. Яъни, қанчалик кўпроқ тупроқ билан пичоқлар ўзаро таъсирда бўлса, кесакларни майдаланиши шунчалик яхши бўлади. Фрезали барабан билан ишлов берилган тупроқ қатламини уваланиш сифатини ўрганишдан ташқари тупроқ зичлиги ҳам ўлчанди. Ўлчашлар диаметри 5 см, баландлиги 3 см ли цилиндр ёрдамида амалга оширилди. Бунда тупроқнинг 0-3, 3-6, 6-9 ва 9-12 см қатламлардаги зичлиги ўлчанди. Фрезали барабан пичоқлари сони 3 та бўлганда 0-3 см, 3-6 см ва 6-9 см қатламларда тупроқ зичлиги 1,13 г/см³, 9-12 см қатламда эса 1,16 г/см³, пичоқлар сони 4 та ва 5 та бўлганда 0-3 см, 3-6 см ва 6-9 см қатламларда 1,12 г/см³, 9-12 см қатламда 1,15 г/см³ лиги аниқланди.

Экспериментлар шуни кўрсатдики, машинанинг ҳаракат тезлиги 5-7 км/соат бўлганда уруғларни кўмилиш чуқурлиги талаб даражасида, униб чиқиши юқори ва дала юзасида тақсимланиши бир меъёردа бўлган. Парракли барабан бўйича тажрибаларда паррақлар сони 8 та, 10 та ва 12 та, уларнинг баландлиги эса 30, 40 ва 50 мм бўлди. Олинган натижалар бўйича парракли барабан паррақлари сони 8-10 та ва уларнинг баландлиги 30-40 мм бўлганда уруғлар талаб даражасидаги чуқурликка (20-30 мм) кўмилган ва уруғлар меъёрида униб чиққан ҳамда кўчатларни ривожланиши ҳам яхши бўлган. Бунда кўчатлар орасидаги масофа 50-80 мм ни ташкил этган.

Ўтказилган ҳисоблар бўйича тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган ва сабзаёт экинларини экадиган ҳамда узатиш механизмларида таркибли етакланувчи юлдузчали занжирли узатмаси бўлган комбинациялашган машинани қўллаш ерларга ишлов беришда меҳнат сарфини 1,56 марта, ёнилғи сарфини 2,9 марта камайтиради. Бунда битта машинага йиллик иқтисодий самара 7763369,0 сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

“Тупроққа ишлов берадиган ва сабзавот экинларини экадиган комбинациялашган машинани ишлаб чиқишнинг илмий-техник ечимлари” мавзусидаги докторлик диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ўтказилган таҳлиллар тупроққа ротацион фаол ишчи қисмлар билан ишлов берадиган, сабзавот экинларини экадиган мавжуд машина, қурилма ва улар ишчи қисмларининг конструктив жиҳатлари асосида даладан бир ўтишда тупроққа экиш олдида ишлов берадиган ва майда уруғли сабзавот экинларини экадиган, рамага кетма-кет ўрнатилган фрезали ва парракли барабанлар, эгат очкич ва ғалтакмоладан ташкил топган ҳамда юритмасида ўзгарувчан параметрли (қайишқоқ элементли) занжирли узатмаси бўлган комбинациялашган машинанинг конструкциясини ишлаб чиқиш имконини берди.

2. Фрезали барабаннинг ҳар бир дискида 4 та пичоқ, радиуси 20 см, айланма тезлиги 6-7 м/с, пичоққа узатиши 7-8 см оралиғида, иш режими 3,9-4,5 оралиғида, пичоқ қанотининг ўрнатилиш бурчаги $72-74^{\circ}$ бўлганда тупроққа ишлов бериш технологик жараёни сифатли бажарилишини таъминлаш имкони яратилди.

3. Комбинациялашган машина парракли барабанининг ҳаракат қонуни аналитик усулда аниқланди, конструктив ва кинематик параметрлари технологик шартлар ҳамда таъсир этувчи кучларни инобатга олиб асосланди. Парракларининг баландлиги 4 см, сони камида 8 та, радиуси 14 см, кинематик иш режими 1,1-1,5, айланишлар сони 153-205 айл/мин оралиғида ҳамда парраklar радиалга нисбатан 45° остида бўлганда парракли барабан уруғларни белгиланган чуқурликка сифатли экиш имконини беради.

4. Ғалтакмоланинг тупроқ билан таъсирлашиши, ҳаракат қонуни ва таъсир этувчи кучларни мувозанат шартлари асосида, ғалтакмоланинг диаметри 21,2 см ва унга 154-503 Н оралиғида босим кучи берилганда уруғ экилган зонада мавжуд бўлган кесакларни сифатли майдаланиши ва тупроқни талаб даражасида зичланишини таъминлаш имкони яратилади.

5. Комбинациялашган машина фрезали барабанининг узатиш механизми учун танланган занжирли узатманинг кинематик параметрлари қуйидагича бўлиши лозим: $\Delta\varphi_2=1^{\circ}-1,5^{\circ}$ оралиғида, узатишлар сонининг ўртача қиймати $u_{12}=1,2$, узатишлар сонининг нотекислик коэффициенти $\delta_{u12}=0,016$, қайишқоқ элементнинг қайишқоқлик коэффициенти $C=(3,2-5,4)\cdot 10^4$ Н/м оралиғида, юлдузчанинг радиуси $r_2=5,5-6,5$ мм, етакланувчи бўғин бурчак тезлигини қайишқоқ элемент ҳисобига қўшимча ўзгариши $\Delta\omega_2=1,5-2,0$ рад/с дан ошмаса фрезали барабан керакли нотекис ҳаракатга эга бўлади ва тупроқ таркибидаги кесакларни самарали майдалаш имкони яратилади.

6. Юритгич механик характеристикаси, тупроқнинг технологик қаршилиги, занжирли узатма қайишқоқ-диссипатив хусусиятларини инобатга олиб беш массали машина агрегатининг динамик ва математик моделларини ишлаб чиқиш комбинациялашган машина асосий ишчи қисмларининг ҳаракат

қонунлари ва юкланишларини аниқлаш имконини берди. Натижалар таҳлиliga асосан инерция моментларини ортиши қувват сарфини, ўтиш жараёни вақтини ортишига олиб келди. Барабанлар инерция моментларининг қийматлари $J_n=(3,5-4,5) \cdot 10^{-2}$ кгм² ва $J_\phi=(9,5-12,1) \cdot 10^{-2}$ кгм² оралиғида бўлиши энергиятежамкорликни таъминлаш имконини беради.

7. Экспериментал тадқиқотлар натижаси бўйича фрезали барабан валидаги юлдузча таркибидаги қайишқоқ элементнинг қайишқоқлик коэффициентини $C=38000$ Н/м бўлганда қаршилик momenti (81,8-76,5 Нм га)ни энг кичик қийматда бўлишини таъминлайди. Парракли барабаннинг айланишлар сони 150 айл/мин бўлганда буровчи момент 42 Нм ни ташкил этган бўлса, 200 айл/мин бўлганда эса 38 Нм ни ташкил этди. Тўлиқ омилли экспериментлар натижалари асосан фрезали барабаннинг айланишлар сони 300 айл/мин, ундаги пичоқлар сони 4 дона, қайишқоқ элементнинг қайишқоқлик коэффициентини 38000 Н/м, машинанинг тезлиги эса 6 км/соат бўлганда минимал энергия сарфлаган ҳолда тупроққа талаб даражасида ишлов бериш имкони яратилади.

8. Уруғ новининг қиялик бурчаги 53°, тақсимловчи пластинкаларнинг очилиш бурчаги 60°, тақсимловчи пластинкаларни қадами 5 см, тақсимловчи пластинкалар қаторлари орасидаги масофа 34 см бўлиши уруғларни экилиш зонасига текис тақсимланишини таъминлайди. Бунда уруғларни тақсимланиш нотекислиги 2,11 % ни ташкил этди. Экспериментлар шуни кўрсатадики, парракли барабан паррақларининг сони 8-10 та, баландлиги 30-40 мм, иш тезлиги 6 км/соат ва кинематик иш режими 1,2-1,5 оралиғида бўлганда пиёз уруғини белгиланган талаблар асосида экишга эришилади.

9. Ишлаб чиқилган тупроққа экиш олдидан ишлов берадиган ва майда уруғли сабзавот экинларини экадиган комбинациялашган машинанинг иш кўрсаткичлари агротехника талабларига мос келади ва ундан экиш мавсумида фойдаланиш 7763369,0 сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc. 27.06.2017.Т.10.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ТУРДАЛИЕВ ВОХИДЖОН МАХСУДОВИЧ

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ РАЗРАБОТКИ
КОМБИНИРОВАННОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И
ПОСЕВА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

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

**АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ (DSc) ДИССЕРТАЦИИ
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

ТАШКЕНТ–2018

Тема докторской (DSc) диссертации зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2017.1.DSc/T59

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

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

Научный консультант: **Джураев Анвар Джураевич**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Ризаев Анвар Абдуллаевич**
доктор технических наук, профессор

Абдазимов Анвар Даниярович
доктор технических наук, доцент

Муродов Нусрат Муртазович
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация: **Андижанский сельскохозяйственный институт**

Защита диссертации состоится «__» _____ 2018 г. В 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc. 27.06.2017.Т.10.01 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (регистрационный номер ____). Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiiame.uz.

Автореферат диссертации разослан «____» _____ 2018.

(Протокол рассылки №6 от 06 апреля 2018 года).

Б.С. Мирзаев
Председатель научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., и.о. профессора

Б.М. Худаяров
Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., доцент

А.А. Ахметов
Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., с.н.с.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире важным условием является увеличение темпов роста выращивания овощной продукции на основании создания эффективных технологий и оборудования. «На основании тенденции развития овощеводства в мире свыше 1,5 млрд. тонн овощей выращивается на площади более 60 млн. гектаров»¹. Согласно прогнозам Евразийского экономического союза «в 2018 г. ожидается повышение выращивания овощных культур на 654,3 тонн или на 2,4 % по сравнению с 2015 г.»². В этом направлении в мире для повышения уровня производства и потребления овощных продуктов особое внимание уделяется внедрению ресурсосберегающих, модернизированных с технической и технологической точек зрения, почвообрабатывающих и посевных технических средств.

В мире особое внимание уделяется технологическим процессам посева овощных культур, созданию техники и технологий, обеспечивающих предпосевную обработку почвы ротационными рабочими органами, точному посеву семян овощных культур на заданную глубину при оптимальных нормах и их равномерному распределению на поверхности поля. В этом плане важной задачей считается осуществление целевых научных исследований по таким направлениям, как создание энергосберегающих моделей агрегатов, которые одновременно с обработкой почвы осуществляют посев семян овощных культур, осуществление качественной обработки почвы и ресурсосбережения путем обеспечения устойчивости работы посевных аппаратов и посева семян на основе установленных норм.

В Республике большое внимание уделяется эффективному использованию земель, внедрению современных ресурсосберегающих технологий и техники, которые могут обеспечить получение высоких урожаев овощных культур. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годах, намечено «... к 2030 году увеличение объема внутренней валовой продукции более чем в два раза, оптимизация посевных площадей, рациональное использование земельных и водных ресурсов, внедрение современных интенсивных агротехнологий в 2017-2020 годы»³. Для осуществления этих задач, получения высокой урожайности и снижения себестоимости овощных культур, необходимо широкое внедрение почвообрабатывающих, сеющих, технически и технологически модернизированных ресурсосберегающих технических средств.

