

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

---

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

**АХМЕДОВ ШЕРЗОДБЕК АНВАРХОН ЎҒЛИ**

**КЛИРЕНСИ ЎЗГАРТИРИЛАДИГАН ПАХТАЧИЛИК  
ТРАКТОРЛАРИНИНГ ОЛДИНГИ КЎПРИГИ ПАРАМЕТРЛАРИ  
(ЎЛЧАМЛАРИ)НИ АСОСЛАШ**

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

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

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

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

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

**Ахмедов Шерзодбек Анвархон ўғли**

Клиренси ўзгартириладиган пахтачилик тракторларининг олдинги  
кўприги параметрлари (ўлчамлари)ни асослаш..... 3

**Ахмедов Шерзодбек Анвархон угли**

Обоснование параметров переднего моста хлопководческого трактора с  
регулируемым клиренсом..... 21

**Akhmedov Sherzodbek Anvarkhon ogli**

Substantiation front axle parameters of the cotton-growing tractor with  
adjustable clearance..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 43

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

---

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

**АХМЕДОВ ШЕРЗОДБЕК АНВАРХОН ЎҒЛИ**

**КЛИРЕНСИ ЎЗГАРТИРИЛАДИГАН ПАХТАЧИЛИК  
ТРАКТОРЛАРИНИНГ ОЛДИНГИ КЎПРИГИ ПАРАМЕТРЛАРИ  
(ЎЛЧАМЛАРИ)НИ АСОСЛАШ**

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

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

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.PhD/T811 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифаси [www.tiame.uz](http://www.tiame.uz) ва «Ziyonet» Ахборот-таълим порталида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Ахметов Адилбек Агабекович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий опонентлар:**

**Худайбердиев Толибжон Солиевич**  
техника фанлари доктори, профессор

**Равутов Шавкат Тажиевич**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Тошкент автомобиль йўллари  
лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси  
институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.10.01 рақамли илмий кенгашнинг 2019 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ соат \_\_\_ 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](mailto: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](mailto:admin@tiame.uz)).

Диссертация автореферати 2019 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ кун тарқатилди.  
(2019 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси).

**Б.С.Мирзаев**

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

**К.Д.Астанакулов**

Илмий даража берувчи илмий кенгаш  
илмий котиби, т.ф.д., к.и.х.

**А.Тухтакузиев**

Илмий даража берувчи илмий кенгаш  
қошидаги илмий семинар раисининг  
ўринбосари, т.ф.д., профессор

## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунёнинг 80 дан ортиқ мамлакатларида пахта етиштирилади. Пахта экиш майдони жаҳон бўйича 35 млн. га бўлиб, шу жумладан, Ўзбекистон Республикасида 1,4 млн. га.<sup>1</sup> ни ташкил этади. Ушбу майдонларда пахта етиштиришда дала ишларини бажаришда универсал чопиқ тракторлари алоҳида ўринга эга.

Жаҳонда яқин давргача уч ғилдиракли универсал чопиқ тракторларининг юқори агротехник ўтувчанлиги пахтачиликда дала ишларини механизациялаштиришда уларнинг асосий энергетик восита бўлиш ҳуқуқини таъминлади. Бироқ уларнинг ўзига хос камчиликлари ҳам бўлиб, асосийлари қуйидагилар: тупроққа салбий техноген таъсир кўрсатиши, олдинги ғилдирак шинасининг ортиқча юкланиши, кўндаланг турғунлигининг пастлиги, йиллик юкланишнинг фақат пахта етиштиришдаги мавсумий ишлар билан қатъий белгиланганлиги боис пастлиги ҳисобланади.

Бу камчиликлар маълум даражада тўрт ғилдиракли тракторларда йўқ. Ғилдирак изи умумий юзасининг кичрайиши эвазига тупроққа салбий техноген таъсир кўрсатишининг камайиши, юриш аппарати таянч юзаси зонасидаги тупроққа тушадиган максимал босимнинг камайиши, МТА массасининг ўқлар бўйича тўғри тақсимланиши ва ғилдираклар шатаксирашининг пасайиши мазкур тракторларнинг уч ғилдиракли тракторларга нисбатан тўлиқ бўлмаган устунлигидир. Бироқ олд кўприк балкаси остидаги агротехник тирқишнинг етарли эмаслиги боис, пахта етиштиришда қаторлар ораларига ишлов беришда улардан фойдаланиб бўлмайди.

Бундан ташқари, пахтачиликда икки турдаги, яъни уч ва тўрт ғилдиракли тракторларнинг мавжудлиги машиналар парки сонининг ошишига ва улардан фойдаланиш учун сарфланадиган харажатларнинг ортишига олиб келади.

Асосий экин – пахтани етиштириш технологиясидан келиб чиқиб, пахтачилик тракторларининг истикболли авлодларига қўйиладиган асосий талаб пахтачиликдаги тупроққа асосий ва экиш олдидан ишлов бериш, экиш, пахта қаторлари орасига ишлов бериш ва парваришладан тортиб, токи пахта хом ашёси ва бошқа қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилини йиғиштириш ва ташишгача бўлган барча агротехнологик тадбирларда фойдаланиш эвазига уларни йил бўйи ишлатишдан иборат.

Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш, қишлоқ хўжалик экинларини илғор технологиялар асосида етиштиришда тупроқ ва ўсимликка салбий техноген таъсирни камайтириш йўллари ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «... қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва

---

<sup>1</sup> <http://travelask.ru/questions/106166-naibolshie-posevnye-ploschadi-hlopchatnik-zanimaet-v-1-sever>.

жадал ривожлантириш учун ... замонавий сув ва ресурсларни тежайдиган агротехнологияларни жорий этиш, иш унуми юкори кишлок хўжалиги техникаларидан фойдаланиш»<sup>2</sup> вазифалари белгилаб берилган. Ушбу диссертация тадқиқоти, ростланувчан клиренсли олд кўприк билан жиҳозланган пахтачилик тракторини яратишга бағишланган бўлиб, мазкур муаммони ҳал қилишга ва шу орқали, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони ва 2016 йил 23 декабрдаги ПҚ-2694-сон «2016-2020 йиллар даврида кишлок хўжалигини янада ислоҳ қилиш ва ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ва 2017 йил 7 июлдаги ПҚ-3117-сон «Кишлоқ хўжалиги машинасозлиги соҳасида илмий-техникавий базани янада ривожлантириш чора тадбирлари тўғрисида»ги қарорлари, шунингдек, мазкур соҳада қабул қилинган бошқа ҳуқуқий-меъёрий ҳужжатларда назарда тутилган вазифаларни бажариш учун маълум даражада ҳисса кўшади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналишига мос равишда бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Жаҳон амалиётида пахтачилик машиналари комплекси билан ишлаш учун уч ва тўрт ғилдиракли универсал чопиқ тракторининг турли конструкциялари ишлаб чиқилган.

Универсал чопиқ тракторларининг<sup>2</sup> конструкцияларини такомиллаштириш бўйича ишлар John Deere (АҚШ), Fendt, Deutz-Fahr, CLAAS (Германия), «ХТЗ» ОАЖ (Украина), Трактор илмий-тадқиқот институти (ТИТИ), ТҮМ (Корея), Case New Holland (Италия), Узок Шарқ аграр университети (Россия) сингари бир қатор хорижий мамлакатлардаги йирик фирмалар, компаниялар, илмий марказлар, университетлар ва илмий-тадқиқот институтлари томонидан олиб борилмоқда. Ушбу муассасаларда ғилдиракли тракторлар ҳаракатланиш тизимининг истиқболли конструкцияларини ишлаб чиқиш, ҳаракатлантиргичларнинг тупроққа салбий таъсир кўрсатишини камайтириш, ғилдиракли тракторларнинг тортиш-илашиш хусусиятларини ошириш, Super Steer тизимини қўллаш ва кўплаб бошқа ишлар олиб борилмоқда.

В.А.Русанов, В.М.Забродский, И.П.Ксенович, М.И.Ляско, В.В.Гусков, И.И.Гуреев, И.И.Водяник, Д.И.Золотаревский, В.Л.Астафьев, С.В.Щитов, А.Ю.Измайлов, З.А.Годжаев, В.С.Гапоненко, А.А.Юшин, И.М.Семенюк, А.Н.Захарченко, О.В.Лебедев, Н.Н.Комиссаров, Р.Ф.Периков, О.С.Осипов, J.Roth, M.Darr, A.Battito, E.Diserens, B.Filipovie, D.L.Valera, J. Gil, J.Aguera ва бошқалар трактор юриш тизими билан тупроқнинг ўзаро таъсирини ўрганиш

---

<sup>2</sup> <http://www.avtomash.ru/gur/2006/20060103.htm>; <http://www.dslib.net/les-texnologiy/optimizacija-parametrovbalansirnoj-telezhki-s-celju-snizhenija-uplotnjajuwego.html>; <http://tekhnosfera.com/view/44977/d#?page=1>; <http://tekhnosfera.com/povyshenie-tyagovo-stsepyh-svoystv-kolesnyh- traktorov-klassa-1-4-na-polevyh-transportnyh-rabotah-usloviyahamurskoy-ob#ixzz5Yzr6H1mp>

бўйича тадқиқот ишларини олиб боришган. Бироқ ушбу тадқиқотларда пахта етиштиришда бажариладиган агротехнологик тадбирларининг шарт ва талабларига мосланувчи, клиренси поғонасиз ростланадиган олдинги кўприкни ишлаб чиқиш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳамда МКБ “Трактор” УХ нинг илмий-тадқиқот иш режаларига мувофиқ КА-3-014+КА-3-004 “Клиренси ўзгартириладиган олдинги кўприк билан жиҳозланган универсал чопиқ тракторларининг конструктив ва технологик параметрларини ишлаб чиқиш ва узумларни қайта ишлашга ташиш учун транспорт воситасини ишлаб чиқиш” (2015-2017 йиллар) амалий ва БФ-1-023 “Қалтис шароитли деҳқончилик зоналарида етиштириладиган бир теримли пахтанинг ҳосилдорлигини сақлаш ва оширишга ҳамда тупроқнинг унумдорлигига универсал чопиқ тракторининг агротехнологик параметрларининг таъсир механизмларини ўрганиш” (2017-2020 йиллар) фундаментал тадқиқотлари доирасидаги ДИТЛ лар бўйича бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** пахтачилик тракторининг агротехник ўтувчанлигини ошириш ва ҳаракатланиш тизимининг тупроққа салбий техноген таъсирини камайтиришдан иборат.

Кўйилган мақсадга эришиш учун қуйидаги **тадқиқот вазифалари** шакллантирилди:

турли ғилдирак формуласига эга бўлган универсал чопиқ тракторларининг пахта далаларини трактор юриш тизими билан зичлаган нисбий майдонига таъсирини баҳолаш ва уни қиёсий таҳлил қилиш;

турли ғилдирак формуласига эга бўлган универсал чопиқ тракторларининг тупроқ зичланишига, пахта ҳосил элементларининг уриб туширилишига таъсирини тадқиқ этиш;

трактор юриш тизимининг тупроқ зичланишига, пахта ҳосил элементларининг уриб туширилишига салбий таъсирларини минималлаштирувчи ҳамда агротехник ўтувчанлигини таъминловчи олдинги кўприк билан жиҳозланган конструктив компоновка схемасини танлаш ва асослаш;

клиренсни ростлаш эвазига тракторни агротехнологик иш шароитига мословчи олд кўприк конструкциясини танлаш ва асослаш;

олд кўприк клиренсини ростлаш механизми параметрларини асослаш;

клиренси ростланадиган олд кўприк билан жиҳозланган тракторнинг пахтачилик комплексидаги асосий машиналар тўплами билан агрегатланишини баҳолаш;

клиренсли ростланадиган олд кўприк билан жиҳозланган трактордан фойдаланишнинг техник-иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

**Тадқиқот объекти** бўлиб тупроқнинг физик-механик хоссалари, ғўзапоя, пахта ҳосил элементлари, универсал чопиқ тракторининг клиренси

ростланадиган олд кўприги, трактор юриш тизимининг тупроқ ҳамда ғўзапояси билан ўзаро таъсирлашув жараёни ҳисобланади.

**Тадқиқот предмети** бўлиб клиренси ростланадиган олд кўприк билан жиҳозланган трактор иш кўрсаткичларининг трактор параметрлари ва ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятлари ҳисобланади.

**Тадқиқот усуллари.** Тадқиқот жараёнида назарий механика, математик статистика, тажрибаларни математик режалаштириш ва тензометрлашнинг қонун-қоидалари, шунингдек бошқа мавжуд меъёрий ҳужжатларда (ГОСТ 7057-2001, ГОСТ 26953-86, ГОСТ 26954-86, ГОСТ 26955-86, ГОСТ 20915-11, РД УЗ 63.03-98) келтирилган усуллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

пахта етиштиришда бажарилаётган агротехнологик тадбирларнинг шарт ва талабларига мослашувчан, клиренси ўзгартириладиган олд кўприк билан жиҳозланган универсал-чопиқ трактори конструкцияси ишлаб чиқилган;

монтаж ва демонтаж ишларисиз, кўтариш курилмаларидан фойдаланмаган ҳолда ташқаридан ёрдамсиз фақат машинист-оператор кучи билан олд кўприк клиренсини ўзгартирадиган механизм конструкцияси ишлаб чиқилган;

клиренси ўзгартириладиган олд кўприк балкаси параметрлари трактор дала шароитида ишлаганда юзага келадиган экстремал юкланишларга унинг бардошлиги шартдан аниқланган;

олд кўприк клиренсини ўзгартирадиган механизми узел ва деталларининг парметрлари агротехник ўтувчанликка ва дала ишлари шароитида ушбу механизм ишининг турғунлигига, унинг узелларининг пухталигига боғлиқ ҳолда асосланган;

ғилдирак шинасидаги босим, олд кўприкка таъсир кўрсатувчи юкланиш ва ҳар хил юриш тезликларидаги ғилдиракнинг тупроққа кўрсатаётган босимига боғлиқ ҳолда  $4K_2$  ғилдирак формуласидаги юриш қисмининг  $3K_2$  ғилдирак формуласидаги юриш қисмига нисбатан тупроққа салбий техноген таъсирининг камлиги асосланган;

ғилдирак шинасидаги босим, олд кўприкка таъсир кўрсатувчи юкланиш ва ёнлама куч таъсирига боғлиқ ҳолда  $4K_2$  ғилдирак формуласидаги юриш қисмига эга тракторнинг  $3K_2$  ғилдирак формуласидаги юриш қисмига эга тракторга нисбатан ҳаракат йўналиши турғунлиги юқорилиги асосланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

пахтачилик универсал чопиқ тракторлари учун пахта майдони қатор ораларига ишлов беришда зарур агротехник ўтувчанликни ва транспорт дала ишларида турғунликни таъминловчи, клиренси ростланадиган олд кўприк ишлаб чиқилган;

пахтачилик тракторини нафақат мавсумий пахта етиштириш ишлари билан, балки пахта ва у билан бирга экиладиган экинларни етиштиришда, шунингдек, қишлоқ хўжалик юкларини ташишда бажариладиган барча қишлоқ хўжалиги ишлари билан йил давомида юклашга эришилган.



