

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.06.2020.Т.1 11.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**УМИРОВ АБДИҒАШПОР ТЎРАЕВИЧ**

**СОЯНИ ЙИҒИШТИРИШ УЧУН ҒАЛЛА КОМБАЙНИНИ  
МОСЛАШТИРИШ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

**ҚАРШИ – 2022**

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

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

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

**Умиров Абдиғаппор Тўраевич**

Соғани йиғиштириш учун ғалла комбайнини мослаштириш ва  
параметрларини асослаш ..... 5

**Умиров Абдиғаппор Тураевич**

Приспособление зерноуборочного комбайна для уборку сои и  
обоснование его параметров ..... 21

**Umirov Abdigappar Turaevich**

Grain combine fittings for harvesting soybean and substantiation of its  
parameters ..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 42

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.06.2020.Т.1 11.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**УМИРОВ АБДИҒАШПОР ТЎРАЕВИЧ**

**СОЯНИ ЙИҒИШТИРИШ УЧУН ҒАЛЛА КОМБАЙНИНИ  
МОСЛАШТИРИШ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

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

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

**ҚАРШИ – 2022**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.3.PhD/Т1356 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Термиз давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси [www.tiame.uz](http://www.tiame.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Астанақулов Комил Дуллиевич  
техника фанлари доктори, профессор.

Расмий оппонентлар:

Худаяров Бердирасул Мирзаевич  
техника фанлари доктори, профессор

Эшдавлатов Эшнўлат Узоқович  
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

«ТИҚХММИ» МТУ Қарши ирригация  
ва агротехнологиялар институти

Диссертация ҳимояси Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти хузуридаги PhD.03/30.06.2020.Т.111.02 рақамли илмий кенгашнинг 2022 йил «17» август соат 14 даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 180100, Қарши ш., Мустақиллик шох кўчаси, 225-уй. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: [kiei.nfa@edu.uz](mailto:kiei.nfa@edu.uz)).

Диссертация билан Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (31 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 180100, Қарши ш., Мустақиллик шох кўчаси, 225-уй. Тел.: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: [kiei.nfa@edu.uz](mailto:kiei.nfa@edu.uz)).

Диссертация автореферати 2022 йил «4» август кунин тарқатилди.  
(2022 йил «4» август № 15 рақамли реестр баённомаси).



Ф.М. Маматов

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

Д.Ш. Чуянов

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

З.Л. Батиров

Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш қошидаги илмий семинар  
раиси, т.ф.д., доцент

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда сояга бўлган талабнинг ортиши билан уни йиғиштириш учун ресурстежамкор технология ва техника воситаларини кўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. «Дунё микёсида 110 млн. гектардан кўпроқ майдонда соя етиштирилиб, 352,66 млн. тоннадан зиёд дон олиншини ҳисобга олсак»<sup>1</sup>, уни йиғиштириб олиш учун дон нобудгарчилигини белгиланган талабдан оширмаган ҳолда ортикча харажатларсиз йиғиштириб олиш имконини берадиган техника воситаларини амалиётга кенг жорий этишни тақоза этади. Шу жиҳатдан, сояни кам сарф-харажат билан қисқа муддатда, нобудгарчиликсиз йиғиштириш учун ғалла комбайнларини мослаштириш ва улардан кенг фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда соя йиғиштиришнинг ресурстежамкор технологиялари ва уларни амалга оширадиган техника воситаларининг янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан, сояни йиғиштиришда ғалла комбайнларидан фойдаланиш имконини берадиган алоҳида ишчи қисмларни яратиш ёки мавжудларини мослаштиришга алоҳида эътибор берилмоқда. Шу жиҳатдан ғалла комбайни ўрғичи, янчиш аппарати, вентилятор ва ғалвирининг сояни йиғиштиришга мос параметрлари ва иш режимларини асослаш ва заруратга қараб уларни такомиллаштириш долзарб ҳисобланади.

Ўзбекистонда соя ҳосилини етиштиришда меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш, сояни кам нобудгарчилик билан сифатли йиғиштирадиган юқори самарадорликка эга ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2022-2026 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг янги тараққиёт стратегиясида, жумладан «қишлоқ хўжалигини илмий асосда интенсив ривожлантириш орқали деҳқон ва фермерлар даромадини камида 2 баравар ошириш, қишлоқ хўжалигининг йиллик ўсишини камида 5 фоизга етказиш»<sup>2</sup> вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда жумладан, энергия ва ресурсларни тежаш билан бирга ғалла комбайнларининг мавжуд ишчи қисмларини сояни кам нобудгарчилик билан донни шикастламасдан тоза қилиб йиғиштириб олишни таъминлайдиган қилиб мослаштириш ва янгиларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Мазкур диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 14 мартдаги ПҚ-2832-сон «2017-2021 йилларда республикада соя экиш ва соя ловияларини кўпайтиришни ташкил этиш

<sup>1</sup> <http://www.fao.org/faostat/#data/suflowerseed/QS>

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони

чора-тадбирлари тўғрисида»ги ва Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 10 февралдаги 105-сон «Республикада соя етиштириш ҳажмларини янада кўпайтириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади.

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

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Сояни йиғиштириш бўйича тадқиқотлар А.С.Аббаси, А.Вежасит, V.M.Salokhe, Н.Шамсабоди, А.Сабери, А.А.Тимоthy, А.В.Осақрамван, I.E.Osaivbie, И.В.Бумбар, А.В.Парубенко, Н.М.Ожигова, М.И.Вязмин ва бошқа олимлар томонидан олиб борилган.

Республикада донли экинларни йиғиштириш усуллари ва қурилмаларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш бўйича К.Д.Астанақулов, О.Ш.Очилдиев, Б.А.Хатамов, Қ.Шавазов ва бошқа тадқиқотчилар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Бу тадқиқотларда ғалла комбайнлари билан буғдой, маккажўхори, кунгабоқар каби экинларни йиғиштириш жараёнлари, уларнинг ишчи қисмларини мослаштириш ва мақбул параметрларини асослаш ишлари амалга оширилган бўлиб, сояни йиғиштириш учун ғалла комбайнларини мослаштириш ва параметрларини асослаш бўйича тадқиқот ишлари олиб борилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Термиз давлат университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг МВ-ҚХ-А-ҚХ-2018-189 “Турли шароитларда сояни агротехника талаблари даражасида экиш ва йиғиштириш учун техника воситаларини мослаштириш ва такомиллаштириш” (2018-2020) мавзусидаги лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** ғалла комбайнини сояни йиғиштириб олиш учун мослаштириш ҳамда уни ишчи қисмларининг параметрлари ва иш режимларини асослашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

сояни йиғиштиришни механизациялаш воситалари ва уларнинг ишчи қисмларини тадқиқ этиш бўйича ўтказилган илмий-тадқиқот ишларини таҳлил этиш;

Ўзбекистонда энг кўп етиштирилаётган соя навларининг йиғиштириш давридаги биометрик ва ўлчам-масса кўрсаткичларини ўрганиш;

ғалла комбайни ишчи қисмларини сояни йиғиштиришга мослаштириш бўйича илмий-техник ечимларни ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқилган техник ечимлар ва сояни йиғиштириш учун такомиллашган ғалвирга эга комбайннинг технологик параметрлари ва иш

режимларини аниқлашга доир назарий ва экспериментал тадқиқотлар ўтказиш;

сояни йиғиштиришга мослаштирилган ғалла комбайнининг хўжалик синовларини ўтказиш ва унинг иқтисодий самарасини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида соя ўсимлиги, унинг пояси, дуккаклари ва донлари, соя йиғиштиришга мослаштирилган ғалла комбайни ишчи қисмларининг технологик иш жараёни, ғалла комбайнининг сояни йиғиштириш учун мослаштирилган ўриш ва дон тозалаш қисмлари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** сояни йиғиштиришга мослаштирилган ғалла комбайни ўриш, янчиш ва дон тозалаш қисми ишчи органларининг соя массаси билан ўзаро таъсирлашиш жараёнини ифодаловчи аналитик боғланишлар, ишчи қисмлар параметрлари ва иш режимларига боғлиқ равишда комбайн иш кўрсаткичларининг ўзгариш тавсифи ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида математик таҳлил, назарий механика, математик статистиканинг қонун ва қоидалари ҳамда экспериментларни ўтказиш учун мавжуд меъёрий хужжат Уз 63.01-99 “Испытания сельскохозяйственной техники. Комбайны зерноуборочные. Программа и методы испытаний” ва ГОСТ 28301-2007 “Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний”ларда белгиланган усуллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

сояни ўришда жатканинг ўриш баландлиги поядаги дуккакларнинг минимал жойлашиш баландлигидан, комбайн иш тезлиги эса пояларни эгилмасдан ўрилишини таъминлаш шартидан келиб чиқиб аниқланган;

комбайн мотовиласи айланишлар сони соя дуккакларининг поя билан боғланиш кучини ҳисобга олган ҳолда мотовила планкаларининг зарбали таъсирида поядаги дуккакларининг узилиб тушмаслигига эришиш бўйича асосланган;

сояни йиғиштириш учун ғалла комбайни дон тозалаш қисмига ҳаво оқими таъсирида учувчанлиги дондан паст бўлган йирик поя бўлақларини тутиб қолиб, ташқарига чиқариб юборишни таъминлайдиган поя туткич бармоқларга эга жалюзали ғалвир ишлаб чиқилган;

поя туткич бармоқларга эга жалюзали ғалвир параметрлари технологик иш жараёнида ғалвир устига келиб тушган соя донларининг жалюзалар бўйлаб комбайн дон тозалаш қисми ичкарасига, поя бўлақларининг эса поя туткич бармоқлар ёрдамида тутиб қолиниб, ташқарига ҳаракатланишини таъминлаш асосида аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

ғалла комбайни ўриш, янчиш ва дон тозалаш қисми ишчи органларининг сояни йиғиштириш учун мос бўлган технологик параметрлари аниқланган, комбайн дон тозалаш қисми ғалвири поя туткич бармоқлар қўйиш орқали такомиллаштирилган;

сояни йиғиштириш учун мослаштирилган ғалла комбайнидан фойдаланилганда дон нобудгарчилиги камайиши ва комбайндан фойдаланиш

самарадорлигининг ортиши таъминланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** изланишларнинг замонавий усул ва ўлчаш воситаларидан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро адекватлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида соя йиғиштириш учун мослаштирилган ғалла комбайни синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти соя йиғиштириш учун мослаштирилган ғалла комбайни сифат кўрсаткичларини унинг ишчи қисмлари параметрларига боғлиқлигини ифодаловчи аналитик боғланишлар ва эмпирик ифодалар комбайнлар ишчи қисмларига доир мавжуд билимларни бойитади ва ғалла комбайнларидан самарали фойдаланиш йўллари тадқиқ этишда назарий асос бўлиб хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти мавжуд ғалла комбайнларини соя йиғиштиришга тез ҳамда кам маблағ ва меҳнат сарфланиб мослаштириш ҳамда сояни йиғиштириш технологик жараёнининг сифатли бажарилишини таъминлаши билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Сояни йиғиштириш учун ғалла комбайнини мослаштириш ҳамда уни ишчи қисмларининг параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

соя йиғиштириш учун мослаштирилган ғалла комбайни Сурхондарё вилояти Термиз тумани фермер хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2022 йил 29 мартдаги 02/23-04/1666-сон маълумотномаси). Натижада республиканинг жанубий ҳудудида сояни белгиланган талаблар даражасида йиғиштириб олиш имкони яратилган;

сояни йиғиштириш учун такомиллаштирилган ғалвир билан жиҳозланган ғалла комбайни Тошкент вилояти Янгийўл туманидаги “Агробиохолдинг” МЧЖ агрокластерида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2022 йил 29 мартдаги 02/23-04/1666-сон маълумотномаси). Натижада такомиллаштирилган ғалвирга эга ғалла комбайнида дон тозалигини 1,8-2,6 фоизга ошириш ва нобудгарчилигини 1,5 фоизгача камайтириш имконини берган;

ғалла комбайни ишчи қисмларини соя йиғиштириш учун мослаштириш бўйича лойиҳа конструкторлик ҳужжатлари (техник топшириқ ва чизмалар) «ВМКВ-Agromash» АЖда лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2022 йил 29 мартдаги 02/23-04/1666-сон маълумотномаси). Натижада ғалла комбайни дон тозалаш қисмини соя йиғиштиришга мослаштириш учун поя туткич бармоқли ғалвирларни ишлаб чиқариш имкони яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 1 та республика ва 3 та ҳалқаро микёсдаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси

бўйича жами 10 та илмий иш чоп этилган, шулардан, 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 3 та хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 117 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «**Масаланинг ҳолати, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари**» деб номланган биринчи бобида мамлакатимизда соя етиштириш ва йиғиштиришнинг бугунги ҳолати, сояни йиғиштиришга қўйиладиган талаблар, сояни йиғиштириб олишда қўлланиладиган ўрим-йиғим воситалари ва мосламалари таҳлили, ғалла камбайни дон тозалаш қисмларининг шарҳи, сояни йиғиштиришга оид илмий-тадқиқот ишлари таҳлил этилган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари асосланган.

Диссертациянинг «**Соянинг физик-механик ва ўлчам-масса кўрсаткичлари**» деб номланган иккинчи бобида соя ва унинг донининг ўлчам-масса кўрсаткичлари ва физик-механик хоссаларини ўрганишга оид маълумотлар келтирилган.

Соянинг “Амиго”, “Селекта-201” ва “Ойжамол” навларида ўтказилган тажрибаларда ўсимликнинг баландлиги навларига ва етиштириш агротехникасига қараб ўртача 63 – 99 см оралиғида бўлади, пояларининг диаметри эса пастки қисмда ўртача 4,1-7,1 мм ни ташкил қилади. Пастки қисмдаги дуккакларнинг жойлашиш баландлиги Ойжамол ва Амиго навлари экилган далада 15 см дан юқорида бўлган бўлса, Селекта нави экилган далада дуккаклар пастда (6 см баландликда) жойлашганлиги маълум бўлди. Бир туп ўсимликдаги дуккаклар сонининг ўртача қиймати 21,0 – 29,8 донани ташкил этди. Доннинг пояга нисбати асосан 1:1 – 1:1,8 нисбатда бўлиши аниқланди.