Данная диссертация в определенной степени служит основой для решения задач, определенных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-4947

¹ www.vegetables.su/jour/article/viewFile/167/170

² www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_agroprom/monitoring/Documents_2017-2018.pdf

³ Указе Президента Республики Узбекистан №4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии Действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

от 7 февраля 2017 года “О стратегии Действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан”, Постановлении за № ПП-2694 от 23 декабря 2016 г. «О мерах по дальнейшему реформированию и развитию сельского хозяйства на период 2016-2020 годы», за № ПП-3117 от 7 июля 2017 г., «О мерах по дальнейшему развитию научно-технической базы в сфере сельскохозяйственного машиностроения», за № ПП-3230 от 21 августа 2017 г., «О мерах по своевременной поставке материально-технических ресурсов, требующихся для посева и помещения августовского лука и чеснока для урожая 2018 года, а также овощных культур по методу Туксонбости» а также в другими нормативно-правовыми документами.

Связь исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Эти исследования выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение»

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации⁴. По созданию новых технологий и технических средств предпосевной обработки почвы и сева мелкосеменных овощных культур, а также конструкции цепных передач ведущими научными центрами и высшими учебными заведениями мира, в том числе Plant, Soil and Nutrition Research, The Agricultural Research Institute exemplifies the California (США), The Institute of agricultural engineering, University of Bristol (Великобритания), Agricultural and Food Sciences - University of Milan (Италия), Lemken Ltd, (Германия), Agricultural Research Institute (Кипр), компания Tsubakimoto Chain (Япония), China Agricultural University (Китай), Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, Кубанский государственный технический университет (Российская Федерация), Научно-исследовательский институт механизации и электрификации Казахстана (Казахстан), Андиганские и Самаркандские институты сельского хозяйства, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (Узбекистан) ведутся широкомасштабные научные исследования.

В результате проведенных исследований в мире по созданию технологий и технических средств обработки почвы и сева семян овощных культур, были получены следующие научные достижения: разработаны методы определения параметров рабочих органов активных ротационных (фрезерных) машин для обработки почвы (Lemken Ltd, Германия; The Institute of agricultural engineering, Великобритания; Agricultural Research Center, Египет); разработаны конструкции машин для посева мелкосеменных овощных культур (Пензенская

⁴ Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации <https://www.arc.sci.eg/researchstations.aspx?&lang=en>; http://www.technology.heartland.edu/faculty/chris/m/mechanical_main_102/chain_bristol_university.pdf; <http://tsubakimoto.com/power-transmission/drive-chain/standard/roller-chain>; www.uni-hohenheim.de/institution/institut-fuer-agrartechnik; http://www.moa.gov.cy/moa/ari/ari.nsf/index_en/index_en?opendocument; <http://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md/beltsville-agricultural-research-center>; <https://ari.calstate.edu>; <http://www.unimi.it/eng/university/29514.htm>; pgsha.penza.net и др.

государственная сельскохозяйственная академия, Российская Федерация); разработаны методы повышения урожайности за счет качественного исполнения процессов предпосевной обработки почвы и посева одним проходом в краткие агротехнические сроки (Plant, Soil and Nutrition Research, The Agricultural Research Institute exemplifies the California, США; Agricultural and Food Sciences - University of Milan, Италия; Agricultural Research Institute, Кипр); созданы новые конструкции цепных передач приводных механизмов машин и разработаны методы по повышению их работоспособности, надежности и прочности (Tsubakimoto Chain компанияси, Япония; China Agricultural University, Китай; Кубанский государственный технический университет, Российская Федерация).

В мире проводятся научные исследования по усовершенствованию технологий и технических средств обработки почвы, сева семян овощных культур и разработки новых эффективных конструкций цепных передач: разработка технических решений для обеспечения энергосбережения при подготовке почвы к севу; разработка конструкций машин, обеспечивающих равномерную заделку семян по глубине; усовершенствование машин с ротационными рабочими органами для обработки тяжелых по механическому составу почв; разработка новых эффективных конструкций цепных передач приводных механизмов для ротационных рабочих органов; разработка современных энерго-ресурсосберегающих комбинированных машин для подготовки почвы к севу и сева семян за один проход.

Степень изученности проблемы. В мировой практике были разработаны различные машины и рабочие органы, обеспечивающие качественное выполнение процессов обработки почвы и посева семян овощных культур. Они рекомендованы конструкторским организациям для создания новых машин. Вопросы по изучению разработок почвообрабатывающих машин с ротационными рабочими органами и параметров рабочих органов были рассмотрены в работах G.Weise, Q.Kuan, D.Weimin, F.Zhichao, D.Taotao, Z.Siqi, Ф.М.Канарева, Г.Н.Синеокова, В.И.Ветохина, W.Shone, A.Eggnmuller, H.Bernacki, Г.М.Рудакова, Р.И.Бойметова, А.Хамидова, А.Тухтакузиева, А.А.Ахметова и других. В этих работах изучены только почвообрабатывающие машины.

Разработка, испытание конструкций посевных машин для мелкосеменных овощных культур и обоснование параметров их рабочих органов, рассмотрены в работах А.Чапаева, С.И.Соченёва, П.В.Врашешкова, В.Г.Гусева, Г.Бузенкова, Е.И.Борщенко, А.Караханова, А.Ибрагимова и других.

Методами разработки, совершенствования и расчета цепных передач в приводных механизмах машин занимались Н.С.Ачеркан, Н.В.Воробьев И.И. Ивашков, Г.Б.Столбин, А.А.Готовцев, П.Н.Учаев, И.А.Шедов, Н.В.Мевша, В.Е.Усова, А.Джураев, А.Мамаханов и др. Однако в перечисленных исследованиях недостаточно изучены вопросы совмещения предпосевной обработки почвы и сева мелкосеменных овощных культур за один проход с

применением комбинированных агрегатов, оборудованных цепной передачей с составными ведомыми звездочками.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Исследования диссертации проведены в рамках проектов А-13-123 «Разработка энергосберегающей технологии предпосевной обработки почвы и создание комбинированного агрегата» (2006-2008) и А-9-006 «Разработка технологии предпосевной обработки почвы и посева мелкосеменных овощных культур и создание комбинированного агрегата» (2015-2017) согласно планам научно-исследовательских работ Наманганского инженерно-строительного института.

Цель исследования является разработка комбинированной машины, повышающей степень крошения почвы и качество посева мелкосеменных овощных культур (на примере семян лука), обеспечивающей энерго-ресурсосбережение.

Задачи исследования:

разработка требований к комбинированным машинам для обработки почвы и посева мелкосеменных овощных культур за один проход на основе имеющихся методов посева семян овощных культур, преимуществ конструкций сеялок, почвообрабатывающих фрезерных рабочих органов, конструкций цепных передач;

разработка и обоснование параметров комбинированной машины для предпосевной обработки почвы и посева овощных культур;

разработка новой эффективной конструкции цепной передачи для приводного механизма фрезерного барабана, позволяющей повысить степень крошения почвы за счет воздействия дополнительной импульсной силой;

разработка расчетной схемы машинного агрегата, а также аналитических зависимостей, определяющих законы движения фрезерных и лопастных барабанов;

разработка параметров рабочих органов комбинированной машины с переменными параметрами цепной передачи;

разработка агротехнических требований, определяющих показатели работы усовершенствованной комбинированной машины;

разработка, на основе результатов проведенных исследований, рекомендаций по параметрам комбинированной машины.

В качестве объекта исследования были приняты почва, физико-механические свойства семян овощных культур, комбинированная машина и ее рабочие органы, а также технологические процессы их работы.

Предметом исследования являются математические модели, выражающие процессы взаимодействия рабочих органов комбинированной машины с почвой, законы изменения показателей их работы, расчетная схема и математическая модель машинного агрегата с цепной передачей, имеющей составную звездочку.

Методы исследования. В данном исследовании используются методы теоретической механики, теории механизмов и машин, деталей машин, высшей математики, математического анализа, математической статистики и испытания сельскохозяйственной техники.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны новые конструкции цепных передач для приводного механизма фрезерного барабана, создающего мелкокомковатый почвенный слой на поверхности поля;

обоснованы параметры активных ротационных рабочих органов, обеспечивающие образование мелкокомковатого почвенного слоя на поверхности поля, с учетом конструктивных особенностей и технологических процессов;

разработаны кинематические и динамические параметры цепной передачи с составной ведомой звездочкой;

обоснованы рациональные параметры рабочих органов комбинированной машины, обеспечивающие энергосбережение и создающие мелкокомковатый почвенный слой, а также равномерное распределение семян;

разработана энерго-ресурсосберегающая комбинированная машина для получения мелкокомковатого почвенного слоя на поверхности поля и обеспечения качественного посева мелкосеменных овощных культур.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана комбинированная машина для предпосевной обработки почвы и посева мелкосеменных овощных культур, усовершенствованы научные основы расчета параметров ее рабочих органов;

усовершенствована конструкция фрезерного барабана с цепной передачей, имеющей ведомую составную звездочку, позволяющая осуществлять поверхностную обработку почвы и получение мелкокомковатого почвенного слоя перед посевом;

усовершенствован способ посева семян овощных культур на одинаковую глубину, а также формирования посевной борозды с гладкой поверхностью путем приспособления геометрических и кинематических параметров рабочих органов к профилю засеваемой поверхности.

Достоверность полученных результатов. Достоверность результатов подтверждается тем, что исследования проведены с использованием современных методов и средств, теоретическое обоснование параметров и режимов работы машины основано на правилах теоретической механики и высшей математики, результаты экспериментов обработаны в соответствии с правилами математической статистики, адекватностью полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами испытаний комбинированной машины и внедрением в практике.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов заключается в разработке комбинированной машины для предпосевной обработки почвы и посева овощных культур,

имеющей цепную передачу с составной ведомой звездочкой фрезерного барабана, а также обосновании параметров рабочих органов на основании теоретических и экспериментальных исследований.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что при использовании разработанной комбинированной машины для предпосевной обработки почвы и посева овощных культур обеспечивается мелкокомковатый почвенный слой на поверхности поля, посев овощных культур на установленную глубину, повышение производительности, снижение расхода топлива и увеличение эффективности.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов по разработке комбинированной машины для образования мелкокомковатого почвенного слоя и посева мелкосеменных овощных культур:

разработанная конструкция комбинированной машины для обработки почвы и посева овощных культур за один проход передана в АО «ВМКВ-Агromash» для производства (справка Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан, №02/023-19 от 08 мая 2018 г.). В результате этого разработана комбинированная машина КА-2,8 для предпосевной обработки почвы и посева мелкосеменных овощных культур;

комбинированная машина для предпосевной обработки почвы и посева овощных культур, имеющая в конструкции активные фрезерные и лопастные барабаны, внедрена в фермерские хозяйства «Шомозор Зухро Юлдузи» и «Валижон Азизов» Папского и Наманганского районов Наманганской области находящиеся в подчинении Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан (справка Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан №02/023-19 от 08 мая 2018 г.). В результате чего создана возможность посева семян в глубину 1,5-2 см и образование мелкокомковатого почвенного слоя на поверхности поля, при этом количество фракций с размерами меньше 25 мм увеличено до 87 %;

комбинированная машина КА-2,8 для предпосевной обработки почвы и посева семян овощных культур за один проход внедрена на полях Узбекского государственного центра сертификации и испытаний техники и технологий сельского хозяйства при Кабинете Министров Республики Узбекистан (справка Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан №02/023-19 от 08 мая 2018 г.). В результате чего создана возможность выполнения требований технического задания и обработки почвы на глубину 7,5 см, посев семян лука на глубину 2 см в мелкокомковатый почвенный слой на поверхности поля;

комбинированная машина для предпосевной обработки почвы и посева овощных культур, имеющую цепную передачу с составной ведомой звездочкой фрезерного барабана и образующая мелкокомковатый почвенный слой на поверхности поля внедрена в фермерское хозяйство «САЛОМАТА.А.А» Папского района Наманганской области, находящееся в подчинении Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан (справка

Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан №02/023-19 от 08 мая 2018 г.). В результате этого расход труда снизились в 1,5 раза при обеспечении требуемых качеств крошения почвы и посева.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 3 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 27 научные работы, в том числе 1 монография и 13 статей в рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан научных журналах, в том числе, 11 в отечественных и 2 в зарубежных.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 191 страниц.