**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Натижаларнинг ишончлилиги, тадқиқотлар замонавий ўлчаш усули ва воситаларидан фойдаланиб ўтказилганлиги, клиренси ростланадиган олд кўприк параметрларини назарий асослаш назарий механика ва олий математика қоидаларига асосланганлиги, тажрибалар натижаларининг математик статистика усуллари, назарий ва экспериментал тадқиқотлардан олинган натижаларга мослиги, клиренси ростланадиган олд кўприк билан жиҳозланган пахтачилик тракторининг дала шароитида ўтказилган синовларнинг ижобий натижалари билан тасдиқланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти клиренси ростланадиган олд кўприк конструктив схемаси ишлаб чиқилганлиги ва параметрларининг асосланганлиги, олд кўприкка таъсир этувчи кучлар билан унинг ёнга қочиши ва тупроқни зичлаши ўртасидаги ўзаро боғлиқликларни тавсифловчи аналитик боғланишларнинг қўшимчалар киритиш билан бойитилганлигидан иборат.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти пахтачилик тракторига ёза қатор ораларига ишлов бериш ва парваришlash учун зарур агротехник ўтувчанликка мосланувчан ва транспорт-дала ишларида турғунликни таъминловчи клиренси ўзгарадиган олд кўприк конструкциясини ишлаб чиқилганлиги ва амалиётга жорий қилинганлигидан иборат. Тадқиқот натижаларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш машиналар паркиннинг сонини оптималлаштиради, пахтачилик тракторининг йил давомида юкланишини таъминлайди, трактор юриш тизимларининг тупроққа салбий техноген таъсирини камайтиради ва эксплуатация харажатларини қисқартиради.

**Тадқиқот натижаларини жорий қилиш.** Клиренси ўзгартириладиган пахтачилик тракторининг олд кўприк параметрларини асослаш бўйича олинган тадқиқот натижалари асосида:

клиренси ўзгартириладиган олд кўприк билан жиҳозланган универсал чопиқ тракторига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога, фойдали моделга ва саноат намунасига патентлари олинган (“Клиренси ўзгарувчан ғилдиракли трактор”, №IAP 05840-2019 й.; “Универсал чопиқ трактори”, №FAP 00894-2013 й; “Универсал чопиқ трактори”, №FAP 00903-2014 й; “Универсал чопиқ трактори”, №FAP 00963-2014 й; “Универсал чопиқ трактори”, №SAP 01334-2015 й). Натижада пахта етиштиришда бажарилаётган агротехнологик тадбирларнинг шарт ва талабларига мослашувчан, клиренси ўзгартириладиган олд кўприк билан жиҳозланган универсал-чопиқ тракторининг конструкциясини ишлаб чиқиш имконияти яратилган;

клиренси ўзгартириладиган олд кўприк билан жиҳозланган универсал-чопиқ тракторининг тажриба нусхаси “Трактор” МКБ УХда ясалган ва “Қишлоқ хўжалик техника ва технологияларини сертификатлаш ва синовдан ўтказиш маркази”да дала-лаборатория синовларидан ўтган, шунингдек,

Қибрай, Янгийўл туманларидаги “Firuza adolat sari” ва “Исломбек-Барака” фермер хўжаликларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 7 августдаги 02/023-1626-сон маълумотномаси). Натижада бир гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри харажатлар 14 фоизга, капитал кўйилмалар 40 фоизга камайтирилган;

клиренси ўзгартириладиган олд кўприк билан жиҳозланган универсал-чопиқ тракторини ишлаб чиқаришни ўзлаштириш учун лойиҳа-конструкторлик хужжатлари (техникавий шартлар ва чизмалар) «ҚХМКТМ» МЧЖда лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 23 майдаги 02/023-327-сон маълумотномаси). Натижада пахта етиштиришда бажарилаётган агротехнологик тадбирларнинг шарт ва талабларига мослашувчан, клиренси ўзгартириладиган олд кўприк билан жиҳозланган универсал-чопиқ тракторини ишлаб чиқариш имкони яратилган.

**Тадқиқот натижаларини апробация қилиш.** Тадқиқот натижалари 5 та халқаро ва 6 та республика миқёсидаги илмий-амалий конференцияларда муҳокама қилинган. Ишланма Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар ярмаркасида намойиш қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг матбуотда эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси юзасидан 31 та илмий иш нашр қилинган, шулардан 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан фалсафа доктори диссертациясининг асосий илмий натижаларини босиб чиқариш учун тавсия қилинган 8 та илмий журналда, шу жумладан, 2 та хорижий ва 6 та республика журналида нашр қилинган, ихтиро учун 1 та патент, фойдали моделлар учун 3 та патент ва саноат намунаси учун 1 та патент олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловани ўз ичига олади. Диссертация ҳажми 120 бетдан иборат.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш қисмида** ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва унга бўлган талаб асослаб берилган, мақсад ва вазифалари, шунингдек, тадқиқот объекти ва предмети шакллантирилган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантириш устувор йўналишларига мувофиқлиги келтирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари, баён қилинган, назарий ва амалий аҳамияти очиқ берилган ва олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, тадқиқот натижалари амалиётга жорий этилганлиги, иш натижалари апробация қилинганлиги, матбуотда эълон қилинган ишлар ва диссертация тузилиши юзасидан маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг биринчи **“Масаланинг ҳолати ва тадқиқот вазифалари”** номли бобида трактор юриш тизимининг тупроққа таъсир кўрсатишини ўрганиш бўйича ўтказилган тадқиқотлар шарҳи келтирилган,

уларнинг асосида пахтачиликка мўлжалланган универсал чопиқ тракторига кўйиладиган махсус талаблар шакллантирилган. Пахтачиликда қўлланиладиган тракторлар конструкцияси шарҳидан келиб чиқиб, уларнинг афзаллиги ва камчиликларининг таҳлили ҳамда уларнинг пахтачиликка кўйиладиган махсус талабларга мувофиқлигини баҳолаш асосида тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари аниқланган.

Диссертациянинг иккинчи **“Клиренси ростланувчан олд кўприк билан таъминланган тракторнинг компоновка схемасини танлаш ва асослаш”** бобида пахтачилик тракторининг конструкциясини ишлаб чиқиш ва компоновка схемасини танлаш учун асосий мезонлар ёритилган. Ушбу мезонлар асосида ҳар хил конструкциядаги, яъни: тирсагининг оғиши ўзгарувчан бўлган (FAP 00860), сурилма тирсақли (FAP 00903 ва FAP 00963) ва клиренси поғонасиз ростланувчан (IAP 05840) олдинги кўприкдан фойдаланиш эвазига ишлаб чиқиладиган тракторнинг ўтувчанлигини таъминловчи техник ечимлар ишлаб чиқилгани ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

Олд кўприк конструктив схемаларининг қиёсий таҳлили шуни кўрсатдики, IAP 05840 техник ечими бўйича ишлаб чиқилган клиренси поғонасиз ростланадиган олд кўприк бошқаларига қараганда устунликларга эга. Шу боис у кейинги тадқиқотларнинг объекти сифатида қабул қилинган.

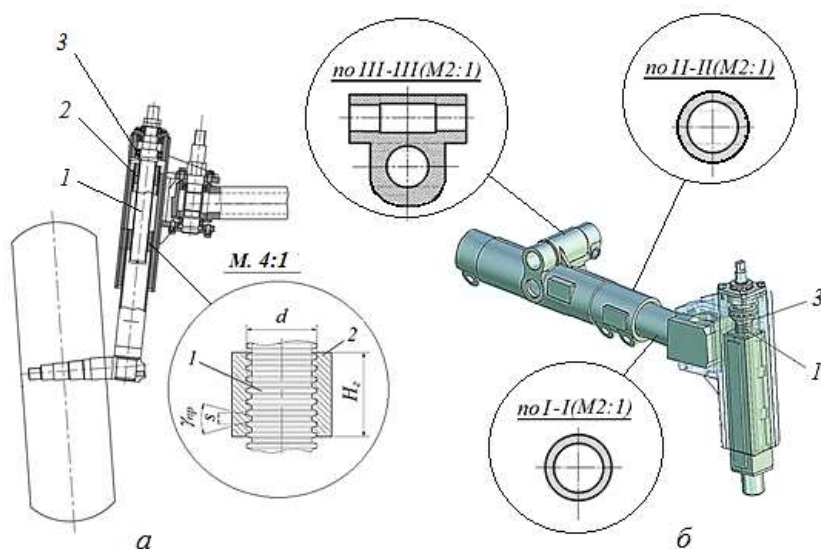
Пахтачиликнинг ўзига хос талабларини ҳисобга олиб, клиренси ростланадиган олд кўприк билан жиҳозланган пахтачилик тракторини компоновкаси ишлаб чиқилган.

Диссертациянинг учинчи **“Клиренси ростланувчан олд кўприк параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқотлар”** бобида транспорт-дала ишларида турғунликни таъминловчи ва пахтазорларни парваришлаш, қатор орасига ишлов беришда клиренсини ўзгартириш эвазига зарур агротехник ўтувчанликка мосланувчан олд кўприкни ишлаб чиқиш бўйича назарий тадқиқотлар натижаси келтирилган. Ишлаб чиқиладиган клиренси ростланадиган олд кўприкнинг (1-расм) нормал ишлашини таъминловчи асосий параметрлар – балка проставкаси, ён ва ўрта корпуси, олд кўприк клиренси ростловчи механизмнинг ҳаракатланиш винти ва гайкасининг параметрларидир.

Олд кўприкни (1, б-расм) кўтариб турувчи элемент балка бўлиб, унинг конструкциясини мустаҳкамлигига тракторнинг дала шароитида барқарор ишлаши боғлиқдир. Олдинги балканинг ўзига хос кесимларида, яъни: балканинг *I-I* проставкаси, *II-II* ён ва *III-III* ўрта корпуслари кесимларида юзага келадиган букилишга зўриқиш энг хавфли ҳисобланади. Ушбу кесимлардаги букилишга зўриқиш олдинги кўприкка таъсир кўрсатаётган ғилдиракнинг  $g_k$  ва трактор олд қисмининг  $G_{nm}$  оғирлик кучлари, ўнг  $P_{zn}$  ва чап  $P_{zl}$  ғилдиракларга тупроқнинг вертикал реакция кучи ҳамда ёнга сурувчи  $P_z$  кучлар натижасида юзага келади.

Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, турли зўриқишларда ва клиренси ростланадиган трактор олд кўпригининг максимал юкланишида

мустаҳкамлик захирасининг энг кам коэффиценти  $I-I$  кесимга тўғри келади, демак, ушбу кесимда мустаҳкамлик шарти бажарилмайди, ҳолбуки, қолган  $II-II$  ва  $III-III$  кесимларда бу шарт бажарилади.  $I-I$  кесимдаги статистик мустаҳкамлик шартини таъминлаш учун олдинги кўприкка қўйиладиган юкланиш максимал йўл қўйиладиган юкланишнинг 87,14 фоизидан ошмаслиги керак. Олд балканинг максимал йўл қўйиладиган (100 фоиз) юкланишида  $I-I$  кесимдаги статик мустаҳкамлик шартини таъминлаш учун проставка деворининг қалинлигини 14 дан 17,6 мм гача, яъни 3,6 мм гача ошириш керак. Бунда балканинг ён ва ўрта корпуси қалинлиги тегишлича 14 мм ни ташкил қилади.



**1-расм. Клиренси ростланадиган олд кўприк параметрларини аниқлашга доир схема**

Олд кўприк клиренсини ростлаш винтли механизм ёрдамида амалга оширилади. Бирор-бир ташқи ёрдамсиз машинист-оператор кучи билан юритувчи винтни бураш орқали “винт-гайка” узатмасини ҳаракатга келтириш учун

$$M_{\delta} < M_{кл}, \quad (1)$$

шарт бажарилиши керак, яъни гайка калити дастгоҳига машинист-оператор томонидан қўйилаётган куч ҳосил қилувчи буровчи момент  $M_{кл}$  винт-гайка узатмасини ҳаркатга келтириш учун зарур бўлган момент  $M_{\delta}$  дан катта бўлиши керак.

Умумий ҳолда  $M_{\delta}$  момент қуйидаги кўринишда бўлади:

$$M_{\delta} = 0,5 d_2 P_x^p \operatorname{tg}(\gamma_p + \rho') + 0,5 f_{mp} \sum_i^n P_{ni} d_{oi}, \quad (2)$$

бунда,  $d_2$  – резьбанинг ўртача диаметри, м;  $P_x^p$  – ташқи юкланиш таъсирида юритувчи винтга ўқ йўналишида таъсир кўрсатувчи ҳисобий куч, Н;  $\gamma_p$  – резьбанинг кўтарилиш бурчаги, градус;  $\rho'$  – резьбадаги келтирилган ишқаланиш бурчаги, градус;  $f_{mp}$  – келтирилган ишқаланиш коэффиценти;  $P_n$  – подшипникдаги умумлаштирилган юкланиш, Н;  $d_o$  – подшипник

тешигининг диаметри, м;  $i$  – подшипникнинг тартиб рақами;  $n$  – подшипниклар сони.

Ҳисоб-китоблар шуни кўрсатдики, олд кўприк конструкциясига киритилган параметрларда трактор клиренсини ростлашнинг фақат бир машинист-оператор ташқи ёрдамсиз амалга ошириши мумкин, бунда “винт-гайка” узатмасини ҳаракатга келтириш учун зарур бўлган моментнинг максимал қиймати 46,15 Нм бўлганда, машинист-операторнинг кучи эса 300 Н бўлади, холос.