Донларнинг узунлиги “Амиго” навида 6,2 мм дан 9,1 мм гача, эни 5,6 мм дан 7,2 мм гача ва қалинлиги 4,2 мм дан 6,1 мм гача оралиқда, “Селекта-201” навида узунлиги 6,5 мм дан 9,5 мм гача, эни 5,7 мм дан 7,9 мм гача, қалинлиги 4,7 мм дан 6,9 мм гача оралиқда “Ойжамол” навида узунлиги 6,8 мм дан 9,8 мм гача, эни 5,7 мм дан 7,7 мм гача, қалинлиги 4,5 мм дан 6,9 мм гача оралиқда оралиқда ўзгариши маълум бўлди.



$H_{\delta.min}$  – соя дуккакларининг энг минимал жойлашиш баландлиги, м.

Агар  $H_{min} = 3$  см,  $H_{\delta.min} = 8$  см эканлигини ҳисобга олсак, ўриш баландлиги  $H_{\bar{y}} = 5$  см баландликда ўрнатилиши кераклиги маълум бўлади.

Комбайн маълум бир  $V_{\kappa}$  тезлик билан олдинга ҳаракатланганда ўриш аппарати пояларни олдинга эгишга ҳаракат қилади. Бунда максимал бўйлама эгилиш белгиланган ўриш баландлиги 5 см дан катта бўлиб кетмаслиги керак, акс ҳолда ўриш аппарати пояни баланд ўриб қўяди.

Шундан келиб чиқиб, комбайннинг пояларни эгилмасдан ўрилишини таъминлайдиган иш тезлигининг чегаравий қийматини аниқлайдиган ифодан келтириб чиқарилди

$$V_{\kappa} < \frac{(l_{\max}^{\delta} + h')\pi n_{\kappa p}}{30 \left( 2\pi - \arccos \frac{S_c - b_{\delta} - t_c}{S_c} - \arccos \frac{S_c + b_c - b_{\delta}}{S_c} \right)}. \quad (2)$$

бунда  $l_{\max}^{\delta}$  – ўриш пайтида пояларнинг максимал бўйлама эгилиши, м;  $h'$  – сегмент тиғининг баландлиги, м;  $n_{\kappa p}$  – ўриш аппарати кривошипининг айланишлар сони, мин<sup>-1</sup>;  $S_c$  – сегмент қадами, м;  $b_c$  – сегмент учки қисми эни, м;  $b_{\delta}$  – бармоқ учки қисми эни, м;  $t_c$  – сегмент қадами, м.

Агар пояларнинг бўйлама эгилиши ўриш баландлигидан ортиб кетмаслиги, яъни  $l_{\max}^{\delta} = 5$  см ҳамда Доминатор-130 комбайнида  $n_{\kappa p} = 1060$  мин<sup>-1</sup>;  $S_c = 76,2$  мм;  $b_c = 15$  мм;  $b_{\delta} = 20$  мм;  $t_c = 76,2$  мм эканлигини ҳисобга олсак, комбайн иш тезлиги  $V_{\kappa} < 2,39$  м/с ёки 8,6 км/соатдан катта бўлмаслиги керак.

Мотовило ишлаганда унинг планкалари дуккакдаги донларни уриб тўкмаслиги, пояларни комбайн ҳаракат йўналишига томон эгмаслиги ёки жатка орқа деворидан ошириб ташламаслиги, ўриш аппарати қирқмагунча пояни эгиб туриши керак. Бу ҳолатларнинг олдини олиш учун мотовило айланишлар сони ёки планкасининг айланма тезлиги, ўрнатилиш баландлиги ва горизонтал йўналишда ўриш аппаратига нисбатан жойлашиши бўйича ростланади ва уларни илгари тадқиқотчилар томонидан таклиф этилган қуйидаги ифодалар билан аниқлаш мумкин.

Бунда мотовиланинг ўрнатиш баландлиги

$$h_m \geq R_m - b_n + h_{\kappa} - H_{\bar{y}} - l_{m.y.} \quad (3)$$

бунда  $R_m$  – мотовило радиуси, м;  $b_n$  – мотовила планкаси эни, м;  $h_{\kappa}$  – ўсимликнинг қирқиладиган қисмининг узунлиги, м;  $l_{m.y.}$  – қирқилган поя учидан оғирлик марказигача бўлган масофа, м.

Агар  $R_m = 0,57$  м;  $h_{\kappa} = 0,83 - 0,99$  м;  $H_{\bar{y}} = 0,05$  м;  $b_n = 0,02$  м;  $l_{m.y.} = 0,15$  м эканлигини ҳисобга олсак  $h_m = 0,98 - 1,34$  м оралиғида бўлади.

Мотовило айланишлар сони

$$n_m \leq 30 \frac{\sqrt{V_{\kappa}^2 m_{\delta}^2 + P_{\delta.б.}^2 t_3^2}}{\pi R_m m_{\delta}} \quad (4)$$

бунда  $P_{\delta.б.}$  – соя дуккагини поя билан боғланиш кучи, Н;  $t_3$  – зарба вақти, с;  $m_{\delta}$  – соя дони массаси, кг.

Агар  $V_k=1$  м/с;  $P_{y.б.}= 0,8$  Н;  $t_z =0,0003$  с;  $m_d =0,145$  з;  $R_m=0,57$  м эканлигини ҳисобга олсак, мотовилонинг айланишлар сони  $n_m=32,4$  мин<sup>-1</sup> га тенг ва ундан пастроқ бўлиши керак.

Мотовило планкалари сони

$$N_n = \frac{60V_k}{\left(a_m + l_p + \sqrt{R_m^2 - (h_k - h_m)^2}\right) \cdot n_m} \quad (5)$$

бунда  $a_m$  – ўриш аппаратида мотовило марказигача бўлган бўйлама масофа, м;  $l_p$  – ўсимликлар орасидаги бўйлама масофа, м;  $h_m$  – мотовило ўқининг ўриш аппаратида нисбатан вертикал жойлашиш баландлиги, м;  $n_m$  – мотовила айланишлар сони, мин<sup>-1</sup>.

Бунда  $R_m =0,57$  м;  $V_k=1$  м/с;  $a_m=0,18$  м;  $l_p=0,05$  м;  $h_k =0,58-0,94$  м;  $h_m=0,98-1,34$  м;  $n_m=30 - 32$  мин<sup>-1</sup> эканлигини ҳисобга олсак, мотовило планкалар сони  $N_n = 2,85 - 3,04$  дона бўлиши кераклиги маълум бўлади.

Комбайн янчиш барабанининг айланишлар сонини қуйидаги ифода билан аниқлаш тавсия этилади

$$n_b = \frac{30}{\pi R_b} \left[ \frac{\sqrt{2A_d / (\sigma m_d)}}{(1 + K_d) \cos \alpha_b} + V_{yz} \right]. \quad (6)$$

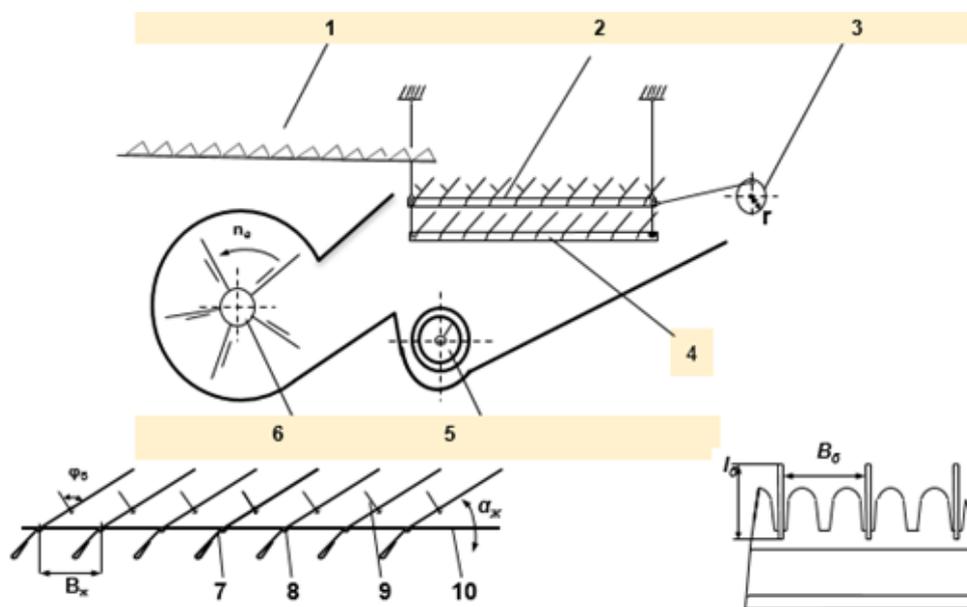
бунда  $A_d$  – донини дуккақдан ажратишга кетадиган энергия, Ж;  $R_b$  – янчиш барабани радиуси, м;  $m_d$  – дон массаси, кг;  $\alpha_b$  – барабан тезлиги ва перпендикуляр текислик орасидаги бурчак, град.;  $K_d$  – қобикдаги доннинг тикланиш коэффициенти,  $K_d = 0,3$ ;  $V_{yz}$  – сояни янчиш барабанига узатиш тезлиги, м/с.

Агар  $R_b =0,225$  м,  $K_d = 0,3$ ,  $\sigma = 1,2$ ,  $m_d=145 \cdot 10^{-6}$  кг,  $V_{yz}=2,0$  м/с,  $\alpha_b=25^\circ$  ва соя донини дуккақдан ажратишга кетадиган энергия асосан  $A_d = 0,06 - 0,07$  Ж оралиғида бўлишини ҳисобга олсак, уни йиғиштиришда янчиш барабанининг айланишлар сони  $n_b = 617,1 - 661,4$  мин<sup>-1</sup> оралиғида бўлиши керак.

Комбайннинг поя туткич бармоқларга эга дон тозалаш қисмида (2-расм) вентилятор қувурининг эни унинг паррагининг энига тенг, яъни  $B_k=B_n$  деб олсак ва вентилятор ғилдираги бурчак тезлигини унинг айланишлар сони орқали ифодаласак, у ҳолда вентилятор айланишлар сонини қуйидагича аниқлаш мумкин

$$n_g = 15\alpha_x V_{kp} \frac{L_z \sin(\sigma - \delta') - \frac{a \sin 2\delta'}{\cos(\sigma + \delta')}}{\pi^2 R_g^2 [\cos \delta' + \kappa_g \sin(\sigma - \delta')]} \quad (7)$$

бунда  $\alpha_x$  – ҳавонинг керакли тезлигини таъминловчи коэффициент,  $\alpha_x =1,1-1,7$ ;  $V_{kp}$  – аралашманинг критик тезлиги, м/с;  $\delta$  – ҳаво оқимининг йўналиши билан ғалвир орасидаги бурчак, град.;  $\delta'$  – ҳаво оқимининг кенгайиш бурчаги, град.;  $a$  – ғалвирнинг бош қисми билан дарчанинг юқори қисми орасидаги масофа, м;  $\kappa_g$  – ҳаво оқимини узайиш коэффициенти,  $\kappa_g=0,5-0,6$ ;  $R_g$  – вентилятор радиуси, м;  $\kappa_g$  – ҳаво тезлигининг камайишини ҳисобга олувчи коэффициент,  $\kappa_g=0,15-0,2$ ;



1-транспортёр; 2-юқори ғалвир; 3-тебрантиргич; 4-пастки ғалвир; 5-дон шнеги; 6-вентилятор; 7-жалюза; 8-тўғин; 9-поятуткич бармоқ; 10-рейка.

## 2-расм. Поя туткич бармоқларга эга дон тозалаш қисми схемаси

Ушбу ифода асосида керакли ўлчамларнинг маълум қийматлар  $\alpha_x=2$ ,  $V_{кр}=6$  м/с,  $L_c=1,75$  м,  $a=0,1-0,12$ ,  $\delta'=15^\circ$ ,  $\sigma=28^\circ$ ,  $R_0=142,5$  мм,  $k_o=0,08$  м бўлганда соя донини тозалаб олиш учун вентиляторнинг айланишлар сони  $n_0=784,3 \text{ мин}^{-1}$  бўлиши кераклиги аниқ бўлади.

Жалюза япроқларига мос равишда поя туткич бармоқлар оралиғи ва сони қуйидагича бўлади [29, 70]

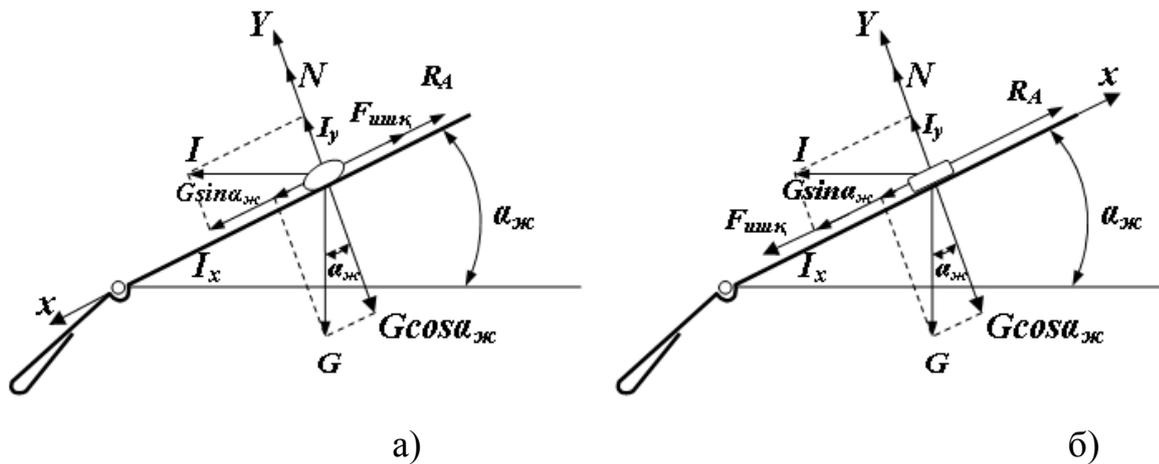
$$B_0 = (l_n - \sigma) \quad \text{ва} \quad Z_0 = 1 + \frac{B_{жс} - 2b}{B_0}, \quad (8)$$

бунда  $B_{жс}$  – жалюза эни, м;  $b$  – жалюза япроғи эни, м;  $B_0$  – поя туткич бармоқлар оралиғи, м.