Основное содержание диссертации

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы его цель и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, показано 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 в практику результатов исследования, апробации результатов работы, опубликованным работам и структуре диссертации.

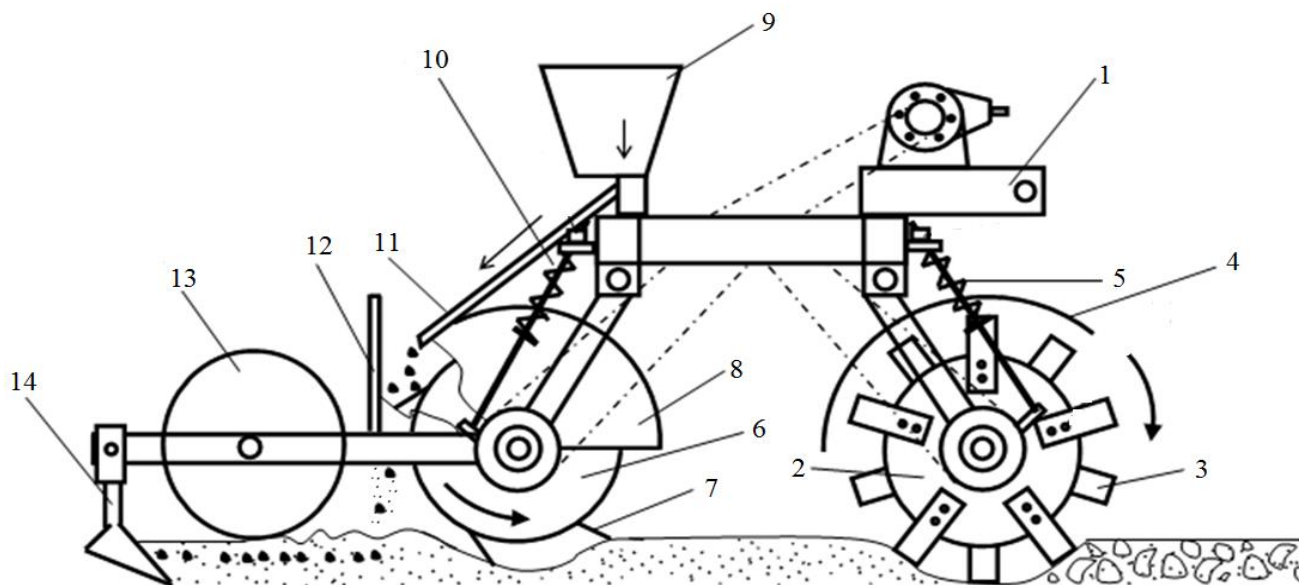
В первой главе диссертации **«Устройства для посева мелкосеменных овощных культур и предпосевной обработки почвы, а также их механизмы»** приведены способы посева мелкосеменных овощных культур, анализ конструкций сеялок, заделывающих рабочих органов и их классификация. В результате анализа литературы определены некоторые особенности процесса посева мелкосеменных культур. На ряду с этим, проведен анализ фрезерных рабочих органов для обработки почвы перед посевом и конструктивных особенностей цепных передач, применяемых в сельскохозяйственных машинах.

На основе проведенного анализа установлено следующее: будучи перспективным посев мелкосеменных культур полосовым способом, улучшает всхожесть семян и обеспечивает оптимальную площадь питания растений; рабочие органы посевной машины должны обеспечить равномерное распределение семян по ширине посевной полосы и равномерную заделку семян на заданную глубину; равномерное распределение семян по ширине посевной полосы и заделка их на заданную глубину во многом зависит от качества обработки и выравнивания поверхности почвы; использование активных ротационных рабочих органов при предпосевной обработке почвы дает высокую эффективность; в машинах и агрегатах, предназначенных для предпосевной обработки почвы и сева семян мелкосеменных культур применение цепных передач с переменными параметрами способствует

снижению энергоемкости, а также способствует качественному измельчению комков.

Во второй главе диссертации «**Теоретическое обоснование параметров рабочих частей комбинированной машины**» приведены результаты исследований по разработке конструктивной схемы комбинированной машины и обоснованию параметров ее рабочих органов.

Комбинированная машина состоит из четырех секций, каждая секция (рис.1) состоит из последовательно установленных на раме фрезерных и лопастных барабанов, семенного бункера, семенной колоды, барьера, бороздореза, цилиндрического катка. Машина работает следующим образом: в процессе работы фрезерные барабаны измельчают комки, лежащие на поверхности поля. Глубина обработки почвы фрезерным барабаном регулируется винтом, снабженным нажимной пружиной. Лопастные барабаны захватывают лопастями измельченную почву и перебрасывают ее назад. При этом глубина погружения в почву лопастей лопастного барабана регулируется винтом с нажимной пружиной. Семена, падающие с семенного бункера через семенную колоду, отражаясь от семенного барьера, падают и перемешиваются с почвой, падающей с лопастным барабаном и заделываются на глубине 1,5-2 см. После этого, бороздорезом нарезаются поливные борозды, а также цилиндрический каток выравнивает и уплотняет зону посева.

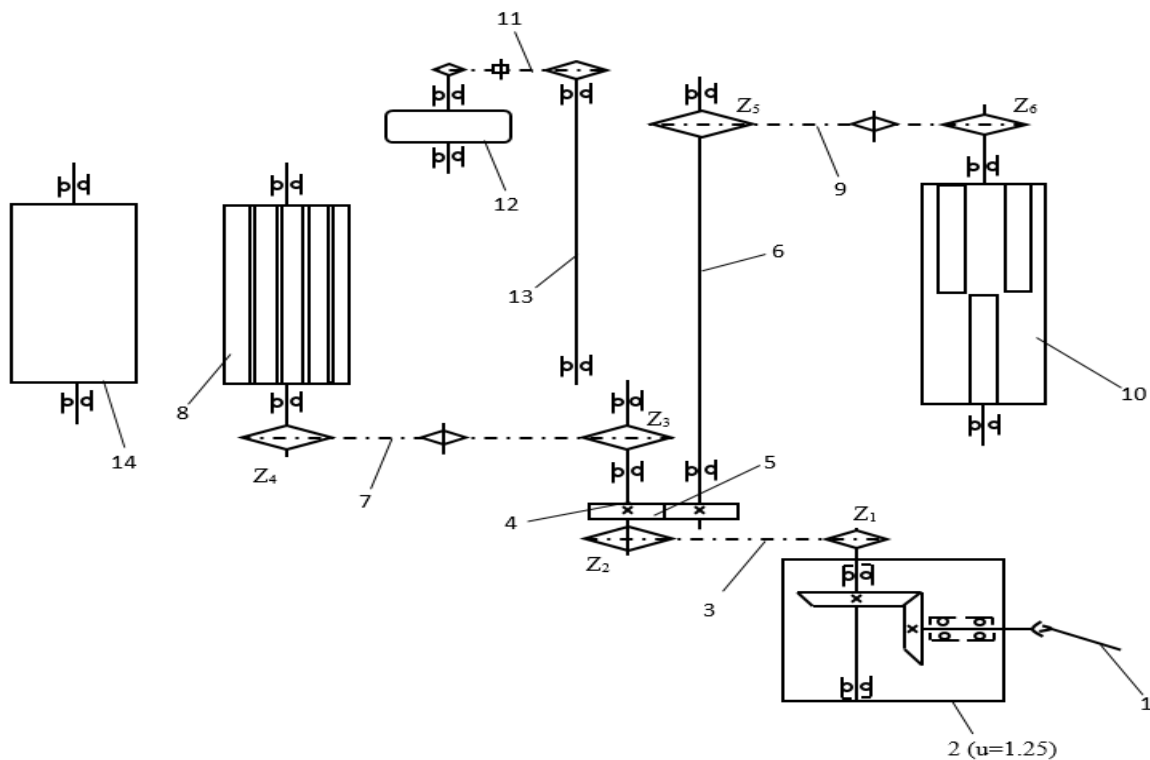


1-рама; 2-фрезерный барабан; 3-нож фрезы; 4-кожух фрезерного барабана; 5, 10-пружина; 6-лопастной барабан; 7-лопасть; 8-П-образный кожух; 9-семенной бункер; 11- семенная колода; 12-семенной барьер; 13-каток; 14- бороздорез

Рис.1. Технологическая схема комбинированной машины

Фрезерные и лопастные барабаны приводятся во вращение от вала отбора мощности трактора через конический редуктор, цепные и зубчатые передачи, а высеваящий аппарат от опорных колес (рис.2). При этом по причине того, что ведомые звездочки в цепных передачах фрезерного барабана являются составными в процессе работы упругий элемент в их составе деформируясь,

образуют дополнительные ударные силы. Это в свою очередь, улучшает измельчение комков.



1-карданная передача; 2-конический редуктор; 3, 7, 9, 11-цепные передачи; 4, 6-валы; 5-открытая цилиндрическая зубчатая передача; 8-лопастной барабан; 10-фрезерный барабан; 12-опорное колесо; 13-вал семенного бункера; 14-каток

Рис.2. Кинематическая схема одной секции комбинированной машины

Фрезерный барабан комбинированной машины в процессе работы совершает сложное движение, т.е. поступательное движение с машиной и вращательное движение вокруг своей оси. Уравнение движения его ножей в системе координат XOZ (рис.3) будет следующим:

$$x = Vt + R_6 \cos \omega_6 t ; \quad (1)$$

$$z = R_6 (1 - \sin \omega_6 t) , \quad (2)$$

где V – скорость движения машины, м/с; t – время, с; R_6 – радиус фрезерного барабана, м; ω_6 – угловая скорость фрезерного барабана, рад/с.

