

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

АХМЕДОВ АЗИМЖОН НОРМУМИНОВИЧ

**ПАСТ НАВЛИ ПАХТА ЧИГИТЛАРИДАН ЕНГИЛ
РАФИНАЦИЯЛАНАДИГАН ФОРПРЕСС МОЙИНИ ИШЛАБ
ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**02.00.17 - Қишлоқ хўжалик ва озиқ-овқат маҳсулотларига ишлов бериш, сақлаш
ҳамда қайта ишлаш технологиялари ва биотехнологиялари**

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

Тошкент- 2020

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)
Contents of dissertation abstract of doctor of science (DSc)

Ахмедов Азимжон Нормўминович

Паст навли пахта чигитларидан енгил
рафинацияланадиган форпресс мойини
ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш..... 3

Ахмедов Азимжон Нормуминович

Совершенствование технологии получения
легкоррафинируемого форпрессового масла
из низкосортных семян хлопчатника..... 29

Akhmedov Azimjon Normuminovich

Improving the technology for producing
easily refined press oil from low-grade
cotton seeds 55

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 59

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

АХМЕДОВ АЗИМЖОН НОРМУМИНОВИЧ

**ПАСТ НАВЛИ ПАХТА ЧИГИТЛАРИДАН ЕНГИЛ
РАФИНАЦИЯЛАНАДИГАН ФОРПРЕСС МОЙИНИ ИШЛАБ
ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**02.00.17 - Қишлоқ хўжалик ва озиқ-овқат маҳсулотларига ишлов бериш, сақлаш
ҳамда қайта ишлаш технологиялари ва биотехнологиялари**

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

Тошкент- 2020

Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси мазмунси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қониди Олий ағтестация комиссияси В2020.2.DSc/T84 рақам билан рўйхатга олинган

Диссертация Тошкент қимё-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме) Илмий Кенгаш веб-сайти (ik-kinyo.uz) ҳамда «ZiyoNet» аборот-таълим порталида (www.ziyo.net.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:	Абдурахмонов Саидқабар Абдурахмонович техника фанлари доктори, профессор
Расмий ошпонентлар:	Исабаев Исмаил Бабаджанович техника фанлари доктори, профессор Қурбонов Жаъид Махидович техника фанлари доктори, профессор Миррахмонова Дилбар Тохтамураतोшна техника фанлари доктори, доцент
Етакчи таъкилот:	Фаргона политехника институти

Диссертация қимовиси Тошкент қимё-технология институти хузурида DSc 03/30.12.2019.T.04.01 рақамли Илмий Кенгашнинг « 19 » 11 2020 йил соат « 10⁰⁰ » даги мажлисида бўлиб ўтди. (Манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўчаси, 32-уй. Тел: (+99871) 244-79-20, факс: (+99871) 244-79-17, e-mail: ik_info@eda.uz). Тошкент қимё-технология институти Мазмурий биноси, 2-қават, анжуманлар зали).

Диссертация билан Тошкент қимё-технология институти Ахборот-ресурс марказида таъкилти мумкин (____ рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўч., 32. Тел: (99871) 244-79-20).

Диссертация автореферати 2020 йил « ____ » _____ кунин тарқатилди
(2020 йил « ____ » _____ даги № ____ рақамли реестр баътномаси)



S.M. Turabjonov
С.М. Туробжонов
Илмий таъкилот берувчи илмий кенгаш
раиси, т.ф.д., профессор

X.N. Qolirov
Х.Н. Қолиров
Илмий таъкилот берувчи илмий кенгаш
хотиби, т.ф.д. (DSc), доцент

K.O. Dolzaev
К.О. Додиев
Илмий таъкилот берувчи илмий
кенгаш қониди илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Бугунги кунда ўсимлик мойи ишлаб чиқаришда юқори даражадаги ўсиш кузатилмоқда ва ёғ-мой саноати озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш соҳасининг етакчи тармоқларидан бири ҳисобланади. Экологик ва иқлим шароитларининг ўзгариши туфайли паст навли ва ностандарт пахта чигитларининг улуши ортиб бормоқда. Озуқа маҳсулоти сифатида қайта ишлашга йўналтирилган пахта мойи миқдори камайиб, форпресс мойларининг сифати ва озиқавий қимматини ошириш озиқ-овқат саноати учун долзарб бўлиб қолмоқда.

