

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc. 03/30.12.2019.К/Т.04.02  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**РАЖАБОВ АЛИШЕРЖОН НУСРАТИЛЛА ЎҒЛИ**

**МАҲАЛЛИЙ ДОН НАВЛАРИНИ ТОЗАЛАШ ВА ФРАКЦИЯЛАШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА УЛАРНИ СИНФЛАШ**

**02.00.09 – Товарлар кимёси**

**02.00.16 – Кимё технологияси ва озиқ-овқат ишлаб чиқариш жараёнлари ва  
аппаратлари**

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

**Тошкент-2021**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Content of dissertation abstract of the doctor of philosophy (PhD)**

**Ражабов Алишержон Нусратилла ўғли**

Маҳаллий дон навларини тозалаш ва фракциялаш технологиясини  
ишлаб чиқиш ва уларни синфлаш..... 3

**Ражабов Алишержон Нусратилла угли**

Разработка технологии очистки и фракционирования местных сортов  
зерна и их  
классификация..... 21

**Rajabov Alisherjon Nusratilla ogli**

Development of technology for cleaning and fractionation of local grain  
varieties and their classification ..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

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

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc. 03/30.12.2019.К/Т.04.02  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**РАЖАБОВ АЛИШЕРЖОН НУСРАТИЛЛА ЎҒЛИ**

**МАҲАЛЛИЙ ДОН НАВЛАРИНИ ТОЗАЛАШ ВА ФРАКЦИЯЛАШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ ВА УЛАРНИ СИНФЛАШ**

**02.00.09 – Товарлар кимёси**

**02.00.16 – Кимё технологияси ва озиқ-овқат ишлаб чиқариш жараёнлари ва  
аппаратлари**

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

**Тошкент-2021**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/К344 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент кимё-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.tkti.uz](http://www.tkti.uz)) ҳамда «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбарлар:**

**Ҳамрокулов Гофуржон**  
кимё фанлари доктори, профессор

**Абдуллаев Алишер Шоназарович**  
техника фанлари доктори, доцент

**Расмий оппонентлар:**

**Сафаров Жасур Эсирганович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Тешабаева Элмира Убайдуллаевна**  
техника фанлари доктори, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Андижон давлат университети**

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.К/Т.04.02 рақамли Илмий кенгашининг 2021 йил «14» сентябрь соат 10<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100095, Тошкент шаҳри, Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўчаси, 32. Тел.: (+99871) 244-79-21; факс: (+99871) 244-79-17; e-mail: [tkti\\_info@edu.uz](mailto:tkti_info@edu.uz)).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (115 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100011, Тошкент шаҳри, Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўчаси, 32. Тел.: (+99871) 244-79-21).

Диссертация автореферати 2021 йил «30» август куни тарқатилди.  
(2021 йил «30» августдаги 7 - рақамли реестр баённомаси).



**Х.Л. Пулатов**

Илмий даражалар берувчи бир  
марталик илмий кенгаш раиси,  
к.ф.д., профессор

**Ф.Б. Игитов**

Илмий даражалар берувчи бир  
марталик илмий кенгаш илмий  
котиби, к.ф.д. (PhD), доцент

**Д.А. Рахимов**

Илмий даражалар берувчи бир  
марталик илмий кенгаш қошидаги  
илмий семинар раиси, к.ф.д.,  
профессор

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда кишлоқ-хўжалик хом ашёларини чуқур қайта ишлашда, жумладан буғдой донининг намлиги, физик ва механик хусусиятларини таҳлил қилиш асосида таркибида мавжуд бўлган органик, минерал ва йирик аралашмалардан тозалаш, массасига кўра фракцияларга ажратиш муҳим вазифалардан ҳисобланади. Шу нуқтаи назардан Россия, АҚШ, Франция, Туркия, Украина каби ривожланган мамлакатларда сифатли дон уруғчилиги селекциясини ривожлантириш, донли маҳсулотларни навларга ажратиш ҳамда фракциялаш учун ускуналар ва технологик жараёнларни такомиллаштириш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳонда буғдой донидан олинган маҳсулотларнинг ассортиментини ошириш ҳамда сифатини яхшилашга қаратилган донли экинларни қайта ишлашни модернизациялаш, техник ва технологик янгилаш, прогрессив инновацион технологияларни жадал татбиқ этиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада буғдой донларининг физик-кимёвий хоссалари ҳамда геометрик ўлчами ва массасига кўра фракциялаш, бошқа аралашмалардан тозалашда энергия ресурсларини тежаш, юқори сифатли маҳсулотлар олиш имконини берувчи техника ва технологияларни яратишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда инновацион технологияларни қўллаш орқали буғдойнинг маҳаллий навларини сифатли фракциялаш ва тозалашда сепараторларнинг асосий ишчи органларини лойиҳалаштириш, ҳисоблаш методларини ишлаб чиқиш, математик моделлаштириш ҳамда ташқи иқтисодий фаолият товар номенклатураси (ТИФ ТН) бўйича маҳаллий буғдойларнинг кимёвий таркибини синфлаш тизимини татбиқ этиш бўйича чара тadbирлар амалга оширилиб, муайян илмий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш стратегиясининг учинчи йўналишида «Маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришга йўналтирилган қайта ишлаш тармоқларини жадал ривожлантириш асосида, саноатни сифат жиҳатидан янги босқичга кўтариш, уни модернизация қилиш ва диверсификациялаш, амалиётда ресурс ва энергия тежамкор технологияларни кенг қўллаш»<sup>1</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада технологик босқичларни ўзаро боғлиқлигини ҳисобга олган ҳолда амалдаги қурилмаларни модернизациялаш ва такомиллаштириш ҳамда донларни кимёвий таркиби асосида синфлаш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги, 2018 йил 26 апрелдаги ПФ-3484-сон

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси” фармони.

“Мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини келгусида ривожлантириш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида”ги фармонлари, 2017 йил 8 августдаги ПҚ-3179-сон “Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Давлат дон инспекцияси фаолиятини такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори ва Вазирлар Маҳкамасининг 2015 йил 29 августдаги 251-сон “2015-2020 йиллар даврида Ўзбекистон Республикаси аҳолисининг соғлом овқатланишини таъминлаш концепциясини ва чора-тадбирлар комплексини тасдиқлаш тўғрисида”ги ва 2018 йил 12 январдаги 24-сон “Илмий-инновацион ютуқлар ва технологияларни ишлаб чиқаришга татбиқ этишнинг самарали механизмларини яратиш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VII. «Кимёвий технология ва нанотехнология»нинг устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Дон экинларини фракциялаш ва сепарациялаш учун ускуналар ва технологияларни такомиллаштириш бўйича илмий тадқиқотлар Н.Е.Авдеев, В.И.Анискин, А.С.Архипов, А.Ф.Бутенко, Н.Ф.Васильев, Н.Г.Гладков, В.В.Гортинский, В.П.Горячкин, А.Г.Громов, П.М.Заика, А.Н.Зюлин, А.В.Зильбернагель, Н.Н.Ульрих, В.М.Дринча, П.К. Росс, Н.Р.Юсупбеков, Х.Х.Усманходжаев, Р.Г.Махкамов, З.С.Салимов, С.С.Негматов, А.А.Артиков, А.А.Ризаев, Г.А.Бахадиров, Ш.М.Гулямов, Ж.П.Мухитдинов, К.О.Додаев, Н.Р.Баракаев ва бошқа олимлар томонидан олиб борилган.

Ушбу тадқиқотлар натижасида 100 мингдан ортиқ турли ишлаб чиқариш ва қувватга эга бўлган машиналар яратилди. Механизациялаш жараёни ишлаб чиқариш самарадорлигини 8,0-10,0 мартага оширди, донни қайта ишлашдаги харажатларни 1,5-2,0 мартага қисқартирди, юқори сифатли ун ва уруғ олиш имконини берди.

Маҳаллий бўғдой донларини комплексли қайта ишлаш қурилмаларини модернизациялаш, технологияларни такомиллаштириш ҳамда донларни кимёвий таркиби асосида синфлаш илмий-амалий аҳамиятга эга ва жуда долзарбдир.

ТИФ ТНга мувофиқ товарларни синфлаш ва идентификациялашни ишлаб чиқиш бўйича Е.И. Андреева, Н.Н. Алексеева, С.Н. Гамидуллаева, О.А., Кудряшова, М.А. Николаева, Н.П. Яценко, С.В. Барамзин, Л.Е. Басовский, Б.Н. Габричидзе, Ю.Н. Чалых, И.Р. Аскарлов, А.А. Ибрагимов, Ғ.Х. Хамракулов, К.М. Каримкулов, Л.Т. Пўлатова, Б.Ё. Абдуғаниев, Ш.М.Киргизов ва бошқалар томонидан илмий тадқиқотлар ўтказилган ҳамда ўтказилмоқда.

Улар томонидан божхона мақсадларида товарларни синфлаш, сертификациялаш ва идентификациялаш тамойиллари ишлаб чиқилган ҳамда

божхона экспертизаси ёрдамида ТИФ ТН асосида алоҳида товарлар ни экспорт-импорт идентификациялаш амалиётига жорий этиш бўйича йўриқномалар берилган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №А346 “Донни фракциялаш ва тозалаш учун приборлар самарадорлиги ҳисоб-китоби ва уларни лойиҳалаштиришни такомиллаштириш” (2015-1017йй.), №ИОТ-2017-5-16 “Донни тозалаш учун технологик машинани фракциялаш ва аспирациялашнинг такомиллаштирилган тизимини ишлаб чиқаришга татбиқ қилиш” (2017-2018), №И-ОТ-2019-19 “Қишлоқ хўжалиги экинлари уруғини тозалаш учун универсал мобил сепараторлар конструкциясининг эксперименталь нусхаларини яратиш” (2019-2020йй) мавзуларидаги амалий ва инновацион лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** маҳаллий дон навларини фракциялаш ва тозалашнинг янги технологиясини ишлаб чиқиш асосида амалдаги ускуналарни модернизациялаш ҳамда ташқи иқтисодий фаолият товар номенкулатураси (ТИФ ТН) бўйича дон навларини кимёвий таркиби асосида синфлашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

сепараторнинг ҳар бир бўлинмасида элакнинг асосий параметрларини аниқлаш учун донни бегона аралашмалардан тозалаш мақсадида элак ҳаракати динамикасини тадқиқ қилиш;

доннинг массаси бўйича сепарациялаш ва фракциялашнинг технологик жараёнларини таҳлил қилиш, ўрганиш ҳамда силкинувчан перфорацияланган кия токчалар юзаси бўйлаб донларнинг ҳаракат тенграммасини тузиш;

донни аралашмалардан тозалаш ва оғирлиги бўйича фракциялаш учун комбинацион сепараторни модернизациялаш ҳамда доннинг сифати ва экиш хусусиятларини белгиланган стандартлар талабларигача етказиш;

маҳаллий дон навларнинг кимёвий таркиби ва тузилиши ҳамда доннинг ушбу навларидан олинган унни ўрганиш;

уйғунлаштирилган тизим амалиётида фойдаланиладиган ЎзР ТИФ ТН даги маҳаллий дон навлари товар кодларини аниқлаш;

турли фракциялардаги буғдой донидан олинган уннинг нонбоплик хоссаларининг таҳлили;

модернизациялаштирилган комбинацион сепараторни ишлаб чиқаришга жорий этиш, апробациядан ўтказиш ва техник-иқтисодий асослаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида буғдойнинг маҳаллий навларини фракциялаш ва сепарация қилиш учун замонавий қурилмалар ҳамда Давлат божхона қўмитасида донни божхона экспертизасини амалга оширишда қўлланиладиган усуллар олинган.

**Тадқиқотнинг предмети**ни донни тозалаш ва фракциялаш технологиясини такомиллаштириш, божхона экспертизасини тўғри ташкил

қилиш учун экспресс методлари ташкил этган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертация ишида комбинацион сепараторда доннинг сифатини таҳлил қилишнинг органолептик (сенсорли), физик-кимёвий, кинематик усуллардан ҳамда олинган маълумотларни статистик ишлов бериш ва экспериментларни математик режалаштириш методидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

силкинувчан элакнинг юза бўйлаб ва қисмлар кесими бўйлаб дон ва бегона аралашмалар узлуксиз ҳаракатининг динамик модели илмий асосланган ҳамда маҳаллий нав буғдой донининг физик-кимёвий хоссалари аниқланган;

физик-механик хусусиятларни ҳисобга олган ҳолда комбинацион сепараторда маҳаллий нав буғдой донларининг фракциялаш технологик ва кнематик параметрлари оптимиллаштирилган;

массаси бўйича донни фракциялаш ва турли аралашмалардан тозалаш учун комбинацион сепаратор такомиллаштирилди;

ишлаб чиқилган товар коди асосида сертификациялаш ва ушбу товарларни сифатини назорат қилиш, миллий товар номенкулатураси асосида маҳаллий буғдой навларини синфлаш қоидалари асосланган;

илк бор товар хусусиятидан келиб чиқиб ҳафвсизлик кўрсаткичлари ва органолептик, физик-кимёвий кўрсаткичларини мувофиқлиги ҳамда клейковина миқдорига асосланган донларни кодификациялаш усули ишлаб чиқилган;

буғдой донининг тузилиши ва кимёвий таркибига асосланиб қўшимча товар кодлари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

ТИФ ТН 1001190000 коди ўрнига қаттиқ дон учун ТИФ ТНнинг янги бешта (1001190001, 1001190002, 1001190003, 1001190004, 1001190009) коди ишлаб чиқилган;

ТИФ ТН 1001990000 коди ўрнига юмшоқ буғдой учун ТИФ ТНнинг янги бешта (1001990001, 1001990002, 1001990003, 1001990004, 1001990009) коди ишлаб чиқилган;

донли экинлардаги намликнинг масса улушини, протеин ва клейковинани аниқлаш таҳлилининг экспресс усули яратилган;

маҳаллий дон навларини тозалаш учун янги такомиллаштирилган комбинацион сепаратор ишлаб чиқилган;

тебранишни ҳисобга олиб майда бегона аралашмалардан донни тозалаш учун перфорацияланган элак юзаси бўйича дон ҳаракатининг муҳандислик ҳисоблаш усули ишлаб чиқилган;

комбинацион сепаратор ишчи органи учун техник топшириқ ишлаб чиқилган.