Учитывая, что в передаточном механизме фрезерного барабана применена цепная передача с составной ведомой звездочкой, абсолютная скорость и ускорение его ножей будут следующим

$$V_a = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2} = \left\{ \left(V^2 - 2VR_6 \sin \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \times \right. \right. \\ \left. \left. \times \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right) \right\} +$$

$$\begin{aligned}
& + \left(R_{\sigma}^2 \sin^2 \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right)^2 - \\
& - \left(R_{\sigma}^2 \cos^2 \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right)^2 \left. \right\}^{\frac{1}{2}} ; \quad (3) \\
a_a = & \sqrt{\left(\frac{d^2 x}{dt^2} \right)^2 + \left(\frac{d^2 z}{dt^2} \right)^2} = \left\{ \left(-R_{\sigma} \cos \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \times \right. \right. \\
& \times \left. \left. \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right)^2 + \right. \\
& + \left(V - R_{\sigma} \sin \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right) \left(-\frac{2 \omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \varepsilon_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t - \right. \\
& - \left. \frac{\omega_1 r_1 \omega_2^2 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t + \frac{2 \omega_1 r_1 \omega_2^2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg}^2 \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \left. \right)^2 + \left(R_{\sigma} \sin \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \times \right. \\
& \times \left. \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right)^2 + \left(R_{\sigma} \cos \left(\frac{\omega_1 r_1 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \right) \times \\
& \times \left(\frac{2 \omega_1 r_1 \omega_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} + \frac{\omega_1 r_1 \varepsilon_2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t + \right. \\
& \left. + \frac{\omega_1 r_1 \omega_2^2 \cos \varphi_1}{r_2 \cos \varphi_2} t - \frac{\omega_1 r_1 \omega_2^2 \cos \varphi_1 \operatorname{tg}^2 \varphi_2}{r_2 \cos \varphi_2} t \right) \left. \right\}^{\frac{1}{2}} , \quad (4)
\end{aligned}$$

где ω_1, ω_2 – соответственно угловые скорости ведущих и ведомых звездочек цепных передач, рад/с; r_1, r_2 – соответственно радиусы ведущих и ведомых звездочек цепной передачи, м; φ_1, φ_2 – соответственно углы поворота ведущих и ведомых звездочек, градус; ε_2 – угловое ускорение ведомой звездочки, рад/с².

Выражения (3) и (4) показывают, что при применении в передаточном механизме фрезерного барабана составной ведомой звездочки, в процессе работы, абсолютное ускорение его ножей будет переменным. При этом, кроме центростремительного ускорения они будут обладать касательным ускорением. Это приведет, при взаимодействии фрезерных ножей с комками, к образованию дополнительной силы и, соответственно, к лучшему измельчению.

Комки почвы измельчаются от удара ножей фрезерного барабана. Исходя из этого, по схеме, приведенной на рис.4, определим скорость удара ножей фрезерного барабана при взаимодействии с комками почвы

$$V_z = V_0 \frac{\sqrt{2 R_{\sigma} h_{\phi} - h_{\phi}^2}}{R_{\sigma}} , \quad (5)$$

где V_o – окружная скорость фрезерного барабана, м/с; h_ϕ – глубина обработки, м.

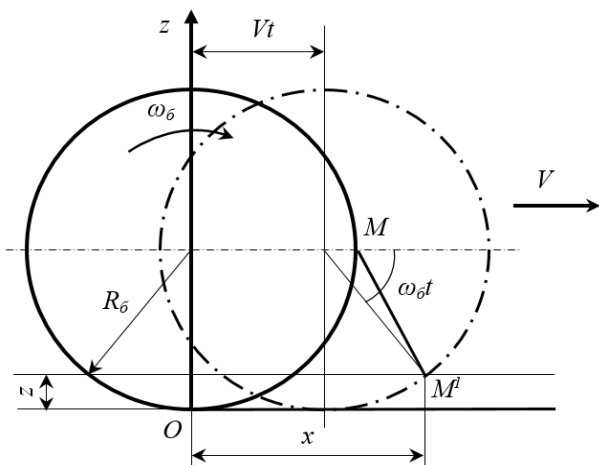


Рис.3. Схема для составления уравнения движения ножей фрезерного барабана

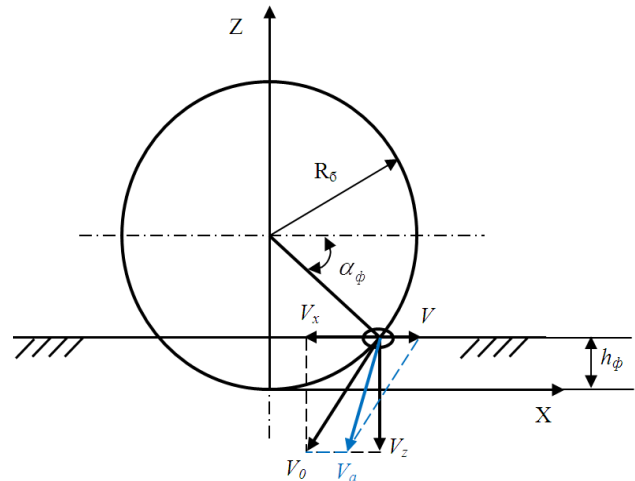


Рис.4. Схема для определения скорости вертикального удара ножей фрезерного барабана на комки

Анализ выражения (5) показывает, что требуемая степень измельчения комков достигается в основном за счет правильного выбора окружной скорости фрезерного барабана.

Число ножей фрезерного барабана. Фрезерный барабан комбинированного агрегата имеет два диска для установки ножей. На них с одной стороны ножи установлены друг против друга. Основываясь на приведенных в научной литературе сведениях количество ножей на каждом диске принято 4 шт., а количество ножей, установленных на фрезерные барабаны, принято 8 шт.

Подача на нож. Этот параметр считается одним из основных параметров, определяющих степень измельчения комков фрезерным барабаном и влияющих на энергоемкость. Его увеличение приводит к уменьшению степени измельчения комков и энергоемкости, а уменьшение приводит к их возрастанию. Основываясь на исследованиях, проведенных ранее, подача на нож принята в интервале 7-8 см.

Радиус фрезерного барабана определяется по следующему выражению

$$R_\delta \geq R_\delta + \Delta h_\phi + h_\phi, \quad (6)$$

где R_δ – радиус диска для установления ножей фрезерного барабана, м; Δh_ϕ – зазор между поверхностью поля и диском ножей, м.

Для определения окружной скорости фрезерного барабана из условия измельчения комков, попадающих на его пути, получили следующее выражение

$$V_o \geq [\sigma_u] R_\delta \sqrt{\frac{(J + mR_\delta^2)}{3EJ\rho(1 - k^2)(2R_\delta h_\phi - h_\phi^2)}}, \quad (7)$$

где $[\sigma_u]$ – предельное значение напряжения, образующегося в комке под действием удара, Па; J – момент инерции фрезерного барабана, кгм²; m –

средняя масса комка, кг; ρ – плотность комка, кг/м³; k – коэффициент восстановления комка; E – модуль упругости почвы, Па.

Режим работы фрезерного барабана определяется по следующему выражению

$$\lambda = 2\pi R_{\phi} / z S_{\phi}, \quad (8)$$

где z – число ножей в одном диске; S_{ϕ} – подача на нож, м.

Скорость поступательного движения фрезерного барабана определяется по известным значениям окружной скорости и режима работы, т.е.

$$v = v_o / \lambda. \quad (9)$$

Угол установки крыла ножа фрезерного барабана. Этот угол определяется исходя из условия, чтобы в процессе работы задняя сторона крыла ножа не касалась его траектории (рис. 5),

$$\gamma = \arccos\left(\frac{1}{\lambda} + \frac{b_{\phi}}{2R_{\phi}}\right), \quad (10)$$

где b_{ϕ} – ширина крыла ножа фрезерного барабана, м.

Приняв $z=4$, $\Delta h_{\phi}=0,02$ м, $h_{\phi}=0,08$ м, $[\sigma_c]=3,5 \cdot 10^5$ Па, $E=1,9 \cdot 10^6$ Па, $\rho=1200$ кг/м³, $m=1,02$ кг, $k=0,3$, $J=0,11$ кгм², $R_{\phi}=0,2$ м, $b_{\phi}=0,04$ м по выражениям (6), (7), (8) (9) и (10) установлено, что радиус фрезерного барабана должен быть 0,2 м, окружная скорость фрезерного барабана не менее 6 м/с, режим работы фрезерного барабана в пределах 3,9-4,5, поступательная скорость движения фрезерного барабана в пределах 1,5-2,0 м/с и угол установления крыла ножа фрезерного барабана в пределах 72°-74°.

Лопастной барабан комбинированной машины также в процессе работы совершает сложное движение, т.е. находится в поступательном движении с машиной и вращательном движении вокруг своей оси. Но он вращается в противоположном направлении по отношению к фрезерному барабану (рис.6). Учитывая это его уравнение движения будет иметь вид

$$x_1 = Vt - R_n \cos \omega_n t; \quad (11)$$

$$z_1 = R_n (1 - \sin \omega_n t), \quad (12)$$

где R_n – радиус лопастного барабана, м; ω_n – угловая скорость лопастного барабана, рад/с.

В процессе работы лопастные барабаны с помощью лопастей, захватив почву, сбрасывают её в заднюю сторону. На основе этого, рассмотрим движение почвы по рабочей поверхности лопасти.

При взаимодействии частицы почвы с лопастью возникают следующие силы (рис. 7): $G=mg$ – сила тяжести, Н; $F_{\text{мк}} = m \omega_n^2 (r + x)$ – центробежная сила, возникающая от вращения барабана вокруг своей оси, Н; $F_{\text{кор}} = 2m \omega_n \dot{x}$ – кориолисова сила, возникающая от относительного движения частицы почвы по лопасти, а также вращения барабана с угловой скоростью ω , Н; $N = mg \sin \omega_n t + 2m \omega_n \dot{x}$ – нормальная сила реакции рабочей поверхности

лопасти на частицу почвы, Н; $F_{\text{тр}} = fN = f[mg \sin \omega_n t + 2m\omega_n \dot{x}]$ – сила трения, Н; f – коэффициент трения; m – масса частицы почвы, кг; g – ускорение свободного падения, м/с²; ω_n – угловая скорость лопастного барабана, рад/с; R_n – радиус барабана, м; x – перемещение частицы почвы вдоль лопасти, м; \dot{x} – относительная скорость частиц почвы по поверхности лопасти, м/с; t – время, с.