Дунёда паст навли пахта чигитидан оқартирилган, тозаланган форпресс мойлари ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш, тўқ рангли форпресс мойларини модификацияланган тупроқли адсорбентларда дастлабки оқартириш усулини тадқиқ қилиш, нейтралланган форпресс мойларини адсорбцион рафинациялаш учун полифункционал оқартирувчи композициялар яратиш, форпресс жараёнида олинадиган кунжара гранулалари сифатини, чорва моллари учун минерал элементларга бой шрот ишлаб чиқиш борасида илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Бугунги кунда Республика миқёсида маҳаллий хомашёлардан фойдаланиш бўйича чора-тадбирларнинг амалга оширилиши ва улар асосида импорт ўрнини босувчи янги турдаги реагентларни олиш натижасида, ёғ-мой саноатининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини яхшилашда салмоқли натижаларга эришилди. Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш стратегиясининг учинчи йўналишида «маҳаллий хомашёни чуқур қайта ишлаш асосида янги маҳсулот ишлаб чиқариш сифатини янги даражага кўтариш»¹ вазифалари белгилаб берилган. Бу борада жумладан паст навли пахта чигитларидан олинадиган оқартирилган пахта мойи ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш технологиясини такомиллаштириш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш стратегияси тўғрисида»ги, 2017 йил 23 августдаги ПҚ-3236 сон «2017-2021 йилларда кимё саноатини ривожлантириш дастури тўғрисида»ги, 2018 йил 25 октябрдаги ПП-3983 сон «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ва 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4265 сон «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва инвестицион қизиқарлилигини ошириш чора тадбирлари тўғрисида»ги қарорлари ва фармонлари 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 устивор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устивор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» номли ПФ-4947-сон фармони.

нанотехнологиялар» устивор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи². Паст навли ва ностандарт пахта чигитидан оқартирилган, рафинацияланган форпресс мойи олиш, қайта ишлаш технологияларини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Cornell University, Iowa State University, Georgia State University (АҚШ), Palm Oil Research Intitute (Малайзия), Jiangnan University, Henan University of Technology, Wuhan Polytechnic University, South China University of Technology (Хитой), Department of Chemical Engineering, University of Lagos (Нигерия), Рига техник университети (Латвия), Словакия техник университети (Словакия), Aarhus University (Дания), Славян техник университети (Чехия), Умумроссия ёғлар илмий-тадқиқот институти, Кубан Давлат технология университети, Москва Давлат озиқ-овқат ишлаб чиқариш университети (Россия), Тошкент кимё-технология институти, Бухоро муҳандислик-технологиялар институти ва Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институтларида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Дунёда паст навли пахта чигитидан олинган оқартирилган, рафинацияланган форпресс мойларини ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш технологиясини такомиллаштиришга оид олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: оксидланиш, парчаланиш ва полимеризация жараёнларининг жадаллигини пасайтиришга имкон берадиган мой сақловчи маҳсулотлар (янчилма, мятка ва қовурма)ни қайта ишлаш учун «юмшоқ» технологик шароитлар ишлаб чиқилган (Краснодар политехника институти, Россия); тўқ рангли ёғларни оқартириш учун турли хил адсорбентларни юқори самарали композициялари яратилган (Бутунроссия ёғлар илмий-тадқиқот институти, Россия), табиий каолинларни 500°С да термик фаоллантириб, кейин сульфат кислота иштирокида қайта ишлаб, ўсимлик мойлари кислота сони ва рангини яхшилаш технологияси яратилган (Department of Earth Sciences Wesleyan University, АҚШ); бентонитни ацетат натрийнинг 10 мг/л концентрацияли эритмасида модификациялаб, ўсимлик мойлари таркибидан хлорофилл, фосфолипидларни тозалаш аниқланган (Department of Chemical Engineering, University of Lagos, Нигерия).

Дунёда гил минералларини турли хил усулларда фаоллантириш ва модификациялаш, ҳамда тўқ рангли мойларни тозалаш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: гил хом ашёсини модификация қилиш усулларини ишлаб чиқиш (кислотали, ишқорли, МКФ); кўпкомпонентли мойларни тозалашга турли хил таркибли композициялар яратиш; фаоллаштирилган бентонит ва кўмир олишда

² Диссертация мавзуси бўйича илмий тадқиқотлар шарҳи: <http://www.nist.gov>, www.ukgu.kz/ru, <http://www.cmaindia.org/>, www.heidelbergcement.com/en, <https://cembureau.eu>, <https://www.muctr.ru>, www.ultratech.com/, <https://www.susu.ru/ru>, <https://www.vdzonline.de>, www.whitehopleman.com/, <https://www.dalmiabharat.com>, www.cnbmengineering.cm/, www.gambarcotta.it, www.bwfgroup.de/, www.sanghicement.com/, www.aslancimento.com.tr/ ва бошқалар бўйича ишлаб чиқилган.