**Олинган натижаларнинг ишончлилиги** модернизациялаштирилган комбинацион сепараторда доннинг ҳаракатланиш қонуниятини тавсифлаш ва ишлаб чиқариш апробацияси бўйича олинган назарий ва эксперименталь



натижаларнинг мувофиқлиги ҳамда ЎзР ТН бўйича дон экинларининг янги товар кодлари таклиф қилингани билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижасининг илмий аҳамияти модернизация қилинган мобил комбинацион сепаратор самарадорлигини аниқлаш ҳамда масса бўйича фракциялаш камерасида қия элак бўйлаб доннинг ҳаракатланишини ҳисоблаш усули ишлаб чиқилгани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти донни фракциялаш даражасини яхшилаш, унинг шикасланиш даражасини пасайтириш, усқунанинг моддий ва энергия ҳажмини камайтириш ҳамда доннинг кимёвий таркиби асосида ЎзР ТИФ ТНга мувофиқ товар кодини киритишга хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг амалиётга татбиқ этилиши.** Ташқи иқтисодий фаолият товар номенклатурасига мувофиқ маҳаллий нав буғдой донини синфланишини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

донли ва мойли экинларда намлик, оқсил ва клейковина миқдорини аниқлашнинг экспресс усули Давлат божхона қўмитасида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Давлат божхона қўмитасининг 2021 йил 5 апрелдаги 1/16-126-сон маълумотномаси). Натижада қаттиқ ва юмшоқ буғдойнинг кимёвий таркиби, сифат кўрсаткичлари ва истемол хоссаларини қисқа вақтда юқори аниқликда ҳамда стандарт талабларига мувофиқ аниқлаш имконини берган;

Навоий, Бухоро вилоятларида етиштириладиган турли навдаги қаттиқ ва юмшоқ буғдойларнинг кимёвий таркиби асосида ТИФ ТН бўйича янги код рақамлари (қаттиқ буғдой донларнинг 1,2,3, ва 4 синфлари учун - 1001 19 000 1; 1001 19 000 2; 1001 19 000 3; 1001 19 000 4; юмшоқ буғдой донларнинг 1,2,3, ва 4 синфлари учун - 1001 99 000 1; 1001 99 000 2; 1001 99 000 3; 1001 99 000 4) амалиётга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат божхона қўмитасининг 2021 йил 5 апрелдаги 1/16-126-сон маълумотномаси). Натижада қаттиқ ва юмшоқ буғдойларнинг клейковина миқдоридан келиб чиққан ҳолда синфлаш ҳамда алоҳида товар подсубпозициясига деталлаштириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Диссертация тадқиқоти натижалари 10 та халқаро ва республика илмий-техник анжуманларида маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 21 та илмий иш, шулардан 9 таси – ЎзР Олий аттестация комиссияси тавсия этган илмий ишлардаги мақолалар, жумладан, 7 таси республика ва 2 таси хорижий илмий журналларда нашр этилган.

**Диссертация тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, беш боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадан иборат. Диссертация ҳажми 119 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

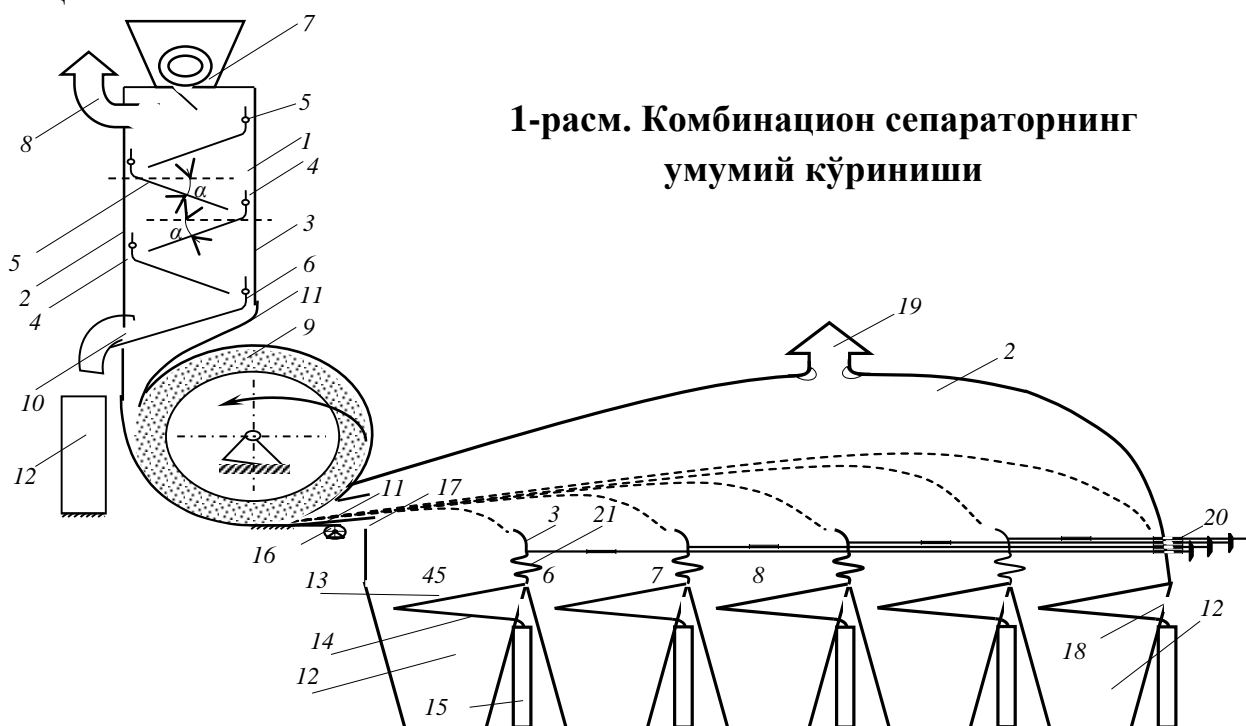
Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати, мақсад ва вазифалари, объекти ва предмети асосланган; республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган. Тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини ишлаб чиқаришга жорий қилиш, нашр этилган ишлар, диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг “Дон тозалайдиган ускуналар конструкциясини такомиллаштиришнинг асосий йўналишлари ва замонавий ҳолати ҳамда ТИФ ТН бўйича донларни синфлашнинг аналитик шарҳи” деб номланган биринчи бобида донларни фракциялаш ва сепарация қилиш ҳамда улардан фойдаланиш шароити учун амалдаги технологик машиналарни модернизациялашнинг асосий тенденциялари таҳлил қилиб чиқилган.

Дон экинларини фракциялаш ва сепарация қилиш учун универсал, кўп функцияли мобил ускуналарни излаш ҳозирги вақтда дон тозалайдиган машиналарнинг технологик самарадорлигини оширишнинг истиқболли йўналишларидан ҳисобланиши белгиланди. ТИФ ТН суб позицияси ости ва товар позициясининг идентификацияси учун донни кимёвий таркиби бўйича синфлаш ўрганилди.

Диссертациянинг “Донни фракциялаш ва сепарациялаш технологик жараёнини такомиллаштиришнинг тадқиқот усуллари ва объектлари” деб номланган иккинчи бобида мобил сепараторни такомиллаштириш бўйича тадқиқот натижалари берилган.

1-расмда комбинацион сепараторнинг асосий конструктив хусусиятлари баён қилинган.

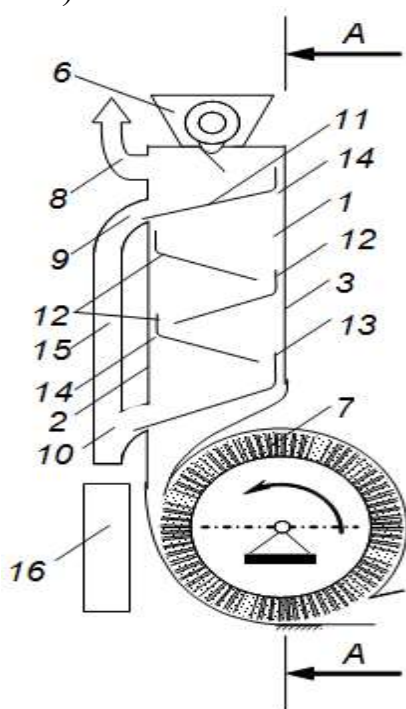


1-расм. Комбинацион сепараторнинг умумий кўриниши

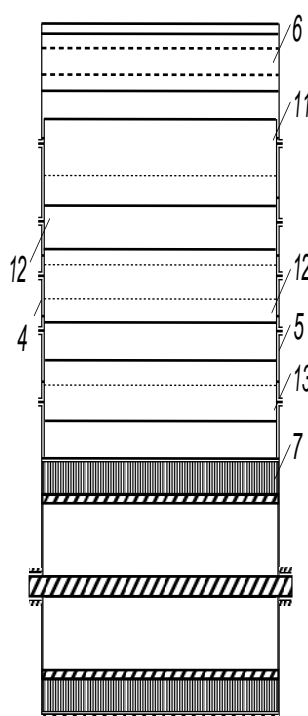
Комбинацион сепаратор юклаш қурилмаси (6) қабул қилиш камераси (1) ва унинг пастки қисмида жойлашган таъминловчи валик (7), дастлабки аспирация канали (8) ва ён деворчадаги чиқиш ойнаси (9), қия перфирланган токчалар (11-13) ҳамда аспирациянинг ҳаво чиқувчи қуврлардан иборат.

Тадқиқот мақсади дон тозалаш даражасини ва комбинацион сепаратор самарадорлигини оширишда технологик ечимни ишлаб чиқаришдан иборат.

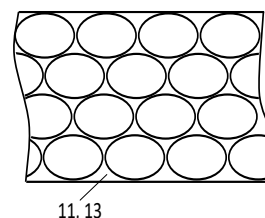
Юклаш қурилмаси остидаги қабул қилиш камерасининг қўшимча чиқиш қисмига ўрнатилган қурилма ёрдамида мақсаднинг ечимига эришилди (2-расм).



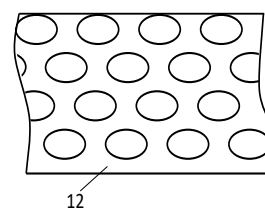
2 – расм. Дон сепараторининг таъминловчи ускунаси сепаратори



3 – расм. А-А сепаратори қирқимининг кўриниши



a) 4-расм. Қия перфирланган токчалар фрагментлари



5 – расм. Доннинг схемали кўриниши

Қурилма йирик бегона аралашмаларни йиғиш учун қўшимча бункер билан таминланган бўлиб (15) қувур орқали қия перфирланган токча (11)нинг чиқиш ойнаси (9) пастки қия перфирланган токчанинг чиқиш ойнаси (10) билан уланиши мумкин. Қия перфирланган токчалар тебранишларининг ўзаро уланиши натижасида донларни бегона аралашмалардан ажратиш учун юза бўйлаб донли аралашмаларни текис тарқалиши ва эланиши таминланиб, аспирация сифатини ошишига олиб келади. Натижада донларни бегона аралашмалардан тозалаш сифати ва сепараторнинг самарадорлиги ошади.

Комбинацион сепаратордаги таъминловчи қурилманинг асосий фарқи шундаки, камеранинг юқори қисмидаги чиқиш ойнаси ўзаро қувур орқали боғланган бўлиб йирик бегона аралашмалар учун мўлжалланган бункер устига жойлашганлигидир. Шунингдек, модернизацияланган сепаратор сепарация камерасига қўшимча қўшилган камера билан фарқ қилади.

Сепарация камерасининг ички юзаси зарбни ютадиган таранг материал билан қопланган.

Диссертациянинг “Донларни бегона аралашмалардан тозалаш учун элак ҳаракати динамикасини тадқиқ қилиш” деб номланган учинчи бобида комбинацион сепаратор ҳаракати бўйича элак инерциясининг кучи, тезланиши ва тезлиги аниқланган; ҳаракатланадиган қия элакда доннинг ҳаракат динамикаси баён қилинган; сепараторнинг ҳар бир бўлинмаси учун элакнинг асосий параметрлари эксперимент ёрдамида аниқланган.

$\alpha = \omega t$  кривошипнинг бурилиш бурчагини ҳисобга олган ҳолда ҳар бир бўлинмадаги шарнир билан маҳкамланган осгич (подвеска) ва ўзаро паралел, узунлиги бўйича тенг осилган элакларнинг тезланиши ва тезлиги аналитик усул ёрдамида аниқланган.

Кривошип  $r$  радиусли  $\alpha = \omega t$  бурилганда элак  $a$ -а ҳолатидан  $a_1$ - $a_1$  ҳолатига кўчади.

Тўғри чизиқли деб қабул қилинган элакнинг ҳаракатланиши қуйидагича бўлади:  $S = aa_1 = A_1C = A_1D - CD = r(1 - \cos\alpha) - L(1 - \cos\beta)$

бу ерда  $\beta$  —  $L$  узунликдаги шатуннинг горизонталдан оғиш бурчаги.