Ҳисоблашларда  $B_{жс}=280$  мм,  $b_{я}=15$  мм,  $l_c=111,9$  мм,  $\sigma = 64,4$  мм бўлганда  $B_{0.с.} = 47,5$  мм бўлиши аниқланди.

**Дон ва поя бўлагининг ғалвир жалюзалари бўйлаб ҳаракатланиш модели.** Ғалвир жалюзалари устига бир пайтнинг ўзида ҳам дон, ҳам поя бўлаги келиб тушади. Уларга инерция кучи  $I = m\omega_k^2 r \cos \omega t$ , аэродинамик куч  $F_A = mk_n v^2$ , оғирлик кучи  $G = mg$ , нормал реакция кучи  $N = G \cos \alpha_{жс} - I \sin \alpha_{жс}$  ва ишқаланиш кучи  $F_{ишқ} = fN = f(G \cos \alpha_{жс} - I \sin \alpha_{жс})$  таъсир этади (3-расм, а ва б).

Ушбу кучлар таъсирида дон ғалвир жалюзалари бўйлаб пастга, поя эса юқорига ҳаракатланиши таъминланиши керак. Дон ва поя бўлагининг жалюза бўйлаб силжишининг дифференциал тенгламалари қуйидагича:



а) донга таъсир этувчи кучлар; б) поя бўлагига таъсир этувчи кучлар  
**3-расм. Жалюзалар сиртида дон ва поя бўлагига таъсир этувчи кучлар**

$$x_d = r(\cos \alpha_{жс} - f_d \sin \alpha_{жс})(1 - \cos \omega_k t) + (g(\sin \alpha_{жс} - f_d \cos \alpha_{жс}) - k_n v_x^2) \frac{t^2}{2}; \quad (9)$$

$$x_c = r(\cos \alpha_{жс} - f_c \sin \alpha_{жс})(1 - \cos \omega_k t) + (k_n v_x^2 - g(\sin \alpha_{жс} + f_c \cos \alpha_{жс})) \frac{t^2}{2}, \quad (10)$$

бунда  $r$  – кривошипнинг радиуси, м;  $\alpha_{жс}$  – жалюзанинг очиклик бурчаги, град.;  $\omega_k$  – кривошипнинг бурчак тезлиги, рад/с;  $t$  – вақт, с;  $f_d, f_c$  – дон ва поянинг ишқаланиш коэффициенти.

Дон учун  $k_n = 0,1 \text{ м}^{-1}$ ,  $f_d = 0,32$ , поя учун  $k_n = 0,6 \text{ м}^{-1}$ ,  $f_c = 0,39$ ,  $\omega_k = 15 \text{ с}^{-1}$ ,  $r = 0,03 \text{ м}$  эканлигини ҳисобга олиб ва  $t = 60/2$ ,  $T_r = 0,2 \text{ с}$  деб қабул қилиб, (9) ва (10) ифодалар ҳисоблаб, натижалар жадвалга киритилди.

**1-жадвал**

**Дон ва поя бўлақларининг ҳаво оқими тезлиги ва жалюзалар очиклик бурчагига боғлиқ ҳолда ғалвир жалюзаларида силжиши**

Ҳавонинг тезлиги, м/с	Доннинг силжиши, м			Поянинг силжиши, м		
	$\alpha_{жс}=20^0$	$\alpha_{жс}=30^0$	$\alpha_{жс}=40^0$	$\alpha_{жс}=20^0$	$\alpha_{жс}=30^0$	$\alpha_{жс}=40^0$
3,0	0,015	0,047	0,077	0,035	-0,001	-0,04
4,0	0,001	0,033	0,063	0,049	0,009	-0,03
5,0	-0,017	0,015	0,045	0,067	0,027	-0,01
6,0	-0,039	-0,007	0,023	0,089	0,049	0,011
7,0	-0,065	-0,033	-0,03	0,115	0,075	0,037

Жадвалдан кўришиб турибдики, жалюзалар очиклик бурчаги  $20^0$  бўлганда, ҳавонинг барча тезликларида (3,0; 4,0; 5,0 ва 6,0 м/с) дон ташқарига ҳаракатланади. Жалюзаларнинг очиклик бурчаги  $30^0$  бўлганда эса ҳавонинг 3,0 ва 4,0 м/с тезликларида ичкарига, 5,0 ва 6,0 м/с тезликларида

эса ташқарига ҳаракатланади. Жалюзаларнинг очиклик бурчаги 40<sup>0</sup> бўлганда эса ҳавонинг барча тезликларида дон ичкарига ҳаракатланади.

Поя бўлаклари ғалвирнинг бир марта тўлиқ тебранишида жалюзалар очиклик бурчаги 20<sup>0</sup> бўлганда ҳавонинг 3,0 м/с тезлигида дон билан кўшилиб ичкарига, 4,0; 5,0 ва 6,0 м/с тезликларида эса ташқарига ҳаракатланади. Жалюзаларнинг очиклик бурчаги 40<sup>0</sup> бўлганда эса ҳавонинг 3,0 м/с тезлигида ичкарига, 4,0; 5,0 ва 6,0 м/с тезликларида эса ташқарига ҳаракатланади.

Бундан кўриниб турибдики ғалвир жалюзалари бўйлаб доннинг ичкарига ва поя бўлаklarининг ташқарига ҳаракатланиши учун жалюзаларнинг очиклик бурчаги 30<sup>0</sup>, ҳавонинг тезлиги эса 3,0 ва 4,0 м/с оралиғида бўлиши керак.

Диссертациянинг «Ғалла комбайнини сояни йиғиштиришда тажрибавий тадқиқ этиш ва уларнинг натижалари» деб номланган тўртинчи бобида комбайн ишчи қисмларининг сояни йиғиштиришга мос келадиган параметрлари ва иш режимларини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибавий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

**Ўриш баландлиги ўзгаришининг комбайн иш сифат кўрсаткичларига таъсири.** Комбайн жаткасининг ўриш баландлиги 5 см дан 20 см гача ошганда унинг иш унуми 1,01 га/соатдан 1,37 га/соатгача, яъни 1,3 мартага ортиб борди. Ўриш баландлиги 5 см дан 10 см гача ортганда комбайн жаткасида мотовила таъсирида тўкилган дуккак ва дон кўринишидаги содир бўлган дон нобудгарчилиги 0,34 фоиздан 0,45 фоизгача ортган бўлса, ўриш баландлигининг кейинги 10 см, 15 см ва 20 см ўриш баландликларида дон нобудгарчилиги бундай дон нобудгарчилиги 0,44 – 0,48 фоиз оралиғида бўлиб, деярли ўзгаришсиз қолди.

Ўриш баландлигининг ушбу ўзгариш оралиқларида комбайн янчигидаги дон нобудгарчилиги 1,23 фоиздан 1,05 фоизга ёки 1,2 мартага камайди. Тажрибаларда 5 ва 10 см ўриш баландлигида ўрилмаган дуккак кўринишидаги дон нобудгарчилиги кузатилмаган бўлса, 15 см ўриш баландлигида бундай кўринишдаги дон нобудгарчилиги 0,83 фоизни, 20 см ўриш баландлигида эса 2,5 мартага ортиб 2,08 фоизни ташкил этди.

Ўтказилган тажриба натижаларига кўра, комбайннинг 5 ва 10 см ўриш баландлигида комбайн иш унуми нисбатан паст бўлсада, аммо умумий дон нобудгарчилиги 1,59 – 1,67 фоиз оралиғида бўлиб, талабларда белгиланган 2 фоиздан ортиб кетмади. Шу сабабли комбайн билан сояни йиғиштиришда ўриш баландлиги 5 – 10 см оралиғида бўлиши тавсия этилади.

**Комбайн иш тезлигининг иш сифат кўрсаткичларига таъсири.** Сояни йиғиштиришга мақбул бўлган комбайн иш тезлигини аниқлаш учун 0,8 м/с дан 1,6 м/с гача оралиқда тадқиқ этилди.

Комбайн иш тезлиги 0,8 м/с дан 1,6 м/с гача кўпайганда иш унуми 0,72 га/соатдан 1,54 га/соатгача, яъни 2 мартадан кўпроққа ортди (2-жадвал).

Аммо комбайннинг 0,8 – 1,2 м/с оралиғида комбайн жаткасидаги дон нобудгарчилиги талабларда белгиланган 0,5 фоиздан ортиб кетмаган бўлса,

комбайн янчгичидаги дон нобудгарчилиги 1,4 м/с ва 1,6 м/с да ҳам 1,5 фоиздан юқори бўлмади.

## 2-жадвал

### Комбайн иш тезлиги ўзгаришининг иш сифат кўрсаткичларига таъсири

№	Иш сифат кўрсаткичлари	Комбайннинг иш тезлиги, м/с					
		0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	
1	Иш унуми, га/соат	0,72	1,05	1,28	1,42	1,54	
2	Дон нобудгарчилиги, %	комбайн жаткасида	0,41	0,45	0,48	0,52	0,76
		комбайн янчгичида	0,76	0,82	0,94	1,15	1,44

Бироқ комбайннинг 1,6 м/с иш тезлигида умумий дон нобудгарчилиги 2 фоиздан ортиб кетди ва 2,2 фоизга бориб етди.

Шу сабабли сояни йиғиштиришда комбайн иш тезлиги 1,2-1,4 м/с оралиғида бўлиши маъқул ҳисобланади.

**Мотовила айланишлар сони ўзгаришининг комбайн иш сифат кўрсаткичларига таъсири.** Ўтказилган тажрибаларда жаткадаги дон нобудгарчилигига мотовила айланишлар сони ҳам энг катта таъсир этиши аниқланди. Жумладан, мотовила айланишлар сони 25 айл/мин бўлганда комбайн иш унуми 1,05 га/соатни ташкил этиб, комбайн жаткасидаги дон нобудгарчилиги 0,61 фоиз бўлган бўлса, мотовила айланишлар сони 35 айл/мин бўлганда, комбайн иш унуми ортиб, 1,21 га/соатни ташкил этган бўлса, дон нобудгарчилиги камайиб, 0,44 фоизга тенг бўлди.

Мотовиланинг 25 айл/мин айланишлар сонидан дон нобудгарчилигининг 35 айл/мин га нисбатан кўп бўлиши мотовиланинг соя массасини етарли даражада қамраб олиб ўриш аппарати томон эгиб беришга улгурмаслиги натижада айрим қирқилган поялар ерга тушиб, қолиб кетиши ҳисобига содир бўлди.

Мотовила айланишлар сони 35 айл/мин дан 55 айл/мин гача ортиб борганда иш унуми деярли ўзгармади ва 1,21, 1,29 ва 1,22 га/соат оралиғида бўлди. Аммо, мотовила айланишлар сони 35 айл/мин дан 45 айл/мин гача ортганда, комбайн жаткасидаги дон нобудгарчилиги 0,44 фоиздан 0,86 фоизгача (қарийб 2 мартага), 55 айл/мин гача ортганда эса 1,97 фоизгача (4,5 мартага яқин) кўпайди.

Олиб борилган тажриба натижаларига кўра, сояни йиғиштиришда комбайн жаткаси мотовиласининг айланишлар сони 30-35 айл/мин оралиғида бўлиши тавсия этилади.

**Янчиш барабани айланишлар сони ўзгаришининг комбайн иш сифат кўрсаткичларига таъсири.** Комбайн янчиш аппаратига узатилган соя массасини сифатли янчиб олишда янчиш барабанининг айланишлар сони муҳим рол ўйнайди. Шу мақсадда янчиш барабани айланишлар сони 500

айл/мин дан 800 айл/мин гача ораликда тажрибавий тадқиқ этилди. Тадқиқотларда комбайн янчиш барабани айланишлар сони 500 айл/мин дан 800 айл/мин гача оширилганда унинг иш унуми деярли ўзгаришсиз бўлиб, 1,08 – 1,18 га/соат оралиғида бўлишини кўрсатди.

Янчиш тўлиқлиги барабаннинг 500 айл/мин қийматида белгиланган талаблардан паст бўлиб, 97,4 фоизни ташкил этган бўлса (талаб бўйича 98 фоиздан кам бўлмаслиги керак), 600, 700 ва 800 айл/мин ларда мос равишда 98,9, 99,6 ва 99,7 фоизни ташкил этиб, талабларга тўлиқ жавоб берди.

Аммо, янчиш барабани айланишлар сони 700 айл/мин дан 800 айл/мин гача ортгани билан янчиш тўлиқлиги ўзгармаган бўлса, янчиш барабани айланишлар сони 700 айл/мин дан 800 айл/мин гача ортганда дон шикастланиши жадал кўпайиб, 2,84 фоизга бориб етди ва талабларда белгиланган 2 фоиздан кўпайиб кетиши маълум бўлди.

Комбайн янчиш барабани айланишлар сонининг иш сифат кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича тажрибалар натижаларига асосан сояни йиғиштиришда дон шикастланиши кўп бўлмаслиги учун барабаннинг айланишлар сони 600-650 айл/мин оралиғида бўлиши маъқул деб топилди.

**Янчиш барабани ва дека орасидаги тирқиш ўзгаришини комбайн иш сифат кўрсаткичларига таъсири.** Комбайн янчиш барабани ва декаси орасидаги тирқиш 11х3 мм дан 17х6 мм гача оширилганда иш унуми 1,01 га/соатдан 1,28 га/соатгача ортиши аниқланди. Паст иш унуми асосан янчиш барабани ва декаси орасидаги тирқиш 11х3 мм бўлганда кузатилди, қолган ўлчамларда 1,17 – 1,28 га/соат оралиғида бўлиб, унча катта ўзгармаслиги маълум бўлди. Янчиш барабани ва декаси орасидаги тирқиш 11х3 мм дан 17х6 мм гача катталаштирилганда янчиш тўлиқлиги 99,7 фоиздан 95,6 фоизга пасайиши аниқланди. Бу ҳолат тирқиш 17х6 мм бўлганда янчилмай қолган дуккак кўринишида анчайин яққол намоён бўлди.