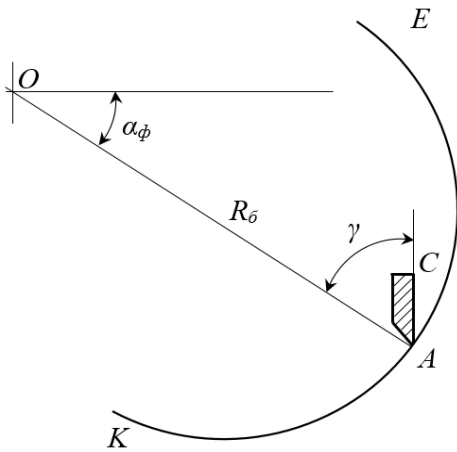


Рис. 5. Схема для определения угла установления крыла ножа фрезерного барабана

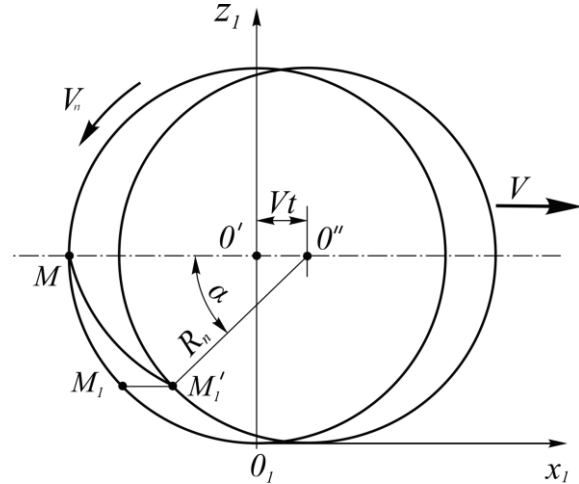


Рис.6. Схема для составления уравнения движения лопастного барабана

Дифференциальное уравнение, описывающее движение частиц почвы по рабочей поверхности лопасти, с учетом действующих сил, имеет следующий вид

$$m \ddot{x} = m \omega_n^2 (R_n + x) + mg \cos \omega_n t - fmg \sin \omega_n t - 2mf \omega_n \dot{x}. \quad (13)$$

После некоторых преобразований (13), получим следующее выражение

$$x = \left(R_n - \frac{2\omega_n^2 R_n y_1 (1 + f^2) + g y_1 (1 - f^2) - 2g \omega_n f}{2\omega_n^2 (1 + f^2) (y_1 - y_2)} + \frac{g (1 - f^2)}{2\omega_n^2 (1 + f^2)} \right) e^{y_1 t} + \left(\frac{2\omega_n^2 R_n y_1 (1 + f^2) + g y_1 (1 - f^2) - 2g \omega_n f}{2\omega_n^2 (1 + f^2) (y_1 - y_2)} \right) e^{y_2 t} - \frac{g (1 - f^2)}{2\omega_n^2 (1 + f^2)} \cos \omega_n t + \frac{gf}{(1 + f^2) \omega_n^2} \sin \omega_n t - R_n, \quad (14)$$

где y_1 и y_2 – корни характеристического уравнения выражения (13).

Полный захват и подъем почвы можно обеспечить за счет поворота (в направлении вращения барабана) лопастей от радиального расположения на угол δ . Рассмотрим процесс захвата и переброса почвы лопастями (рис. 8). При этом после выхода лопастей из почвы, почва находящаяся на них, не должна выпадать на землю. Это условие запишется в следующем виде

$$f_n > \frac{\omega_n^2 R_n \cos \delta + g \cos \left[\arcsin \frac{\sqrt{h_n (2R_n - h_n)}}{R_n} + \delta \right]}{\omega_n^2 R_n \sin \delta + g \sin \left[\arcsin \frac{\sqrt{h_n (2R_n - h_n)}}{R_n} + \delta \right]}, \quad (15)$$

где f_n – требуемый коэффициент трения почвы о рабочую поверхность лопасти.

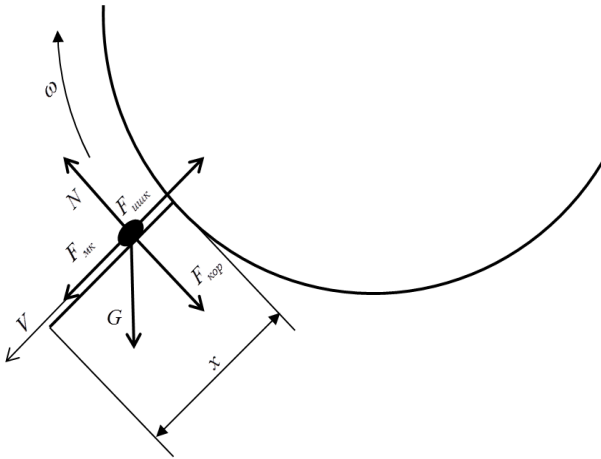


Рис. 7. Силы, возникающие при взаимодействии частиц почвы с лопастью

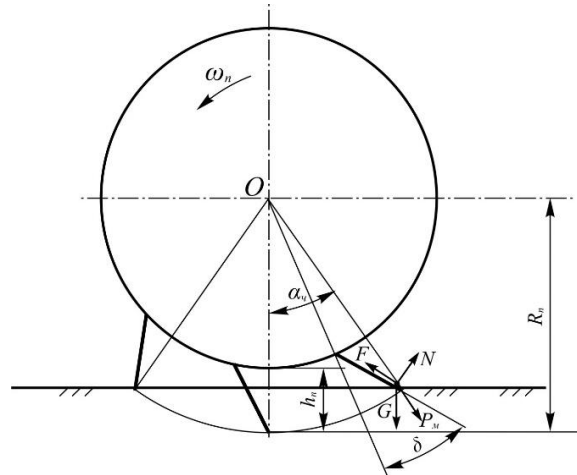


Рис. 8. Вид наклона лопасти в направлении вращения лопастного барабана

Высоту лопастей лопастного барабана определяем исходя из глубины заделки семян, потому что в процессе работы они должны выкопывать почву толщиной, равной глубине заделки семян. В противном случае не обеспечивается посев семян на требуемую глубину. На основе отмеченного имеем

$$h_n = h_y + \Delta h_n, \quad (16)$$

где h_n – высота лопасти, м; h_y – глубина сева семян, м; Δh_n – зазор между поверхностью поля и цилиндрической частью барабана, м.

На основе проведенных исследований лопасти должны размещаться относительно радиала под углом 45° . Длина лопасти определяется следующим образом

$$h_{ny} = h_n / \sin \delta, \quad (17)$$

где δ – угол установки лопастей относительно радиалу, градус.

Если примем $h_y=2-3$ см и $\Delta h_n=1-2$ см, то высота и длина по выражениям (16) и (17) будут равны соответственно 4,0 и 5,7 см.

Радиус лопастного барабана определяется из следующего выражения

$$R_n = R_y + h_n, \quad (18)$$

где R_y – радиус цилиндрической части барабана, м.

По проведенным экспериментальным исследованиям $R_y=10$ см, а по вышеполученным данным $h_n=4$ см. Подставив их в выражение (18), получим, что радиус лопастного барабана должен быть 14 см, а значит диаметр 28 см.

На основе ранее проведенных исследований рабочий режим лопастного барабана λ_n примем между 1,1-1,5. Уменьшение режима работы может привести к сгуживанию почвы, а увеличение к разбрасыванию в разные стороны почвы под действием лопастей.

Число лопастей лопастного барабана определяется из следующего выражения

$$z_n \geq \frac{2\pi R_n}{\lambda_n [\sqrt{(R_n - h_n)^2 \cos^2 \delta + (2R_n - h_n)h_n} - (R_n - h_n) \cos \delta] k_3}, \quad (19)$$

где k_3 – коэффициент, учитывающий уплотнение почвы под воздействием лопастей.

Подставив в (19) вышенайденные значения R_n , λ_n , h_n , δ и приняв $k_3=1,4$ определим, что число лопастей лопастного барабана, должно быть не менее 8 шт.

Частота вращения лопастного барабана исходя из его окружной скорости и радиуса, принята 153-205 об/мин.

Катки комбинированной машины служат для уплотнения почвы, обработанной фрезерным и лопастным барабанами до требуемой степени.

Диаметр катка D_z определим исходя из условия отсутствия сгуживания почвы

$$D_z \geq 2h_0 / (1 - \cos \alpha_0), \quad (20)$$

где h_0 – глубина погружения катка почву, м; α_0 – угол обхвата катка почвой, градус.

Для того, чтобы почва не сгуживалась угол обхвата не должен превышать 20° . Это значение α_0 , а также значение $h_0=0,64-1,42$ см, подставив в выражение (20), определим, что диаметр катка должен быть не менее 21,2 см.

Для определения вертикальной силы давления на каток получено следующее выражение

$$Q_z = 0,5 q_0 b_z \left(\frac{1}{4} D_z^2 \arccos \frac{D_z - 2h_0}{D_z} - \left(\frac{D_z}{2} - 2h_0 \right) \sqrt{D_z h_0 - h_0^2} \right), \quad (21)$$

где q_0 – коэффициент объемного смятия почвы; b_z – ширина захвата катка, м. С учетом приведенных выше значений D_z и h_0 , а также принимая $b_z=0,4$ м и $q_0=2,2 \cdot 10^6$ Н/м³, по выражению (21) получим, что вертикальная нагрузка на каток должна быть в пределах 154-503 Н.

В третьей главе диссертации «**Теоретическое исследование агрегата машины, имеющей в передаточном механизме цепную передачу с составной ведомой звездочкой**» приведены теоретические исследования цепных передач, рекомендованных для передаточного механизма пяти массового машинного агрегата с двумя разветвлениями.

Одна секция комбинированной машины рассматривается как пяти массовый машинный агрегат с двумя разветвлениями (рис.9): где I – общая масса вала отбора мощности, приведенная к выходному валу редуктора, II – приведенная масса приводных валов фрезерных и лопастных барабанов, III – масса вала лопастного барабана, IV – масса ведомой звездочки рекомендуемой

передачи, V – приведенная масса основания составной ведомой звездочки, фрезерного барабана и вала.

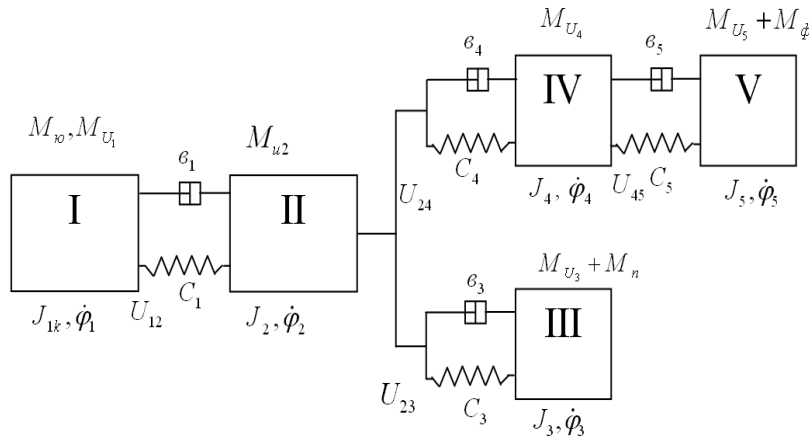


Рис.9. Расчетная схема пяти массового машинного агрегата с двумя разветвлениями

Система дифференциальных уравнений, описывающая движение пяти массового машинного агрегата, имеющего цепную передачу с составной ведомой звездочкой в передаточном механизме, имеет вид

$$M_{\phi_1} = M_{\phi_1} - K_{\phi} \frac{d\phi_1}{dt};$$

$$\left[(J_{\phi_1} + J_{\kappa_1}) U_p^2 + J_{\phi_2} + J_{\phi_3} + J_{\kappa_2} \right] \cdot \frac{d^2 \phi_1}{dt^2} = M_{\phi_1} - M_{u_1} - C_1 (\phi_1 - U_{12} \phi_2) - \epsilon_1 \left(\frac{d\phi_1}{dt} - U_{12} \frac{d\phi_2}{dt} \right);$$