$BD = r \sin\alpha = L$  нисбатидан  $\sin\beta = \frac{r}{L} \sin\alpha$ . ни топамиз

Элакни сепараторларда корпус билан двигатель орасидаги кинематик каттиқ боғланишни яратиш учун кривошип шатунли механизм  $\frac{r}{L} \leq \frac{1}{50}$  қийматини қабул қилади.

$\frac{r}{L} = \frac{1}{50}$  ва  $\alpha = \frac{\pi}{2}$  нинг максимал катталикларида кўрсатилган биноминаль қатори қуйидагига тенг бўлади:

$S = r(1 - \cos\alpha) = r(1 - \cos \dots t)$  ва элак механика қонунига мувофиқ ҳаракатланади.

Сепаратор корпусининг юритмаси учун кривошип шатун механизмини қўллаш шароитидаги тебраниш амплитудаси таранг пружинали осгич ва тебраниш частотасига боғлиқ бўлмаган инерция кучига тенг.  $a$  тезланиш билан доннинг нотекис ҳаракатланишида тебранувчан қия элакда унинг силжиши тезланишга қарама қарши йўналтирилган доннинг инерция кучини ҳосил қилади. Бундан ташқари, заррачалар  $G$  оғирлик кучи ва  $F$  ишқаланиш кучи таъсири остида бўлади.

$P_u$  инерция кучини қуйидагича келтириш мумкин  $P_{ин} = P_u \sin\alpha$ , донни элакда ёпишиши, унинг перпендикулярлиги  $P_{ин} = P_u \cos\alpha$  элак юзасининг паралеллиги ва унинг устида ҳаракати.

Агар ҳаракатлантирувчи куч  $P_u \cos\alpha$   $G \sin\alpha$  дан кичикроқ ва  $F = f(G \cos\alpha + P_u \sin\alpha)$  ишқаланиш кучидан каттароқ бўлса, дон юқорига ҳаракатланади.

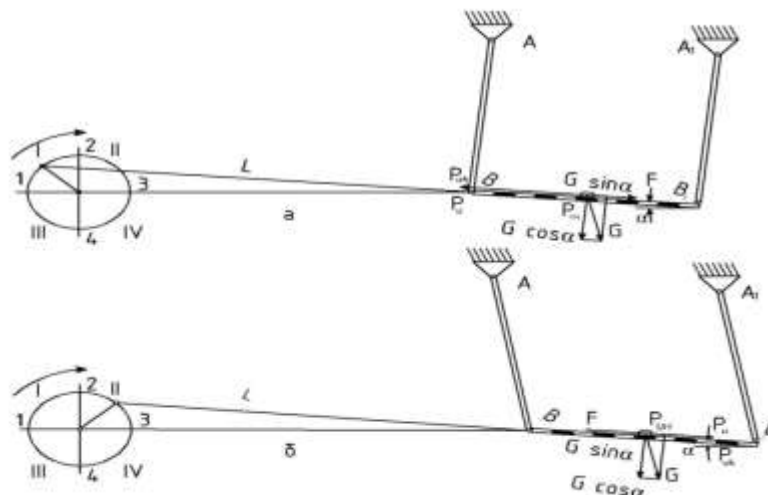
Заррачанинг юқорига ҳаракатланиш тезлигини аниқлаш учун элак юзаси бўйича заррачанинг нисбий ҳаракатланишини тавсифлайдиган дифференциал тенгламасини тузамиз:

$$m \frac{d\vartheta}{dt} = (P_u \cos\alpha - G \sin\alpha) - f(G \cos\alpha + P_u \sin\alpha) \quad (13)$$

ёки

$$m \frac{d\vartheta}{dt} = P_{ин}(\cos\alpha - f\sin\alpha) - G(f\cos\alpha + \sin\alpha) \quad (14)$$

6-расмда тасвирлангандек фракцияланган бўлинмадаги қия элакнинг икки ҳолати  $AB$  ва  $A_1B_1$  подвескаларига осилган элаклар  $I$  ва  $II$  квадрантида кривошип ҳолатининг горизонталь бўйича тебраниши.



**6 –расм. Кривошип ҳолатидаги горизонтал тебраниш бўйича қия элак ҳаракати:**

*a*-  $I$  квадрантида  $I$ ; *б*-  $II$  квадрантида  $II$ .с

Тенглама (14) нинг икки қисмини  $m$  катталигига бўлиб унинг элак бўйича юқорига нисбий ҳаракатланишидаги заррачанинг тезланиши олинди:

$$\frac{d\vartheta}{dt} = a(\cos\alpha - f\sin\alpha) - g(f\cos\alpha + \sin\alpha) \quad (15)$$

Заррача юқорига ҳаракатланишни бошлагандан сўнг кривошипнинг тебраниш частотаси аниқланди:

$$n'_B = 30 \sqrt{\frac{tg(\varphi + \alpha)}{r}}$$

$P_{ин} > G\cos\alpha$  да заррачанинг юқорига отилиш ҳолати аниқланди ( 6,б-расм). Бунда дон элакдан ажралади ва у орқали эланмайди. Бундай ҳолатга тушмаслик учун  $G\cos\alpha > P_{ин}$  ёки  $G\cos\alpha > P_{ин}\sin\alpha$  бўлиши зарур.

Ўзгартиришдан сўнг дон элакдан ажралмаслиги учун бир минутда кривошип тебранишининг  $n_H$ -юқори частотаси аниқланди:

$$n_H = \frac{30}{\sqrt{r \operatorname{tg}\alpha'}}$$

бу ерда;  $r$ - кривошип радиуси, м.

Тадқиқотлар шуни кўрсатдики элашда дон таркибидан майда аралашмаларни ажралиш самарадорлиги элак юзасига солиштирма юклама ва унинг кинематик параметрлари ҳамда дастлабки дон аралашмасининг (грануламетриқ) таркибига боғлиқ. 0,005-0,012 м амплитудада элакни горизонтга нисбатан 4дан 10 градусгача оғиш бурчагининг кўрсаткич чегараси ва тебраниш частотаси минутига 650 гача (10, 8 Гц) эканлиги

аниқланди. Донларни элакта ўртача харакатланиш  $v_{cp}$  тезлигининг катталиги 1,40 дан 3,47 кг/(м·с)гача бўлган юкламадаги самарадорлиги элакнинг кинематик параметрларига боғлиқ.

Диссертациянинг «**Модернизацияланган мобил сепараторда фракцияларга ажратилган буғдой донининг уруғбоплик сифатларини аниқлаш**» деб номланган тўртинчи бобида маҳаллий буғдой навларининг технологик хоссалари, ушбу сепараторда донни фракциялаш ва доннинг турли фракцияларидан олинган уннинг нонбоплик хоссаларини ўрганиш натижалари келтирилган.

Тадқиқот мақсади модернизация қилинган мобил сепараторда фракцияланган буғдой донининг уруғбоплик хоссаларини аниқлашга қаратилган.

«Зимница» ва «Хисорак» буғдой навлари дони тадқиқот объекти бўлиб хизмат қилди.

Буғдойнинг тадқиқ қилинаётган навлари бўйича доннинг сифати 1-жадвалда берилган.

#### 1-жадвал

##### Тадқиқот объектидаги доннинг сифат кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Буғдой донидаги кўрсаткичлар	
	<i>Зимница</i>	<i>Хисорак</i>
Намлиги, %	12,30	12,60
Бегона аралашманинг оғирлик улуши, %		
- бегона аралашмалар	3,50	2,90
- бошқа экин уруғлари	1,90	3,30
натура, г/л	808	764
1000 та доннинг оғирлиги, г	41,5	37,0
Шаффофлик кўрсаткичи, %	52,0	49,0
Зичлиги, г/см <sup>3</sup>	1,19	1,21
Ғоваклиги, %	37,5	39,7
Табий ховон (откос) бурчаги, град	41,0	40,0
Майдалаш даражаси кўрсаткичи (МДК), %	18,40	19,10

Тадқиқотлар ўрганилаётган буғдой нави донларини етарли даражада йирик ва текисланган деб тафсифлаш мумкинлигини кўрсатди. «Хисорак» навли буғдой дони натураси ўртача (746-776 г/л) , «Зимница» эса юқорироқ даражада бўлади; ўртача шаффофлик кўрсаткичи (49-53%), 1000 та дон вази ўртачадан юқори (31,5-35,9 г), зичлиги 1,19дан 1,21 гача, МДК 18,40% дан 19,10% гача ўзгаради.

Модернизацияланган мобил сепараторда йириклиги бўйича донлар 6 та грухга фракцияланди. Шунинг таъкидлаш керакки, V ва VI фракция донларидан ун тортиш ва уруғ сифатида фойдаланиш учун яроқсиз

ҳисобланади. Шунинг учун қуйида тадқиқотлар I-IV фракция дони билан ўтказилади:

$$I - \frac{4,0 \times 20}{3,0 \times 20}; \quad II - \frac{3,0 \times 20}{2,5 \times 20};$$

$$III - \frac{2,5 \times 20}{2,2 \times 20}; \quad IV - \frac{2,2 \times 20}{2,0 \times 20} \text{ мм.}$$

Бегона аралашмалар ва бошқа экин уруғлари аралашмалардан тозаланган, аммо фракцияларга ажратилмаган донлар солиштириш учун намуна сифатида олинди.

Дон фракцияси ўлчамини аниқлайдиган мезон сифатида қуйидаги формула ўринли ҳисобланиб  $d_{\text{эқв}}$  (мм да), доннинг эквивалент диаметри қиймати қабул қилинди:

$$d_{\text{эқв}} = 1,24 \sqrt[3]{\frac{G \cdot 1000}{\rho}},$$

бу ерда  $G$  - 1000 та дон вазни, г;  $\rho$  – дон зичлиги, кг/м<sup>3</sup>

Бўғдойнинг тадқиқ қилинаётган навини тавсифлайдиган кўшимча мезон сифатида турли фракциядаги донларнинг бажарилиш коэффициенти танланди:

$$K_{\text{в}} = \frac{d_{\text{эқв}}}{\sqrt[3]{1,91lab}},$$

бу ерда  $l, a, b$  - доннинг узунлиги, кенлиги ва қалинлиги, мм

Турли фракциядаги дон сифатининг асосий кўрсаткичлари 2-жадвалда келтирилган.

## 2-жадвал

### Ўрганилаётган бўғдой дони навларининг сифат кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Зимница				Хисорак			
	Фракция рақами				Фракция рақами			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Дон миқдори, кг/100 кг	4,90	20,4	21,1	26,3	5,10	21,0	22,4	24,7
1000 та дон вазни, г	41,4	39,2	36,7	34,5	43,5	39,5	37,1	34,8
Чизиқли ўлчамлари, мм:								
- узунлиги, $l$	8,81	8,01	7,56	6,95	8,47	8,11	7,55	6,92
- кенлиги, $a$	3,94	3,53	3,10	2,84	3,98	3,57	3,15	2,81
- қалинлиги, $b$	3,51	3,21	2,86	2,54	3,53	3,26	2,89	2,55
Эквивалентли диаметр, $d_{\text{эқв}}$ , мм	4,68	4,63	4,57	4,51	4,72	4,62	4,58	4,52
Дон зичлиги, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	771	751	732	717	790	762	735	718
Бажарилиш коэффициенти, $K_{\text{в}}$	0,76	0,83	0,91	0,99	0,77	0,82	0,90	0,99
Аралашмалар миқдори, кг	3,8				3,1			

2-жадвалда келтирилгандек доннинг кўпроқ миқдори II фракция улушига тўғри келади. Ўрганилаётган буғдой донларини айнан бир хил фракциялари деярли бир хил  $d_{\text{экв}}$  ва  $K_v$  қийматга эга бўлди. Шунингдек дон ўлчамларини камайиб бориши  $d_{\text{экв}}$  қийматини 0,05 дан 0,17 мм гача (Зимница) ва 0,10 дан 0,20 мм гача (Хисорак) камайди,  $K_v$  эса 1,10 дан 1,30 гача ошди.

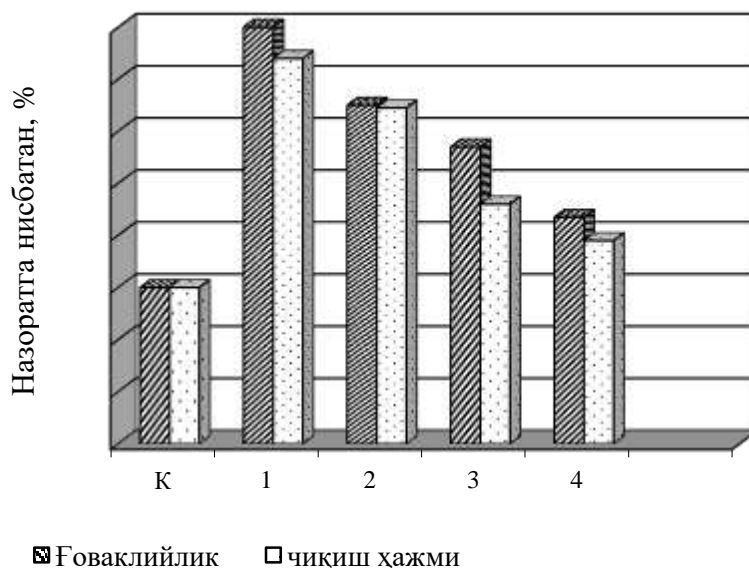
Шундай қилиб, буғдой донининг нав хусусиятлари эмас, ушбу кўрсаткичларга фақат унинг йириклиги сезиларли таъсир этади.

Турли фракциядаги доннинг I нав буғдой унининг нонбоплик хоссалари ҳақида синов лабораторияда пишириш натижалари бўйича хулоса қилинди.