Дон шикастланиши эса янчиш барабани ва декаси орасидаги тирқиш 11х3 мм бўлганда энг катта бўлиб, 6,41 фоизни ташкил этган бўлса, 13х3 мм бўлганда 2,3 фоизга пасайган бўлсада, аммо талаблардан юқори бўлиши аниқланди. Янчиш барабани ва декаси орасидаги тирқиш 15х4 ва 17х6 мм бўлганда эса дон шикастланиши мос равишда 1,18 ва 0,72 фоиз бўлиб, белгиланган талабларни қаноатлантириши маълум бўлди. Талаб бўйича барча кўрсаткичларни қаноатлантирадиган натижалар янчиш барабани ва декаси орасидаги тирқиш 15х4 мм бўлганда аниқланди ва сояни йиғиштириш учун янчиш барабани ва декаси орасидаги тирқиш кириш қисмида 15 мм, чиқиш қисмида 4 мм бўлиши тавсия этилади.

**Вентиляторнинг айланишлар сони ўзгаришининг комбайн иш сифат кўрсаткичларига таъсири.** Назарий тадқиқотларда комбайн билан сояни йиғиштиришда дон тозаллиги ва нобудгарчилигига дон тозалаш қисми вентиляторининг айланишлар сони таъсир этиши аниқланган эди. Назарий тадқиқотлар натижаларини текшириб кўриш мақсадида вентилятор

айланишлар сонини 600 айл/мин дан 900 айл/мин гача ўзгартириб, тажрибалар ўтказилди.

Вентилятор айланишлар сони 600 айл/мин дан 900 айл/мин гача оширилганда дон тозалиги 94,7 фоиздан 98,5 фоизгача ортиши аниқланган бўлса, дон тозалигининг ортиши билан бир пайтда дон нобудгарчилиги ҳам 0,28 фоиздан 1,63 фоизгача ортиб бориши аниқланди (3-жадвал).

### 3-жадвал

#### Вентиляторнинг айланишлар сони ўзгаришининг комбайн иш сифат кўрсаткичларига таъсири

№	Иш сифат кўрсаткичлари	Вентиляторнинг айланишлар сони, мин <sup>-1</sup>			
		600	700	800	900
1	Дон тозалиги, %	94,7	96,9	97,3	98,5
2	Эркин дон нобудгарчилиги, %	0,28	0,31	0,76	1,63

Бунда вентиляторнинг айланишлар сони 700, 800 ва 900 айл/мин бўлганда дон тозалиги 96 фоиздан юқори бўлиши кузатилган бўлса, эркин кўринишдаги дон нобудгарчилиги вентилятор айланишлар сонининг 600 ва 800 айл/мин айланишларида белгиланган талаблар даражасида бўлиши маълум бўлди.

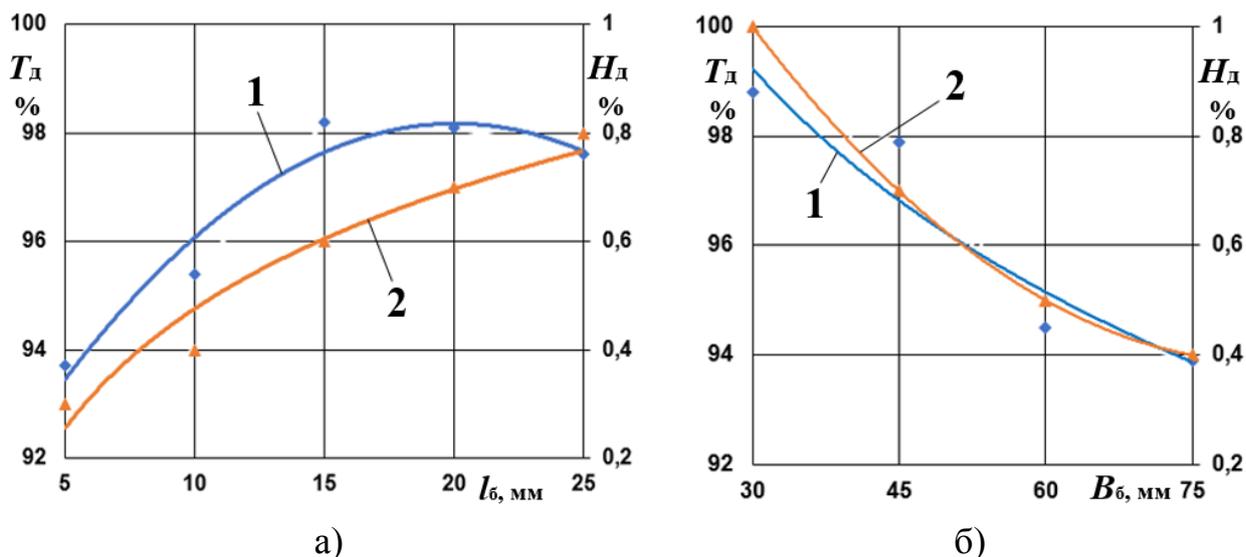
Дон тозалиги ва нобудгарчилигининг белгиланган талабларни қаноатлантирадиган кўрсаткичлари вентилятор айланишлар сонининг 700-800 айл/мин қийматида олинди. Шу сабабли, сояни йиғиштиришда комбайн дон тозалаш қисми вентиляторининг айланишлар сонини 750-800 айл/мин оралиғида бўлиши мақсадга мувофиқ деб топилди.

**Дон тозалиги ва нобудгарчилигининг поя туткич бармоқлар узунлиги ва оралиғига боғлиқлиги.** Комбайн дон тозалаш қисми юқори ғалвирга поя туткич бармоқлар қўйилган бўлиб, унинг узунлиги 5 мм дан 15 мм гача ортиб борганда дон тозалиги жадал равишда ортиб, 93,7 фоиздан 98,2 фоизга бориб етган бўлса, 15 – 20 мм оралиғида ўзгармади ва 20 мм дан 25 мм га етказилганда 97,6 фоизга пасайиши кузатилди (4-расм, а).

Эркин кўринишдаги дон нобудгарчилиги эса поя туткич бармоқлар 5 мм дан 15 мм гача оралиқда нисбатан паст бўлиб, 0,3 – 0,6 фоиз оралиғида бўлган бўлса, поя туткич бармоқларнинг узунлиги 20 мм ва 25 мм бўлганда эркин кўринишдаги дон нобудгарчилиги кўпайиб, 0,7 – 0,8 фоизга бориб етди.

Шунга асосан комбайн дон тозалаш қисми юқори ғалвирга қўйилган поя туткич бармоқлар узунлиги 15 мм бўлиши тавсия этилади.

Шунингдек, ғалвирга ўрнатилган поя туткич бармоқлар оралиғи 30 мм бўлганда дон тозалиги 98,8 фоиз бўлиб, талабларни қаноатлантирган бўлса, дон нобудгарчилиги 1,0 фоизни ташкил этиб юқори бўлди. Поя туткич бармоқлар оралиғи 45 мм бўлганда дон тозалиги 97,9 фоиз, нобудгарчилиги эса 0,7 фоизни ташкил этиб, белгиланган талабларни қаноатлантирди.



1 – дон тозалиги; 2 – дон нобудгарчилиги

#### 4-расм. Поя туткич бармоқлар узунлиги ва оралиғининг дон тозалиги ва нобудгарчилигига таъсири

Поя туткич бармоқлар оралиғи 60 мм ва 70 мм бўлганда дон нобургарчилиги 0,4-0,5 фоиз оралиғида бўлиб, белгиланган талабларни қаноатлантирган бўлсада, аммо дон тозалиги 94,5 фоиз ва 93,9 фоиз даражасига пасайиб, талабга жавоб бермаслиги аниқланди. Шу сабабли поя туткич бармоқлар оралиғи 45 мм бўлиши мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Диссертациянинг «Сояни йиғиштиришга мослаштирилган ғалла комбайнининг иқтисодий самараси» деб номланган бешинчи бобида сояни йиғиштиришга мослаштирилган ғалла комбайнининг асосий параметрлари ва техник тавсифи, хўжалик синовлари натижалари ва унинг иқтисодий самарасини аниқлаш натижалари келтирилган.

Соя йиғиштиришга мослаштирилган Доминатор-130 комбайни ишчи қисмлари керакли технологик параметрларга ростланиб, сояни йиғиштиришда қўлланилганда комбайннинг иш унуми ўртача 1,24 га/соат ни ташкил этиб, дон нобудгарчилиги комбайн жаткасида 0,46 фоиз, комбайн янчигида 0,92 фоизни ташкил этган бўлса, умумий нобудгарчилик 1,38 фоиз, дон шикастланиши 1,34 фоиз, дон тозалиги эса 97,6 фоизга тенг бўлди ва одатдаги комбайннинг дон нобудгарчилигидан 4,6 фоизга кам бўлди. Дон нобудгарчилигининг камайиши ҳисобига 1 гектар сояни йиғиштиришда мослаштирилган ғалла комбайнининг иқтисодий самараси 573247 сўмни, йиллик иқтисодий самараси эса 120 гектар юкланишда 68789688 сўмни ташкил этди.

## ХУЛОСА

«Сояни йиғиштириш учун ғалла комбайнини мослаштириш ва параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD)

диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Сояни йиғиштириш усуллари ва техника воситаларининг таҳлили, ғалла комбайнлари билан сояни йиғиштириш бўйича дастлабки тадқиқотлар Ўзбекистон шароитида сояни йиғиштириш учун ғалла комбайнларини мослаштириш ва параметрларини асослаш ҳосилни кам харажатлар билан агротехник талаблар даражасида йиғиштириш имконини беришини кўрсатди.

2. Сояни йиғиштириш даврида унинг баландлиги навларига ва етиштириш агротехникасига қараб ўртача 63 – 99 см, пояларининг диаметри пастки қисмда ўртача 4,1-7,1 мм, дуккакларнинг жойлашиш баландлиги Ойжамол ва Амиго навларида ердан 15 см дан юқори, Селекта навида 6 см баландликда жойлашиши, бир туп ўсимликда дуккаклар ўртача 21,0 – 29,8 дона ва доннинг пояга нисбати 1:1,1 – 1:1,8 оралиғида бўлиши аниқланди.

3. Назарий тадқиқотлар соя пояларининг баландлиги ва мотовиланинг радиусига боғлиқ ҳолда мотовиланинг ўрнатилиши  $h_m = 0,98 - 1,34$  м оралиғида, унинг айланишлар сони  $n_m = 32,4$  мин<sup>-1</sup> га тенг ёки ундан пастроқ, планкалари сони эса  $N_n = 2,85 - 3,04$  дона бўлиши кераклигини кўрсатди.

4. Соя донини дуккакдан кам шикастлаб, тўлиқ ажратиш учун янчиш барабанининг айланишлар сони  $n_b = 617,1 - 661,4$  мин<sup>-1</sup> оралиғида, ғалвирга келиб тушаётган поя бўлақларини тутиб қолиб, ташқарига чиқариб юбориш учун эса поя туткич бармоқлар оралиғи  $B_b = 47,5$  мм бўлиши керак.

5. Ғалвир жалюзалари очиклик бурчаги  $20^0$  бўлганда ҳавонинг 3,0 м/с тезлигида поя бўлағи дон билан қўшилиб ичкарига, 4,0; 5,0 ва 6,0 м/с тезликларида эса ташқарига ҳаракатланади ва доннинг ичкарига, поя бўлақларининг эса ташқарига ҳаракатланиши учун жалюзаларнинг очиклик бурчаги  $30^0$ , ҳавонинг тезлиги эса 3,0 ва 4,0 м/с оралиғида бўлиши керак.

6. Тадқиқотларга кўра, сояни йиғиштиришда ғалла комбайни жаткасининг ўриш баландлиги 5-10 см, мотовиласи айланишлар сони 30-35 мин<sup>-1</sup>, ўрнатилиш баландлиги 100-110 см, планкалари сони 3 дона, янчиш барабани айланишлар сони 600-650 мин<sup>-1</sup>, барабан ва дека орасидаги тирқиш: кириш қисмида 15 мм, чиқиш қисмида 4 мм, вентилятор айланишлар сони 750-800 мин<sup>-1</sup>, такомиллаштирилган ғалвир жалюзаларининг очилиш бурчаги: юқори ғалвирда 30, пастки ғалвирда 20 градус, уларга ўрнатилган поя туткич бармоқлар узунлиги 15 мм, оралиғи 45 мм, диаметри 5 мм ва комбайн иш тезлиги 1,2-1,4 м/с оралиғида бўлиши мақсадга мувофиқ.

7. Соя йиғиштиришга мослаштирилган ғалла комбайнидан фойдаланилганда иш унуми 1,24 га/соат, дон нобудгарчилиги 1,38 %, шикастланиши 1,64 %, тозалиги эса 97,6 % ни ташкил этиб, дон нобудгарчилиги камайиши ва иш сифатини яхшиланиши ҳисобига битта комбайндан бир гектарга 573247 сўм, 120 гектар иш ҳажмида эса 68 789 688 сўм иқтисодий самара олишга эришилади.

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

---

**ТЕРМЕЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УМИРОВ АБДИГАППАР ТУРАЕВИЧ**

**ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА  
ДЛЯ УБОРКУ СОИ И ОБОСНОВАНИЕ ЕГО ПАРАМЕТРОВ**

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

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

**КАРШИ – 2022**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2019.3.PhD/Т1356.

Диссертация выполнена в Термезском государственном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице [www.qmii.uz](http://www.qmii.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

Научный руководитель:

Астанакулов Комил Дуллиевич  
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Худаяров Бердирасул Мирзаевич  
доктор технических наук, профессор

Эшдавлатов Эшпулат Узакович  
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Каршинский институт ирригации и  
агротехнологии НИУ «ТИИИМСХ»

Защита диссертации состоится 17 августа 2022 г. в 14 часов на заседании Научного совета PhD.03/30.06.2020.Т.111.02 при Каршинском инженерно-экономическом институте (Адрес: 180100, г. Карши ул. Мустакиллик, д. 225. Тел: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: [qmii@qmii.uz](mailto:qmii@qmii.uz), [kiei info@edu.uz](mailto:kiei info@edu.uz) )

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каршинского инженерно-экономического института (регистрационный номер 31). Адрес: 180100, г. Карши, ул. Мустакиллик, д. 225. Тел: (+99875) 221-09-23, факс: (+99875) 224-13-95, e-mail: [qmii@qmii.uz](mailto:qmii@qmii.uz), [kiei info@edu.uz](mailto:kiei info@edu.uz) )

Автореферат диссертации разослан « 4 августа 2022 года.  
(Протокол рассылки № 15 « 4 августа 2022 года).