Винтли жуфтлик винтли механизмнинг асосий элементлари бўлишини ҳисобга олиб (1, а-расмга қаранг), винт 1 ва гайка 2 нинг асосий параметрларини аниқлаймиз. Бунда винт жуфтлик ишининг ишончилиги резьба параметрлари ва “винт-гайка” жуфтлигидаги илашувчи ўрамлар сонининг  $n_6$  тўғри танлаб олинганлигига боғлиқ бўлади.

“Винт-гайка” жуфтлигидаги илашувчи ўрамлар сони қуйидагича:

$$n_6 = \frac{H_2}{s_p}, \quad (3)$$

бунда  $s_p$  – резьба қадами, м;  $H_2$  – гайка баландлиги, м.

Келтирилган ифодадан кўришиб турибдики, берилган резьба қадамида илашувчи ўрамлар сонини аниқловчи параметр винт механизми гайкасининг баландлигидир. Ўз навбатида, у ўқ йўналишидаги максимал юкланиш ва винтли узатма резьбасининг параметрларига боғлиқ бўлиб, унинг минимал қиймати қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$H_{2min} \geq \frac{P_x^{n(0)}}{\pi d_2 [p] \xi}, \quad (4)$$

бунда  $H_{2min}$  – гайка баландлигининг минимал қиймати, м;  $P_x^{n(0)}$  – винт узатмасига (олд кўприк балкасини кўтариш ва туширишда) ўқ йўналиши бўйича таъсир кўрсатувчи куч, Н;  $[p]$  – резьбадаги йўл қўйиладиган босим, МПа;  $\xi$  – резьба иш профили баландлигининг унинг қадамига нисбати.

Винт жуфтлигида “Трап 50x8” ГОСТ 9484-73 трапециясимон резьба қабул қилинган бўлиб, унинг резьба йўли  $t_p = 8$  мм, резьба қадами  $s_p = 8$  мм, резьбанинг ташқи диаметри  $d_n = 50$  мм, резьба профиль бурчаги  $\gamma_{np} = 30^\circ$  дан иборат. Ушбу қийматларни (4) ифодага қўйиб, гайканинг минимал йўл қўйиладиган баландлиги  $H_{2min} \geq 45,41$  мм ни топамиз, у ҳолда 30 фоиздан кичик бўлмаган мустаҳкамлик захирасини ҳисобга олсак,  $H_2 \geq 1,3 H_{2min} = 50,04$  мм бўлади.  $H_2 \approx 56$  мм ни қабул қиламиз ва унга таянган ҳолда, “винт-гайка” жуфтлигидаги илашувчи ўрамлар сони 7 та эканлигини аниқлаймиз.

“Винт-гайка” жуфтлигида ейилишга мойил элемент уларнинг резьбаси ҳисобланади. Резьбанинг ейилиши “винт-гайка” жуфтлигида ўқи йўналишида люфт ҳосил қилади, бу кераксиз ҳолатдир. “Винт-гайка” винт жуфтлигидаги жадал ейилишнинг олдини олиш учун умумий қабул қилинган усулда резьбадаги босим катталиги  $p = 5,68$  МПа ни ва уни резьбадаги йўл қўйиладиган босимнинг қиймати  $[p] = 7,5$  МПа билан таққослаб, “винт-гайка” жуфтлигида ейилишга бардошлилик таъминланганлигини аниқладик.

Тракторнинг иш вақтида клиренсни ростловчи механизми (1 расм, а ва б) юритувчи винти 1 нинг динамик юкланишни ўзига қабул қилувчи конструктив элементи унинг буртиги 3 ҳисобланади. Юритувчи винт буртигининг параметрлари шундай танланиши керакки, унинг қирқилишга мустаҳкамлиги максимал динамик юкланишда етарли даражада бўлиши зарур.

Бир ярим карралик мустаҳкамлик захираси ҳисобидан юритувчи винт таянч буртигининг динамик юкланиш таъсирида қирқилишга зўриқишидан келиб чиққан ҳолда, юритувчи винт буртигининг баландлигини аниқлаймиз:

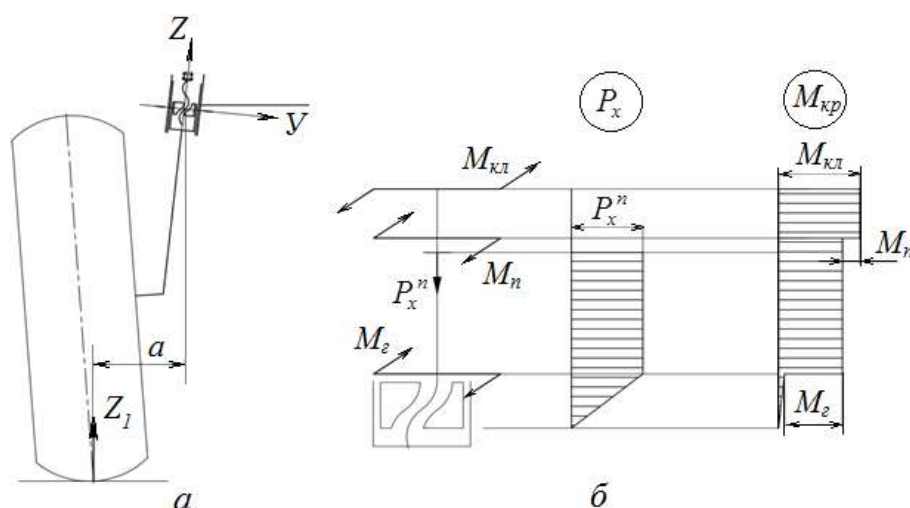
$$h_6 \geq \frac{1,5 k_0 P_x^{n(o)}}{\pi d_n [\tau_{cp}]} , \quad (5)$$

бунда  $k_0$  – динамиклик коэффициенти;  $d_n$  – юртувчи винт танасининг таянч подшипникдаги ўтқазилди диаметри, м;  $h_6$  – буртик баландлиги, м;  $[\tau_{cp}]$  – қирқилишга зўриқишнинг рухсат этиладиган қиймати, МПа.

Винт узатмасига ўқ йўналишида максимал таъсир этувчи куч ва юритувчи винт танасининг таянч подшипникдаги ўтқазилди диаметри  $d_n = 50$  мм бўлишини ҳисобга олган ҳолда, (5) ифодага мувофиқ, буртик баландлиги  $h_6 \geq 7,34$  мм дан катта бўлиши керак. Яхлитланган ҳолда буртик баландлигини 8 мм га тенг деб қабул қиламиз.

Олд кўприк балкаси кўтарилишида, винтга таъсир кўрсатувчи  $P_x$  бўйлама кучлар ҳамда  $M_{кл}$ ,  $M_n$  ва  $M_z$  буровчи моментларининг эпюрасини (2-расм) куриш йўли билан юритувчи винтнинг мустаҳкамлигини аниқлаймиз.

Эпюралардан (2,б-расмга қаранг) кўриниб турибдики, вертикал куч қўйилган нуқтадан гайкагача бўлган винтнинг бутун узунлигига ўқ бўйлаб йўналган куч ва буровчи моментлар таъсир кўрсатади. Шунингдек, олд филдиракка тупроқ реакцияси кучидан ҳосил бўлувчи буровчи момент ҳам гайкага таъсир кўрсатади.



2-расм. Олд кўприк балкаси кўтарилганда винтга таъсир этувчи бўйлама кучлар (а) ва буровчи моментларнинг эпюралари (б)

Шунингдек, ўтқазилган тадқиқотлар лойиҳалаштириладиган винт

механизмининг ҳисоблаш йўли билан аниқланган параметрларида гайка ва юритувчи винт резъбалари ўрамларининг динамик юкланиш таъсирида ҳам мустаҳкамлик таъминланганлигини, оқувчанлик чегараси бўйича эса етарлича мустаҳкамлик захираси борлигини кўрсатди. Резъба ўрамларининг мустаҳкамлик шартлари бажарилди, демак тавсия этилаётган параметрлар билан лойиҳалаштирилаётган винтли механизм ишга яроқли.

Маълумки, ғилдиракларнинг тупроққа босими ғилдиракка қўйилаётган юкланиш катталиги ва ғилдирак шинаси билан тупроқнинг таъсир юзасига боғлиқ. Бунда ғилдирак шинаси билан тупроқнинг контакт юзаси кўп жиҳатдан ғилдирак шинасининг эзилишига боғлиқ бўлиб, ғилдиракнинг тупроқ билан контакт зонасидаги ясси майдони  $S_{нл}$  ярим ўқлари  $a$  ва  $b_{нл} / 2$  бўлган эллипс шаклига эга, юзаси эса  $S_{нл} = \pi a b_{нл} / 2$  га тенг.

Умумий маълум бўлган усулга кўра, эллипсининг  $a$  ва  $b_{нл}$  ярим ўқлари катталигини аниқлаймиз. Мавжуд шиналар учун  $2R_{np}h_{ш} \gg h_{ш}^2$  тенгсизлиги ўринлидир, у ҳолда, шубҳасиз,  $2Rh_{ш} \gg h_{ш}^2$  бўлади, шу боис ҳисоб-китоб боғланишларини келтириб чиқаришни соддалаштириш учун  $h_{ш}^2$  катталигига аҳамият бермаслик мумкин. У ҳолда контакт изи майдони қуйидагича бўлади:

$$S_{нл} = 2\pi h_{ш} \sqrt{RR_{пр}}, \quad (6)$$

бунда  $R$  – ғилдиракнинг эркин радиуси, м;  $R_{пр}$  – шина протектори радиуси, м;  $h_{ш}$  – шинанинг контакт изидаги нормал деформацияси, м.

Бунда тракторнинг йўналтирувчи ғилдирагига ташқаридан таъсир кўрсатувчи юкланиш  $G_n$  нинг реал чегараларида  $h_{ш}$  билан  $G_n$  оралиғида чизиқли боғланишни қабул қилиш мумкин бўлиб, у Хейдекел формуласи билан ифодаланади:

$$h_{ш} = \frac{G_n}{2\pi \rho_w \sqrt{RR_{пр}}}, \quad (7)$$

бунда  $\rho_w$  – шинадаги ҳавонинг ортикча босими, МПа.

Юкланиш таъсирида йўналтирувчи ғилдирак тупроқ юзасида из қолдиради, унинг чуқурлигини В.В. Кацигин тавсия қилган функционал боғланиш асосида тупроқдаги кучланишни  $G_n$  ва  $S_{нл}$  лар орқали ифодалаган ҳолда ўзгартириш киритгандан сўнг қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$h_{к} = \frac{\sigma_o \operatorname{Argh} \frac{G_n}{S_{нл} \sigma_o}}{k_o}, \quad (8)$$

бунда  $\sigma_o$  – тупроқнинг бир ўқли сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа;  $k_o$  – ҳажмий эзилиш коэффициенти, Н/м<sup>3</sup>.

(6), (7) ва (8) ифодалардан кўришиб турибдики, йўналтирувчи ғилдирак изининг чуқурлиги тупроқнинг физик, механик хоссаларига ва контакт майдонига боғлиқ, ғилдиракка тушадиган оғирликни қабул қилувчи контакт изларининг майдони эса, асосан, шина параметрлари ва ундаги ички ҳаво босимида боғлиқ бўлади.

Диссертациянинг тўртинчи “Экспериментал тадқиқотлар” бобида

трактор юриш тизимининг тупроққа таъсир кўрсатишини ўрганиш бўйича дала-лаборатория экспериментал тадқиқотларининг натижалари келтирилган.

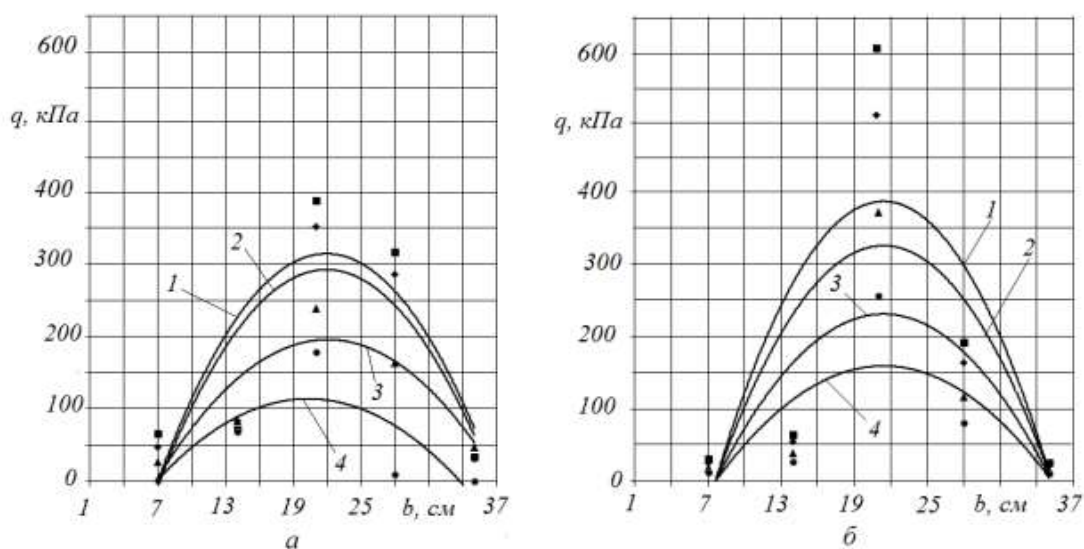
Тадқиқотлар давомида икки турдаги юриш тизимига эга бўлган, яъни уч ғилдиракли (ТТЗ-811) 3К2 ғилдирак формуласидаги ва тўрт ғилдиракли (ТТЗ-1033) 4К2 ғилдирак формуласидаги универсал чопиқ тракторлари таққослаб кўрилган.

Тадқиқотлар натижалари даланинг узунлиги ошганда зичланадиган зона майдони кўпайишини, бурилиш йўлаги майдони эса камайишини кўрсатди. Қаторлар оралиғи 60 смдан 90 смгача оширилганда зичланадиган зона майдони ортади, бурилиш йўлаги майдони эса камаяди.

Трактор тезлиги 2 км/с дан 9 км/с гача оширилганда 15-20 см тупроқ қатламида унинг зичлиги ҳам, қаттиқлиги ҳам камаяди. Бунда паст тезликларда тезликнинг 2,0 км/с дан 3,6 км/с гача, яъни 1,6 км/с га оширилиши тракторнинг юриш тизими билан зичланган тупроқнинг ҳажмий массаси  $0,1 \text{ г/см}^3$  камайишига олиб келди. Трактор ҳаракат тезлигининг кейинчалик 6,0 км/с ва 9,0 км/с гача оширилишида тупроқнинг ҳажмий массасининг камайиши тегишлича  $0,18$  ва  $0,22 \text{ г/см}^3$  ни ташкил этди.

Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, контур майдондаги трактор изининг узунлиги ва кенглиги шинанинг статик эгилишига боғлиқ бўлиб, у (6) ва (7) ифодалар билан аниқланади.

Ўтказилган тажриблар шуни кўрсатдики (3-расм), синалаётган трактор юриш қисми ғилдиракларининг энг катта босими тупроқнинг юқори қатламига тўғри келади. Бунда унинг катталиги ҳаракатлантиргич турига, ғилдирак шинасидаги ҳаво босими ва синалаётган тракторнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ бўлади.



3-расм. Ғилдирак шинасининг кенглиги бўйича тупроққа кўрсатиладиган босим  
*a* - ТТЗ-1033 (1 - 1,24; 2 - 1,66; 3 - 7,29 и 4 - 11,88 км/ч); *б* - ТТЗ-811 (1 - 1,9; 2 - 2,5; 3 - 7,4 и 4 - 11,7 км/ч).

**3-расм. Ғилдирак шинасининг кенглиги бўйича тупроққа кўрсатиладиган босим**

Ҳаракат тезлиги ошиши билан ТТЗ-811 трактори олд ғилдирагининг



тупроққа туширадиган максимал босими катталиги камайишига қарамай, у ТТЗ-1033 трактори билан солиштирилганда юқорилигича қолади.

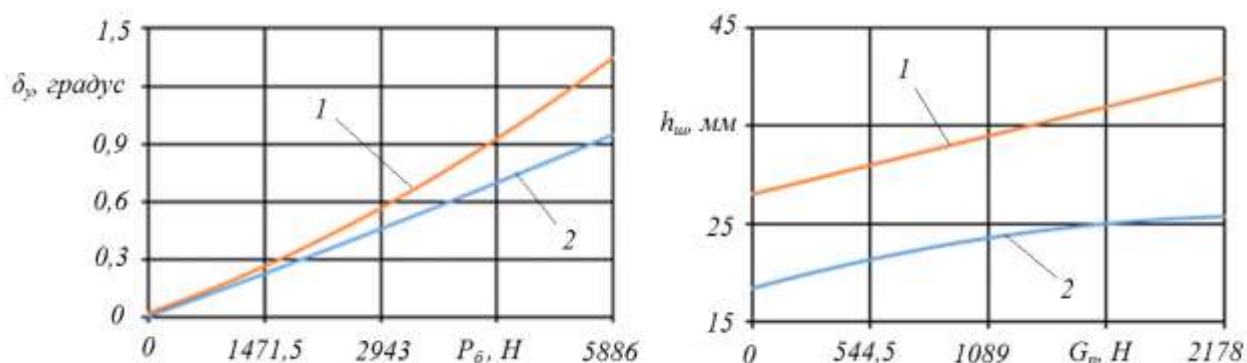
Тупроқнинг 10-50 см қатламларидаги босимнинг ҳам ўртача, ҳам максимал қиймати тракторнинг минимал тезлиги ва шинадаги максимал босимга (0,22 МПа) мос келди ва тегишлича ТТЗ-811 трактори учун 30,1-197,6 кПа ва 55,1-497,3 кПа, ТТЗ-1033 трактори учун эса 20,9-164,0 кПа ва 42,11-428,9 кПа ни ташкил этди. Ўхшаш шароитларда ТТЗ-811 трактори олд ғилдираги шинасининг кенглиги бўйича 10-50 см қатламдаги тупроққа туширадиган ўртача босими ТТЗ-1033 трактори билан солиштирилганда 17,26-67,61 фоизга катта бўлади.

Шинадаги 0,17 МПа ҳаво босими ва олд ғилдиракнинг юқори тезликдаги ҳаракатланишида ТТЗ-811 тракторининг 10-50 см қатламдаги тупроққа туширадиган ўрта ҳисобдаги босими ТТЗ-1033 трактори билан солиштирилганда 23,8-25,9 кПа га кўп бўлади.

Қиёсий таҳлилнинг кўрсатишича, шинадаги ҳаво босими 0,22 дан 0,12 МПа гача камайтирилганлигига қарамай, ТТЗ-811 трактори олд ғилдирагининг тупроққа туширадиган ўртача босими юқорилигича қолади ва у ТТЗ-1033 трактори билан солиштирилганда ўртача 1,3-1,6 баробар юқори бўлади.

Шунингдек, тажрибалар ТТЗ-811 трактори ҳаракат тезлиги 1,9 км/с дан 11,7 км/с гача оширилганда максимал босим катталиги 41,8 фоизгача пасайишига, ТТЗ-1033 тракторида ҳаракат тезлиги 1,24 км/с дан 11,88 км/с гача оширилганда эса максимал босим катталиги 34,5 фоизгача пасайишига олиб келишини кўрсатди.

Трактор параметрларининг ёнлама оғиш бурчаги  $\delta_y$  ( $Y_1$ ) ва ғилдирак шинаси букилиши  $h_{ш}$  ( $Y_2$ ) га бўлган таъсирини аниқлаш учун Хартли-3 режаси бўйича кўп омилли тажрибалар ўтказилди. Бунда ғилдирак шиналарининг ён томонга оғиши ва деформациясига таъсир кўрсатувчи омиллар сифатида олд ғилдирак юкланиши ( $X_1$ ), шинадаги ҳаво босими ( $X_2$ ) ва ёнлама куч ( $X_3$ ) танлаб олинди.

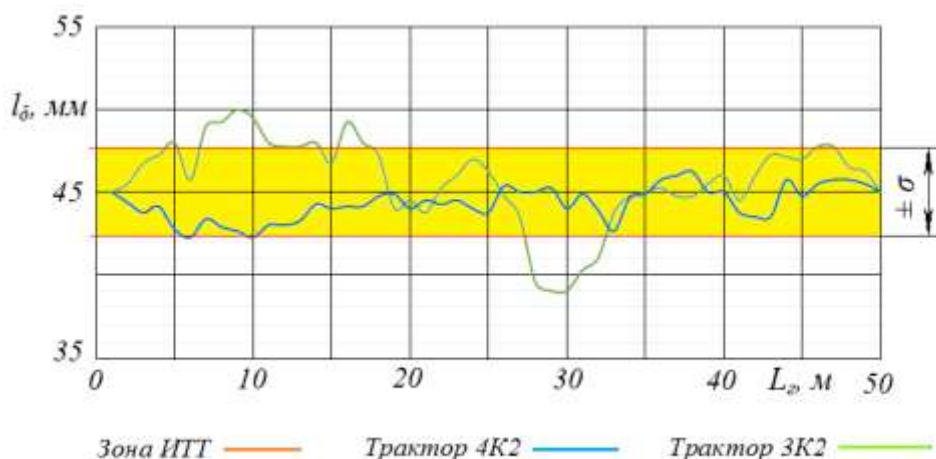


4-расм. Олд ғилдирак юкланиши ( $G_n$ ) ва ёнлама куч ( $P_0$ ) нинг ғилдиракнинг ёнлама оғиш бурчагига ( $\delta_y$ ) ва шинанинг букилишига ( $h_{ш}$ ) таъсири

Тажрибалар натижаларига кўра, баҳолаш мезонини мос равишда ифодаловчи регрессия тенгламалари олинди ва улар MS Excel ва Planex

дастурларида шинанинг ГОСТ 7463-2003 бўйича йўл қўйиладиган статик букилишида  $Y_1$  мезони минимал даражада бўлиши лозимлигидан келиб чиққан ҳолда ечилди. Шунингдек натижалар бир хил шароитларда 4К2 ғилдирак формуласига эга тракторда 3К2 ғилдирак формуласига эга тракторга қараганда ғилдиракнинг ёнлама оғиш бурчаги ва шинанинг букилиши камлигини кўрсатди (4-расм).

Шунингдек, кўп омилли экспериментларда олинган натижалар дала тажрибалари билан тасдиқланиб, унда ТТЗ-1033 тракторининг тўғри чизиқли ҳаракат йўналишидан оғиши дастлабки техник талаблар (ДТТ) зонаси чегарасида эканлигини, ТТЗ-811 тракторида эса ДТТ зонаси чегарасидан ташқарида эканлигини кўрсатди (5-расм).



5-расм. Турли ғилдирак формуласига эга бўлган тракторлар ҳаракатининг тўғри чизиқлилиги

Шунингдек, 4К2 ғилдирак формуласига эга бўлган тракторда ғилдирак обтекательларининг қаторлар билан илашадиган юзалари сонининг камайиши эвазига тракторнинг бир ўтишида ҳисоб майдонида ғўза ҳосил элементларининг тўкилиши 3К2 ғилдирак формуласига эга тракторга нисбатан 35,3 фоизга кам эканлиги аниқланди. Бунда тракторнинг энг яхши абрисини қия цилиндроид шаклидаги обтекательга нисбатан торосимон зирх шаклидаги обтекатель таъминлайди.

Диссертациянинг **“Хўжалик синовлари ва тадқиқот натижаларини қўллашнинг иқтисодий самараси”** деб номланган бешинчи бобида пахтачилик комплексидаги асосий машиналар тўпламини клиренси ростланувчан олд кўприкка эга бўлган трактор билан агрегатланишини текшириш натижалари ҳамда ушбу трактордан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Тадқиқотларда клиренси ростланувчан олд кўприк билан жиҳозланган трактор билан асосий машиналар тўплами яъни, ПЛН-3-35 осма плуги, ЧК-3,0 чизел-культиватори, БЗСТ-1,0 боронаси, ГН-2,8 грейдер-пичоғи, КБН-0,35А канал қазғич-пушта олғичи, СЧХ-4Б ва РРАЕС-4 сеялкалари, КХУ-4А культиватор-озиклантиргичи, РСhМ-4А ғўзани чилпиш мосламаси, ТАС-600 вентилятор-пуркагичи, 2ПТС-4-793А трактор тиркамаси ва бошқалар билан агрегатлаш имконияти мавжудлиги аниқланди. Бунда санаб ўтилган машина-қуролларини тракторга улаш ва транспорт ҳолатидан иш ҳолатига ва аксинча

Ўтказиш камчиликларсиз амалга оширилиб, трактор ва машина элементларининг хавфли яқинлашиши юз бермади.

Келтирилган ҳисоб-китобларнинг кўрсатишича, клиренси ростланувчан олд кўприк билан жиҳозланган трактордан фойдаланиш бир гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри харажатларни 14 фоизга, капитал қўйилмаларни 40 фоизга камайтиради ва шунинг эвазига бир тракторга 52,8 миллион сўм йиллик иқтисодий самара беради.

## ХУЛОСА

“Клиренси ўзгартирадиган пахтачилик тракторининг олд кўприк параметрларини асослаш” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси юзасидан ўтказилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар чиқарилди:

1. Ўтказилган адабиёт ва патент-ахборот материалларининг таҳлили клиренсни ўзгартиш ҳисобига бажарилаётган агротехнологик тадбирларнинг шарт ва талабларига мосланадиган, янгилиги ихтиро патенти билан ҳимояланган (IAP 05840) клиренси ростланадиган 4 ғилдиракли тракторнинг олд кўприги конструкциясини ишлаб чиқиш имконини яратди.

2. Трактор олд кўприги ва унинг клиренсини ўзгартирувчи механизми конструкциясига киритилган параметрлар тракторнинг ишончли ишлашини таъминлайди. Бунда балканинг проставкаси, ён ва ўрта корпуси деворининг қалинлиги тегишлича 17,6; 14 ва 14 мм, гайка ва винтнинг баландлиги 55 ва 465 мм, буртикники эса 8 мм бўлишини таъминлаш керак.

3. 3К2 ўрнига 4К2 ғилдирак формуласи қўлланилиши трактор олд ғилдирагининг оғишини сезиларли даражада камайтириши натижасида трактор ҳаракатининг тўғри чизиқлигини ва унинг турғунлигини ошириш имконини беради.

4. Ўхшаш шароитларда олд ғилдирак шинаси кенглиги бўйича 10-50 см чуқурликда тупроқ қатламига тушадиган ўртача босим 4К2 ғилдирак формуласига эга бўлган тракторда 3К2 ғилдирак формуласига эга бўлган трактор билан солиштирилганда 17,26-67,61 фоизга камайишини таъминлаш имконини беради.

5. 3К2 ғилдирак формуласига эга бўлган трактор олд ғилдирагининг тупроққа туширадиган ўртача босими 4К2 ғилдирак формуласига эга бўлган трактор билан солиштирилганда ўртача 1,3-1,6 баробарга ортиқ бўлади. Шу боис 3К2 ғилдирак формуласидан 4К2 ғилдирак формуласига ўтиш пахтачилик трактори юриш тизимининг тупроққа салбий техноген таъсирини камайтиришга эришиш имконини яратади, бироқ бунда олд кўприкнинг клиренси ростланадиган бўлиши таъминланиши керак.

6. Тракторнинг энг яхши абрисини қия цилиндронид шаклидаги обтекательга нисбатан торосимон зирх шаклидаги обтекатель таъминлайди.

7. Ўтказилган тадқиқотларда клиренси ўзгартирадиган трактор билан пахтачилик комплексидаги машиналар тўпламини агрегатлаш имконияти мавжудлиги аниқланди. Бунда пахтачилик машиналари комплекси таркибига

кирувчи асосий машина-қуролларни тракторга улаш ва транспорт ҳолатидан иш ҳолатига ва аксинча ўтказиш камчиликларсиз амалга оширилиб, трактор ва машина элементларнинг хавфли яқинлашиши юз бермаслигини таъминлайди.

8. Клиренс ўзгариши ҳисобига бажарилаётган агротехнология тадбирларининг шарт ва талабларига мосланувчи, клиренси ростланувчан олд кўприк билан жиҳозланган тракторни қўллаш бевосита бир гектар майдонга сарфланадиган тўғридан-тўғри (эксплуатацион) харажатларни 14 фоизга, капитал қўйилмаларни 40 фоизга камайтиради ва шунинг эвазига бир тракторга 52,8 миллион сўм йиллик 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 ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И  
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**АХМЕДОВ ШЕРЗОДБЕК АНВАРХОН УГЛИ**

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕДНЕГО МОСТА  
ХЛОПКОВОДЧЕСКОГО ТРАКТОРА С РЕГУЛИРУЕМЫМ  
КЛИРЕНСОМ**

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

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

**ТАШКЕНТ – 2019**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №В2018.2.PhD/T811**

Диссертация выполнена в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу [www.tiiame.uz](http://www.tiiame.uz) и Информационно-образовательном портале «ZioNet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Ахметов Адилбек Агабекович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Худайбердиев Толибжон Солиевич**  
доктор технических наук, профессор

**Равутов Шавкат Тажиевич**  
Кандидат технических наук, доцент

**Ведущая организация:**

**Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог**

Защита состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г. в \_\_ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.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](mailto: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](mailto:admin@tiiame.uz).