Қатор ҳолатларда доннинг йириклиги (тадқиқ қилинаётган диапазонда) ун, хамир ва сўнгра нон сифатига таъсир кўрсатиши аниқланди. Хамир хусусиятларининг ўзгариши, яни сув ютиш қобилияти, суюлтириш ва адгезион хоссалари аниқланмади.

Ноннинг барча намуналаридаги органолептик кўрсаткичлари бўйича ўзгаришлар аниқланмай яхши сифатли маҳсулот сифатида тавсифланди. Доннинг йириклиги бўйича умумий бўлган тавсифлари аниқланди яни ноннинг сифат кўрсаткичлари, ғоваклиги, чиқиш ҳажми ва ноннинг балантлигини унинг диаметрига нисбати,  $d_{\text{экв}}$  камайиши билан ушбу кўрсаткичлар пасаяди.

Назорат (фракцияланмаган буғдой дони аралашмаси)га нисбатан олинган кўрсаткичларнинг ўзгариш натижалари 7-расмда кўрсатилган.



**7-расм. Турли йирикликдаги дон 1-нав унининг фракциялар бўйича 1-нав буғдой унининг ҳажмий чиқиши ва ғоваклигига таъсири.**

Доннинг йириклиги камайиши билан қиёслаш намунасига нисбатан нон ғоваклигини кўрсаткич қийматлари ўртача- 2,7%, чиқиш ҳажми -1,8-8,8% га қонуний пасайиши бўлиб, печнинг пастки қисмида пишган ноннинг (Н/Д) шакл ушлаб туриш қобилияти 1,7-8,2% га пасайганлиги аниқланди



Ўтказилган тадқиқотлар натижасида доннинг фракцияланиши уннинг хоссаларини, шунингдек таёр маҳсулотнинг сифат кўрсаткичларини яхшилаш учун самарали эканлигидан далолат беради.

Ҳар бир алоҳида босқичга қўйиладиган технологик талабларнинг қатъий бажарилиши сифатли дон олишнинг муҳим шarti ҳисобланади. Ушбу талабларни бажариш мумкун қачонки ташкилот ички хўжалик назоратида донларни йиғиб олгандан сўнг қайта ишлаш ва донларни етиштириш шароитига амал қилса. Жаҳон стандартларига мувафиқ юқори сифатли дон ишлаб чиқаришни кўпайтириш барча тармоқлар унумдорлигини ошириш, шунингдек, халқаро бозорларга чиқиш имконини беради. Шундай қилиб, тадқиқот жараёнида олинган натижалар сифатли ун ишлаб чиқаришни кенгайтириш ва турли технологик хоссаларга эга бўлган дондан унумли фойдаланишга ёрдам беради.

Диссертациянинг **“Буғдой донининг маҳаллий навларини кимёвий таркиби асосида синфлаш ва кодлаш”** деб номланган бешинчи бобида дон ва дон маҳсулотларини сертификатлаш ва синфлаш, шунингдек сертификатлаштириш учун зарур бўлган унинг органолептик таркиби ва физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш билан боғлиқ тадқиқот натижалари келтирилган

Товарларнинг ТИФ ТН ўн хонали халқаро код белгиларига мувофиқлигини аниқлайдиган кўрсаткичлар дон учун мукамал эмас. Шунинг учун ушбу йўналишдаги илмий изланишлар катта амалий аҳамиятга эга. Дон ва дон маҳсулотлари учун халқаро кодларини аниқлаш уларнинг кимёвий таркибини, қайта ишлашнинг технологик жараёнларини, сифатини ҳамда сифат сертификатларини беришни асослаш масалаларини назорат қилишга имкон беради.

Доннинг қаттиқлиги ёки юмшоқлигидан келиб чиққан ҳолда буғдойга код рақамларини бериш тадқиқот предмети ҳисобланади.

Буғдой Ўзбекистон Республикаси ТИФ ТН нинг **“Продукты растительного происхождения”** деб номланган II-бўлимнинг 10-группида (Злаки) жойлашган. 1001 товар позицияси чегарасида янги подсубпозициялар киритиш, буғдойнинг товар кодларини белгилашда УТ талабларига мос равишда тўлиқлик принципини таъминлаш имконини яратади.

Олиб борилган тадқиқотларимиз шуни кўрсатдики, буғдой учун товар кодларини белгилашда унинг таркибидаги клейковина миқдори асос қилиб олиниши муҳим аҳамиятга эга.

Биз томонимиздан тақлиф қилинаётган қаттиқ ва юмшоқ буғдойлар учун товар кодлари юқоридаги вазифани тўла ҳал этиш имконини бериш билан биргаликда истеъмолчи манфаатларини муҳофаза қилиш ҳамда товар айланмасидаги тегишли ҳужжатлаштиришларда ҳуқуқ бузарликларнинг олдини олиш имкониятларини яратади (3-жадвал).

## Кимёвий таркиби бўйича буғдойнинг таклиф қилинган кодлари

1001	Буғдой тури
<i>Қаттиқ буғдой</i>	
<b>1001 19 000 0</b>	--Бошқалар:
1001 19 000 1	---1-синф қаттиқ буғдой (клейковина миқдори 28% ва ундан юқори бўлган)
1001 19 000 2	---2- синф қаттиқ буғдой (клейковина миқдори 24-28%)
1001 19 000 3	--- 3- синф қаттиқ буғдой (клейковина миқдори 21-24%)
1001 19 000 4	--- 4- синф қаттиқ буғдой (клейковина миқдори 17-21%)
1001 19 000 9	--- бошқалар
<i>Юмшоқ буғдой</i>	
<b>1001 99 000 0</b>	--Бошқалар:
1001 99 000 1	--1-синф юмшоқ буғдой (клейковина миқдори 32% ва ундан юқори)
1001 99 000 2	--2- синф юмшоқ буғдой (клейковина миқдори 27 -32%)
1001 99 000 3	--3- синф юмшоқ буғдой (клейковина миқдори 22 -27%)
1001 99 000 4	--4- синф юмшоқ буғдой (клейковина миқдори 17 - 22%)
1001 99 000 9	--бошқалар

1001 11 000 0, 1001 19 000 0, 1001 91, 1001 91 100 0, 1001 91 200 0, 1001 91 900 0, 1001 99 000 0 товар кодлари амалиётда қўлланаётган ТИФ ТН да берилган бўлиб, буғдойни кимёвий таркиби асосида тўлиқ таснифлаш имконини бермайди.

Биз томонимиздан қаттиқ буғдой кодини қуйидаги дифференциацияланган кўриниши тақдим этилди: 1001 19 000 1, 1001 19 000 2, 1001 19 000 3, 1001 19 000 4, 1001 19 000 9.

Юмшоқ буғдой учун: 1001 99 000 1, 1001 99 000 2, 1001 99 000 3, 1001 99 000 4, 1001 99 000 9.

Қаттиқ ва юмшоқ буғдойнинг физик-кимёвий ва механик кўрсаткичлари бўйича синфлашнинг меъерий талаблари ишлаб чиқилди.

Янги техникани татбиқ этишнинг мақсадга мувофиқлиги ҳақидаги қарор ҳисоб йилида янги техникани ишлаб чиқаришнинг йил ҳажми бўйича аниқланадиган иқтисодий самара асосида қабул қилинади (4-жадвал).

## Асосий техник-иқтисодий кўрсаткичларнинг қийсий ҳисоб-китоби

№ п/п	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Вариантлар	
			Сепаратор Бис ва б.	Эксперименталь
1.	Бир машинанинг баланс қиймати	млн. сўм.	136000	222927,5
2.	Бир машинанинг бир соатлик ишлаб чиқариши	т/с	12	15
3.	Йиллик ишлаб чиқариш	Т	65000	81000
4.	Машиналар сони	Дона	1	1
5.	Ажратилган маблағ	млн.сўм.	-	222927,5
6.	Бир машина ишлаб чиқаришининг ошиши	Марта	-	0,25
7.	Меҳнат ҳажми операцияси	инсон- с/т	0,167	0,067
8.	Меҳнат ҳажмининг пасайиш даражаси	%	-	23.5
9.	Меҳнат харажатларини иқтисод қилиш (тежаш)	инсон	-	8100
10.	Солиштирма эксплуатация харажатларини тежаш , жумладан: - ҳисобланган иш ҳақи, сўм./т - электр энергиси харажатлари, сўм/т	сўм/т	-	1284
		сўм/т	-	815,2
		сўм/т	-	597
11.	Бир соатлик ишлаб чиқаришнинг ортиши ҳисобига накладной харажатларнинг шартли-доимий қисмини тежаш	сўм/т	-	2055
12.	Йиллик иқтисодий самара	млн.сўм	-	251526,8
13.	Солиштирма материал ҳажми	кг./т	0,041	0,019
14.	Қоплаш муддати	Йил	-	1,1

Буғдойнинг маҳаллий навларини синфлаш ва кодлаш Ўзбекистон бозорларига контрафакт ва сифатсиз маҳсулотларни олиб кириш ва тарқатишнинг олдини олишга, шунингдек божхона тўловлари миқдорини тўғри аниқлашга ва иқтисодий фойда олишга имкон беради.

## ХУЛОСАЛАР

1. Қия токчалар ва ҳаво оқими ёрдамида, донли аралашмаларни бир текис тушиши натижасида енгил аралашмалардан юқори сифатли тозалаш ва йирик аралашмалардан эса пастки элак ёрдамида сепарациялаш, шунингдек, донларни массаси бўйича фракциялаш, буғдой донини 97-99% тозаланишини таминловчи валик ёрдамида амалга ошириш механизмлари таклиф этилган комбинацион сепараторнинг технологик схемасига асосланган.

2. Донни массаси бўйича фракциялаш учун комбинацион сепараторнинг

фракциялаш камерасида донли аралашмаларнинг ҳаракатини ҳисоблашнинг математик модели ва усуллари ишлаб чиқилди, бу эса донларни геометрик параметри бўйича бир хил массага эга бўлган аралашмалардан тозалашга имкон берган.

3. Комбинацион сепараторда донни массасига кўра енгил ва йирик аралашмалардан тозалаш даражасини аниқлашнинг назарий ва экспериментал натижаларнинг мослиги текширилди, шунингдек, таъминловчи валикнинг турли айланма тезликларида учиш баландлиги ва бориб тушиш масофасидаги фарқи 3,2% дан ошмаслиги аниқланди. Назарий натижалардан амалий ҳисоблашларда фойдаланиш имкониятини берди.

4. Донни минерал ва органик аралашмалардан тўлиқ тозалаш ҳамда массаси бўйича фракциялаш учун эксперименталь комбинацион сепараторни қўллаш натижасида турли намликдаги донларнинг намлигини 2% дан 3,7%гача пасайтириш имконини беради.

5. Биринчи марта донли экинларнинг кимёвий таркиби, технологик ва истеъмол хоссалари асосида янги товар кодларини аниқлашнинг илмий-услубий асослари яратилган ва тавсифланган.

6. Маҳаллий дон навларининг товар хусусиятини аниқлайдиган органолептик, физик-кимёвий кўрсаткичлари, истемол хоссалари ва таркибига мувофиқ доннинг клейковина миқдори бўйича янги код рақамларини ўрнатиш тавсия қилинган.

7. Маҳаллий дон навларининг кимёвий таркиби, истемол хоссалари ва клейковина миқдори асосида ташқи иқтисодий фаолият товар номенклатураси бўйича янги товар кодлари тавсия қилинган: 1001 19 000 1 – қаттиқ буғдойнинг 1-синфи ( клейковина миқдори 28% дан юқори); 1001 19 000 2 – қаттиқ буғдойнинг 2-синфи ( клейковина миқдори 24% дан 28%гача); 1001 19 000 3 – қаттиқ буғдойнинг 3-синфи ( клейковина миқдори 21%дан 24%гача); 1001 19 000 4 – қаттиқ буғдойнинг 4-синфи (клейковина миқдори 17% дан 21%гача); 1001 19 000 9 – бошқалар; 1001 99 000 1 – юмшоқ буғдойнинг 1- синфи ( клейковина миқдори 32%дан юқори); 1001 99 000 2 – юмшоқ буғдойнинг 2- синфи ( клейковина миқдори 27% дан 32%гача); 1001 99 000 3 – юмшоқ буғдойнинг 3- синфи ( клейковина миқдори 22% дан 27%гача); 1001 99 000 4 – юмшоқ буғдойнинг 4- синфи ( клейковина миқдори 17% дан 22%гача); 1001 99 000 9 – бошқалар.

8. Божхона экспертизасини ўтказиш учун донли ва мойли ўсимликларда оксил, клейковина ва намликнинг масса улушини аниқлаш учун ишлаб чиқилган экспресс метод божхона амалиётига тавсия қилинган.

9. Олинган натижалар асосида бир вақтнинг ўзида турли аралашмалардан қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларини тозалаш ва массаси бўйича фракциялашни амалга оширадиган комбинацион сепараторнинг янги конструкцияси ишлаб чиқилиб, ишлаб чиқаришга татбиқ этилди. Донни тозалаш ва фракциялаш сифатининг йиллик иқтисодий самараси 1 машина учун бир йилда 251526800 сўмни ташкил этган.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc. 03/30.12.2019.К/Т.04.02 ПО  
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ  
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**РАЖАБОВ АЛИШЕРЖОН НУСРАТИЛЛА УГЛИ**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ И ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ  
МЕСТНЫХ СОРТОВ ЗЕРНА И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

**02.00.09 – Химия товаров**

**02.00.16 – Процессы и аппараты химических технологий и пищевых производств**

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

**Ташкент-2021**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2020.4.PhD/К344

Диссертация выполнена в Ташкентском химико - технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета по адресу [www.tkti.uz](http://www.tkti.uz) и информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:** **Хамрокулов Гофуржон**  
доктор химических наук, профессор  
**Абдуллаев Алишер Шоназарович**  
доктор технических наук, доцент

**Официальные оппоненты:** **Сафаров Жасур Эсирганович**  
доктор технических наук, профессор  
**Тешабаева Элмира Убайдуллаевна**  
доктор технических наук, доцент


**Ведущая организация:** **Андижанский Государственный университет**


Защита диссертации состоится « 14 » сентября 2021 г. в « 10<sup>00</sup> » часов на заседании научного совета DSc. 03/30.12.2019.К/Т.04.02 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навой, 32. Тел.: (+99871) 244-79-21; факс: (+99871) 244-79-17; e-mail: [tkti\\_info@edu.uz](mailto:tkti_info@edu.uz)


Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за № 115, с которой можно ознакомиться в ИРЦ Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А. Навой, 32. Тел.: (+99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан « 30 » августа 2021 года.  
(протокол рассылки № 7 от 30 августа 2021 г.).