$$\left[(J_{\phi_3} + J_{\phi_2} + J_{m_1} + J_{\phi_3}) + (J_{\phi_4} + J_{\phi_5} + J_{m_2}) U_p^2 \right] \cdot \frac{d^2 \phi_2}{dt^2} = U_{12} C_1 (\phi_1 - U_{12} \phi_2) - C_2 (\phi_2 - U_{23} \phi_3) - C_2 (\phi_2 - U_{24} \phi_4) + \epsilon_1 U_{12} \left(\frac{d\phi_1}{dt} - U_{12} \frac{d\phi_2}{dt} \right) - \epsilon_2 \left(\frac{d\phi_2}{dt} - U_{23} \frac{d\phi_3}{dt} \right) - \epsilon_2 \left(\frac{d\phi_2}{dt} - U_{24} \frac{d\phi_4}{dt} \right) - M_{u_2};$$

$$(J_{\phi_3} + J_{\phi_5} + J_{\phi_4}) \cdot \frac{d^2 \phi_3}{dt^2} = U_{23} C_2 (\phi_2 - U_{23} \phi_3) + U_{23} \epsilon_2 \left(\frac{d\phi_2}{dt} - U_{23} \frac{d\phi_3}{dt} \right) - (M_{u_3} + M_{\phi_3});$$

$$\frac{J_{\phi_4} d^2 \phi_4}{dt^2} = U_{24} C_2 (\phi_2 - U_{24} \phi_4) - C_3 \left(\phi_4 - \left(\frac{r_2 \cos(\phi_2' + \Delta \phi_2)}{r_1 \cos \phi_1} \right) \phi_5 \right) + U_{24} \epsilon_2 \left(\frac{d\phi_2}{dt} - U_{24} \frac{d\phi_4}{dt} \right) - \epsilon_3 \left(\frac{d\phi_4}{dt} - \left(\frac{r_2 \cos(\phi_2' + \Delta \phi_2)}{r_1 \cos \phi_1} \right) \frac{d\phi_5}{dt} \right) - M_{u_4};$$

$$\begin{aligned} (J_{\phi} + J_{e6} + J_{z6}) \cdot \frac{d^2 \varphi_5}{dt^2} = & \left(\frac{r_2 \cos(\varphi_2' + \Delta \varphi_2)}{r_1 \cos \varphi_1} \right) C_3 \left(\varphi_4 - \left(\frac{r_2 \cos(\varphi_2' + \Delta \varphi_2)}{r_1 \cos \varphi_1} \right) \varphi_5 \right) + \\ & + \left(\frac{r_2 \cos(\varphi_2' + \Delta \varphi_2)}{r_1 \cos \varphi_1} \right) e_3 \left(\frac{d\varphi_4}{dt} - \left(\frac{r_2 \cos(\varphi_2' + \Delta \varphi_2)}{r_1 \cos \varphi_1} \right) \frac{d\varphi_5}{dt} \right) - (M_{u5} + M_{\phi}), \end{aligned} \quad (24)$$

где $M_{\delta 6}$ – номинальный момент двигателя, Нм; $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5$ – обобщенные координаты вращающихся масс машинного агрегата, т.е. углы поворота, радиан; $J_{e1}, J_{e2}, J_{e3}, J_{e4}, J_{e5}, J_{e6}$ – соответственно моменты инерции вращающихся валов, кгм²; J_{k1}, J_{k2} – моменты инерции зубчатых колес конического редуктора, кгм²; $J_{z1}, J_{z2}, J_{z3}, J_{z4}, J_{z5}, J_{z6}$ – моменты инерции соответствующих звездочек цепных передач, кгм²; J_{λ} – момент инерции лопастного барабана, кгм²; J_{ϕ} – момент инерции фрезерного барабана, кгм²; J_{m1}, J_{m2} – моменты инерции цилиндрических зубчатых колес, кгм²; U_p – передаточное число между валом отбора мощности и выходным валом конического редуктора; C_1, C_2, C_3 – коэффициент жесткости цепных передач, Нм/рад; U_{12}, U_{23}, U_{24} – передаточные отношения соответственно вращающихся масс; e_1, e_2, e_3 – коэффициенты диссипации цепных передач, Нмс/рад; $M_{u1}, M_{u2}, M_{u3}, M_{u4}, M_{u5}$ – моменты силы трения в соответствующих валах, Нм; M_{λ}, M_{ϕ} – моменты сопротивления от измельчающегося комка почвы фрезерным и лопастным барабанами, Нм.

Проведенные численные решения системы дифференциальных уравнений (24) показали, что моменты инерции лопастных и фрезерных барабанов целесообразно выбирать в пределах $J_{\lambda}=(3,5-4,5) \cdot 10^{-2}$ кгм² и $J_{\phi}=(9,5-12,1) \cdot 10^{-2}$ кгм². При этих значениях барабаны будут вращаться равномерно и расход энергии будет невысоким. Также рекомендуются числовые значения параметров механизмов и цепных передач, примененные в агрегате.

В четвертой главе диссертации **«Исследование параметров комбинированного агрегата экспериментальным методом»** приведены результаты изучения параметров рабочих органов комбинированной машины экспериментальным методом. Эксперименты проведены при значениях коэффициента жесткости упругого элементов в конструкции составной звездочки 25000, 38000, 51000 Н/м, скорости движения агрегата 5, 6 и 7 км/ч, частоты вращения фрезерного барабана 250, 300 и 350 об/мин, числе ножей в фрезерном барабане 3, 4 и 5 шт.

Анализ результатов эксперимента показал, что с увеличением коэффициента жесткости упругого элемента в составе составной звездочки момент на валу фрезерного барабана сначала снизился, а потом повышается. При коэффициенте жесткости 38000 Н/м момент сопротивления имел самое низкое значение (76,5-81,8 Нм). По анализу полученных результатов стало известно, что при уменьшении частоты вращения фрезерного барабана и увеличении скорости движения агрегата момент сопротивления увеличивается. Исходя из этого, можно утверждать, что с увеличением частоты вращения фрезерного барабана уменьшается крутящий момент рабочего вала, увеличивается расход энергии и улучшается качество измельчения почвы. Это

объясняется тем, что с увеличением частоты вращения барабана увеличивается скорость воздействия его ножей на почву.

Увеличение скорости движения комбинированной машины от 5 км/ч до 7 км/ч приводит к увеличению крутящего момента, требуемой мощности и общего сопротивления. Основная причина этому, при повышении скорости агрегата повышается подача почвы на нож.

Экспериментальные исследования показывают, что с увеличением частоты вращения лопастного барабана уменьшается крутящий момент на его валу. Если частота вращения лопастного барабана составляет 150 об/мин, то крутящий момент - 42 Нм, при 200 об/мин он составляет 38 Нм. При увеличении числа лопастей от 8 до 12 шт. значение крутящего момента уменьшается. То-есть, при частоте вращения 200 об/мин и числе лопастей 8 шт. крутящий момент составляет 38 Нм, при числе лопастей 10 шт. составляет 36 Нм, при числе лопастей 12 шт. составляет 35 Нм. Для определения оптимальных параметров, пользуясь методом математического планирования, проведены многофакторные эксперименты. Обработав результаты исследований по программе «регрессионного анализа», получены следующие уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оптимизации:

- крутящий момент в валу фрезерного барабана, Нм

$$Y_1 = 80,520 - 22,815X_1 - 2,962X_2 - 6,713X_3 + 9,8X_1^2 - 11,345X_1X_2 + 5,425X_1X_3 + 2,110X_2^2 + 4,539X_2X_3 + 1,52X_3^2; \quad (25)$$

- общее тяговое сопротивление секции машины, Н

$$Y_2 = 634,74 - 85,146X_1 - 9,063X_2 - 26,67X_3 - 74,428X_1^2 - 46,599X_1X_2 + 38,805X_1X_3 + 4,164X_2^2 + 37,027X_2X_3 + 10,160X_3^2; \quad (26)$$

- степень измельченности почвы, %

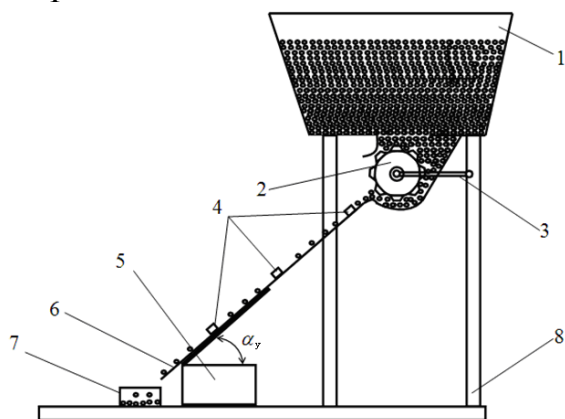
$$Y_3 = 82,643 + 3,112X_1 + 0,545X_2 + 0,843X_1X_2 - 1,517X_1X_3 + 1,345X_2^2 - 1,305X_2X_3 - 7,134X_3^2. \quad (27)$$

Решив уравнения регрессии (25)-(27) из условий, что показатели $y_1 \rightarrow \min$, $y_2 \rightarrow \min$ и y_3 не меньше 80 процентов, определены следующие оптимальные значения параметров: кинематический режим работы фрезерного барабана (X_1) 4,2, число ножей (X_2) 4 шт., коэффициент жесткости упругого элемента (X_3) 38000 Н/м. На экспериментальных образцах высевающего аппарата и семенной колоды проведены экспериментальные исследования по изучению неравномерности распределения семян в зоне посева (рис.10).

Эксперименты проведены при разных значениях угла наклона α , угла раствора распределяющих пластинок ψ , шага распределения пластинок t и расстояния между рядами распределяющих пластинок L семенной колоды (рис.11).

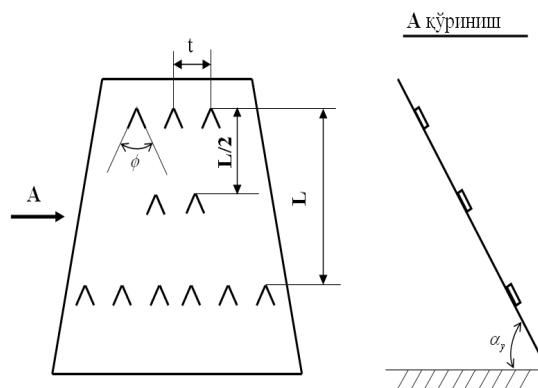
Анализ полученных данных показывает, что при угле наклона семенной колоды равным 30° неравномерность распределения семян в зоне посева будет в промежутке 36,1-78,6 %, при 45° в промежутке 13,3-41,5 %, а при 60° будет в промежутке 11,0-28,3 %, при угле раствора равном 60° неравномерность распределения будет 11,0-63,7 %, при 90° - 13,3-45,2 % и при 120° - 24,5-78,6 %. Кроме этого, при любых значениях угла наклона семенной колоды и угле

раствора 120° наблюдается задержка семян на поверхности распределяющих пластинок. При шаге распределяющих пластинок 3 см неравномерность распределения составляет 14,3-78,6 %, при 4 см – 17,0-45,2 %, при 5 см – 11,0-46,8 %. При расстоянии между рядами распределяющих пластинок 35 см наблюдается улучшение распределения семян, т.е. неравномерность распределения составляет 17,0-45,2 %.