Автореферат диссертации разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 года  
(Протокол рассылки № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 года)

**Б.С.Мирзаев**  
Председатель научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**К.Д.Астанакулов**  
Ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., с.н.с.

**А.Тухтакузиев**  
Заместитель председателя научного семинара  
при научном совете по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Хлопчатник возделывают более чем в 80 странах мира. Общая мировая площадь посева хлопчатника составляет около 35 млн. га, в т.ч. в Республике Узбекистан 1,4 млн. га<sup>1</sup>. При выполнении полевых работ по возделыванию хлопчатника на этих площадях особое место принадлежит универсально-пропашным тракторам.

В мире высокая агротехническая проходимость 3-х колесного универсально-пропашного трактора до недавнего времени обеспечивали ему статус основного энергетического средства для механизации полевых работ в хлопководстве. Однако они имеют существенные специфические недостатки, главные из них: негативное техногенное воздействие на почву, перегрузка шин передних колес, низкая поперечная устойчивость, низкая годовая загрузка, регламентируемая только сезоном работ на хлопчатнике.

Вышеперечисленные недостатки в определенной степени отсутствуют у 4-х колесных тракторов. Уменьшение отрицательного техногенного воздействия на почву за счёт уменьшения общей площади покрытия следами колес, уменьшения максимального давления на почву в зоне опорной площади ходового аппарата, более рационального распределения масс МТА по осям и снижения буксования колес являются неполным списком преимуществ этих тракторов перед 3-х колесными. Однако из-за недостаточного агротехнического просвета под балкой переднего моста, их невозможно использовать на междурядных обработках посевов хлопчатника.

Кроме того наличие в зоне хлопководстве двух видов тракторов: 3-х и 4-х колесных, приводит к необоснованному увеличению численности парка машин и, соответственно, расходов на их содержание.

Исходя из технологии возделывания основной культуры - хлопчатника, главным требованием к перспективному поколению хлопководческих тракторов является круглогодичная их загрузка за счет применения на всех агротехнологических операциях в хлопководстве, начиная от основной и предпосевной обработки почвы, посева, междурядной обработки и ухода до уборки и транспортировки урожая хлопка-сырца и др. сельскохозяйственных грузов.

В сельскохозяйственном производстве республики проводятся широкомасштабные мероприятия по поиску путей уменьшения затрат труда и энергии, сбережении ресурсов, снижении отрицательного техногенного воздействия на почву и растения при возделывании сельскохозяйственных культур. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусматриваются задачи, в частности, «... широкое внедрение в сельскохозяйственное производство интенсивных методов, прежде всего современных водо- и ресурсосберегающих агротехнологий, использование высокопроизводительной

---

<sup>1</sup> <http://travelask.ru/questions/106166-naibolshie-posevnye-ploschadi-hlopchatnik-zanimaet-v-1-sever>.

сельскохозяйственной техники»<sup>2</sup>. Данное диссертационное исследование, направленное на создание хлопководческого трактора, снабженного передним мостом с регулируемым клиренсом, решит эту проблему и, тем самым, в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан» и Постановлениях ПП-2694 от 23 декабря 2016 года «О мерах дальнейшего реформирования и развития научно-технической базы сельского хозяйства в период 2016-2020 гг.» и ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мерах дальнейшего развития научно-технической базы машиностроительной отрасли в сельском хозяйстве», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** В мировой практике разработаны различные конструкции 3-х и 4-х колесных универсально-пропашных тракторов для работы с хлопководческим комплексом машин.

Работы по совершенствованию конструкции универсально-пропашных тракторов<sup>3</sup> ведутся крупными фирмами, компаниями, научными центрами, университетами и научно-исследовательскими институтами зарубежных стран, такими как John Deere (США), Fendt, Deutz-Fahr, CLAAS (Германия), ОАО «ХТЗ» (Украина), Научно-исследовательский тракторный институт (НАТИ), Дальневосточный аграрный университет (Россия) и др. В этих учреждениях ведутся работы по разработке перспективных конструкций ходовых систем колесных тракторов, по снижению отрицательного воздействия движителей на почву, по повышению тягово-сцепных свойств колесных тракторов, по применению системы Super Steer и многое др.

Исследованиями по изучению воздействия ходовых систем трактора с почвой занимались В.А.Русанов, В.М.Забродский, И.П.Ксенович, М.И.Ляско, В.В.Гусков, И.И.Гуреев, И.И.Водяник, Д.И.Золотаревский, В.Л.Астафьев, С.В.Щитов, А.Ю.Измайлов, З.А.Годжаев, В.С.Гапоненко, А.А.Юшин, И.М.Семенюк, А.Н.Захарченко, О.В.Лебедев, Н.Н.Комиссаров, Р.Ф.Периков, О.С.Осипов, J.Roth, M.Darr, A.Battito, E.Diserens, B.Filipovic, D.L.Valera, J. Gil, J.Aguera и многие др. Однако в этих исследованиях недостаточно изучены вопросы разработки переднего моста с бесступенчато регулируемым клиренсом, адаптируемого к условиям и требованиям агротехнологических операций, выполняемых при возделывании хлопчатника.

---

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

<sup>3</sup> <http://www.avtomash.ru/gur/2006/20060103.htm>; <http://www.dslib.net/les-texnologiy/optimizacija-parametrov-balansiroj-telezhki-s-celju-snizhenija-uplotnjajuwego.html>; <http://tekhnosfera.com/view/44977/d#?page=1>; <http://tekhnosfera.com/povyshenie-tyagovo-stsepnih-svoystv-kolesnyh-traktorov-klassa-1-4-na-polevyh-transportnyh-rabotah-v-usloviyah-amurskoy-ob#ixzz5Yzr6H1mp>



**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного и научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, а также с планом НИОКР УП СКБ «Трактор» по проектам: КА-3-014+КА-3-004 «Разработка переднего моста к четырехколесному универсально-пропашному трактору с регулируемым клиренсом для хлопководства» (2015-2017 гг.) ГНТП прикладных и БФ-1-023 «Изучение механизмов воздействия агротехнологических параметров универсально-пропашного трактора на плодородие почвы и повышение урожайности хлопка-сырца одноразового сбора, возделываемого в зоне рискованного земледелия» (2017-2020 гг.) ГНТП фундаментальных исследований.

**Целью исследования** является повышение агротехнической проходимости и снижение отрицательного техногенного воздействия хлопководческого трактора на почву.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие **задачи исследования:**

оценка и сравнительный анализ воздействий различных схем колесных формул универсально-пропашного трактора на размеры удельной площади хлопковых полей, уплотненной ходовой системой трактора;

исследование влияний различных схем колесных формул универсально-пропашных тракторов на уплотнение почвы, сбивание плодозащитных элементов хлопчатника;

выбор и обоснование конструктивно-компоновочной схемы трактора, снабженного передним мостом, обеспечивающим агротехническую проходимость и минимизирующим отрицательные техногенные воздействия ходовых систем на уплотнение почвы и на сбивание плодозащитных элементов хлопчатника;

выбор и обоснование конструкции переднего моста, адаптируемого за счет регулировки клиренса к агротехнологическим условиям работы трактора;

обоснование параметров механизма регулировки клиренса переднего моста;

оценка агрегатируемости трактора, снабженного передним мостом с регулируемым клиренсом, с основным набором машин хлопкового комплекса;

определение экономической эффективности применения трактора, снабженного передним мостом с регулируемым клиренсом.

**Объектом исследования** являются физико-механические свойства почвы, стебли и плодозащитные элементы хлопчатника, передний мост универсально-пропашного трактора с регулируемым клиренсом и процесс взаимодействия движителя трактора с почвой и хлопчатником.

**Предметом исследования** являются закономерности изменения

показателей работы трактора, снабженного передним мостом с регулируемым клиренсом в зависимости от параметров и скорости движения последнего.

**Методы исследования.** В исследованиях использованы законы и правила теоретической механики, математической статистики, методы математического планирования экспериментов и тензометрирования, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах (ГОСТ 7057-2001, ГОСТ 26955-86, ГОСТ 26953-86, ГОСТ 26954-86, ГОСТ 20915-11, РД Уз 63.03-98).

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана конструкция универсально-пропашного трактора снабженного передним мостом с изменяемым клиренсом, адаптирующаяся к условиям и требованиям агротехнологических операций выполняемых при возделывании хлопчатника;

разработана конструкция механизма изменения клиренса без монтажно-демонтажных работ, без применения подъемных устройств, без посторонней помощи только усилием машиниста-оператора;

параметры балки переднего моста с изменяемым клиренсом определены из условия его прочности при экстремальных нагрузках, возникающих при работе трактора в полевых условиях;

параметры узлов и деталей механизма изменения клиренса переднего моста определены в зависимости от агротехнической проходимости, устойчивости работы этого механизма во время полевых работ, надежности его узлов;

в зависимости от давления колес на почву при различных нагрузках на переднее колесо, давлениях воздуха в шине и скоростях движения обосновано меньшее отрицательное техногенное воздействия на почву движителя с колесной формулой 4К2 по сравнению с движителем с колесной формулой 3К2;

в зависимости давления воздуха в шине, нагрузки и бокового усилия, действующие на передний мост обосновано высокая устойчивость прямолинейного движения трактора с колесной формулой 4К2 по сравнению с трактором с колесной формулой 3К2.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

- разработан передний мост с регулируемым клиренсом к хлопковым универсально-пропашным тракторам (SAP 01334), обеспечивающий необходимую агротехническую проходимость при междурядной обработке посевов хлопчатника и устойчивость при транспортно-полевых работах;

- достигнута круглогодичная загрузка хлопководческого трактора, регламентируемая не только сезоном работ на хлопчатнике, но и выполнением всех остальных видов сельскохозяйственных работ, выполняемых при возделывании хлопчатника и сопутствующих ему культур, а также при транспортировке сельскохозяйственных грузов.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов

подтверждается тем, что исследования проведены с использованием современных методов и средств измерения, теоретическое обоснование параметров переднего моста с регулируемым клиренсом основано на правилах теоретической механики и высшей математики, результаты экспериментов обработаны методами математической статистики, адекватностью полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний хлопководческого трактора, снабженного передним мостом с регулируемым клиренсом.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке конструктивной схемы и обосновании параметров переднего моста с регулируемым клиренсом, в обогащении и дополнении внесенные в аналитические зависимости, описывающие взаимосвязь между силами, действующими на передние колеса и их уводом, и уплотнением почвы.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке и практической реализации конструкции переднего моста с регулируемым клиренсом к хлопководческим тракторам, адаптируемого к необходимой агротехнической проходимости при междурядной обработке и уходе за посевами хлопчатника и обеспечивающего устойчивость при транспортно-полевых работах. Использование в сельском хозяйстве результатов исследования оптимизирует численность парка машин, обеспечивает круглогодичную загрузку хлопководческого трактора, снижает отрицательное техногенное воздействие движителей трактора на почву и сокращает эксплуатационные затраты.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов исследований по разработке и обоснованию параметров переднего моста хлопководческого трактора с изменяемым клиренсом:

получены патенты Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на изобретение, на полезные модели и на промышленный образец на универсально-пропашной трактор с регулируемым клиренсом («Колесный трактор с переменным клиренсом» № IAP 05840 - 2019 г.; «Универсально-пропашной трактор» № FAP 00894 - 2013 г.; «Универсально-пропашной трактор» № FAP 00903 - 2014 г.; «Универсально-пропашной трактор» № FAP 00963 - 2014 г.; «Универсально-пропашной трактор» № SAP 01334 - 2015 г.). В результате создана возможность разработки конструкции универсально-пропашного трактора, снабженного передним мостом с изменяемым клиренсом, адаптированного к условиям и требованиям агротехнологических операций, выполняемых при возделывании хлопчатника;

в УК СКБ “Трактор” изготовлен опытный образец универсально-пропашного трактора, снабженного передним мостом с изменяемым клиренсом, который прошел лабораторно-полевые испытания в “Центре сертификации и испытаний сельскохозяйственной техники и технологий”. В

дальнейшем трактор внедрен в производство в фермерских хозяйствах “Firuza adolat sari” и “Исломбек-Барака” Кибрайского и Янгиюльского районов (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/023-1626 от 7 августа 2019 г.). По результатам практической работы определено, что при использовании этого трактора прямые (эксплуатационные) затраты на один га обработанной площади снижаются на 14 %, а капитальные вложения на 40 %;

для реализации возможности производства универсально-пропашного трактора, снабженного передним мостом с изменяемым клиренсом, проектно-конструкторская документация (стандарт организации и комплект чертежей) внедрены в процесс проектирования в ООО «КТЦСМ» (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/023-1626 от 7 августа 2019 г.). В результате можно выпускать универсально-пропашной трактор, снабженный передним мостом с изменяемым клиренсом, адаптированный к условиям и требованиям агротехнологических операций, выполняемых при возделывании хлопчатника.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждены на 5 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях. Разработка демонстрировалась на Республиканских ярмарках инновационных идей, технологий и проектов.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 31 научных работ, из них 1 монография и в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации доктора философии – 8, в том числе 2 – в зарубежных и 6 – в республиканских журналах, получены 1 патент на изобретение, 3 патента на полезные модели и 1 патент на промышленный образец.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, формулируются цель и задачи, а также объекты и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается теоретическая и практическая значимость и обосновывается достоверность полученных результатов, приведены сведения по внедрению в практику результатов исследования, апробации результатов работы, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Состояние вопроса и задачи исследования**» приведен обзор исследований, проведенных по изучению влияния ходовых систем тракторов на почву, на основе которых

сформулированы специфические требования к универсально-пропашным тракторам хлопкового назначения. Проведен обзор конструкций тракторов, применяемых в хлопководстве, и на основе анализа их преимуществ и недостатков, а также на основе оценки их соответствия специфическим требованиям хлопководства определены цель и задачи исследования.