Ф.М.Маматов

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

Д.Ш.Чуянов

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

З.Л.Батиров

Председатель научно-о семинара при научном совете  
по присуждению учёных степеней, д.т.н., доцент

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире с ростом спроса на сою ведущее место занимает применение ресурсосберегающих технологий и технических средств для ее уборки. «Если учесть, что сейчас в мировом масштабе соя выращивается на более 110 млн. гектарах и получается более 352 млн. тонн зерна»<sup>1</sup>, то уборка сои с минимальными затратами при допуске уровне потери зерна требуют широкое внедрение технических средств, осуществляющих уборку сои при с наименьшими затратами ресурсов и топлива. В этом аспекте, большое значение имеет внедрение зерноуборочных комбайнов, приспособленных для уборки сои наиболее простыми изменениями.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических решений, ресурсосберегающих технологий и технических средств для уборки сои с целью получения качественного зерна с их меньшими потерями. В этом направлении, в частности, одной из важных задач является создание новых и приспособление отдельных рабочих органов для обеспечения возможностей применения зерноуборочных комбайнов при уборке сои. В этом аспекте усовершенствование и обоснование параметров и режимов работы рабочих органов жатки, молотильного аппарата, вентилятора и решета зерноуборочного комбайна для уборки сои является актуальной.

В республике, учитывая развитие производства сои и увеличение потребности на чистое и безопасное растительное масла, проводятся широкомасштабные мероприятия по разработке ресурсосберегающих технологий и технических средств, обеспечивающих качественной уборки сои с минимальными потерями зерна и затрат на уборки. В Новой Стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы, намечены задачи, в частности, «...увеличить доходы фермеров не менее чем в 2 раза за счет интенсивного развития сельского хозяйства на научной основе, добиться ежегодного прироста сельского хозяйства не менее 5%»<sup>2</sup>. При выполнении этих задач, вместе с энерго- и ресурсосбережением, важным является приспособление существующих и разработка новых рабочих органов, обеспечивающих высокое качества работы зерноуборочных комбайнов при уборке сои путем снижения потери, повреждаемости зерна и повышения их чистоты.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы » и Постановлениях ПП-2832 от 14 марта 2017 года «О мерах по организации посева сои и увеличению возделывания

---

<sup>1</sup> <http://www.fao.org/faostat/#data/suflowerseed/QS>

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 г за номером УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

соевых бобов в республике на 2017 - 2021 годы», Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан П-105 от 10 февраля 2018 года «О мерах по дальнейшему увеличению объемов выращивания сои в республике», 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 П. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** Исследованиями по раскрытию сущности и разработкой научных основ технических средств для уборки сои за рубежом занимались A.S.Abbasi, A.Vejasit, V.M.Salokhe, H.Shamsabadi, A.Saberi, A.A.Timothy, A.B.Osakpamwan, I.E.Osaivbie, И.В.Бумбар, А.В.Парубенко, Н.М.Ожигова, М.И.Вязмин и другие.

В республике научно-исследовательские работы по разработке и усовершенствованию способов и устройств для уборки зерновых и других культур были проведены К.Д.Астанакуловым, О.Ш.Очилдиевым, Б.А.Хатамовым, К.А.Шавазовым и и другими исследователями.

В этих исследованиях были изучены процессы уборки пшеницы, кукурузы, подсолнечника зерноуборочными комбайнами и приспособление и обоснование их рабочих органов для уборки этих культур. Однако в этих исследованиях не были изучены вопросы приспособления зерноуборочных комбайнов и обоснование параметров и режимов работы их рабочих органов для уборки сои.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Термезского государственного университета и прикладного проекта МВ-КХ-А-КХ-2018-189 «Приспособление и усовершенствование технических средств для посева и уборки сои на уровне агротехнических требований в различных условиях» (2018-2020).

**Целью исследования** является приспособление зерноуборочного комбайна для уборки сои и обоснование параметров и режимов работы его рабочих органов.

**Задачи исследования:**

анализ средств механизации по уборке сои и научно-исследовательских работ по исследованию их рабочих органов;

исследование биометрических и размерно-массовых показателей сои, по наиболее выращиваемых сортах в Узбекистане;

разработка научно-технических решений по приспособлению рабочих органов зерноуборочного комбайна для уборки сои;

проведение теоретических и экспериментальных исследований по определению технологических параметров и режимов работы зерноуборочного комбайна на основе разработанных технических решений и с усовершенствованным решето для уборки сои;

проведение хозяйственных испытаний и определение экономического эффекта зерноуборочного комбайна, приспособленного для уборки сои.

**Объектом исследования** являются растение сои, ее стебель, бобики и зерна, технологический процесс работы рабочих органов зерноуборочного комбайна, приспособленного для уборки сои, жатвенная и очистительная части зерноуборочного комбайна, приспособленные для уборки сои.

**Предметом исследования** являются аналитические зависимости и математические модели, описывающие процесс взаимодействия приспособленных рабочих частей зерноуборочного комбайна с массой сои, а также закономерности изменения показателей работы его рабочих органов в зависимости от параметров и режимов их работы.

**Методы исследования.** В процессе исследований применены законы и правила математического анализа, теоретической механики, математической статистики, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах Уз 63.01-99 “Испытания сельскохозяйственной техники. Комбайны зерноуборочные. Программа и методы испытаний” и ГОСТ 28301-2007 “Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний” для проведения экспериментов.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

определены высота среза жатки с учетом минимального высоты расположения бобиков на стебле, а скорость комбайна из условия обеспечения среза стеблей без их изгибания;

частота вращения мотопровода комбайна обоснованы на основе достижения не сбывания бобиков из стебля при ударном воздействии планок мотопровода с учетом силы связи бобиков со стеблем;

разработано жалюзийное решето с стеблеудерживающими пальцами к очистительной части зерноуборочного комбайна, обеспечивающие удержание крупных кусков стеблей, имеющих низкий скорость витания чем зерна и вынос их в наружу;

определены параметры жалюзийного решета и стеблеудерживающих пальцев, установленных к нему на основе обеспечения движения зерна сои по жалюзийным решетом во внутрь очистки комбайна, а кусков стеблей в наружу при технологическом процессе решета.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

определены технологические параметры жатвенной, молотильной и очистительной части зерноуборочного комбайна, подходящих для качественной уборки сои, усовершенствован решета очистки комбайна путем установления стеблеудерживающих пальцев;

при использовании зерноуборочного комбайна, приспособленных к уборке сои обеспечены снижение потери зерна и повышены эффективности использования комбайнов.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований подтверждается тем, что исследование проведено с применением современных методов и средств измерений, адекватностью

полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами хозяйственных испытаний приспособленного зерноуборочного комбайна по выбранным критериям оценки и внедрением его в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследований заключается в том, что аналитические зависимости и эмпирические выражения, выражающие зависимость качества работы зерноуборочного комбайна, приспособленной к уборке сои от параметров его рабочих органов, развивают существующие знания о рабочих органах комбайна и служат теоретической основой для исследования эффективности использования зерноуборочных комбайнов при уборке сои.

Практическая значимость полученных результатов объясняется тем, что приспособление существующих зерноуборочных комбайнов к уборке сои осуществляется с наименьшими затратами времени, средств и труда, а также обеспечивается качественное выполнение технологического процесса уборки сои.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов исследований по приспособлению зерноуборочного комбайна для уборки сои и обоснование его параметров:

зерноуборочный комбайн, приспособленный к уборке сои внедрены в фермерских хозяйствах Термезского района Сурхандаринской области (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-1666 от 29 марта 2022 года). В результате в южных регионах республики создана возможность качественная уборка сои на уровне предъявляемых требований;

зерноуборочный комбайн, оборудованный с усовершенствованным жалюзийным решетом внедрены при уборке сои в ООО «Агробιοхолдинг» Янгиюльского района Ташкентской области (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-1666 от 29 марта 2022 года). В результате создана возможность повышение чистоты зерна на 1,8-2,6 % и снижение их потери до 1,5 % на зерноуборочном комбайне, имеющий усовершенствованное решето при уборке сои;

проектно-конструкторские документы (технические условия и чертежи) по приспособлению рабочих органов зерноуборочного комбайна для уборки сои внедрены в процесс проектирования АО «ВМКВ-Агromash» (справка Министерства сельского хозяйства №02/023-1666 от 29 марта 2022 года). В результате создана возможность производства решет с стеблеудерживающими пальцами для приспособления очистки комбайна для уборки сои.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования обсуждены на 3 международных и 1 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, из них 1 монография и в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан

для публикации основных научных результатов докторских диссертаций – 5, в том числе 3 – в зарубежных и 2 – в республиканских журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 117 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Состояние проблемы, цель и задачи исследования»** приведены сведения о текущем состоянии возделывания и уборки сои в стране, агротехнические требования к уборке сои, анализ уборочных технических средств и приспособлений, применяемых при уборке сои, обзор зерноочистительных частей зерноуборочного комбайна, анализированы ранее выполненные научно-исследовательские работы по уборке сои, а также обоснованы цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации **«Физико-механические и размерно-массовые показатели сои»** приведены результаты изучения размерно-массовых и физико-механических свойств сои и ее семян.

Проведенные эксперименты на сортах сои “Амиго”, “Селекта-201” и “Ойжамол” показали, что в зависимости от сортов и агротехники возделывания высота стеблей сои составляет в пределах 63 - 99 см, а их диаметр в нижней части составляет 4,1-7,1 мм. Высота расположения бобиков в нижней части стеблей в сортах Ойжамол и Амиго составлял выше 15 см, а на сорте Селекта высота расположения бобиков будут низким и составляет 6 см от уровня поверхности гребня. Количества бобиков в одном стебле составляет в среднем 21,0 – 29,8 шт. Определено, что соотношение зерна к стеблевой части сои изменяется в пределах 1:1 – 1:1,8.

Были выявлены, что в сорте сои “Амиго” длина зерна изменяется в пределах с 6,2 мм до 9,1 мм, а ширина с 5,6 мм до 7,2 мм и толщина с 4,2 мм до 6,1 мм, в сорте “Селекта-201” длина зерна изменяется в пределах с 6,5 мм до 9,5 мм, их ширина с 5,7 мм до 7,9 мм, а толщина с 4,7 мм до 6,9 мм, а в сорте “Ойжамол” длина зерна изменяется в пределах с 6,8 мм до 9,8 мм, а их ширина и толщина соответственно с 5,7 мм до 7,7 мм и с 4,5 мм до 6,9 мм.

Угол трения стеблей сои в их поперечном расположении составляет в среднем 29°, в продольном расположении 32°, а в бобиках 31° и 34° соответственно. Наименьшее угол трения имеет зерна сорта “Ойжамол” и он

в стальном, резиновом и пластмассовом материале в поперечном направлении составляет в среднем  $22^{\circ}24'$ ,  $26^{\circ}12'$  и  $21^{\circ}48'$ , а в продольном направлении  $24^{\circ}42'$ ,  $28^{\circ}18'$  и  $22^{\circ}36'$ . Этим способом были изучены коэффициенты трения бобиков, стеблей и половы сои и определено, что коэффициент трения в бобиках составляет 0,34-0,38, в стеблях 0,39-0,45, а на мельком полеве 0,67.

Критический скорость витания в полноценных зернах равна на 10,1-15,2 м/с, в дробленных зернах 6,3-12,7 м/с, в щуплых зернах 6,0-8,2 м/с, в бобиках с зерном 6,8-10,4 м/с, в бобиках без зерна 3,8-6,5 м/с, в полеве и легких примесях 0,82-4,22 м/с, в кусках стеблей с длиной до 50 мм 2,2-6,3 м/с. Однако скорость витания кусков стеблей с длиной 50 - 100 мм составляет 6,5-12,7 м/с, а на стеблях свыше 100 мм 13,2-24,6 м/с и они дают возможность отделения их от зерна воздушным потоком из-за одинаковой скорости витания с зерном сои.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «Теоретическое исследование параметров и режимов работы рабочих органов зерноуборочного комбайна для уборки сои» приведены результаты теоретических исследований по определению параметров и режимов работы жатвенной, молотильной и очистительной части зерноуборочного комбайна при уборке сои.

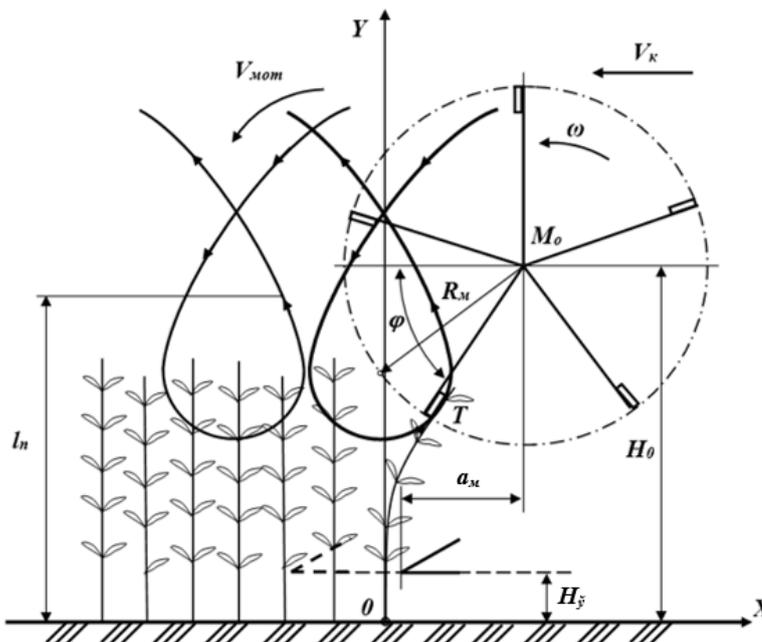
По высоте расположения бобиков высоту среза  $H_y$  можно определить по следующему (рис.1)

$$H_{\min} \leq H_y \leq H_{\Delta.\min}, \quad (1)$$

где  $H_{\min}$  – минимальное расстояние приближения режущего аппарата к земле, м;

$H_{\Delta.\min}$  – минимальная высота расположения бобиков сои, м.