  
**Х.Л. Пулятов**  
Председатель разового научного совета по присуждению учёных степеней, д.х.н., профессор

  
**Ф.Б. Игитов**  
Учёный секретарь разового научного совета по присуждению учёных степеней, (PhD), доцент

  
**Д.А. Рахимов**  
Председатель научного семинара при разовом научном совете по присуждению учёных степеней, д.х.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Одна из важнейших задач в мире - глубокая переработка сельскохозяйственного сырья, включая очистку органических, минеральных и грубых смесей на основе анализа влажности, физико-механических свойств зерна пшеницы, фракционирование по массе. В связи с этим в таких развитых странах, как Россия, США, Франция, Турция, Украина, важно развивать селекцию качественных семян зерна, совершенствовать оборудование и технологические процессы сортировки и фракционирования зерновой продукции.

В мире проводятся научные исследования по модернизации, техническому и технологическому обновлению переработки зерна, ускоренному внедрению прогрессивных инновационных технологий, направленных на увеличение ассортимента и улучшение качества пшеничной продукции. В связи с этим особое внимание уделяется созданию методик и технологий, позволяющих фракционировать по физико-химическим свойствам, геометрическим размерам и массе зерна пшеницы, экономить энергоресурсы при очистке от других примесей, получать продукцию высокого качества.

В стране приняты меры по внедрению системы классификации химического состава местной пшеницы путем проектирования основных рабочих органов сепараторов, разработки методов расчета, математического моделирования и товарной номенклатуры внешне экономической деятельности (ТН ВЭД) по качественному фракционированию и очистка местных сортов пшеницы с использованием инновационных технологий, достигнуты определенные научные результаты. В третьем направлении Стратегии развития Республики Узбекистан «На основе опережающего развития перерабатывающих производств, направленных на производство готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на основе глубокой переработки местного сырья»<sup>1</sup> определены важные задачи. В связи с этим, учитывая взаимозависимость технологических этапов, модернизация и совершенствование существующего оборудования и классификация зерен по химическому составу являются важными задачами.

Данные диссертационной работы в определенной степени служат решению задач, предусмотренных в указах Президента Республики Узбекистан УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы» от 07.02.2017 г.; УП-3484 «О мерах по дальнейшему развитию продовольственной безопасности страны» от 26.04.2018 г.; УП-24 «О мерах по созданию эффективных механизмов внедрения научно-инновационного развития и технологий в производство» от 12.01.2018 г.; Постановлении Президента № ПП-3179 «О мерах по

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан».

совершенствованию деятельности Государственной хлебной инспекции при Кабинете Министров Республики Узбекистан»<sup>4</sup> от 08.08.2017 г. по усилению госконтроля за сокращением потерь госресурсов зерна и продуктов его переработки; Постановлении Кабинете Министров Республики Узбекистан ПК-251 от 29.08.2015 г. под «Об утверждении концепции и комплекса мер по обеспечению здорового питания населения Республики Узбекистан на 2015-2020 годы»<sup>5</sup>, а также в других нормативно-правовых документах, принятых в мировой практике в данном направлении.

**Соответствие исследования основным приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики VII. «Химическая технология и нанотехнология».

**Степень изученности проблемы.** Научные исследования по совершенствованию технологии и оборудования для сепарации и фракционирования зерновых культур производились Н.Е.Авдеевым, В.И.Анискиным, А.С.Архиповым, А.Ф.Бутенко, Н.Ф.Васильевым, Н.Г.Гладковым, В.В.Гортинским, В.П.Горячкиным, А.Г.Громовым, П.М.Заикой, А.Н.Зюлиным, А.В.Зильбернагельем, Н.Н.Ульрихом, В.М.Дринчой, П.К. Россом, Н.Р.Юсупбековым, Х.Х.Усманходжаевым, Р.Г.Махкамовым, З.С.Салимовым, С.С.Негматовым, А.А.Артиковым, А.А.Ризаевым, Г.А.Бахадировым, Ш.М.Гулямовым, Ж.П.Мухитдиновым, К.О.Додаевым, Н.Р.Баракаевым и др.

В результате создано более 100 тысяч машин с различной производительностью и мощностью. Механизация процесса позволила повысить производительность труда в 8,0-10,0 раз, сократить расходы на переработку зерна в 1,5-2,0 раза, получить муку и семена высшего качества.

Модернизация действующего оборудования и совершенствование, а основных сельскохозяйственных культур с учётом взаимосвязи основных технологических этапов, а также классификация зерна по химическому составу имеют научно-практическую ценность и весьма актуальны.

По разработке методологии идентификации и классификации товаров в соответствии с ТН ВЭД научные исследования проводились и проводятся Е.И. Андреевой, Н.Н. Алексеевой, С.Н. Гамидуллаевой, О.А., Кудряшовой, М.А. Николаевой, Н.П. Яценко, С.В. Барамзиным, Л.Е. Басовским, Б.Н. Габричидзе, Ю.Н. Чалых, И.Р. Аскарковым, А.А. Ибрагимовым, Г.Х. Хамракуловым, К.М. Каримкуловым, Л.Т. Пулатовой, Б.Ё. Абдуганиевым, Ш.М.Киргизовым и др.

Ими разработаны принципы идентификации, классификации и сертификации товаров в таможенных целях, а также даны рекомендации по внедрению в практику идентификации отдельных экспортно-импортных товаров на основе ТН ВЭД с помощью таможенной экспертизы.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего учебного учреждения.** Данная диссертационная работа выполнена



в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных и инновационных проектов Ташкентского химико-технологического института АЗ-46 «Расчёт эффективности приборов для очистки и фракционирования зерна и совершенствование их проектирования» (2015-2017 гг.), ИОТ-2017-5-16 «Внедрение в производство усовершенствованной системы аспирации и фракционирования технологической машины для очистки зерна» (2017-2018 гг.), И-ОТ-2019-19 «Создание экспериментальных экземпляров конструкции универсальных мобильных сепараторов для очистки семян сельскохозяйственных культур» (2019-2020 гг.).

**Целью исследования** является модернизацией действующего оборудования с разработкой новой технологии очистки и фракционирования местных сортов зерна, определением его химического состава и строение с присвоением международных товарных кодов.

**Задачи исследования:**

исследование динамики движения сит для очистки зерна от примесей для определения основных параметров сит для каждого отсека сепаратора;

изучение и анализ технологического процесса сепарирования фракционирования зерна по массе и составление уравнения движения зерна по поверхности перфорированных встряхивающих и наклонных полок;

модернизация комбинированного сепаратора для очистки зерна от примесей и его фракционирования по массе, а также доведение качества и посевных свойств зерна до требований установленных стандартами;

изучение строение и химический состав местных сортов зерна, а также муки из этих сортов зерна.

определить товарных коды местных сортов зерна в ТН ВЭД РУз, используемых на практике гармонизированной системы;

анализ хлебопекарных свойств муки из зерна пшеницы различных фракций;

проведение апробации и технико-экономическое обоснование внедрение в производство модернизированного комбинированного сепаратора.

**Объекты исследования** является современное оборудование для сепарирования и фракционирования зерна местных сортов пшеницы и методы, применяемые при таможенной экспертизе зерна в Государственном таможенном комитете Республики Узбекистан.

**Предмет исследования** является совершенствование технологии очистки и фракционирования зерна, экспресс методы для правильной организации таможенной экспертизы зерна.

**Методы исследования.** В диссертационной работе использованы органолептические (сенсорные), физико-химические, кинематические методы анализа качества зерна в комбинированном сепараторе, а также методы математического планирования экспериментов и статистической обработки полученных данных.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

научно обоснована динамическая модель безотрывного движения зерна и примесей по поверхности встряхивающих сит и в разрезе территорий, определены физико-химические свойства зерна местных сортов пшеницы;

оптимизированы кинематические и технологические параметры фракционирования зерна местных сортов пшеницы на комбинированном сепараторе с учётом их физико-механических особенностей;

усовершенствован комбинированный сепаратор для очистки от различных примесей и фракционирования зерна по массе;

обоснованы правила классификации зерна местных сортов пшеницы на основе национальной товарной номенклатуры, контроля качественных показателей этих товаров, сертификации на основе разработанных товарных кодов;

впервые разработаны методы кодирования зерна на основе содержания в нём клейковины, а также в соответствии с органолептическими, физико-химическими показателями и параметрами безопасности, определяющими его товарное состояние;

созданы дополнительные товарные коды, основанные на химическом составе и структуре зерна пшеницы.

#### **Практические результаты исследования:**

разработано пять новых кодов ТН ВЕД для твёрдой пшеницы: 1001190001, 1001190002, 1001190003, 1001190004 и 1001190009, вместо кода ТН ВЭД 1001190000;

разработано пять новых кодов ТН ВЕД для мягкой пшеницы: 1001990001, 1001990002, 1001990003, 1001990004 и 1001990009 вместо кода ТН ВЭД 1001990000;

создана методика экспресс анализа определения массовой доли влаги, клейковины и протеина в зерновых культурах.

разработан новый комбинированный сепаратор для улучшения очистки местных сортов зерна;

разработана методика инженерного расчёта движения зерна по поверхности перфорированных сит для очистки его от мелких примесей с учётом вибрации;

разработаны технические задания для рабочего органа комбинированного сепаратора.

**Достоверность полученных результатов обусловлена** соответствием теоретических и экспериментальных данных результатам производственной апробации по функционированию зерна на модернизированном комбинированном сепараторе и предложены новые товарные коды зерновым культурам по ТН ВЭД РУз.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования определяется эффективностью модернизированного мобильного комбинированного сепаратора, разработкой методик расчёта движения зерна по наклонным ситам в камере фракционирования по массе.

Практическая значимость результатов исследования заключается в улучшении степени фракционирования зерна, снижении степени его повреждений, уменьшении материало и энергоёмкости оборудования, а также присвоение соответствующих товарных кодов по ТН ВЭД РУз на основе его химического состава.

**Внедрение в практику результатов исследования.** На основе научных исследований по совершенствованию классификации зерна местных сортов пшеницы в соответствии с товарной номенклатурой внешне экономической деятельности:

в Государственном таможенном комитете внедрена экспресс-методика определения количества влаги, белка и клейковины в зерновых и масличных культурах (справка Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан от 5 апреля 2021 года № 1 / 16-126). В результате в короткие сроки с высокой точностью и в соответствии с требованиями стандарта определены химический состав, качественные показатели и потребительские свойства твердой и мягкой пшеницы;

Новые кодовые номера в ТН ВЭД на основе химического состава различных сортов твердой и мягкой пшеницы, выращиваемых в Навоийской и Бухарской областях (для классов твердой пшеницы 1,2,3 и 4 - 1001 19 000 1; 1001 19 000 2; 1001 19 000 3; 1001 19 000 4; для 1, 2, 3 и 4 классов зерен мягкой пшеницы - 1001 99 000 1; 1001 99 000 2; 1001 99 000 3; 1001 99 000 4) введено в практику (Государственный Таможенный комитет Республики Узбекистан в 2021 г. (Справка № 1 / 16-126 от 5 апреля). В результате появилась возможность классифицировать твердую и мягкую пшеницу по содержанию в ней клейковина и детализировать их по отдельным товарным подсубпозициям.

**Апробация работы.** Результаты исследования изложены в виде докладов и апробированы на 10 международных и республиканских научно - технических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликованы 21 научные работы, из них 9 научных статей, в том числе 7 в республиканских и 2 зарубежных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 119 страниц.