Во второй главе диссертации **«Выбор и обоснование компоновочной схемы трактора, снабженного передним мостом с регулируемым клиренсом»** приведены основные критерии для разработки конструкции и выбора компоновочной схемы хлопководческого трактора. На основе этих критериев разработаны технические решения по обеспечению проходимости разрабатываемого трактора за счет применения различных конструкции переднего моста, т.е.: с изменяющимся углом отклонения колена (FAP 00894), с выдвигным коленом (FAP 00903) и с бесступенчато регулируемым клиренсом (IAP 05840 и FAP 00963).

Сравнительный анализ разработанных схем конструкции передних мостов показал, что передний мост с бесступенчато регулируемым клиренсом, разработанный по техническому решению IAP 05840, имеет преимущества по сравнению с остальными. Поэтому он и был принят как объект дальнейшего исследования.

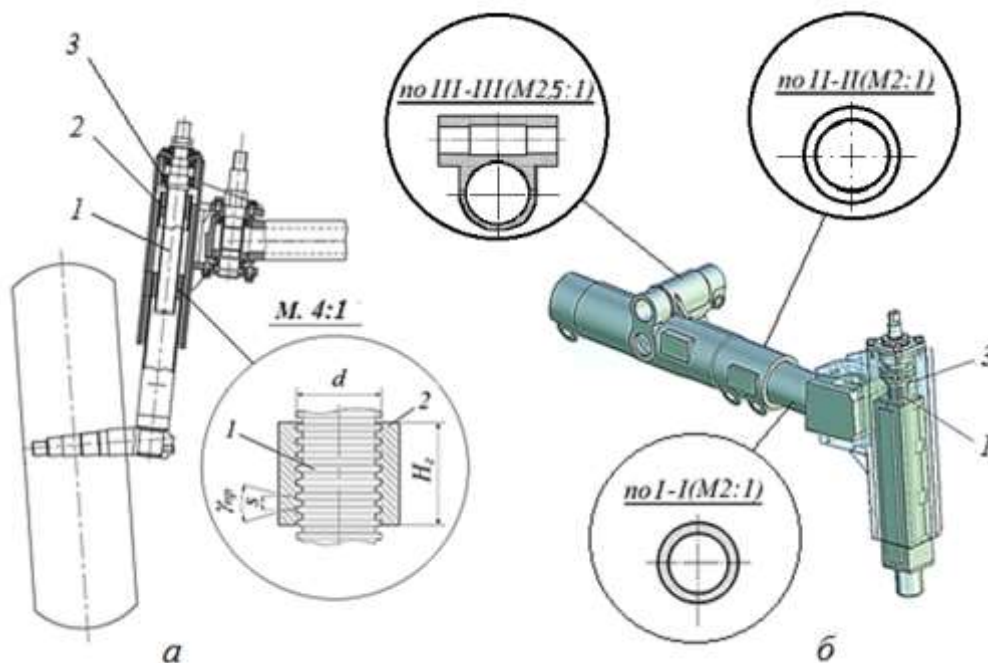
С учетом специфических требований хлопководства произведена компоновка хлопководческого трактора, снабженного передним мостом с регулируемым клиренсом.

В третьей главе диссертации **«Теоретические исследования по обоснованию параметров переднего моста с регулируемым клиренсом»** приведены результаты теоретических исследований по разработке переднего моста, адаптируемого за счет регулировки клиренса на необходимую агротехническую проходимость при междурядной обработке и уходу за посевами хлопчатника и обеспечивающего устойчивость при транспортно-полевых работах. Основными параметрами, обеспечивающими нормальную работу разрабатываемого переднего моста с регулируемым клиренсом (рис. 1), являются параметры проставки, бокового и среднего корпуса балки, ходового винта и гайки механизма регулировки клиренса переднего моста.

Несущим элементом переднего моста (рис. 1, б) является его балка, от прочности ее конструкции зависит надежность работы трактора в полевых условиях. Наиболее опасными считаются напряжения изгиба, возникающие по характерным сечениям передней балки, т.е. по сечениям: проставки *I-I*, бокового *II-II* и среднего *III-III* корпуса балки. Напряжения изгиба в этих сечениях возникают под воздействием сил, действующих на передний мост от сил тяжести колес  $g_k$  и передней части трактора  $G_{nm}$ , вертикальной силы реакции почвы на правое  $P_{zn}$  и левое  $P_{zl}$  колесо, а также боковое заносящее усилие  $P_3$ .

Проведенные исследования показали, что при различных видах нагружения и максимально допустимой загрузке переднего моста трактора с регулируемым клиренсом, наименьший коэффициент запаса прочности

имеет сечение *I-I*, следовательно, условие прочности в этом сечении не выполняется, тогда, как в двух остальных сечениях *II-II* и *III-III* оно выполняется. Для обеспечения условия статической прочности сечения *I-I* нагрузка на передний мост не должна превышать 87,14% от величины максимально допустимой нагрузки. При максимально допустимой (100 %-ной) нагрузке передней балки для обеспечения условия статической прочности в сечении *I-I* необходимо увеличить толщину стенки проставки от 14 до 17,6 мм, т.е. на 3,6 мм. При этом толщина бокового и среднего корпуса балки составили соответственно по 14 мм.



**Рис. 1. Схема к определению параметров переднего моста с регулируемым клиренсом**

Регулировка клиренса переднего моста производится винтовым механизмом. Для осуществления привода передачи «винт - гайка» вращением ходового винта усилием машиниста-оператора, без какой либо посторонней помощи, должно быть соблюдено условие

$$M_{\delta} < M_{кл}, \quad (1)$$

т.е. крутящий момент  $M_{кл}$ , создаваемый усилием, прилагаемым машинистом-оператором к рукоятке гаечного ключа, должен быть больше, чем момент  $M_{\delta}$ , необходимый для приведения передачи «винт - гайка» в движение.

В общем виде  $M_{\delta}$  имеет форму

$$M_{\delta} = 0,5 d_2 P_x^p \operatorname{tg}(\gamma_p + \rho') + 0,5 f_{mp} \sum_i^n P_{ni} d_{oi}, \quad (2)$$

где  $d_2$  – средний диаметр резьбы, м;  $P_x^p$  – осевое усилие расчетное, действующее на ходовой винт под действием внешней нагрузки, Н;  $\gamma_p$  – угол подъема резьбы, градус;  $\rho'$  – приведенный угол трения в резьбе, градус;  $f_{mp}$  – приведенный коэффициент трения;  $P_n$  – результирующая нагрузка на

подшипник, Н;  $d_o$  – диаметр отверстия в подшипнике, м;  $i$  – порядковый номер подшипника;  $n$  – число подшипников.

Расчеты показали, что при заложенных в конструкцию переднего моста параметрах регулировку клиренса трактора может осуществить только один машинист-оператор без посторонней помощи, при этом максимальное значение момента, необходимого для приведения передачи «винт - гайка» в движение будет 46,15 Нм, а усилие машиниста-оператора всего 300 Н.

Учитывая тот факт, что основными элементами винтового механизма является винтовая пара (см. рис. 1, а) определим основные параметры винта 1 и гайки 2. Причем надежность работы винтовой пары зависит от правильного подбора параметров резьбы и числа сопрягаемых витков  $n_e$  в паре «винт - гайка».

Число сопрягаемых витков в паре «винт - гайка» не что иное как

$$n_e = \frac{H_z}{s_p}, \quad (3)$$

где  $s_p$  – шаг резьбы, м;  $H_z$  – высота гайки, м.

Из приведенного выражения видно, что при заданном шаге резьбы определяющим параметром числа сопрягаемых витков будет высота гайки винтового механизма. В свою очередь она зависит от максимальной осевой нагрузки и параметров резьбы винтовой передачи, и ее минимальное значение определяется из следующего выражения

$$H_{zmin} \geq \frac{P_x^{n(o)}}{\pi d_2 [p] \zeta}, \quad (4)$$

где  $H_{zmin}$  – минимальное значение высоты гайки, м;  $P_x^{n(o)}$  – осевое усилие, действующее в винтовой передаче (при подъеме и опускании балки переднего моста), Н;  $[p]$  – допускаемое давление в резьбе, МПа;  $\zeta$  – отношение высоты рабочего профиля резьбы к ее шагу.

В винтовой паре принята трапецеидальная резьба «Трап 50x8» ГОСТ 9484-73 у которой ход резьбы  $t_p = 8$  мм, шаг резьбы  $s_p = 8$  мм, наружный диаметр резьбы  $d_n = 50$  мм, угол профиля резьбы  $\gamma_{np} = 30^\circ$ . Подставляя эти значения в (4) находим минимально допустимую высоту гайки  $H_{zmin} \geq 45,41$  мм, тогда с учетом не менее 30% запаса прочности будет  $H_z \geq 1,3 H_{zmin} = 50,04$  мм. Принимаем  $H_z \approx 56$  мм и, опираясь на него, определяем число сопрягаемых витков в паре «винт – гайка», которое равно 7.

В винтовой паре «винт-гайка» подвергаемыми износу элементами являются их резьбы. Износ резьбы приводит к появлению осевого люфта в винтовой паре «винт-гайка», что нежелательно. Для предотвращения интенсивного износа винтовой пары «винт-гайка» определяя по общепринятой методике величину давления в резьбе  $p = 5,68$  МПа и сопоставляя его с допускаемым значением давления в резьбе  $[p] = 7,5$  МПа, установили, что износостойкость пары «винт - гайка» обеспечена.

Конструктивным элементом ходового винта 1 механизма регулирования

клиренса (рис. 1, а и б), воспринимающим во время работы трактора на себя динамическую нагрузку, является его буртик 3. Параметры буртика ходового винта должны быть выбраны таким образом, чтобы при максимальной динамической нагрузке его прочность на срез была бы достаточной.

Исходя из напряжения на срез опорного буртика ходового винта под действием динамической нагрузки с учетом полуторакратного запаса прочности, определяем высоту буртика ходового винта

$$h_b \geq \frac{1,5 k_d P_x^{n(o)}}{\pi d_n [\tau_{cp}]}, \quad (5)$$

где  $k_d$  – коэффициент динамичности;  $d_n$  – посадочный диаметр тела ходового винта под упорный подшипник, м;  $h_b$  – высота буртика, м;  $[\tau_{cp}]$  – допустимое значение напряжения на срез, МПа.

С учетом максимального осевого усилия, действующего в винтовой передаче, и посадочном диаметре тела ходового винта под упорный подшипник  $d_n = 50$  мм, согласно выражению (5) высота буртика должен быть  $h_b \geq 7,34$  мм. Принимаем высоту буртика округленную и равную 8 мм.

Путем построения эпюры (рис. 2) продольных сил  $P_x^n$  и крутящих моментов  $M_{кл}$ ,  $M_n$  и  $M_z$ , действующих на винт при подъеме балки переднего моста, определили прочность ходового винта.

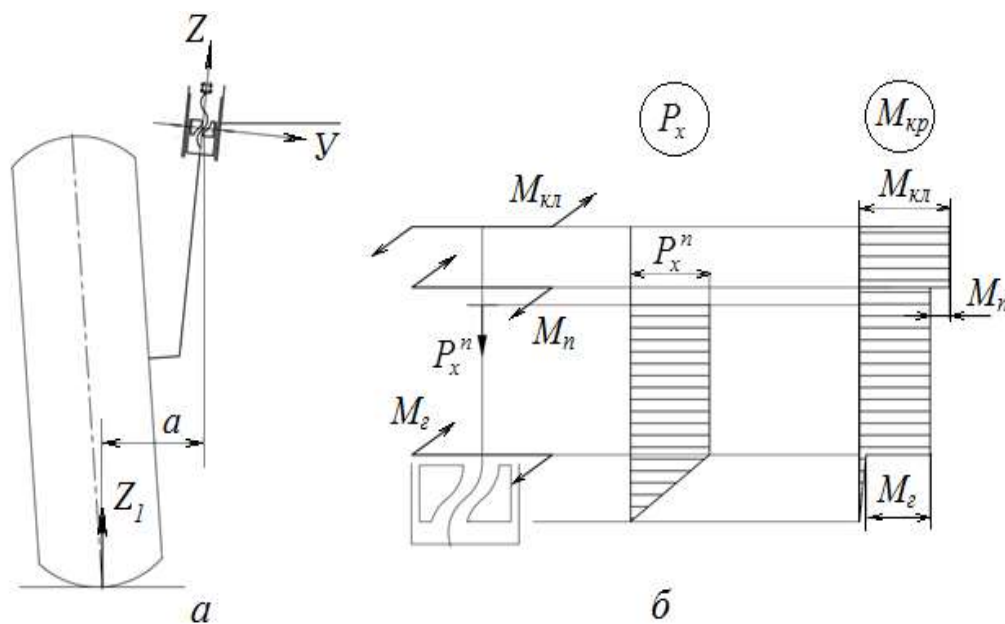


Рис. 2. Эпюры (б) продольных сил (а) и крутящих моментов, действующих на винт при подъеме балки переднего моста

По эпюрам (см. рис.2, б) наглядно видно, что на всем протяжении винта, от точки приложения вертикальной нагрузки до гайки, на винт совместно действуют осевая сила и крутящие моменты. При этом на гайку еще действует изгибающий момент от сил реакции почвы на переднее колесо.

Проведенные исследования также показали, что прочность витков



резьбы ходового винта и гайки при определенных расчетным путем параметрах проектируемого винтового механизма и при действии динамической нагрузки обеспечена, имеется значительный запас прочности по пределу текучести. Условия прочности витков резьбы выполнены, следовательно, проектируемый винтовой механизм с рекомендуемыми параметрами пригоден к работе.

Как известно, давление колес на почву зависит от величины нагрузки на колесо и площади контакта шины колеса с почвой. Причем сама площадь контакта шины колеса с почвой во многом зависит от прогиба шины колеса, при этом площадь  $S_{nl}$  плоской зоны контакта колеса с почвой имеет форму эллипса с полуосями  $a$  и  $b_{nl}/2$  и она равна  $S_{nl} = \pi a b_{nl}/2$ .

По общеизвестной методике определяем величины полуосей эллипса –  $a$  и  $b_{nl}$ . Для существующих шин справедливо неравенство  $2R_{np}h_{uu} \gg h_{uu}^2$ , а тем более  $2Rh_{uu} \gg h_{uu}^2$ , поэтому для упрощения вывода расчетных зависимостей величиной  $h_{uu}^2$  можно пренебречь. Тогда площадь пятна контакта будет

$$S_{nl} = 2\pi h_{uu} \sqrt{RR_{np}}, \quad (6)$$

где  $R$  – свободный радиус колеса, м;  $R_{np}$  – радиус протектора шины, м;  $h_{uu}$  – нормальная деформация шины в пятне контакта, м.