Если учесть, что  $H_{\min} = 3$  см,  $H_{\Delta.\min} = 8$  см, тогда будет известна, что высота среза должна быть  $H_y = 5$  см.



**Рис.1. Схема для определения параметров жатвенной части комбайна при уборке сои**

При движения комбайна со скоростью  $V_k$  режущий аппарат будут способствовать изгибать стеблей вперед. При этом максимальный продольный прогиб стеблей не должна превышать от определенной высоты среза 5 см, в противном случае режущий аппарат будут высоко срезать.

Исходя из этого, получена формула для определения предельной рабочей скорости комбайна, обеспечивающей срез стеблей без их изгиба

$$V_k < \frac{(l_{\max}^{\delta} + h')\pi n_{кр}}{30 \left( 2\pi - \arccos \frac{S_c - b_{\delta} - t_c}{S_c} - \arccos \frac{S_c + b_c - b_{\delta}}{S_c} \right)}. \quad (2)$$

где  $l_{\max}^{\delta}$  - максимальный продольный изгиб стеблей при срезе, м;  $h'$  - высота лезвия сегмента, м;  $n_{кр}$  - частота вращения кривошипа режущего аппарата,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $S_c$  - ход сегмента, м;  $b_c$  - ширина верхней части сегмента, м;  $b_{\delta}$  - ширина верхней части пальца, м;  $t_c$  - шаг сегмента, м.

Если учесть, что продольный изгиб стеблей не должен превышать от высоты среза, т.е.  $l_{\max}^{\delta} = 5$  см, а также в комбайне Доминатор-130  $n_{кр} = 1060 \text{ мин}^{-1}$ ;  $S_c = 76,2$  мм;  $b_c = 15$  мм;  $b_{\delta} = 20$  мм;  $t_c = 76,2$  мм, тогда скорость комбайна при уборке сои не должна превышать  $V_k < 2,39$  м/с или 8,6 км/час.

При работе мотовила ее планки не должны сбывать зерна бобиков, не должны изгибать стеблей в сторону движения комбайна или опрокидывать за пределами жатки и должно удерживать до их среза режущим аппаратом. Для предотвращения таких явлений мотовила регулируется по частоту вращения или окружной скорости планки, высоту установки и выноса относительно режущего аппарата в горизонтальном направлении. Эти параметры можно определить с помощью следующих формул, предложенных предыдущими исследователями.

При этом высота установки мотовила

$$h_m \geq R_m - b_n + h_k - H_y - l_{m.y}. \quad (3)$$

где  $R_m$  - радиус мотовила, м;  $b_n$  - ширина планки мотовила, м;  $h_k$  - длина срезаемой части стебля, м;  $l_{m.y}$  - расстояние от верхней части срезанного стебля до ее центра тяжести, м.

Если принимать во внимание, что  $R_m = 0,57$  м;  $h_k = 0,83 - 0,99$  м;  $H_y = 0,05$  м;  $b_n = 0,02$  м;  $l_{m.y} = 0,15$  м, тогда высота установки мотовила будут в пределах  $h_m = 0,98 - 1,34$  м.

Частота вращения мотовила

$$n_m \leq 30 \frac{\sqrt{V_k^2 m_{\delta}^2 + P_{\delta.б.}^2 t_3^2}}{\pi R_m m_{\delta}} \quad (4)$$

где  $P_{\delta.б.}$  - сила связи бобиков со стеблем, Н;  $t_3$  - время удара планки, с;  $m_{\delta}$  - масса зерна сои, кг.

Если учесть, что  $V_k = 1$  м/с;  $P_{y.б.} = 0,8$  Н;  $t_3 = 0,0003$  с;  $m_{\delta} = 0,145$  г;  $R_m = 0,57$  м, тогда частота вращения мотовила должна быть равна  $n_m = 32,4 \text{ мин}^{-1}$  или меньше его.

### Числа планок мотовила

$$N_n = \frac{60V_\kappa}{\left(a_m + l_p + \sqrt{R_m^2 - (h_\kappa - h_m)^2}\right) \cdot n_m} \quad (5)$$

где  $a_m$  – продольное расстояние от режущего аппарата до центра мотовила, м;  $l_p$  – продольное расстояние между стеблями, м;  $h_m$  – вертикальная высота расположения оси мотовила относительно режущего аппарата, м;  $n_m$  – частота вращения мотовила,  $\text{мин}^{-1}$ .

Если учитывать, что  $R_m=0,57$  м;  $V_\kappa=1$  м/с;  $a_m=0,18$  м;  $l_p=0,05$  м;  $h_\kappa=0,58-0,94$  м;  $h_m=0,98-1,34$  м;  $n_m=30-32$   $\text{мин}^{-1}$ , тогда числа планок мотовила должна быть  $N_n = 2,85 - 3,04$  шт.

Частоту вращения молотильного барабана комбайна предлагается по следующей формулы

$$n_\delta = \frac{30}{\pi R_\delta} \left[ \frac{\sqrt{2A_\delta / (\epsilon m_\delta)}}{(1 + K_\delta) \cos \alpha_\delta} + V_{yz} \right]. \quad (6)$$

где  $A_\delta$  – затрачиваемая энергия для выделения зерна из бобиков, Ж;  $R_\delta$  – радиус молотильного барабана, м;  $m_\delta$  – масса зерна, кг;  $\alpha_\delta$  – угол между направлением скорости барабана и перпендикуляр текислик плоскости, град.;  $K_\delta$  – коэффициент восстановления зорна в бобиках,  $K_\delta = 0,3$ ;  $V_{yz}$  – скорость подачи сои к молотильному барабану, м/с.

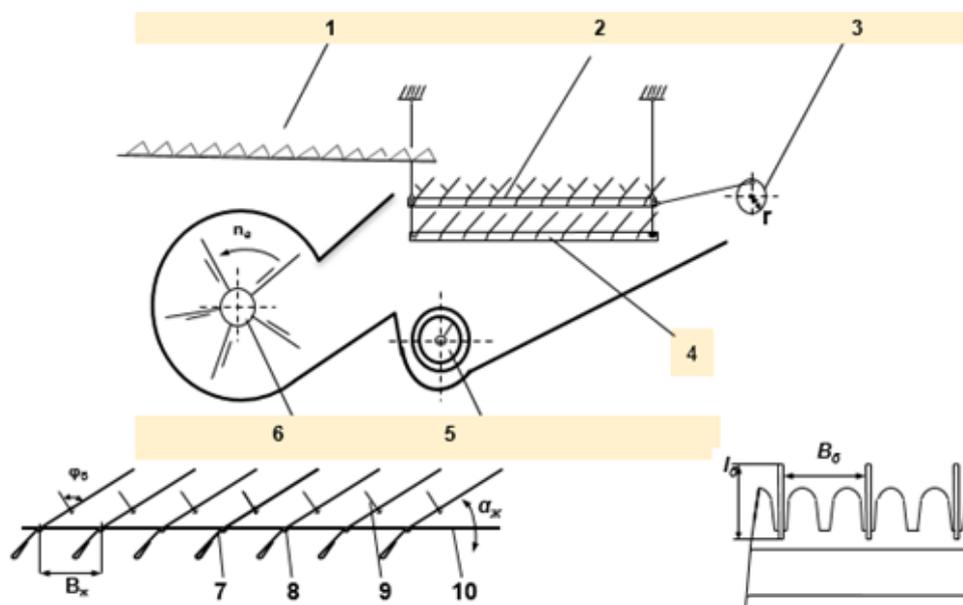
Если  $R_\delta=0,225$  м,  $K_\delta = 0,3$ ,  $\epsilon = 1,2$ ,  $m_\delta=145 \cdot 10^{-6}$  кг,  $V_{yz}=2,0$  м/с,  $\alpha_\delta=25^\circ$  и затрачиваемая энергия для выделения зерна из бобиков равна в пределах  $A_\delta=0,06 - 0,07$  Ж, тогда при уборке сои частота вращения молотильного барабана комбайна должна быть в пределах  $n_\delta = 617,1 - 661,4$   $\text{мин}^{-1}$ .

В комбайне с системой очистки со стеблеудерживающими пальцами (рис.2) если ширина трубопровода вентилятора равна ширину его лопасти, т.е.  $B_\kappa=B_n$  и угловую скорость вращения колеса вентилятора выражаем через ее частоту вращения, тогда частоту вращения вентилятора можно определить по следующему

$$n_\epsilon = 15\alpha_x V_{кр} \frac{L_2 \sin(\sigma - \delta') - \frac{a \sin 2\delta'}{\cos(\sigma + \delta')}}{\pi^2 R_\epsilon^2 [\cos \delta' + \kappa_\epsilon \sin(\sigma - \delta')]} \quad (7)$$

где  $\alpha_x$  – коэффициент обеспечения достаточной скорости воздуха,  $\alpha_x=1,1-1,7$ ;  $V_{кр}$  – критическая скорость вороха, м/с;  $\delta$  – угол между направлением воздушного потока и решета, град.;  $\delta'$  – угол расширения воздушного потока, град.;  $a$  – расстояние между началом решета и верхней части выходного окна воздуха, м;  $\kappa_\epsilon$  – коэффициент удлинения воздушного потока,  $\kappa_\epsilon=0,5-0,6$ ;  $R_\epsilon$  – радиус вентилятора, м;  $\kappa_\epsilon$  – коэффициент, учитывающей уменьшение скорости воздушного потока,  $\kappa_\epsilon=0,15-0,2$ ;

На основе этого выражения, с учетом значений составляющих, такие как  $\alpha_x=2$ ,  $V_{кр}=6$  м/с,  $L_2=1,75$  м,  $a=0,1-0,12$ ,  $\delta'=15^\circ$ ,  $\sigma=28^\circ$ ,  $R_\epsilon=142,5$  мм,  $\kappa_\epsilon=0,08$  м определяем, что частота вращения вентилятора будет  $n_\epsilon=784,3$   $\text{мин}^{-1}$ .



1-транспортер; 2–верхнее решето; 3-кривошип; 4–нижняя решетка; 5-шнек; 6-вентилятор; 7-жалюзи; 8-шарнир; 9-стеблеудерживающий палец; 10-рейка.

**Рис.2. Схема очистки зерна комбайна со стеблеудерживающими пальцами**

Соответственно лепестков жалюзи расстояние между стеблеудерживающими пальцами и их количества будет по следующему

$$B_{\sigma} = (l_n - \sigma) \quad \text{и} \quad Z_{\sigma} = 1 + \frac{B_{\text{жс}} - 2b}{B_{\sigma}}, \quad (8)$$

где  $B_{\text{жс}}$  – ширина жалюзи, м;  $b$  – ширина лепестка жалюзи, м;  $B_{\sigma}$  – расстояние между стеблеудерживающими пальцами, м.

При  $B_{\text{жс}} = 280$  мм,  $b = 15$  мм,  $l_n = 111,9$  мм,  $\sigma = 64,4$  мм в расчетах определена, что  $B_{\sigma.c} = 47,5$  мм.

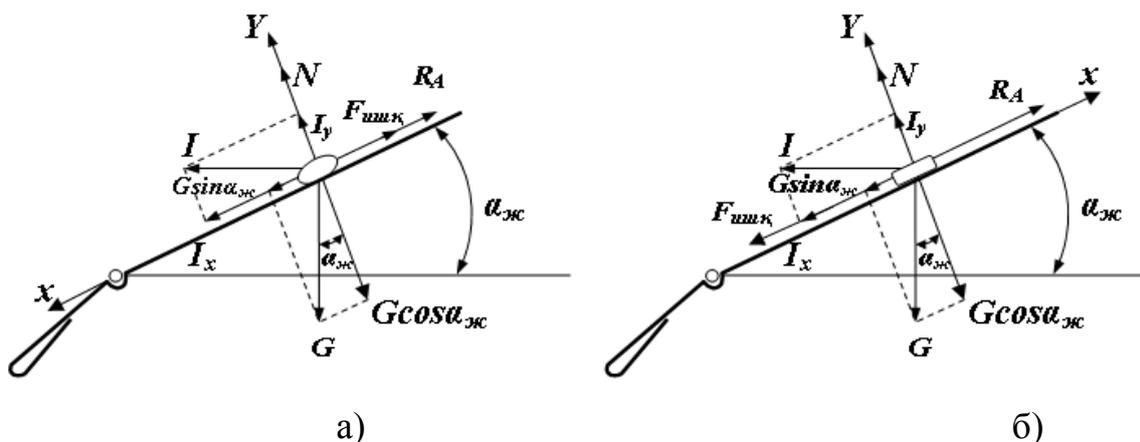
**Модел движения зерна и стебля по жалюзям решета.** На поверхность жалюзи одновременно потупают и зерна, и куски стеблей. При этом в них действуют сила инерции  $I = m\omega_k^2 r \cos \omega t$ , аэродинамическая сила  $F_A = mk_n v^2$ , сила тяжести  $G = mg$ , сила нормальной реакции  $N = G \cos \alpha_{\text{жс}} - I \sin \alpha_{\text{жс}}$  и сила трения  $F_{\text{тр}} = fN = f(G \cos \alpha_{\text{жс}} - I \sin \alpha_{\text{жс}})$  (рис.3, а и б).

При действии этих сил должна обеспечиваться движение зерна по жалюзям вниз, а стеблей вверх. Дифференциальные уравнения движения зерна и стеблей по жалюзям будут по следующему:

$$x_{\sigma} = r(\cos \alpha_{\text{жс}} - f_{\sigma} \sin \alpha_{\text{жс}})(1 - \cos \omega_k t) + (g(\sin \alpha_{\text{жс}} - f_{\sigma} \cos \alpha_{\text{жс}}) - k_n v_x^2) \frac{t^2}{2}; \quad (9)$$

$$x_c = r(\cos \alpha_{\text{жс}} - f_c \sin \alpha_{\text{жс}})(1 - \cos \omega_k t) + (k_n v_x^2 - g(\sin \alpha_{\text{жс}} + f_c \cos \alpha_{\text{жс}})) \frac{t^2}{2}, \quad (10)$$

где  $r$  – радиус кривошипа решета, м;  $\alpha_{ж}$  – угол открытия жалюзи, град.;  $\omega_{к}$  – угловая скорость кривошипа, рад/с;  $t$  – время, с;  $f_d, f_c$  – коэффициенты трения зерна и стебля.