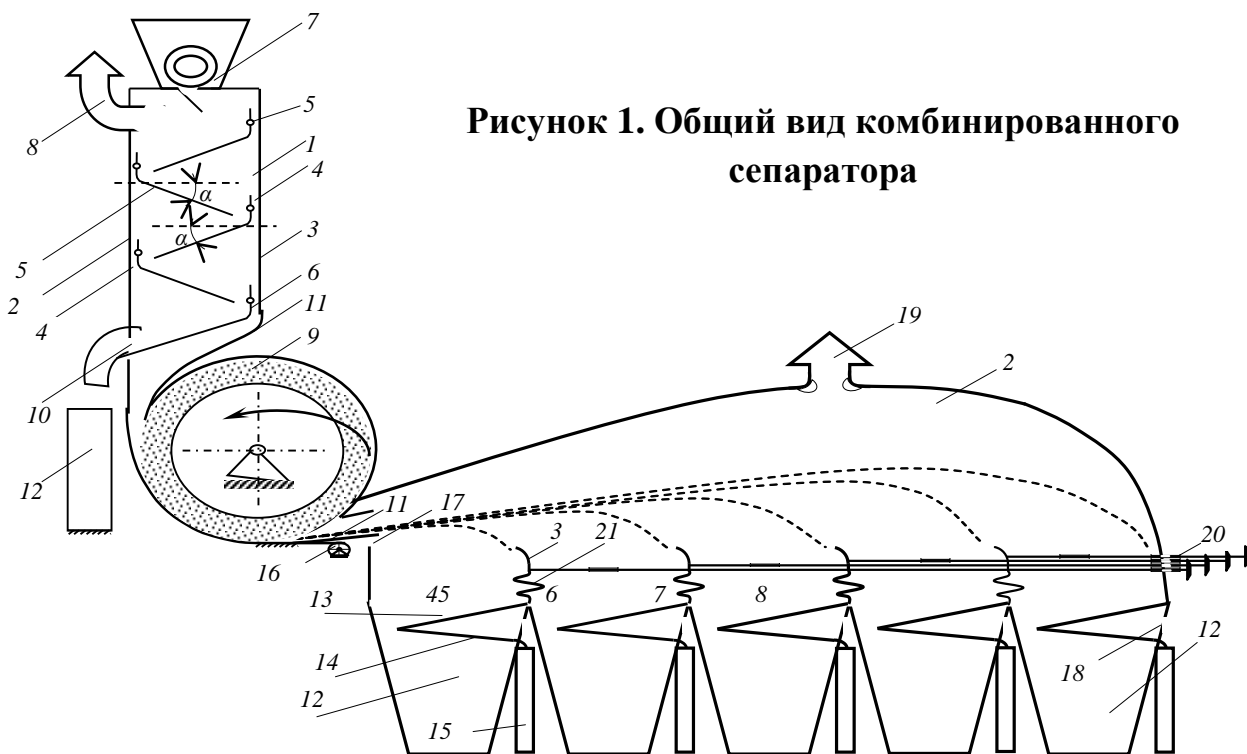
## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность проведенного исследования, его цель и задачи, объекты и предмет; установлено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики; изложены научная новизна и практические результаты исследования; раскрыта научная и практическая значимость полученных информация по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Аналитический обзор современного состояния и основных направлений совершенствования конструкций зерноочистительного оборудования и классификации зерна по ТН ВЭД**» проанализированы основные тенденции модернизации действующих технологических машин для сепарирования и фракционирования зерна и условий их эксплуатации.

Установлено, что наиболее перспективным направлением повышения технологической эффективности зерноочистительных машин в настоящее время является поиск универсального, многофункционального мобильного оборудования для сепарирования и фракционирования зерновых культур. Изучена классификация зерна по химическому составу для идентификации товарной позиции и подсубпозиции ТН ВЭД.

Во второй главе диссертации «**Объекты и методы исследования совершенствования технологического процесса сепарирования и фракционирования зерна**» приведены результаты исследований по совершенствованию мобильного сепаратора. Описаны основные конструктивные особенности комбинированного сепаратора, общий вид которого изображён на рисунке 1.



**Рисунок 1. Общий вид комбинированного сепаратора**

Комбинированный сепаратор зерна содержит приёмную камеру 1 с загрузочным устройством 6 и расположенным в нижней его части питающим валиком 7, канал предварительной аспирации 8 и выходное окно 9 на боковой стенке, наклонные перфорированные полки 11-13, воздухопроводы аспирации 14.

Цель исследования заключалась в разработке технологических решений по повышению производительности комбинированного сепаратора и степени очистки зерна.

Решение поставленной цели было достигнуто за счёт снабжения устройства дополнительным верхним выходным окном в верхней части приёмной камеры под загрузочным устройством (рисунок 2).

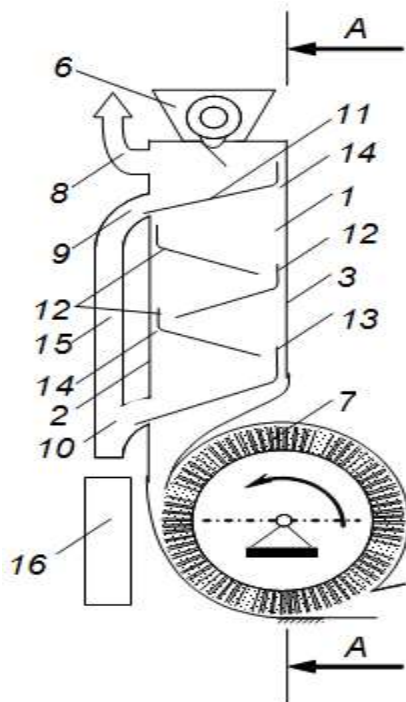


Рисунок 2. Схема питающего устройства сепаратора зерна

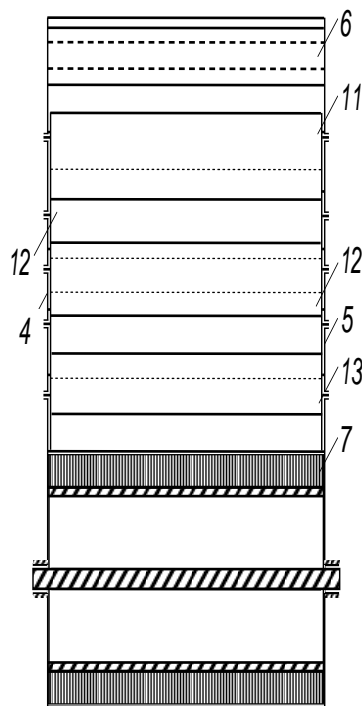


Рисунок 3. Вид в разрезе А-А сепаратора

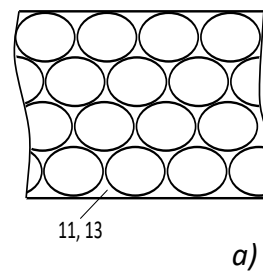


Рисунок 4. фрагменты наклонных перфорированных

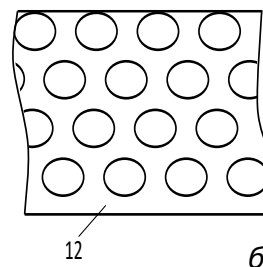


Рисунок 5. Схематический вид зерна

Выходное окно 9 верхней наклонной перфорированной полки 11 может быть соединено с выходным окном 10 нижней наклонной перфорированной полки через трубопровод 15 и снабжено ёмкостью для сбора крупных примесей 16. Сообщение вибрации наклонным перфорированным полкам обеспечивает равномерное распределение и рассеивание зерновой смеси по их поверхностям, отделение примесей от зёрен, следовательно, способствует повышению качества аспирации. В результате повышается производительность сепаратора и качество очистки зерна от примесей.

Основным отличием питающего устройства комбинированного сепаратора является то, что выходное окно в верхней части камеры соединено с выходным окном в нижней части камеры посредством трубопровода, под которым расположена ёмкость для сбора крупных примесей.

Модернизированный сепаратор отличается также тем, что камера сепарации снабжена дополнительной ёмкостью. Внутренняя поверхность камеры сепарации покрыта ударопоглощающим упругим материалом.

В третьей главе диссертации «Исследование динамики движения сит для очистки зерна от примесей» определены скорость, ускорение и сила инерции сита при движении комбинированного сепаратора; описана

динамика движения зерна по подвижному наклонному сит; экспериментально установлены основные параметры сит для каждого отсека сепаратора.

Определяли аналитически путь, скорость и ускорение сит, подвешенных на четырёх равных по длине и параллельных между собой упругих и шарнирно закрепленных подвесках в каждом отсеке, принимая угол поворота кривошипа  $\alpha = \omega t$ .

При повороте кривошипа радиусом  $r$  на угол  $\alpha = \omega t$  сито перемещается из положения  $a$ -а в положение  $a_1$ -а<sub>1</sub>.

Перемещение сита, которое принимали прямолинейным, следовательно,

$$S = aa_1 = A_1C = A_1D - CD = r(1 - \cos\alpha) - L(1 - \cos\beta),$$

где  $\beta$  — угол отклонения от горизонтали шатуна длиной  $L$ .

Из соотношения  $BD = r \sin\alpha = L \sin\beta$  находим  $\sin\beta = \frac{r}{L} \sin\alpha$ .

В ситовых сепараторах для создания кинематической жёсткой связи между двигателем и корпусом применяют кривошипно-шатунный механизм значение  $\frac{r}{L} \leq \frac{1}{50}$ .

При максимальных величинах  $\frac{r}{L} = \frac{1}{50}$  и  $\alpha = \frac{\pi}{2}$  значение указанного биномиального ряда будет равно:

$s = r(1 - \cos\alpha) = r(1 - \cos\omega t)$  и сито движется в соответствии с законами механики.

В условиях применения кривошипно-шатунного механизма для привода корпуса сепаратора, как и при любом другом жёстком приводе, амплитуда колебания его равна силе инерции и не зависит от частоты колебаний и жёсткости пружинных подвесок. При движении зерна по подвижному наклонному сит при неравномерном его движении с ускорением  $a$  возникает сила инерции зерна, направленная против ускорения. Кроме того, частицы будут находиться под действием силы тяжести  $G$  и силы трения  $F$ .

Силу инерции  $P_{ин}$  можно разложить на  $P_{ин} \sin\alpha$ , перпендикулярную сит и прижимающую зерно к нему, и  $P_{ин} \cos\alpha$ , параллельную поверхности сита и действующую вверх по нему.

Зерно будет перемещаться вверх, если движущая сила  $P_{ин} \cos\alpha$  меньше  $G \sin\alpha$  и больше силы трения  $F = f(G \cos\alpha + P_{ин} \sin\alpha)$ .

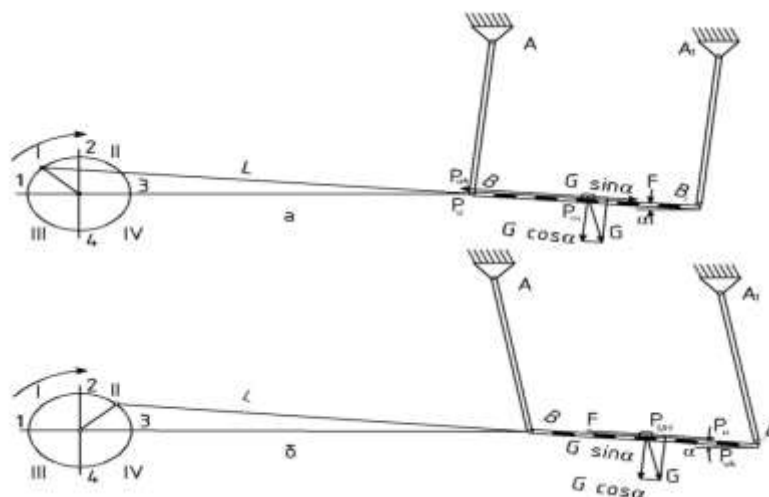
Для определения скорости перемещения частицы вверх составляем дифференциальное уравнение, характеризующее относительное движение частицы по плоскости сита:

$$m \frac{d\vartheta}{dt} = (P_{ин} \cos\alpha - G \sin\alpha) - f(G \cos\alpha + P_{ин} \sin\alpha) \quad (13)$$

или

$$m \frac{d\vartheta}{dt} = P_{ин}(\cos\alpha - f \sin\alpha) - G(f \cos\alpha + \sin\alpha) \quad (14)$$

На рисунке 6 показано два положения наклонного сита во фракционированном отсеке. Сито подвешено на подвесках  $AB$  и  $A_1B_1$  и колеблется по горизонтали при положении кривошипа в квадрантах  $I$  и  $II$ .



**Рисунок 6. Движение зерна по наклонному сити с горизонтальными колебаниями при положении кривошипа:**  
*a*-вквadrante I; *б*- в квадранте II.

Разделив обе части уравнения (14) на величину  $m$  получили ускорение частицы при относительном движении её вверх по сити:

$$\frac{d\vartheta}{dt} = a(\cos\alpha - f\sin\alpha) - g(f\cos\alpha + \sin\alpha) \quad (15)$$

После преобразований определяли частоту вращения кривошипа, при которой частица начнет перемещаться вверх

$$n'_B = 30 \sqrt{\frac{\text{tg}(\varphi + \alpha)}{r}}$$

Определяли условие подбрасывания частицы вверх, которое произойдет при  $P_{\text{ин}} > G\cos\alpha$  (рисунок 6,б). При этом зёрна отделяются от сита и не просеиваются через него. Во избежание такого явления необходимо, чтобы  $G\cos\alpha > P_{\text{ин}}$  или  $G\cos\alpha > P_{\text{н}}\sin\alpha$ .

После преобразований определяли  $n_{\text{н}}$ - предельную частоту вращения кривошипа в минуту, при которой зерно не отделяется от сита:

$$n_{\text{н}} = \frac{30}{\sqrt{r \text{tg}\alpha}}$$

где;  $r$ - радиус кривошипа, м.

Исследования показали, что эффективность выделения мелких примесей из зерновой массы при посеивании на ситах зависит от удельной нагрузки на поверхность сита и его кинематических параметров, а также гранулометрического состава исходной зерновой смеси. Установлено, что в пределах значений угла наклона сита к горизонту от 4 до 10 град при амплитуде 0,005-0,012 м и частоте колебаний до 650 в минуту (10,8 Гц) влияние кинематических параметров сит на эффективность работы при удельных нагрузках  $d$  от 1,40 до 3,47 кг/(м·с) может характеризоваться величиной средней скорости  $\vartheta_{\text{ср}}$  перемещения зерна по сити.

В четвертой главе диссертации «**Определение посевных качеств зерна пшеницы после фракционирования на модернизированном мобильном**

**сепараторе»** приведены результаты исследования технологических свойств зерна отечественных сортов пшеницы, фракционирования зерна на данном сепараторе и хлебопекарных свойств муки из зерна различных фракций.

Цель исследования заключалась в определении посевных качеств зерна пшеницы после фракционирования на модернизированном мобильном сепараторе.

Объектом исследования служило зерно пшеницы сортов «Зимница» и «Хисорак».