При этом, в пределах реальных нагрузок  $G_n$ , действующих со стороны трактора на направляющее колесо, можно принять линейную зависимость между  $h_{uu}$  и  $G_n$ , которая описывается формулой Хейдекеля:

$$h_{uu} = \frac{G_n}{2\pi\rho_w \sqrt{RR_{np}}}, \quad (7)$$

где  $\rho_w$  – избыточное давление воздуха в шине, МПа.

Под действием нагрузки направляющее колесо на поверхности почвы оставляет колею, глубину которой можно определить на основе функциональной зависимости, предложенной В.В. Кацыгиным, преобразовав ее после отражения напряжения в почве через  $G_n$  и  $S_{nl}$ :

$$h_k = \frac{\sigma_o \operatorname{Argh} \frac{G_n}{S_{nl} \sigma_o}}{k_o}, \quad (8)$$

где  $\sigma_o$  – предел прочности почвы на одноосное сжатие, МПа;  $k_o$  – коэффициент объемного смятия, Н/м<sup>3</sup>.

Из выражений (6), (7) и (8) видно, что глубина колеи направляющего колеса зависит от площади контакта и физико-механических свойств почвы, а площадь пятна контакта, воспринимающая нагрузку на колесо, зависит в основном от параметров шины и внутреннего давления воздуха в ней.

В четвертой главе диссертации «**Экспериментальные исследования**» приведены результаты лабораторно-полевых экспериментальных исследований по изучению влияния ходовой системы трактора на почву.

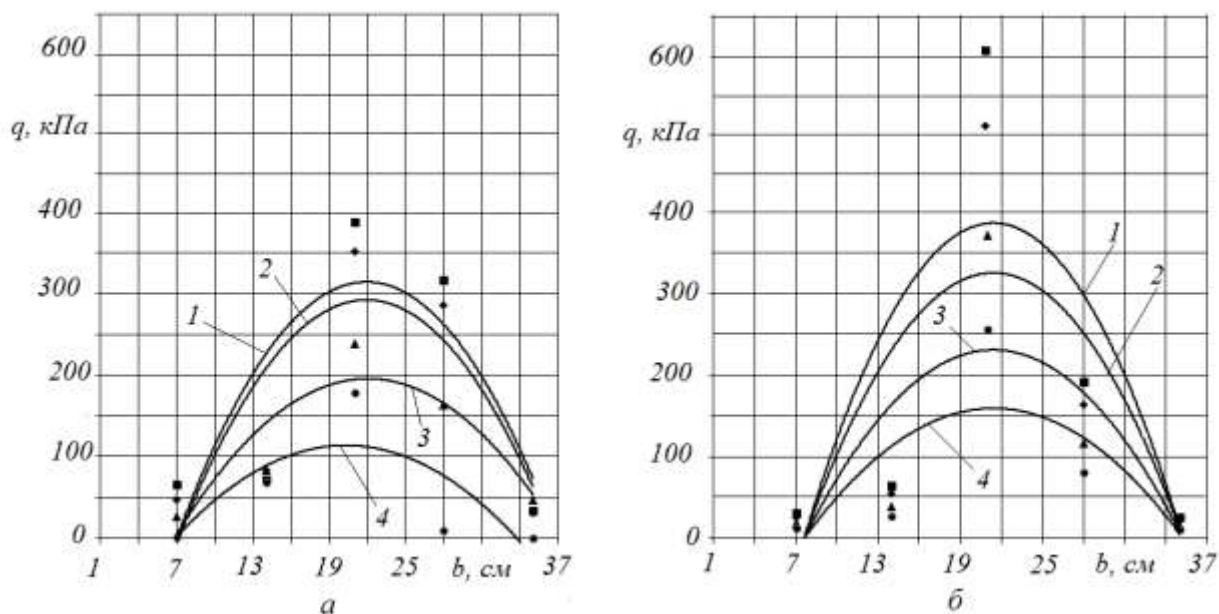
В ходе исследования сравнивались универсально-пропашные тракторы с ходовыми системами двух видов, т.е. трехколесный с колесной формулой 3К2 (ТТЗ-811) и четырехколесный с колесной формулой 4К2 (ТТЗ-1033).

Результаты исследования показали, что с увеличением длины гона площадь уплотненной зоны возрастает, а размеры площади поворотной полосы уменьшается. С увеличением междурядья от 60 до 90 см площадь уплотненной зоны возрастает, а размеры площади поворотной полосы уменьшается.

С увеличением скорости трактора от 2 км/ч до 9 км/ч в слое почвы 15-20 см, как плотность, так и твердость уплотненной почвы уменьшается. Причем при низких скоростях повышение скорости от 2,0 до 3,6 км/ч, т.е. всего на 1,6 км/ч, привело к уменьшению объемной массы уплотненной ходовой системой трактора почвы на  $0,1 \text{ г/см}^3$ . При дальнейшем увеличении скорости движения трактора до 6,0 и 9,0 км/ч уменьшение объемной массы почвы составляет соответственно  $0,18$  и  $0,22 \text{ г/см}^3$ .

Проведенные исследования показали, что длина и ширина отпечатка контурной площади зависит от статического прогиба шины, который определяется выражениями (6) и (7).

Анализ результатов (рис. 3) проведенных экспериментов показал, что наибольшее давление колес движителей испытываемых тракторов воспринимают верхние слои почвы. При этом его значение зависит от типа движителя, от давления воздуха в шине колес и от скорости движения испытываемых тракторов.



а - TTZ-1033 (1 - 1,24; 2 - 1,66; 3 - 7,29 и 4 - 11,88 км/ч); б - TTZ-811 (1 - 1,9; 2 - 2,5; 3 - 7,4 и 4 - 11,7 км/ч).

**Рис. 3. Давления по ширине шины колес на почву**

С увеличением скорости движения, несмотря на снижение значения максимального давления переднего колеса трактора TTZ-811 на почву, оно остается высоким по сравнению с трактором TTZ-1033.

Как среднее, так и максимальное значение давления в слоях почвы 10-50 см соответствовали минимальной скорости движения трактора и

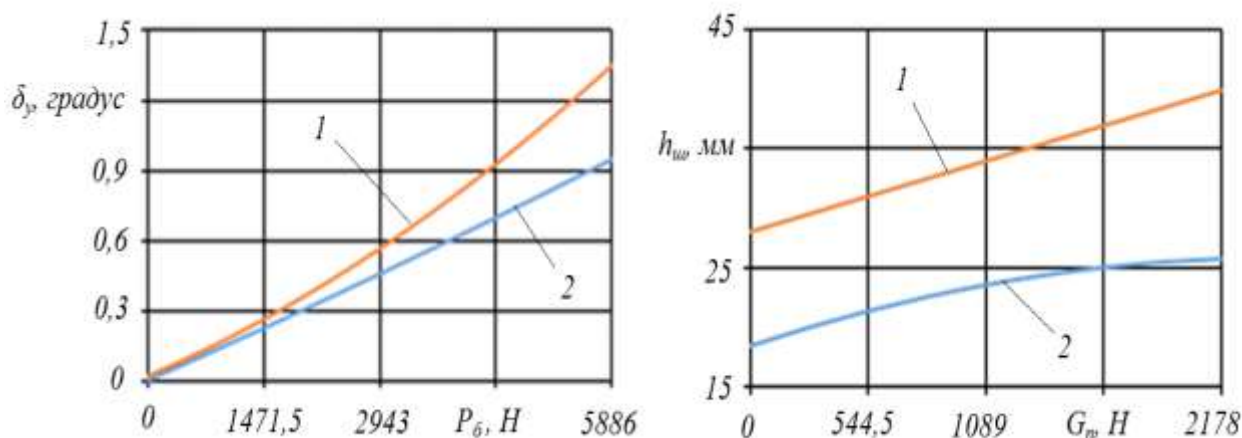
максимальному давлению в шине (0,22 МПа) и, соответственно, составили для трактора ТТЗ-811: 30,1-197,6 кПа и 55,1-497,3 кПа, а для ТТЗ-1033: 20,9-164,0 кПа и 42,11-428,9 кПа. При схожих условиях среднее давление в слое 10 - 50 см по ширине шины переднего колеса на почву у трактора ТТЗ-811 больше на 17,26-67,61 % по сравнению с трактором ТТЗ-1033.

При давлении воздуха в шине 0,17 МПа и повышенной скорости движения усредненное давление переднего колеса на почву в слое 10-50 см у трактора ТТЗ-811 больше на 23,8-25,9 кПа по сравнению с ТТЗ-1033.

Сопоставительным анализом установлено, что, несмотря на снижение давления воздуха в шине от 0,22 до 0,12 МПа среднее давление на почву переднего колеса у трактора ТТЗ-811 остается высоким, и оно превышает в среднем в 1,3-1,6 раза показатели трактора ТТЗ-1033.

Экспериментами также установлено, что увеличение скорости движения трактора ТТЗ-811 от 1,9 до 11,7 км/ч приводит к снижению значения максимального давления до 41,8 %, а у трактора ТТЗ-1033 увеличение скорости движения от 1,24 до 11,88 км/ч приводит к снижению значения максимального давления до 34,5 %.

Для определения влияния параметров трактора на угол бокового увода  $\delta_y$  ( $Y_1$ ) и величину прогиба шины  $h_{ш}$  ( $Y_2$ ) колеса (рис.4) были проведены многофакторные опыты по плану Хартли-3. При этом в качестве факторов, влияющих на увод и деформацию шин колес были выбраны нагрузка на передние колеса ( $X_1$ ), давление воздуха в шине ( $X_2$ ) и боковое усилие ( $X_3$ ).



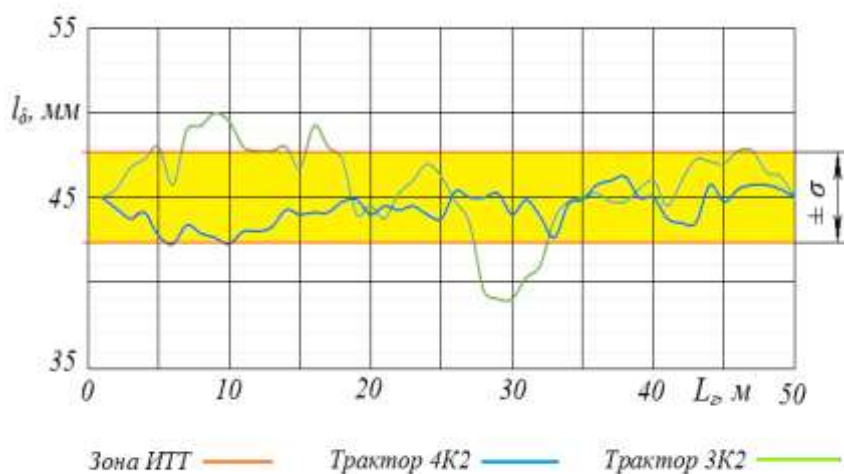
**Рис.4. Влияние нагрузки на переднее колесо ( $G_n$ ) и бокового усилия ( $P_b$ ) на боковой увод колеса ( $\delta_y$ ) и на прогиб шины ( $h_{ш}$ )**

По результатам экспериментов были получены уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оценки и они были решены по программе MS Excel и Planex, из условий, чтобы при допустимом статическом прогибе шины по ГОСТ 7463-2003 критерий  $Y_1$  должен быть минимальным. Результатами также установлено (см. рис.4), что угол бокового увода колеса и прогиб шины при одинаковых условиях у трактора с колесной формулой 4К2 меньше, чем у трактора с колесной формулой 3К2.

Полученные результаты многофакторных экспериментов также были

подтверждены полевыми экспериментами, где отклонение от прямолинейного движения у трактора ТТЗ-1033 было в пределах зоны Исходных технических требований (ИТТ), тогда как у ТТЗ-811 оно выходило за пределы ИТТ (рис. 5).

Экспериментальными исследованиями также установлено, что за счет сокращения числа сопрягаемых поверхностей обтекателей колес и рядков, обрабатываемых за один проход трактора, сбивание плодоземных хлопчатника у трактора с колесной формулой 4К2 на учетной площадке было меньше на 35,3 % по сравнению с трактором с колесной формулой 3К2. При этом наилучший абрис трактора обеспечивает обтекатель, имеющий форму торовидного панциря, нежели имеющий форму наклонного цилиндрида.



**Рис. 5. Прямолинейность движения тракторов с различной колесной формулой**

В пятой главе диссертации «**Хозяйственные испытания и экономическая эффективность применения результатов исследования**» приведены результаты проверки агрегируемости основного набора машин хлопкового комплекса с трактором, снабженным передним мостом с регулируемым клиренсом, а также экономическая эффективность применения этого трактора.

Исследованиями установлена возможность агрегатирования с трактором, снабженным передним мостом с регулируемым клиренсом основного набора машин: навесного плуга ПЛН-3-35, чизеля-культиватора ЧК-3,0, бороны БЗСТ-1,0, грейдера-ножа ГН-2,8, каналокопателя-бороздоделателя КБН-0,35А, сеялок СЧХ-4Б и РРАЕС-4, культиватора-растениепитателя КХУ-4Т, приспособления для чеканки хлопчатника РСhМ-4А, вентиляторного опрыскивателя ТАС-600, тракторного прицепа 2ПТС-4-793А и др. При этом, навеска на трактор и перевод перечисленных машин-орудий из транспортного в рабочее положение и наоборот производится без замечаний, опасное сближение элементов трактора и машин отсутствует.

Проведенные расчеты показали, что применение 4-х колесного трактора, снабженного передним мостом с регулируемым клиренсом взамен 3-х колесного высококлиренсного, снижает прямые (эксплуатационные) затраты

на один га обработанной площади на 14 %, а капитальные вложения на 40 %, и, тем самым, дает годовой экономический эффект на один трактор 52,8 млн. сумов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Обоснование параметров переднего моста хлопководческого трактора с регулируемым клиренсом» сделаны следующие выводы:

1. Проведенный поиск и анализ литературы и патентно-информационных материалов обеспечил возможность разработки конструкции переднего моста 4-х колесного трактора с регулируемым клиренсом, адаптируемого за счет изменения клиренса к условиям и требованиям выполняемых агротехнологических операции, новизна которого защищена патентом на изобретения (IAP 05840).