1-семенной бункер; 2-катушечный высевной аппарат; 3- рычаг; 4-распределительные пластины; 5-устройства для настройки угла наклона; 6-семенная колода; 7-специальный сосуд; 8-рама

Рис.10. Общий вид стенда



α_y -угол наклона семенной колоды; ψ -угол раствора распределяющих пластинок; t - шаг распределяющих пластинок; L - расстояние между рядами распределяющих пластинок

Рис.11. Семенная колода и ее параметры

Анализ полученных данных показывает, что при угле наклона семенной колоды равным 30° неравномерность распределения семян в зоне посева будет в промежутке 36,1-78,6 %, при 45° в промежутке 13,3-41,5 %, а при 60° будет в промежутке 11,0-28,3 %, при угле раствора равном 60° неравномерность распределения будет 11,0-63,7 %, при 90° – 13,3-45,2 % и при 120° – 24,5-78,6 %. Кроме этого, при любых значениях угла наклона семенной колоды и угле раствора 120° наблюдается задержка семян на поверхности распределяющих пластинок. При шаге распределяющих пластинок 3 см неравномерность распределения составляет 14,3-78,6 %, при 4 см – 17,0-45,2 %, при 5 см – 11,0-46,8 %. При расстоянии между рядами распределяющих пластинок 35 см наблюдается улучшение распределения семян, т.е. неравномерность распределения составляет 17,0-45,2 %.

Для определения приемлемых параметров семенной колоды пользуясь методом математического планирования, проведены многофакторные эксперименты.

Обработывая результаты эксперимента в установленном порядке, получены следующие уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оценки

$$Y = 23,347 - 15,904X_1 + 4,636X_2 - 4,660X_3 + 12,173X_1^2 + 6,385X_1X_3 - 2,53X_2X_4 - 9,505X_3^2 + 14,743X_4^2, \% \quad (28)$$

Решив уравнение (28) при условии $Y \rightarrow \min$, определены следующие оптимальные значения параметров: угол наклона семенной колоды (X_1) 53° ,

угол раствора распределяющих пластинок (X_2) 60° , шаг распределяющих пластинок (X_3) 5 см, расстояние между рядами распределяющих пластинок (X_4) 34 см.

В пятой главе диссертации «**Результаты экспериментальных исследований в полевых условиях**» приведены результаты экспериментов, проведенных в полевых условиях.

Изучено влияние параметров фрезерного барабана на качество измельчения и плотности почвы, влияние параметров лопастного барабана на глубину заделку семян и их всхожесть.

Эксперименты проведены на фрезерных барабанах с диаметром 34 см, числом ножей 3, 4, 5 шт. По полученным результатам при числе ножей фрезерного барабана 3 шт. фракции почвы диаметром больше 25 мм, 10-25 мм и меньше 10 мм составляли соответственно 12,3%, 13,9%, 73,8%, при 4 шт. – 7,7%, 13,8%, 78,5%, при 5 шт. – 6,9%, 11,5%, 81,6%. Значит, с увеличением числа ножей, содержание фракций размером меньше 10 мм увеличивается, больше 25 мм и 10-25 мм уменьшается. Это можно объяснить тем, что с увеличением числа ножей почва и ножи больше взаимодействуют друг с другом. То есть, чем большее время почва и ножи взаимодействуют, тем лучше будет измельчение комков. Помимо изучения качества измельчения слоя почвы, обработанного фрезерным барабаном, измерена плотность почвы в слоях 0-3, 3-6, 6-9 и 9-12 см. При числе ножей фрезерного барабана 3 шт. плотность почвы в слоях 0-3 см, 3-6 см и 6-9 см составляла $1,13 \text{ г/см}^3$, а в слое 9-12 см – $1,16 \text{ г/см}^3$, при числе ножей 4 и 5 шт. в слоях 0-3 см, 3-6 см и 6-9 см составляла $1,12 \text{ г/см}^3$, в слое 9-12 см – $1,15 \text{ г/см}^3$.

Эксперименты показали, что при скоростях движения агрегата 5-7 км/ч глубина заделки семян будет соответствовать требованиям, произрастание их будет высоким и распределение по поверхности поля будет равномерным. В экспериментах по лопастному барабану число лопастей было 8, 10 и 12 шт., а их высота 30, 40 и 50 мм. По полученным результатам по лопастным барабанам при числе лопастей 8-10 шт. и их высоте 30-40 мм семена заделывались на требуемой глубине (1,5-2 см), хорошо произрастали и развитие растений было хорошим. Здесь расстояние между растениями составляло 50-80 мм.

Согласно проведенным расчетам применение комбинированного агрегата для предпосевной обработки почвы и посева мелкосеменных овощных культур, имеющего цепную передачу с составной ведомой звездочкой в приводных механизмах, позволяет уменьшить затраты труда в 1,56 раз, а расход горючего в 2,9 раза. При этом, годовой экономический эффект на одну машину составляет 7763369,0 сумов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов исследований по докторской диссертации на тему «Научно-технические решения разработки комбинированной машины для

обработки почвы и посева овощных культур» представлены следующие выводы:

1. Проведенный анализ позволил на основе конструктивных особенностей существующих машин и устройств, обеспечивающих обработку почвы активными рабочими органами и посев овощных культур, разработать конструкцию комбинированной машины для предпосевной обработки почвы и посева мелкосеменных овощных культур за один проход, установленных на раме последовательно фрезерного и лопастного барабанов, бороздореза и катка, а также имеющей в приводе цепную передачу с переменными параметрами (с гибким элементом).

2. При установке на каждом диске фрезерного барабана 4 ножей, радиусе 20 см, окружной скорости 6-7 м/с, передаче на нож 7-8 см, режиме работы 3,9-4,5, угле установки крыла ножа 72-74°, обеспечивается возможность качественного выполнения технологического процесса обработки почвы.

3. Аналитическим способом определен закон движения лопастного барабана комбинированной машины. Конструктивные и кинематические параметры обоснованы с учетом технологических условий и действующих сил. При высоте лопастей 4 см, их числе не менее 8 шт., радиусе 14 см, при кинематическом режиме работы 1,1-1,5, числе оборотов 153-205 об/мин и установке лопастей под углом 45° по отношению к радиали, обеспечивается качественный посев семян на заданную глубину.

4. На основе взаимодействия с почвой, закона движения и условий равновесия действующих сил на каток установлено, что при диаметре катка 21,2 см и вертикальной нагрузке на каток 154-503 Н создается возможность для качественного измельчения комков, имеющих в зоне посева семян и уплотнения почвы до требуемой степени.

5. Обоснованы следующие кинематические параметры цепной передачи, выбранной для приводного механизма фрезерного барабана комбинированной машины: угол перемещения $\Delta\varphi_2=1^\circ-1,5^\circ$, среднее значение передаточного числа $u_{12}=1,2$, коэффициент неравномерности передаточного числа $\delta_{u12}=0,016$, коэффициент жесткости упругого элемента $C=3,2-5,4 \cdot 10^4$ Н/м, радиус звездочки $r_2=5,5-6,5$ мм. Если изменение угловой скорости ведомого звена за счет упругого элемента не превышает $\Delta\omega_2=1,5-2,0$ рад/с фрезерный барабан будет иметь необходимое неравномерное движение и будет эффективно измельчать комки в составе почвы.

6. Получены динамические и математические модели машинного агрегата с пятью массами с учетом механической характеристики двигателя, технологического сопротивления почвы, упругих и диссипативных свойств цепной передачи. Определены законы движения основных рабочих органов и нагрузок комбинированной машины. Анализ результатов показывает, что увеличение энергопотребления от инерционных моментов увеличивает время

перехода. Значения инерционного момента барабана позволяют повысить энергоэффективность при $J_n=(3,5-4,5)\cdot 10^{-2}$ кгм² и $J_\phi=(9,5-12,1)\cdot 10^{-2}$ кгм².

7. На основе экспериментальных исследований выявлено, что для обеспечения минимальных значений момента сопротивления значение коэффициента жесткости упругого элемента составной звездочки на валу фрезерного барабана должно быть $C=38000$ Н/м. При частоте вращения лопастного барабана 150 об/мин крутящий момент равняется 42 Нм, а при частоте 200 об/мин он снижается до 38 Нм. На основе полнофакторных экспериментов установлено, что при числе оборотов фрезерного барабана 300 об/мин, числе ножей 4 шт., коэффициенте жесткости упругого элемента 38000 Н/м, скорости движения машины 6 км/ч создается возможность качественной обработки почвы при минимальных расходах энергии.

8. Для обеспечения равномерной подачи семян при посеве угол наклона колоды должен быть 53° , угол раствора распределительных пластинок 60° , шаг распределительных пластинок 5 см, расстояние между пластинами 34 см. При этом неравномерность распределения семян составляет 2,11%. При количестве лопастей 8-10 шт. барабана, высоте 30-40 мм, скорости машины 6 км/ч и кинематическом режиме работы 1,2-1,5 обеспечивается посев семян лука по установленным требованиям.

9. Показатели работы разработанной комбинированной машины для предпосевной обработки почвы и посева мелкосеменных овощных культур отвечают агротехническим требованиям, а ее использование в один сезон обеспечит экономический эффект в размере 7763369,0 сумов.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC DEGREES
14.07.2016.T.07.01 AT TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND
AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

TURDALIYEV VOXIDJON MAXSUDOVICH

**SCIENTIFIC AND TECHNICAL SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT
OF A COMBINED MACHINE FOR SOIL PROCESSING AND SOWING
VEGETABLE CROPS**

**05.07.01 – Agricultural and meliorative machinery. Mechanization
of agricultural and reclamation work
(technical sciences)**

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTOR
DISSERTATION (DSc) ON TECHNICAL SCIENCES**

TASHKENT – 2018

The theme of the doctoral dissertation (DSc) was registered at the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan B2017.1.DSc/T59.

The doctoral dissertation has been prepared Tashkent institute of textile and light industry.

The abstract of the dissertation is posted in there languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website www.tiame.uz and on the webside of «ZioNet» Information and educational portal www.zionet.uz.

Scientific consultant

Djuraev Anvar Djuraevich
Doctor of Technical Science, Professor

Official opponents:

Rizaev Anvar Abdullaevich
Doctor of Technical Science, Professor

Abdazimov Anvar Daniyarovich
Doctor of Technical Science, Dotsent

Morodov Nusrat Murtazovich
Doctor of Technical Science, Dotsent

Leading organization:

Andijan institute of agriculture

The defense will take place on « ____ » _____ 2018 year at 14⁰⁰ at the meeting of Scientific council No.DSc.27.06.2017.T.10.01 at Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (Address: 100000, Tashkent city, str. Kari Niyaziy. Tel./fax: (99871) 237-46-68, e-mail: tosh.timi@qxsv.uz)

The doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (is registered number ____). Address: 1000000, Tashkent city, str. Kari Niyaziy. Tel/ fax: (99871) 237-46-68.

Abstract of the dissertation sent out on « ____ » _____ 2018 y.
(Mailing Protocol No. __ on « ____ » _____ 2018 y.).

B.S. Mirzaev
Chairman of the scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

B.M. Xudayarov
Scientific secretary of scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences

A.A. Axmetov
Chairman of the scientific seminar under
the scientific council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences

INTRODUCTION (annotation of doctoral dissertation (DSc))

The purpose of the study consists of the development of a combined machine that increases the degree of soil grinding and small-seed vegetable crops (in the example of onion seeds), which provides more energy-saving.