а) силы действующие на зерно; б) силы действующие на стебель  
**Рис.3. Силы действующие на зерно и стебель на поверхности жалюзи**

Для зерна  $k_n=0,1 \text{ м}^{-1}$ ,  $f_d=0,32$ , для стеблей  $k_n=0,6 \text{ м}^{-1}$ ,  $f_c=0,39$  и  $\omega_{к}=15 \text{ с}^{-1}$ ,  $r=0,03 \text{ м}$  и принимая  $t=60/2$ ,  $T_r=0,2 \text{ с}$ , по формулам (9) и (10) проведены расчеты и в ниже полученные результаты приведены в табличном виде.

Из таблицы видно, что при углах открытия жалюз  $20^0$ , во всех скоростях воздушного потока (3,0; 4,0; 5,0 и 6,0 м/с) зерна будут двигаться в наружи. При углах открытия жалюзи  $30^0$  и скорости воздушного потока 3,0 и 4,0 м/с зерна будут двигаться во внутр, а при скоростях 5,0 и 6,0 м/с в наружи. А при углах открытия жалюзи  $40^0$  во всех скоростях воздуха зерна будут двигаться во внутр.

При полном одном колебание решета при углах открытия жалюзи  $20^0$  и скорости воздуха 3,0 м/с куски стеблей будут двигаться во внутр вместе с зерном, а при скоростях воздуха 4,0; 5,0 и 6,0 м/с будут двигаться в наружи.

**Таблица 1**

**Движение зерна и кусков стеблей по жалюзам решета в зависимости от скорости воздуха и угла открытия жалюз**

Скорость воздуха, м/с	Движение зерна, м			Движение стебля, м		
	$\alpha_{ж}=20^0$	$\alpha_{ж}=30^0$	$\alpha_{ж}=40^0$	$\alpha_{ж}=20^0$	$\alpha_{ж}=30^0$	$\alpha_{ж}=40^0$
3,0	0,015	0,047	0,077	0,035	-0,001	-0,04
4,0	0,001	0,033	0,063	0,049	0,009	-0,03
5,0	-0,017	0,015	0,045	0,067	0,027	-0,01
6,0	-0,039	-0,007	0,023	0,089	0,049	0,011
7,0	-0,065	-0,033	-0,03	0,115	0,075	0,037

Из этого видно, что для движения зерна по жалюзам решета во внутр и кусков стеблей в наружи угол открытия жалюзи долна быть  $30^0$ , а скорость воздуха в пределах 3,0 и 4,0 м/с.

В четвертой главе «Экспериментальное исследование зерноуборочного комбайна при уборке сои и их результаты» приведены результаты экспериментальных исследований, проведенных по обоснованию параметров и режимов работы рабочих органов зерноуборочного комбайна, соответствующих для уборки сои.

**Влияние изменения высоты среза на качества работы комбайна.** С повышением высоты среза жатки комбайна с 5 см до 20 см производительность его работы увеличилась с 1,01 га/час до 1,37 га/час, т.е. в 1,3 раза.

Если с увеличением высоты среза с 5 см на 10 см потери зерна в жатке комбайна в виде оборванных бобиков и сбитых зерен за счет воздействия мотопилы повисились с 0,34 % до 0,45 %, в дальнейших изменениях высоты среза с 10 см на 15 см и 20 см потери зерна в таком виде составлял в пределах 0,44 – 0,48 % и практически не изменилось.

При этих изменениях высоты среза потери зерна на молотилке комбайна снизилось с 1,23 % до 1,05 % или в 1,2 раза. Во время эксперимента при высоте среза 5 и 10 см потери зерна в виде не срезанных бобиков не наблюдалось, а при высоте среза 15 см потери зерна в таком виде составлял 0,83 %, а при высоте среза 20 см увеличилось и достигал до 2,08 %.

По результатам проведенных экспериментов, производительность работы комбайна при его высоте среза 5 и 10 см была относительно низкой, однако общие потери зерна составлял в пределах 1,59 – 1,67 % и не превышал 2 %, установленных в требованиях. Исходя из этого при уборке сои высота среза комбайна предлагается в пределах 5 – 10 см.

**Влияние скорости работы комбайна на качественные показатели работы.** Для определения оптимальной скорости работы комбайна для уборки сои скорость исследовалась в пределах с 0,8 м/с до 1,6 м/с.

С увеличением скорости работы комбайна с 0,8 м/с до 1,6 м/с его производительность повысилась с 0,72 га/час до 1,54 га/час, т.е. увеличилось в 2 раза (таблица 2).

**Таблица 2**

**Влияние скорости работы комбайна на качественные показатели работы**

№	Качественные показатели работы		Скорость работы комбайна, м/с				
			0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
1	Производительность работы, га/час		0,72	1,05	1,28	1,42	1,54
2	Потери зерна, %	в жатке комбайна	0,41	0,45	0,48	0,52	0,76
		в молотилке комбайна	0,76	0,82	0,94	1,15	1,44

При скорости работы комбайна в пределах 0,8 – 1,2 м/с потери зерна в жатке не превышал от 0,5 %, указанных в требованиях. При этом потери

зерна в молотилке комбайна даже при скоростях 1,4 м/с и 1,6 м/с не превышал 1,5 %, соответствовал указанным требованиям. Однако при скорости работы комбайна 1,6 м/с общие потери зерна превышал предельных значениях 2 % и достигал на 2,2 %.

Исходя из этого, при уборки сои скорость комбайна целесообразно удерживать в пределах 1,2-1,4 м/с.

**Влияние изменения частоты вращения мотовили на качественные показатели работы комбайна.** В проведенных определено, что на потери зерна в жатке комбайна влияет также частота вращения мотовили. В том числе, если при частоте вращения 25 мин<sup>-1</sup> производительность работы комбайна составлял 1,05 га/час, а потери зерна 0,61 %, то при частоте вращения мотовили 35 мин<sup>-1</sup> производительность работы комбайна повисился до 1,21 га/час, а потери зерна снизилось и составлял 0,44 %.

Больше потери зерна при частоте вращения мотовили 25 мин<sup>-1</sup> чем частоты вращения мотовили 35 мин<sup>-1</sup> происходит из-за недостаточной захватывающей способности стеблей мотовили. В результате некоторые стебли после среза не успевают поступит в дно жатки и упадают на земли.

С увеличением частоты вращения мотовили с 35 мин<sup>-1</sup> до 55 мин<sup>-1</sup> производительность комбайна практически не изменилось и составлял в пределах 1,21, 1,29 и 1,22 га/час. Однако с увеличением частоты вращения мотовили с 35 мин<sup>-1</sup> до 45 мин<sup>-1</sup> потери зерна в жатке комбайна увеличилось с 0,44 % до 0,86 % (почти в 2 раза), а при увеличении на 55 мин<sup>-1</sup> потери зерна увеличилось до 1,97 % (около 4,5 раза).

По результатам проведенных исследований, при уборке сои частота вращения мотовили жатки комбайна предлагается быть в пределах 30-35 мин<sup>-1</sup>.

**Влияние изменения частоты вращения молотильного барабана на качественные показатели работы.** Для качественного обмолота массы сои, подаваемого в молотильный аппарат комбайна значительный роль играет частота вращения молотильного барабана. С этой целью частота вращения молотильного аппарата были исследованы в пределах с 500 мин<sup>-1</sup> до 800 мин<sup>-1</sup>. С увеличением частоты вращения молотильного барабана с 500 мин<sup>-1</sup> до 800 мин<sup>-1</sup> производительность комбайна сильно не изменилось и составлял в пределах 1,08 – 1,18 га/час.

При частоты вращения молотильного барабана 500 мин<sup>-1</sup> полнота обмолота была ниже значения установленных в требованиях и составлял 97,4 (по требованиям должна быть не ниже 98 %), а при 600, 700 и 800 мин<sup>-1</sup> соответственно составлял 98,9; 99,6 и 99,7 % и отвечает предъявляемым требованиям. Однако с увеличением частоты вращения с 700 мин<sup>-1</sup> до 800 мин<sup>-1</sup> полнота обмолота практически не изменилось, а повреждение зерна сильно повышался и достигал до 2,84 % и превышал от 2 %, указанной в требованиях.

На основе результатов эксперимента по изучению влияния частоты вращения молотильного барабана комбайна на качественные показатели

определено, что для уборки сои с меньшим повреждением зерна при соответствующей полноте обмолота частота вращения молотильного барабана должна быть в пределах 600-650 мин<sup>-1</sup>.

**Влияние изменения зазора между барабаном и декой на качественные показатели работы комбайна.** В экспериментах определено, что с увеличением зазора между барабаном и декой с 11х3 мм до 17х6 мм производительность комбайн увеличивается с 1,01 га/час до 1,28 га/час. Низкий производительность работы в основном наблюдалось при зазоре между барабаном и декой 11х3 мм, а в остальных значениях зазора между барабаном и декой производительность работы составлял в пределах 1,17 – 1,28 га/час и друг с друга сильно не отличались.

С увеличением зазора между барабаном и декой с 11х3 мм до 17х6 мм определены снижение полнота обмолота с 99,7 % до 95,6 %. Это при зазоре 17х6 мм явно происходил в виде недомолоченных бобиков.

Повреждение зерна при зазоре между барабаном и декой 11х2 мм была высокая и составлял 6,41 %, а при зазоре между барабаном и декой 13х3 мм снизилась до 2,3 %, но также была высокая чем предъявляемых требований. При зазоре между барабаном и декой 15х4 и 17х6 мм повреждение зерна составлял соответственно 1,18 и 0,72 %, удовлетворял предъявляемых требований.

Однако, показатели работы, удовлетворяющих по требованиям и полноту обмолоту, и повреждения зерна наблюдались при зазоре между барабаном и декой 15х4 мм и исходя из этого при обмолоте сои зазор между барабаном и декой рекомендуется быть на входе молотильного аппарата 15 мм, а на выходе 4 мм.

**Влияние изменения частоты вращения вентилятора на качественные показатели работы комбайна.** В теоретических исследованиях были определены, что на чистоты и потери зерна влияет частота вращения вентилятора очистки комбайна. Исходя из этого, для подтверждения результатов теоретических исследований были проведены эксперименты с изменением частоты вращения вентилятора с 600 мин<sup>-1</sup> до 900 мин<sup>-1</sup>.

Если с увеличением частоты вращения вентилятора с 600 мин<sup>-1</sup> до 900 мин<sup>-1</sup> чистота зерна повысилась с 94,7 % до 98,5, то одновременным увеличением чистоты зерна повысилась и потери зерна с 0,28 % до 1,63 % (таблица 3).

При частоте вращения вентилятора 700, 800 и 900 мин<sup>-1</sup> наблюдались, что чистота зерна превышает 96 %, однако потери зерна на уровне предъявляемых требований будут при частоте вращения вентилятора в пределах 600-800 600 мин<sup>-1</sup>.

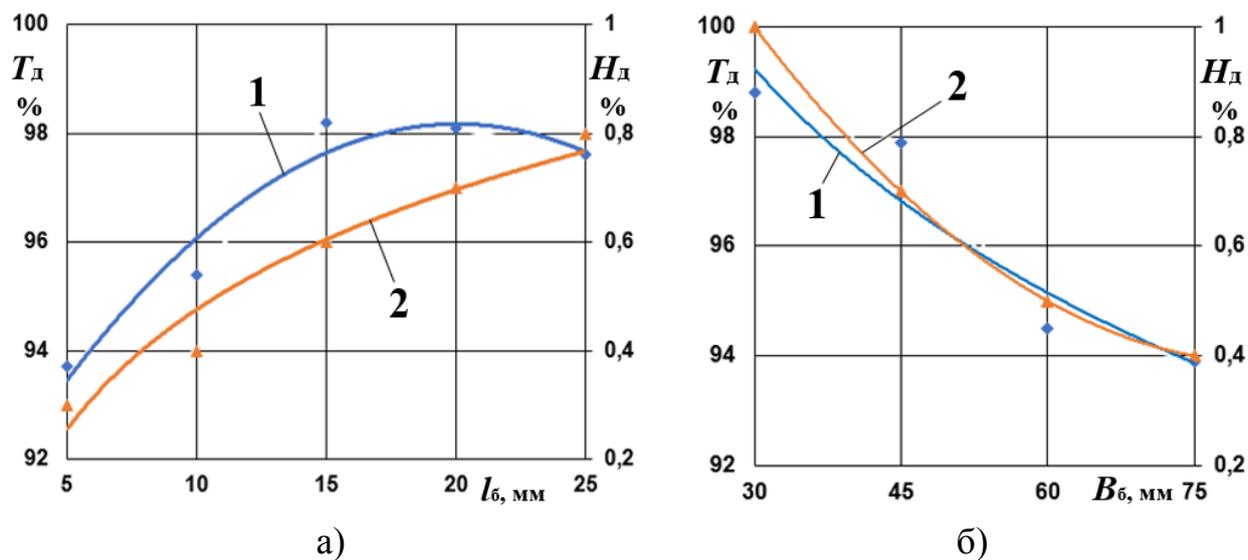
Наилучшие показатели работы комбайна по чистоте и потери зерна обеспечивается при частоте вращения вентилятора 700-800 600 мин<sup>-1</sup> и поэтому эти значение частоты вращения вентилятора нами приняты в качестве рекомендуемого режима работы очистки зерна.

Таблица 3

**Влияние частоты вращения вентилятора на качественные показатели работы**

№	Качественные показатели работы	Частота вращения вентилятора, мин <sup>-1</sup>			
		600	700	800	900
1	Чистота зерна, %	94,7	96,9	97,3	98,5
2	Потери в виде свободного зерна, %	0,28	0,31	0,76	1,63

**Зависимость чистоты и потери зерна от длины и расстояния стеблеудерживающих пальцев.** На верхнее решета очистки комбайна установлены стеблеудерживающие пальцы и с увеличением длины с 5 мм до 15 мм чистота зерна интенсивно повышается с 93,7 до 98,2 %, в пределах 15 – 20 мм практически не изменяется, а с увеличением с 20 мм до 25 мм снижается до 97,6 % (рис. 4, а). Потери зерна в виде свободного зерна в пределах длины стеблеудерживающих пальцев от 5 мм до 15 мм будет наименьшим и составляет 0,3 – 0,6 %, а при длинах стеблеудерживающих пальцев 20 мм и 25 мм потери зерна в виде свободного зерна достигает до 0,7 – 0,8 %. Вместе с тем, при расстоянии стеблеудерживающих пальцев на решете 30 мм чистота зерна составлял 98,8 % и удовлетворял предъявляемые требования, однако потери в виде свободного зерна превышает 1,0 % и превышает установленных норм.