2. Параметры, заложенные в конструкцию, как переднего моста, так и механизма изменения его клиренса, обеспечивают надежную работу трактора. При этом толщина стенок проставки, бокового и среднего корпуса балки должны быть соответственно 17,6; 14 и 14 мм, высота гайки и винта соответственно 55 и 465 мм, а буртика - 8 мм.

3. Применение колесной формулы 4К2 вместо 3К2 существенно снижает увод передних колес трактора, что повышает прямолинейность и устойчивость движения трактора.

4. При схожих условиях среднее давление в слое почвы глубиной 10 - 50 см по ширине шины переднего колеса трактора с колесной формулой 4К2 меньше на 17,26-67,61 % по сравнению с трактором с колесной формулой 3К2.

5. Среднее давление на почву переднего колеса трактора с колесной формулой 3К2 превышает в среднем в 1,3-1,6 раза среднее давление трактора с колесной формулой 4К2. Поэтому, снижение отрицательного техногенного воздействия ходовой системы хлопководческого трактора на почву можно добиться за счет перехода от колесной формулы 3К2 на 4К2, но при этом передний мост должен быть с регулируемым клиренсом.

6. Наилучший абрис проходимости трактора обеспечивает обтекатель, имеющий форму торовидного панциря, нежели имеющий форму наклонного цилиндрида.

7. Исследованиями по оценке агрегативности установлена возможность агрегатирования набора машин хлопкового комплекса с трактором с регулируемым клиренсом. При этом навеска, на трактор и перевод машин-орудий, входящих в состав набора машин хлопкового комплекса, из транспортного в рабочее положение и наоборот, производится без замечаний, опасное сближение элементов трактора и машин отсутствует.

8. Применение трактора, снабженного передним мостом с регулируемым клиренсом, адаптируемым за счет изменения клиренса к условиям и

требованиям выполняемых агротехнологических операции, снижает прямые (эксплуатационные) затраты на один га обработанной площади на 14 %, а капитальные вложения - на 40 %, и тем самым дает годовой экономический эффект на один трактор 52,8 млн. сумов.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC  
DEGREES DSc.27.06.2017.T.10.01 AT THE TASHKENT INSTITUTE OF  
IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL  
MECHANIZATION ENGINEERS**

**AKHMEDOV SHERZODBEK ANVARKHON OGLI**

**SUBSTANTIATION FRONT AXLE PARAMETERS OF THE COTTON-  
GROWING TRACTOR WITH ADJUSTABLE CLEARANCE**

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

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

**TASHKENT – 2019**

**The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) in technical sciences was registered in the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2019.2.PhD/T811.**

Dissertation was carried out at the Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers.

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

**Scientific supervisor:**

**Akhmetov Adilbek Agabekovich**  
Doctor of technical science, professor

**Official opponents:**

**Xudaiberdiev Tolibjon Solievish**  
Doctor of technical science, professor

**Ravutov Shavkat Tadjievich**  
Candidate of technical science, PhD

**Leading organization:**

**Tashkent Institute of Design, Construction & Maintenance of Automotive Roads**

The defense of the dissertation will be held at \_\_\_ 00 on «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 year at the scientific council meeting No. DSc.27.06.2017.T.10.01 at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (Address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent city, 100000. Tel. (+99871) 237-09-45; Fax: (+99871) 237-38-79, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (registration number\_\_\_). Address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent city, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45; Fax: (+99871) 237-38-79, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz).

The abstract of the thesis is distributed on «\_\_\_» \_\_\_\_\_, 2019.  
(Mailing protocol №\_\_\_ on «\_\_\_» \_\_\_\_\_, 2019).

**B.S.Mirzaev**

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

**K.D.Astanakulov**

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

**A.Tukhtakuziev**

Depute chairman of academic seminar under the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor



## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work** is to increase agricultural permeability and reduce the negative anthropogenic impact of the cotton tractor on the soil.

**The objects of research** is the physical and mechanical properties of soil, stems and fruit elements of cotton, the front axle of a universal tilled tractor with adjustable clearance and the process of interaction of the tractor propulsion with soil and cotton.

**The scientific novelty of the research is as follows:**

the design of a universal-row tractor equipped with a front axle with variable clearance, adapting to the conditions and requirements of agricultural operations performed in the cultivation of cotton;

the design of the mechanism of change of a ground clearance without installation and dismantling works, without application of lifting devices, without outside help only effort of the driver-operator is developed;

the parameters of the front axle beam with variable clearance are determined from the condition of its strength under extreme loads arising from the work of the tractor in the field;

parameters of knots and details of the mechanism of change of a clearance of the forward bridge are defined depending on agrotechnical passability, stability of work of this mechanism during field works, reliability of its knots;

depending on the pressure of the wheels on the soil at different loads on the front wheel, air pressure in the tire and speeds of movement, a smaller negative technogenic impact on the soil of the mover with the wheel formula 4W2 compared to the mover with the wheel formula 3W2 is justified;

depending on the air pressure in the tire, the load and the lateral force acting on the front axle, the stability of the rectilinear motion of the tractor with the 4W2 wheel formula in comparison with the tractor with the 3W2 wheel formula is justified.

**Implementation of the research results.** Based on the results of research on the development and justification of the parameters of the front axle of a cotton tractor with variable clearance:

patents Agency on intellectual property of the Republic of Uzbekistan on inventions, utility model and industrial design for universal tractors with adjustable clearance ("Wheeled tractor with variable ground clearance" №IAP 05840-2019; "Universal tractor" №FAP 00894-2013; "Universal tractor" №FAP 00903-2014, "Universal tractor" №FAP 00963-2014, "Universal tractor" №SAP 01334-2015). As a result, it is possible to develop a design of a universal tilled tractor equipped with a front axle with a variable clearance, adapting to the conditions and requirements of agricultural operations performed in the cultivation of cotton, its prototype is manufactured in up SKB "Tractor" and it has passed laboratory and field tests in the "center for certification and testing of agricultural machinery and technologies" and implemented in farms "Firuza adolat sari" and "Islombek-Baraka" Kibray and Yangiyul districts (certificate of the Ministry of agriculture and water resources of the Republic of Uzbekistan № 02/023-1626 dated 7 August 2019). As a result, direct (operational) costs per hectare of treated area are reduced by 14 %, and capital investments by 40 %;

for the implementation of the production of universal-tilled tractor equipped with a

front axle with variable clearance design documentation (organization standard and drawings) implemented in the design process in LLC "DTCAM" (reference of the Ministry of agriculture and water resources of the Republic of Uzbekistan № 02/023-1626 from 7 August 2019). As a result, it is possible to produce a universal tilled tractor equipped with a front axle with a variable clearance, adapted to the conditions and requirements of agricultural operations performed during the cultivation of cotton.

**The structure and volume of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 120 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I қисм (I часть, I part)**

1. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А. Хлопководческий универсально-пропашной трактор с регулируемым клиренсом. – Ташкент: Фан, 2016. – 200 с.
2. Akhmetov A.A., Akhmedov Sh.A. About agrotechnical passability and stability of the 4-wheeled universal-row tractor // European Sciences review. Scientific journal. – № 9-10. – Vienna, 2017 (September–October). – pp. 81-85. (05.00.00; №3).
3. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А. Давление переднего колеса на почву тракторов с различной колесной формулой // Сельскохозяйственные машины и технологии, научно-теоретический журнал, DOI: 10.22314/2073-7599-2018-13-1-27-33. – Москва. - Том 13, №1. - 2019. - С. 50 (05.00.00; №72).
4. Ахметов А.А., Рузиев Д.А., Ахмедов Ш.А. Универсально-пропашной трактор с высокой маневренностью и проходимостью для работы в условиях пустыни // ФарПИ ИТЖ, 2017 й. - Том 21, №2. – С. 30-33. (05.00.00; №20).
5. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А., Каримов А.К. Исследования влияния изменения клиренса на технико-эксплуатационные параметры трактора с регулируемым клиренсом // Проблемы механики, 2017. – №1. – С. 46-50. (05.00.00; №6).
6. Ахметов А.А., Усманов И.И., Ахмедов Ш.А. Усовершенствованный передний мост для хлопководческих универсально-пропашных тракторов // AGRO ILM, 2014. – №2(30). – С. 80-81. (05.00.00; №3).
7. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А. К вопросу оценки статической прочности шкворня поворотной цапфы трактора с переменным клиренсом // ФарПИ ИТЖ, 2016 й. – Том 20. – №3. – С. 47-51. (05.00.00; №20).
8. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А. Проверка навесоспособности садово-виноградного трактора // ФарПИ ИТЖ, 2017 й. – Спец. выпуск. – С. 30-33. (05.00.00; №20).
9. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А. Вопросы регулирования клиренса универсально-пропашного трактора // ФарПИ ИТЖ, 2017 й. - Том 21, – №1.– С. 39-42. (05.00.00; №20).
10. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А. К вопросу составления посевного агрегата на базе трактора с регулируемым клиренсом // Инновации в науке, Новосибирск. №2 (63), 2017 г., - С. 40-43.

**II қисм (II часть, II part)**

11. Патент UZ IAP 05840. Колесный трактор с переменным клиренсом / Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А. – Расмий ахборотнома. – 2019. – №6.
12. Патент UZ FAP 00860. Универсально - пропашной трактор / Ахметов А.А., Усманов И.И., Ахмедов Ш.А., Атакулов Х.К. – Расмий ахборотнома. – 2013. – №12.

13. Патент UZ FAP 00903. Универсально - пропашной трактор / Ахметов А.А., Усманов И.И., Саидаминов С.С., Ахмедов Ш.А. – Расмий ахборотнома. – 2014. – №5.

14. Патент UZ FAP 00963. Универсально-пропашной трактор / Ахметов А.А., Усманов И.И., Ахмедов Ш.А., Астанов Б.Ж. – Расмий ахборотнома. – 2014. – №11.

15. Патент SAP 01334. Универсально-пропашной трактор / Ахметов А.А., Усманов И.И., Асамов С.А., Ахмедов Ш.А. – Расмий ахборотнома. – 2015. – №7.

16. Ahmetov A.A., Ahmedov Sh.A., Karimov A.K. Priority directions of perfection construction cotton growing tractors // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – Vienna, 2017 (January–February). - № 1-2. – pp.64-66.

17. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А. Расчет запаса прочности ходового винта переднего моста универсально-пропашного трактора с регулируемым клиренсом // Международная агроинженерия. - Алматы, 2016 г. – Выпуск 2 (18). – С. 13-18.

18. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А., Каримов А.К. Специфические требования к хлопководческим тракторам - основа совершенствования их конструкции // Международная агроинженерия. - Алматы, 2016 г. – Выпуск 4 (20). – С. 29-34.

19. Ahmetov A., Ahmedov Sh. Experimental sample of power means for cultivation of the cotton on six-row system // Proceedings of the III Tashkent International innovation forum. TIIF - 2017. From Innovative Ideas to Innovative Economy. – Tashkent, 2017. – pp. 259-263.

20. Ахмедов Ш.А. Применение на предпосевном бороновании почвы агрегата, составленного на базе трактора с регулируемым клиренсом // Ежемесячный международный научный журнал «European multi science journal». – Будапешт, Венгрия, 2018. – №22. – С. 30.

21. Ahmetov A. A., Ahmedov Sh. A. The question of maneuverability of the cotton-growing four-wheel tractor // “European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences”. Proceedings of the 13th International scientific conference (January 19, 2017). “East West” Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. – Vienna, Austria, 2017. – pp.108-112.

22. Akhmetov A.A., Akhmedov Sh.A. Perspective directions of improvement which the design of cotton-growing tractors // International Conference. Science, research, development philology, sociology and culturology. #5. – Berlin, 30-31.05.2018. – pp. 395-400.

23. Akhmetov A .A., Akhmedov Sh.A. Aggregation of Cultivator-Plant Feeder KHU-4t With Tractor With Adjustable Clearance // 7th International Conference. Science and practice: A new level of integration. Sheffield, UK. - October 28, 2018, - pp.13-19.

24. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А. К вопросу снижения отрицательного техногенного воздействия на почву движителя хлопководческого трактора // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн. / XIII

Международная научно-практическая конференция (15-16 февраля 2018 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – Кн. 2. – С. 148-150.

25. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А. Пахотный агрегат на базе дискового плуга и трактора с регулируемым клиренсом // Science, research, development technics and technology. #8. Berlin (Берлин) 30.08.2018 - 31.08.2018. - pp.55-58.

26. Ахмедов Ш.А. Агрегат для борьбы с сельхозвредителями и болезнями, дефолиации и десикации хлопчатника на базе трактора с регулируемым клиренсом // Евразийский союз ученых (ЕСУ), 2018. – № 12 (57) / DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2018.1.57, с-10, Россия.

27. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А., Муротов Л.Б. Чизель-культиватор для предпосевной обработки почвы в агрегате с трактором с регулируемым клиренсом // Инновационные подходы в решении проблем современного общества: сборник статей III Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2018. – С. 14-17.

28. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А., Батыров Р.А. Агрегатирование грейдера-выравнивателя ГН-2,8 с трактором с регулируемым клиренсом // U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 1(58). – М., Изд. «МЦНО», 2019. – 96 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/158>.

29. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А., Ботиров Р.М. Определение тягового класса трактора с регулируемым клиренсом // Agrotexnika dunyosi, 2018. – № 04 (05). – С. 38-40.

30. Ахметов А.А., Ахмедов Ш.А., Батыров Р.М., Рузимов Ж.К. Чеканочный агрегат на базе трактора с регулируемым клиренсом // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции. В 2 ч. - Ч. 1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2018. – С. 87-89.

31. Ахмедов Ш.А. Агрегатирование каналокопателя-бороздоделателя КБН-0,35А с трактором с регулируемым клиренсом // Перспективы науки и общества в условиях инновационного развития: сборник статей Международной научно-практической конференции (26 март 2019г., г. Волгоград). в 2 ч. – Ч.2 – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2019. – 283 с.

Автореферат «Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги» журнали таҳририясида  
таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус ва инглиз (тезис) тилларидаги матинлари  
мослиги текширилди (10.09.2019 й)

Босишга рухсат этилди: \_\_\_\_\_ йил  
Бичими 60x45 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, «Times New Roman»  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи 2,75 Адади: 100. Буюртма: № \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ босмахонасида чоп этилди.  
Тошкент шаҳри, \_\_\_\_\_ кўч., \_\_\_\_\_-уй.