Objectives of the study:

development of requirements for combined machines for seeding small-seed vegetable crops and tillage in one pass on the basis of available methods for sowing vegetable seeds, the advantages of sowing device designs, soil-working milling tools, chain transmission designs and technological work processes;

development and justification of the parameters of the combined machine for presiding soil cultivation and sowing of vegetable crops;

the development of a new effective chain transmission design for the drive mechanism of the milling drum, which will increase the level of soil grinding with additional impulsive force;

the development of the design scheme of the machine unit, as well as the analytical dependencies of the determining laws of motion of milling and blade drums;

working out parameters of working bodies on the basis of working action parameters of the combined machine with variable parameters of chain transmission;

development of agro technical requirements for marking the performance indicators of the advanced combined machine;

development of recommendations on the parameters of the machine based on the results of the studies.

As a research object, soil was taken, the physical and mechanical properties of vegetable seeds, a combined machine and its working organs, as well as technological work processes.

The scientific novelty of the study is as follows:

new design of chain gears for the drive mechanism of the milling drum, mulching soil layer on the surface of the field;

the parameters of the active rotational working elements are grounded, the mulching soil layer on the surface of the field taking into account the design characteristics and technological processes;

the kinematic and dynamic parameters of chain transmission with a composite driven sprocket are developed;

rational parameters of the working organs of the combined machine are substantiated, which ensure energy saving and mulching soil layer, as well as uniform distribution of seeds;

an energy-saving combined machine for mulching the soil layer on the surface of the field and seeding quality of small-seed vegetable crops has been developed.

Implementation of the research result. Based on the results of scientific and technical decisions on the development of a combined machine for the formation of a fine-clayed soil layer and the seeding of small-seed vegetable crops:

the design of the combined soil cultivating and sowing machine for vegetable crops was handed over to BMKB-Agromash JSC for production in one pass

(reference of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan, No. 02/023-19 of May 08, 2018). As a result, it is possible to develop a combined machine KA-2,8 for presowing soil cultivation and sowing small-seed vegetable crops.

a combined machine for presowing soil cultivation and sowing of vegetable crops, which has active milling and lobed drums in the construction has been introduced into farms «Shomozor Zukhro Yulduzi» and «Valizhon Azizov» of Papal and Namangan regions of Namangan region under the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan (reference of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan, No. 02/023-19 of May 08, 2018). As a result, it was possible to sow seeds to a depth of 1.5-2 cm and the formation of a fine-lumpy soil layer on the surface of the field, with an increase in the number of fractions smaller than 25 mm to 87%;

combined machine KA-2,8 for presiding tillage and sowing of vegetable seeds in one pass was introduced in the fields of the Uzbek State Center for Certification and Testing of Agricultural Technology and Technologies under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan (reference of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan, No. 02/023-19 of May 08, 2018). As a result, it was possible to fulfill the requirement of the technical assignment and tillage of the soil to a depth of 7.5 cm, seeding the onion seeds to a depth of 2 cm in a fine-grained soil layer on the surface of the field;

a combined machine for presowing tillage and sowing of vegetable crops has been developed. It has a chain drive with a composite driven sprocket of the milling drum, which forms a small-lumpy soil layer on the surface of the field, was introduced in the farm «Salomat A.A.» of the Pap District of the Namangan region under the jurisdiction of the Ministry of Agriculture and Water Management of the Republic of Uzbekistan (reference of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan, No. 02/023-19 of May 08, 2018). As a result, it allowed to reduce the labor expenditure by 1.5 times with the crumbling of soil and sowing.

Structure and volume. Dissertation consists of introduction, five chapters, conclusion, list of used literature and encloses. A volume of dissertation is 191 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Джураев А., Тўхтақўзиев А., Мухамедов Ж., Турдалиев В. Тупроққа экиш олдидан ишлов берувчи ва майда уруғли сабзавот экинларини экувчи комбинациялашган агрегат / Монография. – Тошкент: Fan va texnologiya, 2016. – 200 б.
2. Джураев А., Тўхтақўзиев А., Турдалиев В. Тупроққа экиш олдидан ишлов берувчи ва майда уруғли экинларни экувчи комбинациялашган агрегат синов натижаларининг таҳлили // Механика муаммолари. – Тошкент, 2015. – № 1. – Б. 85-87. (05.00.00; № 6).
3. Turdaliev V. M. The analysis of influence of parameters of chain transfer on change of force of deformation of the elastic element of the compound conducted asterisk // European Applied Sciences. – Stuttgart, Germany. – 2015. – № 6. – P. 77–80. (05.00.00; № 2).
4. Тўхтақўзиев А., Джураев А., Турдалиев В. Комбинациялашган агрегат парракли барабанининг параметрларини асослаш // Механика муаммолари. – Тошкент, 2015. – №2. – Б. 65-67. (05.00.00; № 6).
5. Тўхтақўзиев А., Джураев А., Турдалиев В. Комбинациялашган агрегат парракли барабанининг кинематик ва динамик таҳлили // Механика муаммолари. – Тошкент, 2015. – №2. – Б. 94-97. (05.00.00; № 6).
6. Джураев А., Турдалиев В. Таркибли етакланувчи юлдузчали занжирли узатманинг кинематик ҳисоби // Механика муаммолари. – Тошкент, 2015. – №3-4. – Б. 105-108. (05.00.00; № 6).
7. Джураев А., Тўхтақўзиев А., Турдалиев В. Комбинациялашган агрегат парракли барабани параметрларини пиёз уруғларининг кўмилиш чуқурлиги ва униб чиқишига таъсирини ўрганиш натижалари // ФарПИ илмий-техника журнали. – Фарғона, 2015. – №3. – Б. 33-35. (05.00.00; № 20).
8. Джураев А.Дж., Турдалиев В.М. Комбинациялашган агрегат узатиш механизмидаги таркибли юлдузчали занжирли узатма ва ишчи органлари параметрларини тупроқнинг уваланиш сифатига таъсири // ФарПИ илмий-техника журнали. – Фарғона, 2015. – №3. – Б. 126-128. (05.00.00; № 20).
9. Турдалиев В.М., Джураев А.Дж. Тупроққа экиш олдидан ишлов берувчи ва майда уруғли сабзавот экинларини экувчи комбинациялашган агрегат фрезали барабанининг параметрларини асослаш // ФарПИ илмий-техника журнали. – Фарғона, 2016. – №1. – Б. 145-148. (05.00.00; № 20).
10. Джураев А., Тўхтақўзиев А., Турдалиев В. Комбинациялашган агрегат ишчи органларининг параметрларини тажриба усулида аниқлаш // ФарПИ илмий-техника журнали. – Фарғона, 2016. – №1. – Б. 49-55. (05.00.00; № 20).
11. Djuraev A. Dj., Turdaliev V. M., Qosimov A. A. Definition of movement laws of winging and milling drums of the unit for processing of soil and crops of seeds // European science review. – Vienna, Austria, 2016. – № 5-6. – P. 197-200. (05.00.00;

№ 3).

12. Джураев А., Турдалиев В. Динамический анализ пятимассового машинного агрегата // ФарПИ илмий-техника журнали. – Фарғона, 2016. – Махсус сон. – Б. 22-26. (05.00.00; № 20).

13. Джураев А., Тўхтақўзиев А., Турдалиев В. Экиш агрегатида уруғни новдаги ҳаракатининг назарий тадқиқи // ФарПИ илмий-техника журнали. – Фарғона, 2017. – №1. – Б. 158-160. (05.00.00; № 20).

14. Турдалиев В. Майда уруғли экинларни экиш агрегатидаги тупроқ заррасини барабан парраклари сиртидаги ҳаракатини тадқиқ этиш // ФарПИ илмий-техника журнали. – Фарғона, 2018. – №1. – Б.228-230.(05.00.00; № 20).

II бўлим (II часть; II part)

15. Патент ЎзР FAP 00413. Занжирли узатма / Ортиқов Р., Джураев А., Турдалиев В. // Расмий ахборотнома. – 2008. – №10.

16. Патент ЎзР FAP 00413. Занжирли узатма / Джураев А., Мухамедов Ж., Тухтақузиёв А., Умурзаков М., Мамаханов А., Турдалиев В. // Расмий ахборотнома. – 2013. – №10.

17. Джураев А., Мамаханов А., Турдалиев В. Ўзгарувчан узатиш нисбатли занжирли узатма // Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил ва матбаа саноати техника ва технологияларининг истиқболлари: ёш олимлар ва талабаларнинг республика илмий-амалий конференция тезислари. – Ташкент, 2009. – С. 6.

18. Джураев А., Мухамедов Ж., Турдалиев В., Қосимов А. Майда уруғли сабзаёт экинларини экувчи ва тупроққа экиш олдида ишлов берувчи комбинациялашган агрегат конструкциясини яратиш // Ресурстежамкор қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш: Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами. – Гулбахор, 2014. – Б. 157-160.

19. Джураев А., Турдалиев В. Узатиш механизмида таркибли юлдузчали занжирли механизми бўлган комбинациялашган агрегат конструкциясини яратиш // Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари: Республика илмий-амалий конференция. – Ташкент, 2014. – Б. 150-152.

20. Джураев А., Турдалиев В. Влияние деформации упругого элемента составной ведомой звездочки цепной передачи // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: Сборник научных трудов XII-ой Международной научно-практической конференции. – Курск, 2015. – Т-2. – С. 33-35.

21. Турдалиев В., Қосимов А. Кинематическое исследование фрезерного барабана комбинированного агрегата для предпосевной обработки почвы и посева мелкосеменных культур // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: Сборник научных трудов XII-ой Международной научно-практической конференции. – Курск, 2015. – Т-2. – С. 288-291.

22. Джураев А., Турдалиев В., Бобомуротов Т. Цепная передача с переменным

передаточным отношением // Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари: Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами. – Ташкент, 2015. – I-қисм. – Б. 74-77.

23. Джураев А., Турдалиев В. Узатиш механизмида таркибли юлдузчали занжирли узатмаси бўлган комбинациялашган агрегат фрезали барабани кинематикаси // Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари: Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами. – Ташкент, 2015. – I-қисм. – Б. 83-87.

24. Мухамедов Ж., Турдалиев В., Қосимов А., Мамадалиев И. Комбинациялашган агрегат экиш олдида тупроққа ишлов берувчи фрезали барабанининг параметрларини илмий асослаш // Машинасозликда замонавий материаллар, техника ва технологиялар: халқаро илмий-техникавий анжуман тўплами. – Андижон, 2016. – II-секция. – Б. 320-323.

25. Турдалиев В., Қосимов А., Джураев А. Комбинациялашган агрегат талаб этаётган қувват ҳисоби // XXI-аср ёш интеллектуал авлод асри: институт илмий-амалий анжумани. – Тошкент, 2016. – 2-қисм. – Б. 163-165.

26. Турдалиев В. Пиёз уруғини қия нов сиртидаги ҳаракатини назарий тадқиқи // Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. – Наманган, 2017. – №3-4. – Б. 87-92.

27. Турдалиев В. Экиш олдида тупроққа ишлов берадиган машинани фрезали барабанининг ўлчамларини асослаш // Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали. – Наманган, 2018. – №1. – Б. 18-24.

Автореферат «Тўқимачилик муаммолари» илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (27.04.2018 й.).

Босишга рухсат этилди: _____ йил.

Бичими 60x84¹/₁₆, «Times New Roman»

гарнитурада рақамли босма усулида босилди.

Шартли босма табоғи: _____ Адади _____. Буюртма №_____.

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти босмаҳонаси.

Босмаҳона манзили: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5