1 – чистота зерна; 2 – потери зерна

**Рис. 4. Влияние длины и расстояние стеблеудерживающих пальцев на чистоты и потери зерна**

На основе этого длина стеблеудерживающих пальцев, установленных на верхнее решето очистки комбайна, нами предлагается 15 мм.

При расстоянии стеблеудерживающих пальцев 45 мм чистота зерна составляет 97,9 %, а потери в виде свободного зерна 0,7 % и удовлетворяет предъявляемые требования. При дальнейшем увеличении расстояния стеблеудерживающих пальцев 60 мм и 70 мм хотя потери зерна была в пределах 0,4-0,5 %, однако при этих значениях расстояния стеблеудерживающих пальцев чистота зерна снизилась до 94,5 % и 93,9 % и не отвечает требованиям. Поэтому значение расстояния стеблеудерживающих пальцев, установленных на верхнее решето очистки комбайна 45 мм считается целесообразным.

В пятой главе диссертации **«Экономическая эффективность зерноуборочного комбайна, приспособленных к уборке сои»** приведены основные параметры и технические характеристики зерноуборочного комбайна, приспособленного к уборке сои, результаты его хозяйственных испытаний и расчета экономической эффективности.

При применение зерноуборочного комбайна Доминатор-130 с технологическими параметрами и изменениями, подходящих к уборке сои его производительность работы составляет 1,24 га/час, потери зерна в жатке комбайна составляет 0,46 %, в молотилке комбайна 0,92 %, а общее потери 1,38 % и была на 4,6 % меньше по сравнению с существующим комбайном. При этом повреждение зерна составлял 1,34 %, а чистота зерна 97,6 % и вполне удовлетворял предъявляемые требования. Экономический эффект приспособленного зерноуборочного комбайна при уборке сои за счет уменьшения потери зерна на один гектар составляет 573247 сум и при годовой загрузке 120 гектар 68789688 сум/год.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Приспособление зерноуборочного комбайна для уборку сои и обоснование его параметров» представлены следующие выводы:

1. Анализ способов и технических средств уборки сои и предварительные исследования зерноуборочных комбайнов, показали что приспособление и определение технологических параметров зерноуборочных для уборки сои в условиях Узбекистана обеспечивает осуществлять уборку на уровне агротехнических требований с минимальными затратами.

2. Во время уборки сои от сорта и агротехники возделывания длина его стеблей в будут 63 – 99 см, диаметр стеблей в их нижней части 4,1-7,1 мм, а высота расположения бобиков от поверхности земли в сортах Ойжамол и Амиго составляет выше 15 см, а в сорте Селекта - 6 см, числа бобиков в стебле 21,0 – 29,8 шт и соотношение зерна к стеблевой части 1:1,1 – 1:1,8.

3. Теоретические исследования показали, что в зависимости от высоты стеблей и радиуса мотовили высота установки мотовилы должна быть в пределах  $h_m = 0,98 - 1,34$  м, их частота вращения  $n_m = 32,4$  мин<sup>-1</sup> или ниже его, числа планок мотовили  $N_{\pi} = 2,85 - 3,04$  шт.

4. Для полного вымолота зерна из бобиков с меньшим их повреждением частота вращения молотильного барабана должна быть в пределах  $n_6 = 617,1 - 661,4 \text{ мин}^{-1}$ , а для удерживания кусков стеблей и направления их в наружу расстояние стеблеудерживающих пальцев, установленных на верхнее решето очистки комбайна целесообразно быть равно  $B_6 = 47,5 \text{ мм}$ .

5. При углах открытия жалюз  $20^\circ$  и скорости воздушного потока  $3,0 \text{ м/с}$  куски стеблей вместе с зерном двигаются во внутрь, а при скоростях  $4,0; 5,0$  и  $6,0 \text{ м/с}$  в наружу, и при углах открытия жалюзи  $30^\circ$  движения зерна по решетам во внутрь очистки комбайна, а стеблей в наружу обеспечивается при скоростях воздушного потока  $3,0$  и  $4,0 \text{ м/с}$ .

6. На основе проведенных исследований, определено что при уборке сои целесообразным будут высота среза жатки комбайна  $5-10 \text{ см}$ , частота вращения мотовили  $30-35 \text{ мин}^{-1}$ , высота их установки  $100-110 \text{ см}$ , числа планок  $3 \text{ шт.}$ , частота вращения молотильного аппарата  $600-650 \text{ мин}^{-1}$ , зазор между барабаном и декой: на входе  $15 \text{ мм}$ , а на выходе  $4 \text{ мм}$ , частота вращения вентилятора  $750-800 \text{ мин}^{-1}$ , угол открытия усовершенствованных жалюз: на верхнем решете  $30 \text{ градус}$ , а на нижнем решете  $20 \text{ градус}$ , длина стеблеудерживающих пальцев, установленных к ним  $15 \text{ мм}$ , их расстояние  $45 \text{ мм}$ , а диаметр  $5 \text{ мм}$  и скорость комбайна  $1,2-1,4 \text{ м/с}$ .

7. При применение зерноуборочного комбайна, приспособленного для уборки сои производительность работы составляет  $1,24 \text{ га/час}$ , потери зерна  $1,38 \%$ , их повреждение  $1,64 \%$ , а чистота  $97,6 \%$  за счет уменьшения потери зерна и улучшения качества работы его экономический эффект на один гектар составляет  $573247 \text{ сум}$ , а при годовом объеме работы  $120 \text{ гектар}$   $68\ 789\ 688 \text{ сум}$  в год.

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

---

**TERMEZ STATE UNIVERSITY**

**UMIROV ABDIGAPPAR TURAEVICH**

**GRAIN COMBINE FITTINGS FOR HARVESTING SOYBEAN AND  
SUBSTANTIATION OF ITS PARAMETERS**

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

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

**Karshi – 2022**

The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2019.3.PhD/T1356.

The dissertation was carried out at the Karshi engineering-economics institute of mexanization of agriculture.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (резюме)) on the website of the Scieticific council (www.qmii.uz and at the Information and educational portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

**Astanakulov Komil Dullievich**  
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

**Khudayarov Berdirasul Mirzaevich**  
doctor of technical sciences, professor

**Eshdavlratov Eshpulat Uzakovich**  
candidate of technical sciences, associate professor

Leading organization:

**Karshi institute irrigation and agrotechnology NRU "TIAME"**

The defense of the dissertation will be held at 14<sup>00</sup> on «17» August 2022 year at the scientific council meeting PhD.03/30.06.2020.T.111.02 at the Karshi engineering-economics institute (at the address: 225, Mustakillik stret, Kashkadarya, 180100. Tel.: (+99875) 221-09-23, Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz, kiei info@edu.uz .

The dissertation is available at the Information – resource center of the Karshi engineering – economics institute ( registration number 31). Address: 225, Mustakillik stret, Kashkadarya, 180100. Tel.: (+99875) 221-09-23, Fax: (+99875) 224-13-95, e-mail: qmii@qmii.uz, kiei info@edu.uz .

The abstract from the thesis is distributed «4» 08 2022.  
(Mailing protocol No 15 on 4 «08» 2022).



**F.M.Mamatov**

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

**D. Sh.Chuyanov**

Scientific secretary of scientific council awarding Scientific degrees, doctor of technical sciences, associate professor

**Z.L.Batirov**

Chairman of the scientific seminar under the scientific council awarding Scientific degrees, doctor of technical sciences, associate professor

## **INTRODUCTION (abstract of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD))**

**The aim of the research** is to adapt the grain harvester for soybean harvesting and to substantiate its parameters and operating modes of the working parts.

**The objects of research** are the soybean plant, its stem, pods and grains, the technological work process of the working parts of the grain harvester adapted for soybean harvesting, the harvesting and grain cleaning parts of the grain harvester adapted for soybean harvesting.

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

while harvesting soybean, the harvesting height of the header was determined based on the minimum height of the pods on the stem, and the speed of the combine harvester was determined based on the condition of ensuring that the stems are harvested without bending;

the number of revolutions of the combine pick-up reel is based on achieving that the pods on the stalk do not break under the impact of the pick-up reel plates, taking into account the strength of the connection of soybean pods with the stem;

for harvesting soybeans, a sieve screen with stalk fingers has been developed, which, under the influence of the air flow in the grain cleaning part of the grain combine, captures and expels the large pieces of stalks that are less volatile than grain;

the parameters of the blind sieve with stem fingers were determined on the basis of ensuring that the soybean grains falling on the sieve in the process of technological work move through the blinds into the grain cleaning part of the combine, and the stem pieces are caught by the stem fingers and move out.

**Implementation of the research results.**

Based on the results obtained on the adjustment of the grain harvester for soybean harvesting and the substantiation of the parameters of its working parts:

A grain harvester adapted for soybean harvesting was implemented in the farms of Termez district of Surkhandarya region (reference of the Ministry of Agriculture dated March 29, 2022 No. 02 / 23-04 / 1666). As a result, in the southern part of the country it is possible to harvest soybeans at the level of established requirements;

A grain combine equipped with an improved sieve for harvesting soybeans was introduced in the agro-cluster of "Agrobioxolding" LLC in Yangiyul district of Tashkent region (reference of the Ministry of Agriculture dated March 29, 2022 No. 02 / 23-04 / 1666). As a result, it was possible to increase grain purity by 1.8-2.6% and reduce losses by 1.5% in a grain combine with an improved sieve;

Project design documents (terms of reference and drawings) for the adaptation of the working parts of the combine for shade harvesting were introduced into the design process at JSC "BMKB-Agromash" (Reference No. 02 / 23-04 / 1666 of March 29, 2022 of the Ministry of Agriculture). As a result, it is possible to produce stem-holding thimbles to adapt the grain cleaning part of the grain harvester to soybean harvesting.

**The structure and volume of the thesis.** The content of the dissertation consists of an introduction, five chapters, general conclusions, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 117 pages.

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

**I қисм (I часть, I part)**

1. Астанакулов К.Д., Умиров А.Т. Ғалла комбайнлари билан сояни сифатли йиғиштириб олишнинг илмий-технологик асослари // Монография. – Тошкент: “ТИҚХММИ” МТУ, 2022. – 122 б.

2. Умиров А., Астанакулов К., Курбанов А. Исследование движения зерна и соломистых частиц на роторном сепараторе и жалюзийном решете // Сельскохозяйственные машины и технологии. – Москва, 2012. – № 6. – С.33-35. (05.00.00; №72).

3. Умиров А.Т., Астанакулов К.Д. Нью-Холланд ТС-5060 комбайнининг сояни йиғиштиришдаги иш кўрсаткичлари // Ирригация ва мелиорация. – Тошкент, 2020. – Махсус сон. – Б. 39-42. (05.00.00; №22).

4. Umirov A.T., Astanakulov K.D., Turkmenov Kh.I., Abdullaev D.A., Ulashov J.Z. Defining Indicators of the Combine with GPS Receiver and Grain Level Sensor in Harvesting the Soybean // Journal of Critical Review. 2020. Vol. 7, Issue 13. Pp. 1948-1952. (IF – 0,6: Scopus; №3).

5. Astanakulov K., Abdillaev T., Umirov A., Fozilov G, Hatamov B. Monitoring of the Combine with Smart Devices in Soybean Harvesting. E3S Web of Conferences. 2021. 227. 07003. (IF – 0,8: Scopus; №3).

6. Астанакулов К.Д., Умиров А.Т. Сояни йиғиштиришда комбайн ўриш қисми иш органларининг параметрларини аниқлаш // ЎЗА Илм фан бўлими (электрон журнал.) – Тошкент, 2021. – № 7 (33). – Б. 229-233 (ОАК Раёсатининг 2019 йил 28 мартдаги 263/7.1 ва 263/7.4-сон қарори ).

**II қисм (II часть, II part)**

7. Умиров А.Т., Астанакулов К.Д., Аини Сузанна Арифин. Сояни йиғиштириб олишдаги муаммо ва ечимлар // Қишлоқ ва сув хўжалигида инновацион техника ва технологияларнинг қўлланилиш самарадорлиги: Халқаро илмий-амалий анжуман материаллари. – Бухоро, ТИҚХММИ Бухоро филиали, 2021. – Б. 26-28.

8. Umirov A.T., Astanakulov K.D., Sultanbekova P.S., Alpamysova G.B. Determination of working indicators of New Holland TS-5060 combine for soy bean harvesting // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – England, 2021. 839. 052048.

9. Умиров А.Т., Эшанкулов Х.М. Комбайн дон тозалаш қисми вентиляторининг айланишлар сонини аниқлаш // Zamonaviy taraqqiyotda ilmfan va madaniyatning oʻrni: Республика илмий-амалий конференцияси тўплами. 16-сон. – Тошкент, 2022 йил. – Б. 249-253.

10. Умиров А.Т., Астанакулов К.Д., Эшанкулов Х.М. Дуккакли экинлар учун ғалла комбайни янчиш барабанининг айланишлар сонини назарий тадқиқ этиш // Инновацион техника ва технологияларнинг қишлоқ хўжалиги – озиқ-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари: II-Халқаро анжуман илмий ишлар тўплами. – Тошкент. ТошДТУ, 2022. – Б.111-112.

Автореферат «Innovatsion texnologiyalar» илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек рус ва инглиз (тезис) тилларидаги матнлари мослиги текширилди ( 27. 06. 2022 й.)

Чоп этишга рухсат этилди: 04.08.2022 йил  
Бичими 60x45 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, «Times New Roman»  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи 2,75 Адади: 80. Буюртма № 29.

ҚарМИИ кичик босмахонаси чоп этилди.  
Манзил: Қарши шаҳри, Мустақиллик кўчаси, 225 уй.