адсорбция жараёнларини такомиллаштириш.

Мавзуни ўрганилганлик даражаси. Илмий-техник ва патент адабиётларида паст навли, ностандарт пахта чигитидан оқартирилган рафинацияланган форпресс мойларини олиш ва қайта ишлаш усуллари ўрганиш бўйича S.A.Hussain, R. Jamal, M. Tariq, M.M. Iqbal, F. Chigondo, B.C. Nyamunda, V. Vhebe, K. Yildiz, A.Г. Сергеев, Н.С. Арутюнян, В.В. Белобородов, Н.Л. Меламуд, А.А. Абдурахимов, А.И. Глушенкова, С.А. Абдурахимов, А.А. Шмидт, К.Х. Мажидов, И.Б. Исабаев, Г.У. Тиллаева, К.П. Серкаев ва бошқалар илмий тадқиқот ишлари олиб боришган.

Илмий адабиётларда кўплаб мақолалар мавжудлигига қарамасдан паст навли, ностандарт пахта чигитидан оқартирилган рафинацияланган форпресс мойлари олиш ва қайта ишлаш технологиясини такомиллаштириш учун илмий тадқиқотлар етарли эмаслиги аниқланган.

Маҳаллий тупроқли минералларнинг таркиби ва хусусиятларини ўрганиш шуни кўрсатдики, чет элдан импорт қилинувчи мойлар билан рақобатлаша оладиган ўсимлик мойларини оқартириш ва тозалаш учун юқори фаол ва селектив адсорбентлар олиш йўналишига эътиборни ошириш зарур. Шу билан бирга паст навли ва ностандарт пахта чигитидан оқартирилган рафинацияланган форпресс мойларини сифати ва озикавий хавфсизлигини таъминлашга катта эътибор қаратиш лозим.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасидаги илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ИТД-7.12 «Саноатда ишлаб чиқарилган ўсимлик мойларини рафинациялашни такомиллаштириш» (2012-2014 йй.), «Паст сифатли пахта чигитидан олинган мой кўрсаткичлари ва рафинацияланишини аниқлаш бўйича илмий-амалий ёрдам кўрсатиш» (2013 йил 10 сентябрь №09/13) ва «Техник мақсадларда қўлланилувчи ўсимлик мойларни рафинациялаш технологиясини илмий асосларини ишлаб чиқиш» (2013 йил 25 апрел № Я1/2013) мавзуларида амалий лойиҳалар ва хўжалик шартномалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади паст навли пахта чигитидан дастлабки оқартирилган форпресс мойларини олиш ва рафинациялаш технологияларини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

паст навли пахта чигитидан олинган мағиз, янчилма, мятка ва қовурма структура ҳамда форпресс мойлари физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш;

«форпресс-экстракциялаш» линиясида паст навли пахта чигитидан форпресс мойлари олиш қонуниятлари ва технологик параметрларини аниқлаш;

паст навли пахта чигитидан олинган тўқ рангли форпресс мойларини модификацияланган тупроқли адсорбентларда дастлабки оқартириш усулини тадқиқ қилиш;

нейтралланган форпресс мойларини адсорбцион рафинациялаш учун полифункционал оқартирувчи композициялар яратиш;

паст навли пахта чигитидан олинган форпресс мойларини икки

босқичли рафинациялаш жараёнини ишлаб чиқиш;

карбамид билан модификацияланган тупроқли адсорбентларда олинадиган кунжара гранулалари сифатини, чорва моллари учун шрот таркибини тадқиқ қилиш;

паст навли пахта чигитидан дастлабки оқартирилган форпресс мойларини олиш ва рафинациялашнинг такомиллаштирилган технологияларини яратиш.