Показатели качества зерна исследуемых сортов пшеницы представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Показатели качества зерна объектов исследования**

Показатели	Значение показателей зерна пшеницы в	
	<i>Зимница</i>	<i>Хисорак</i>
Влажность, %	12,30	12,60
Массовая доля примеси, %		
- сорной	3,50	2,90
- зерновой	1,90	3,30
Натура, г/л	808	764
Масса 1000 зёрен, г	41,5	37,0
Стекловидность, %	52,0	49,0
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,19	1,21
Скважистость, %	37,5	39,7
Угол естественного откоса, град	41,0	40,0
Показатель степени измельчения (ПСИ), %	18,40	19,10

Исследования показали, что зерно изучаемых сортов пшеницы можно характеризовать как достаточно крупное и выравненное. Натура зерна пшеницы «Хисорак» находится на среднем (746 - 776 г/л), «Зимница» - на высоком уровне; стекловидность средняя (49–53%), масса 1000 зёрен выше средней (31,5 – 35,9 г), плотность меняется от 1,19 до 1,21 г, ПСИ – меняется от 18,40% до 19,10%.

Зерно фракционировали на модернизированном мобильном сепараторе по крупности на 6 групп (фракции) Следует отметить, что зерно V и VI фракций является не пригодным для использования его в качестве посевного материала и получения хлебопекарной муки. Поэтому дальнейшие исследования проводили с зерном I-IV фракций:

$$\begin{array}{ll}
 I - \frac{4,0 \times 20}{3,0 \times 20}; & II - \frac{3,0 \times 20}{2,5 \times 20}; \\
 III - \frac{2,5 \times 20}{2,2 \times 20}; & IV - \frac{2,2 \times 20}{2,0 \times 20} \text{ мм.}
 \end{array}$$

Образцом сравнения (контроль) служило зерно, не разделенное на фракции по крупности, но очищенное от сорной и зерновой примесей.



В качестве критерия, определяющего размеры фракций зерна, принято значение эквивалентного диаметра зерновки  $d_{\text{ЭКВ}}$  (в мм), рассчитанное по формуле:

$$d_{\text{ЭКВ}} = 1,24 \sqrt[3]{\frac{G \cdot 1000}{\rho}},$$

где  $G$  - масса 1000 зерен, г;  $\rho$  - плотность зерна, кг/м<sup>3</sup>

Дополнительным критерием, характеризующим исследуемые сорта пшеницы, выбран коэффициент выполненности зерна различных фракций:

$$K_{\text{в}} = \frac{d_{\text{ЭКВ}}}{\sqrt[3]{1,91lab}},$$

где  $l, a, b$  - длина, ширина и толщина зерновки, мм

Основные показатели качества зерна различных фракций представлены в таблице 2.

**Таблица 2**

**Основные показатели качества зерна исследуемых сортов пшеницы**

Показатели	Зимница				Хисорак			
	Номер фракции				Номер фракции			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Количество зерна, кг/100 кг	4,90	20,4	21,1	26,3	5,10	21,0	22,4	24,7
Масса 1000 зерен, г	41,4	39,2	36,7	34,5	43,5	39,5	37,1	34,8
Линейные размеры, мм:								
- длина, $l$	8,81	8,01	7,56	6,95	8,47	8,11	7,55	6,92
- ширина, $a$	3,94	3,53	3,10	2,84	3,98	3,57	3,15	2,81
- толщина, $b$	3,51	3,21	2,86	2,54	3,53	3,26	2,89	2,55
Эквивалентный диаметр, $d_{\text{ЭКВ}}$ , мм	4,68	4,63	4,57	4,51	4,72	4,62	4,58	4,52
Плотность зерна, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	771	751	732	717	790	762	735	718
Коэффициент выполненности, $K_{\text{в}}$	0,76	0,83	0,91	0,99	0,77	0,82	0,90	0,99
Количество примесей, кг	3,8				3,1			

Из данных таблицы 2 следует, что наибольшее количество зерна приходится на долю фракции II. Одни и те же фракции зерна исследуемых сортов пшеницы имели практически одинаковые значения  $d_{\text{ЭКВ}}$  и  $K_{\text{в}}$ . При этом с уменьшением размеров зерна значение  $d_{\text{ЭКВ}}$  уменьшалось от 0,05 до 0,17 (Зимница) и от 0,10 до 0,20 мм (Хисорак);  $K_{\text{в}}$  увеличивался, от 1,10 до 1,30 раз.

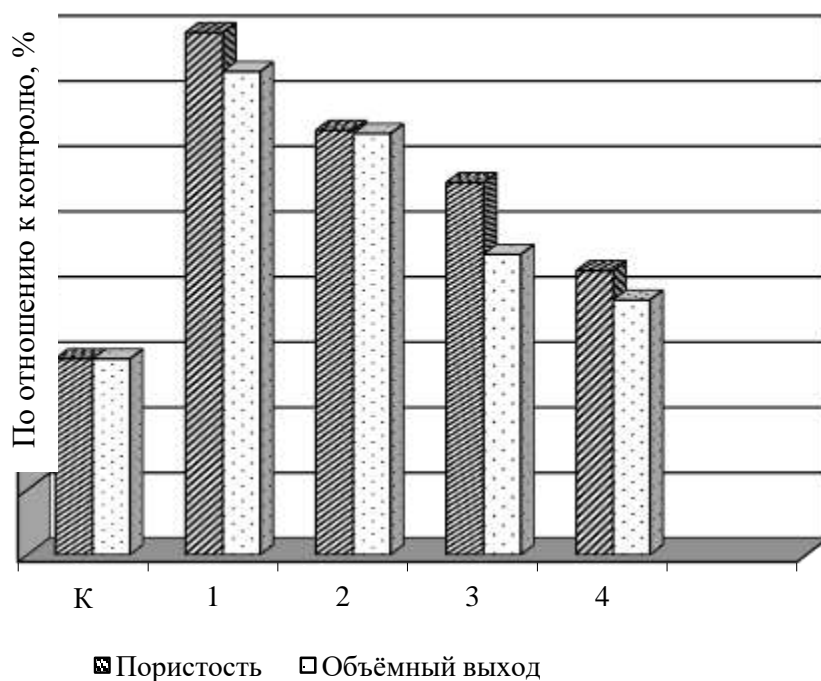
Таким образом, установлено, что существенного влияния на данные показатели не оказывают сортовые особенности зерна пшеницы, а только его крупность.

О хлебопекарных свойствах муки пшеничной I сорта из зерна различных фракций судили по результатам пробной лабораторной выпечки.

Установлено, что крупность зерна (в исследованном диапазоне) в ряде случаев влияет на свойства муки, теста и в конечном итоге на качество хлеба. Общей закономерности изменения для таких характеристик теста, как его водопоглотительная способность, разжижение и адгезионные свойства не обнаружено.

По органолептическим показателям все образцы хлеба не имели различий и характеризовались как продукция хорошего качества. При этом примерно одинаковый характер зависимости от крупности зерна выявлен для следующих показателей качества хлеба: пористость, объёмный выход и отношение высоты хлеба к его диаметру, так с уменьшением  $d_{\text{экв}}$  эти показатели снижаются.

Результаты изменения данных показателей по отношению к контролю (смесь не фракционированного зерна пшеницы) представлены на рисунке 7.



**Рисунок 7. Влияние муки пшеничной 1 сорта из зерна различной крупности на пористость и объёмный выход хлеба из муки пшеничной 1 сорта по фракциям**

Установлено, что с уменьшением крупности зерна происходило закономерное снижение значения показателей пористости хлеба относительно образца сравнения, в среднем, на 2,7-10,0%, объёмного выхода – на 1,8-8,8%, снижалась и формоудерживающая способность подовых образцов хлеба (H/D) на 1,7-8,2%.

Результаты проведенных исследований свидетельствует об эффективности фракционирования зерна для улучшения хлебопекарных свойств муки и, как следствие качественных показателей готовой продукции.

Важнейшим условием получения качественного зерна является строгое выполнение технологических требований, предъявляемых к каждой

отдельной стадии. Соблюдение этих требований возможно только при организации внутривладельческого контроля за соблюдением условий выращивания пшеницы и послеуборочной переработки зерна. Увеличение производства высококачественного зерна, соответствующего мировым стандартам, способствует повышению продуктивности всех отраслей, а также выходу на международные рынки. Таким образом, полученные в ходе исследований результаты будут способствовать расширению производства качественной муки и рациональному использованию зерна с различными технологическими свойствами.

В пятой главе диссертации **«Классификация и кодирование зерна местных сортов пшеницы на основе их химического состава»** приведены результаты исследования, связанные с классификацией и сертификацией зерна и зернопродуктов, по определению состава его органолептических и физико-химических свойств, необходимы для сертификации.

Показатели, определяющие соответствие товаров десятизначным международным кодовым обозначениям ТН ВЭД, для зерна несовершенны. Поэтому научные исследования в этом направлении имеют большое практическое значение. Определение международных кодов зерна и зернопродуктов создаёт возможность контролировать их химический состав, технологические процессы переработки, качество, а также вопросы обоснования выдачи сертификатов качества.

Присвоение кодовых номеров пшенице на основе мягкости или твёрдости зерна является предметом исследования.

Пшеница находится в группе 10 (Злаки) Раздела II ТН ВЭД Республики Узбекистан «Продукты растительного происхождения». Введение новых субпозиций в границах товарной позиции 1001 позволяет обеспечить принцип полноты в соответствии с требованиями ГС при определении товарных кодов пшеницы.

Исследования показали, что при определении товарных кодов пшеницы важно количество содержащей в ней клейковины.

Предлагаемые нами товарные коды на твёрдую и мягкую пшеницу, наряду с возможностью полного решения вышеуказанной задачи, создают возможность для защиты интересов потребителей и предотвращения нарушений в соответствующей документации об обороте (таблица 3).

Таблица 3

## Предлагаемые товарные коды пшеницы по химическому составу

1001	Вид пшеницы
<i>Твёрдая пшеница</i>	
<b>1002 19 000 0</b>	<b>--Прочая:</b>
1001 19 000 1	---1-класс твёрдой пшеницы (содержание клейковины более 28%)
1001 19 000 2	---2-класс твёрдой пшеницы (содержание клейковины 24-28%)
1001 19 000 3	--- 3-класс твёрдой пшеницы (содержание клейковины 21-24%)
1001 19 000 4	--- 4-класс твёрдой пшеницы (содержание клейковины 17-21%)
1001 19 000 9	--- прочие
<i>Мягкая пшеница</i>	
<b>1001 99 000 0</b>	<b>--Прочая:</b>
1001 99 000 1	--1-класс мягкой пшеницы (содержание клейковины более 32%)
1001 99 000 2	--2-класс мягкой пшеницы (содержание клейковины 27 -32%)
1001 99 000 3	--3-класс мягкой пшеницы (содержание клейковины 22 -27%)
1001 99 000 4	--4-класс мягкой пшеницы (содержание клейковины 17 - 22%)
1001 99 000 9	--прочие

Коды товаров 1001 11 000 0, 1001 19 000 0, 1001 91, 1001 91 100 0, 1001 9 200 0, 1001 91 900 0, 1001 99 000 0 приведены в применяемой на практике ТН ВЭД и не позволяют полностью классифицировать пшеницу по химическому составу.

Для твёрдой пшеницы коды предоставлены нами в седующем дифференцированном виде: 1001 19 000 1, 1001 19 000 2, 1001 19 000 3, 1001 19 000 4, 1001 19 000 9.

Для мягкой пшеницы: 1001 99 000 1, 1001 99 000 2, 1001 99 000 3, 1001 99 000 4, 1001 99 000 9.

Разработаны нормативные требования по классификации пшеницы по физико-химическим и механическим свойствам для твёрдой и мягкой пшеницы.

Решение о целесообразности внедрения новой техники принимается на основе экономического эффекта, определяемого на годовой объем производства новой техники в расчетном году (таблица 4).

Таблица 4

**Сопоставительный расчёт основных технико-экономических показателей эффективности результатов исследования**

№ п/п	Показатели	Ед. измерения	Варианты	
			Сепаратор Бис и др.	Экспериментальный.
1.	Балансовая стоимость одной машины	млн. сум.	136000	222927,5
2.	Часовая производительность одной машины	т/ч	12	15
3.	Годовая выработка	Т	65000	81000
4.	Количество машин	шт.	1	1
5.	Капиталовложения	млн.сум.	-	222927,5
6.	Увеличение производительности одной машины	Раз	-	0,25
7.	Трудоёмкость операции	чел-ч/т	0,167	0,067
8.	Степень снижения трудоемкости	%	-	23,5
9.	Экономия затрат труда	чел-ч.	-	8100
10.	Экономия удельных эксплуатационных затрат, в том числе: - оплата труда с начислениями, сум./т - затраты на электроэнергию, сум/т	сум/т	-	1284
		сум/т	-	815,2
		сум/т	-	597
11.	Экономия условно-постоянной части накладных расходов за счет роста часовой выработки	сум/т	-	2055
12.	Годовой экономический эффект	млн.сум	-	251526,8
13.	Удельная материалоемкость	кг./т	0,041	0,019
14.	Срок окупаемости	Лет	-	1,1

Классификации и кодирование местных сортов пшеницы даёт возможности пресечения ввоза и распространения контрафактной и некачественной продукции, поступающей на рынки Узбекистана, а также правильно определить размер таможенных пошлин и получить экономические выгоды.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Обоснована технологическая схема комбинированного сепаратора, в котором за счет рассредоточенного дифференцированного ввода зерновой смеси в воздушный поток и с помощью наклонной сити, обеспечивается высокое качество очистки от легких и сепарируется с помощью нижней наклонной сити от крупных примесей, а также, с помощью питающего валика происходит 97-99% очистка и фракционирование зерна по массе.

2. Разработаны математические модели и методики расчета движения

зерновой смеси в камере фракционирования комбинированного сепаратора для фракционирования зерна по массе что позволяет очистить зерна от примесей с одинаковой массой по геометрическому параметру.

3. Проверка адекватности теоретических и экспериментальных результатов определения степени очистки от легких и крупных примесей, а также при различных окружных скоростях питающего валика, расстояния и высоты полета зерновой смеси по массе показала, что расхождение не превышает 3,2%, это дает возможность использовать теоретические зависимости для практических расчетов параметров комбинированного сепаратора.

4. Применение экспериментального комбинированного сепаратора для полной очистки от минеральных и органических примесей и фракционирования зерна по массе при различных влажностях позволяет снизить его влажность от 2% до 3,7%.

5. Впервые созданы и описаны научно-методологические основы определения новых товарных кодов на основе химического состава, технологических и потребительских свойств зерновых культур.

6. Рекомендовано устанавливать кодовые номера местных сортов зерна на основе их клейковины в соответствии с их органолептическими и физико-химическими показателями, составом и потребительскими свойствами, определяющими их товарное состояние.

7. Рекомендованы новые кодовые номера по товарной номенклатуре внешне экономической деятельности на основании химического состава, потребительских свойств и показателей клейковины местных сортов зерна: 1001 19 000 1 – 1 класс твердой пшеницы (содержание клейковины выше 28%); 1001 19 000 2 – 2 класс твердой пшеницы (содержание клейковины от 24% и до 28); 1001 19 000 3 – 3 класс твердой пшеницы (содержание клейковины от 21% и до 24%); 1001 19 000 4 – 4 класс твердой пшеницы (содержание клейковины от 17% и до 21%); 1001 19 000 9 – прочие; 1001 99 000 1 – 1 класс твердой пшеницы (содержание клейковины выше 32%); 1001 99 000 2 – 2 класс твердой пшеницы (содержание клейковины от 27% и до 32%); 1001 99 000 3 – 3 класс твердой пшеницы (содержание клейковины от 22% и до 27%); 1001 99 000 4 – 4 класс твердой пшеницы (содержание клейковины от 17% и до 22%); 1001 99 000 9 – прочие.

8. Рекомендован в таможенную практику экспресс метод по проведению таможенной экспертизы, разработанной для определения массовой доли влаги, клейковины и протеина в зерновых и масличных культурах.

9. На основе полученных результатов исследований разработана, изготовлена и внедрена в производство новая конструкция комбинированного сепаратора в котором одновременно осуществляется очистка семян сельскохозяйственных культур от различных примесей и его фракционирование по массам. Качество очистки и фракционирования зерна с годовым экономическим эффектом 251526800 сум/год на одну машину.

**ONE-THE SCIENTIFIC COUNCIL ON THE BASIS OF SCIENTIFIC  
COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES OF  
DSc.03/30.12.2019.K/T.04.02 AT TASHKENT CHEMICAL-  
TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

---

**TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**RAJABOV ALISHERJON NUSRATILLA UGLI**

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PURIFICATION AND  
SELECTIVE CLEANING OF LOCAL GRAIN VARIETIES AND THEIR  
CLASSIFICATION**

**02.00.09 - Chemistry of goods**

**02.00.16 - Chemical technologies and processes and devices of food production**

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

**Tashkent-2021**

The dissertation theme of doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number of B2020.4.PhD/K344

The dissertation has been carried out at Tashkent chemical-technological institute.

The dissertation's abstract is in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available on web-page of Scientific Council (www.tkti.uz) and the Information-educational portal «ZIYONET» (www.ziyonet.uz).

**The scientific consultants:**

**Khamrokulov Gofurjon**

doctor of chemical sciences, professor

**Abdullaev Alisher Shonazarovich**

doctor of technical sciences, docent

**The official opponents:**

**Safarov Jasur Esirgapovich**

doctor of chemical sciences, professor

**Teshabaeva Elmira Ubaydullaevna**

doctor of technical sciences, docent

**The leading organization:**


**Andijan State University**


The defense of the dissertation will take place on « 14 » september 2021 at 10<sup>00</sup> o'clock at the meeting of Scientific council with number DSc. 03/30.12.2019.K/T.04.02 at Tashkent chemical-technological institute. (Address:100011, Tashkent, Shayhontohur district, A.Navoiy Street 32. Ph.: (99871 244-79-20, Fax: (99871 244-79-17, an e-mail: tkti\_info@edu.uz.)


The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Tashkent chemical-technological institute with number № 115. Address: 100011, Tashkent city, Administrative Building of Tashkent chemical-technological institute, A.Navoiy Street 32. Ph.: (99871) 244-79-20).

The abstract of the dissertation has been distributed « 30 » august 2021.  
Protocol No 7 dated « 30 » august 2021.



  
**H.L. Pulatov**  
Chairman of the one-time scientific council on awarding of the scientific degrees, Doctor of chemical sciences, professor

  
**F.B. Igitiov**  
Scientific secretary of the one-time Scientific Council on awarding of the scientific degrees, PhD, docent

  
**D.A. Rahimov**  
Chairman of the Scientific seminar at the one-the Scientific council, doctor of chemical sciences, professor



## **INTRODUCTION (abstract of doctor of philosophy (PhD) thesis)**

**The aim of the research work** is to modernize the existing equipment with the development of new technologies for purification and fractionation of local grain varieties, to determine its chemical composition and structure by issuing international brand codes, as well as implementing these codes into practice.

**The subjects of the research work are** modern equipment for the separation and fractionation of grains of local wheat varieties and methods of grain application in the customs examination in the State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan.

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

the dynamic model of continuously movement of grains and mixtures on the surface of vibrating sieves and in the conditions of the regions is scientifically based, the physical and chemical properties of grains of local wheat varieties are determined;

kinematic and technological parameters of grain fractionation in a combined separator, taking into account the physical and mechanical properties of local varieties of wheat were optimized;

combined separator for cleaning from various mixtures and fractionation of grain by weight were improved;

substantiated the rules of classification of grain of local wheat varieties on the basis of the national commodity nomenclature, quality control of these goods, certification on the basis of manufactured commodity codes;

for the first time, coding methods were developed in accordance with the gluten content of grain, as well as organoleptic, physicochemical parameters and safety parameters that determine its commercial status;

additional commodity codes were created based on the chemical composition and structure of wheat grain.

**Implementation of the research results.** Based on scientific research to improve the classification of grain of local varieties of wheat in accordance with the commodity nomenclature of foreign economic activity:

in the State Customs Committee, an express method for determining the amount of moisture, protein and gluten in grain and oilseeds has been introduced (certificate of the State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan dated April 5, 2021 No. 1 / 16-126). As a result, in a short time, with high accuracy and in accordance with the requirements of the standard, the chemical composition, quality indicators and consumer properties of durum and soft wheat were determined;

New code numbers in the TN VED based on the chemical composition of various varieties of durum and soft wheat grown in Navoi and Bukhara regions (for durum wheat classes 1, 2, 3 and 4 - 1001 19 00 1; 1001 19 000 2; 1001 19 000 3 ; 1001 19 000 4; for 1, 2, 3 and 4 classes of soft wheat grains - 1001 99 000 1; 1001 99 000 2; 1001 99 000 3; 1001 99 000 4) put into practice (State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan in 2021 (Reference No. 1 / 16-126 of

April 5) As a result, it became possible to classify durum and soft wheat by the content of gluten in it and to detail them by separate commodity subheadings.

**The composition and volume of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the thesis consists of 119 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Баракаев Н.Р., Ражабов А.Н., Баходиров Ғ., Бердиев О., Сочилувчан махсулотларнинг сепаратори. // Зарегистрирован в государственном реестре на патент полезных моделей №ҒАР 01243 Республики Узбекистан в г.Ташкенте 27.09.2017г.

2. Баракаев Н.Р., Ражабов А.Н., Баходиров Ғ., Бердиев О., Дон сепаратори учун қабул қилувчи қурилма. // Зарегистрирован в государственном реестре на патент полезных моделей №ҒАР 01276 Республики Узбекистан в г.Ташкенте 08.01.2018г.

3. Ражабов А.Н., Баракаев Н.Р., Баходиров Ғ., Ражабов Б.Н. Комбинацион сепараторнинг тажриба-синов намунасини яратишнинг илмий асослари // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. № 1/2018. 77-80 б. (02.00.00.№4)

4. Ражабов А.Н., Баракаев Н.Р., Баходиров Ғ., Ражабов Б.Н. Механические свойства местных сортов зерна для применения в составе композиции и методы их определения. // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. № 1/2019. 84-88 б. (02.00.00.№4)

5. Ражабов А.Н., Баракаев Н.Р., Баходиров Ғ., Ражабов Б.Н. Показатели качества зерна местных сортов пшеницы и совершенствование процесса их очистки и фракционирования. // Фан ва технологиялар тараққиёти илмий – техникавий журнал. № 2/2019. 16-20 б. (02.00.00.№14)

6. Ражабов А.Н., Баракаев Н.Р., Признаки качества местных сортов зерна и методы их определения. // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси 2019 № 4. 99-103 б. (05.00.00.№18)

7. Rajabov A.N., Barakaev N.R., Kurbanov M.T. Kuzibekov S.K. Improvement of the design of mobile equipment for post-harvest processing of agricultural crops. // Journal of Critical Reviews ISSN- 2394-5125 Vol 7, Issue 14, 2020 307-309 p. (Scopus)

8. Ражабов А.Н., Баракаев Н.Р., Ҳамроқулов Ғ., Абдуллаев А.Ш. Влияние крупности зерна пшеницы на хлебопекарные свойства муки. // “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий–техникавий журнал №5/2020. 139-143 б. (02.00.00.№14)

9. Rajabov A.N., Barakaev N.R., Hamroqulov G. Signs of quality of local grain varieties and methods of their determination. // International Scientific Journal Theoretical & Applied Science p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 Year: 2020 Issue: 11 346-351 p. (Scopus)

10. Ражабов А.Н., Баракаев Н.Р., Ҳамроқулов Ғ., Абдуллаев А.Ш. Количество клейковины и массы фракционированного зерна. // “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий–техникавий журнал №7/2020. 177-182 б. (02.00.00.№14)

11. Ражабов А.Н., Ҳамроқулов Ғ., Абдуллаев А.Ш. Қаттиқ ва юмшоқ буғдойни кимёвий таркиби асосида ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатурасига хос код рақамларини тадқиқ этиш. // “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий–техникавий журнал №1/2021. 196-200 б. (02.00.00.№14)

## II бўлим (II часть; II part)

1. Ражабов А.Н. Ҳамроқулов Ғ. Методы определения количества и качества клейковины хлебных злаков для классификации по товарной номенклатуре. // Товарлар кимёси муаммолари ва истиқболлари мавзусидаги 5-республика илмий-амалий конференция. Андижон, 2018 йил 4-5 сентябрь. 79-81 б.

2. Ражабов А.Н., Баракаев Н.Р. Научное обоснование очистки и фракционирования зерна. // “Замонавий ишлаб чиқаришнинг иш самарадорлиги ва энерго-ресурс тежамкорлигини ошириш муаммолари” мавзусидаги Халқаро илмий-амалий анжуман 3-4 октябрь 2018 йил, Андижон. 824-828 б.

3. Ражабов А.Н. Ҳамроқулов Ғ. Управление качеством продуктов переработки зерна и производимой из него продукции. // II Международной научно-практической конференции «Global science and innovations 2018: central asia» Астана – 2018. 551-554 б.

4. Ражабов А.Н. Ҳамроқулов Ғ. Роль клейковины в хлебопечении. // “Кимё ва товарлар кимёси муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги VI Республика илмий-амалий конференция. Андижон, 2019 йил 18-19 сентябрь. 257-260 б.

5. Ражабов А.Н., Баракаев Н.Р., М.Т. Курбанов Исследование степени деформирования зерна пшеницы при статическом и динамическом сжатии. // IV международной конференции «Качество зерна, муки и хлеба» Москва, 25 – 27 ноября 2019 г. Международная промышленная академия. 177-181.

6. Ражабов А.Н., Баракаев Н.Р. Совершенствование конструкции комбинированного сепаратора для очистки и фракционирования зерновых культур. // Международной Узбекско-Белорусской научно-технической конференции композиционные и металлополимерные материалы для различных отраслей промышленности и сельского хозяйства 21-22 мая 2020 г. 419-425 б.

7. Ражабов А.Н. Ҳамроқулов Ғ. Буғдой навларининг сифат кўрсаткичларини баҳолаш усуллари. // “Товарлар кимёси ҳамда халқ табобати муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги VII- Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Андижон, 2020 йил 18-19 сентябрь. 310-311 б.

8. Ражабов А.Н., Баракаев Н.Р., Абдуллаев А.Ш. Хлебопекарные свойства муки из местных сортов пшеницы. // “Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической

промышленности» материалы международной научно- практической конференции 2020 йил 12-14 ноябрь. 37-38 б.

9. Ражабов А.Н., Ҳамроқулов Ғ., Абдуллаев А.Ш. Показатели качества зерна, разделенного на фракции с помощью комбинированного сепаратора. // Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности научно-технической конференции. 18-19 ноября 2020 г. 117-118 б.

10. Ражабов А.Н. Ҳамроқулов Ғ. Совершенствование дифференциации товарных кодов внешней экономической деятельности (вэд) по зерну пшеницы. // «Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефте-газовой и пищевой промышленности» 25-26 мая 2021 года. 326-327 с.

Автореферат «Кимё ва кимёвий технология» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» гарнитураси.  
Рақамли босма усулда босилди.  
Шартли босма табағи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 49/21.

Гувоҳнома № 851684.  
«Тирограф» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.  
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.