Тадқиқотнинг объектлари паст навли пахта чигитлари ва улар асосида олинган ярим маҳсулотлар (янчилма, мятка, қовурма), шунингдек танланган ва ишлаб чиқилган адсорбентлар ёрдамида оқартирилган ва рафинацияланган форпресс мойларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг предмети паст навли пахта чигитидан олинган ва оқартирилган форпресс мойларини олиш жараёнлари ва қайта ишлаш қонуниятларини ўрганиш ҳисобланади, шунингдек, маҳаллий хомашё асосида ишлаб чиқилган тупроқли адсорбентларни қўллашнинг самарадорлигини баҳолаш ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда замонавий кимёвий, физик-кимёвий, спектрал усуллари, булардан ташқари физик-механик, технологик ва эксплуатацион хусусиятларини аниқлашда стандартлаштирилган синов услубларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

паст навли пахта чигитидан олинган мағиз, янчилма, мятка ва қовурмадаги госсипол железкаси йўқолиши, кичик сферосомалар таркибида триглицеридлар билан сақланиши исботланган;

I - II ҳамда III - IV навли пахта чигити аралашмаларидан олинган мағизни янчишда, бир неча экспоненталардан иборат мураккаб эгри чизиқли ўзгариб турувчи 40 - 450 мкм ўлчамдаги заррачалар ҳосил бўлиши ва чақилманинг мураккаб таркиби пахта чигити мағзининг кўп компонентлилиги билан асосланган;

пахта чигити мағзининг намлиги ошиши билан глобула парчаланиши ва мой ажралиши экспоненциал қонунга биноан камайиши, ажралишининг юқори даражаси 1,1 мм, паст даражаси эса 0,7 мм қалинликдаги янчилмалар ошиши аниқланган;

III - IV навли пахта чигитидан пресслаб олинадиган тўқ рангли мойларни дастлабки оқартириш учун карбамид билан модификацияланган маҳаллий тупроқли адсорбентлар ёрдамида мойнинг рангини доимий 35 сариқ, 17 қизил ва 1,7 кўк бирликларга камайтириши аниқланган;

карбамидли модификацияланган адсорбент қўлланганда кунжара гранулалари мойлилиги меъёрларга мослиги, шрот таркибида чорва моллари учун зарур минераллар триацилглицеридлар, А ва Е провитамиинлар (каротиноидлар, токоферол) сақланиб қолиши аниқланган;

паст навли пахта чигитидан дастлабки оқартирилган форпресс мойларини олиш ва рафинациялашнинг такомиллаштирилган технологиялари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

паст навли пахта чигитидан енгил рафинацияланувчи форпресс мойларини олиш технологиясини такомиллаштириш ва тизимли тадқиқ қилиш услубияти ишлаб чиқилган;

паст навли пахта чигитидан енгил рафинацияланадиган мой олиш ва каустик сода, натрий силикат ва микротўлқинли нурланиш таъсирида ишқор билан икки босқичли рафинациялаш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги таҳлилда замонавий физик-кимёвий тадқиқот услублари ва паст навли пахта чигитларидан рафинацияланган пресс мойларини олиш технологияларини саноатга жорий қилиниши ва ишлаб чиқарилиш билан асослангандир.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти, паст навли пахта чигитидан олинган рафинацияланган пресс мойининг миқдори ва сифатини ошириш учун уларни тайёрлаш, қайта ишлаш ва пресслаш, рафинацияланган мойни оқартириш учун 50%-ли нитрилотриметилфосфон кислотасининг сувли эритмасини ($C_3H_{12}NO_9P_3$) қўллаш, шунингдек ишқорий рафинациялаш жараёнларининг илмий асосини яратиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти паст навли пахта чигитидан олинган пресс мойини дастлабки оқартириш учун карбамид билан модификацияланган тупроқли адсорбентларни ишлаб чиқариш, каустик сода, натрий силикат ва микротўлқинли нурланиш таъсирида ишқорий рафинациялашнинг икки босқичли технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилинганлиги. Паст навли пахта чигитидан енгил рафинацияланган форпресс мойини олиш ва рафинациялаш технологияларини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

паст навли пахта чигитидан рафинацияланмаган пресс мойи ва юқори мойли кунжара олиш технологияси «Косон ёғ-экстракция» АЖда амалиётга жорий этилган («Ўзёғмойсаноат» уюшмасининг 2020 йил 9 мартдаги ОЗ/3-345-сонли маълумотномаси). Натижада «форпресс-экстракция» усули билан паст навли пахта чигитидан юқори мойли кунжара олиш, экстракция мойининг чиқиш миқдорини 1,20-1,25 мартага ошириш имконини берган;

паст навли пахта чигитидан олинган тўқ рангли пресс мойларини карбамид билан модификацияланган адсорбентлардан фойдаланиб, дастлабки оқартириш технологияси «Косон ёғ-экстракция» АЖда жорий қилинган («Ўзёғмойсаноат» уюшмасининг 2020 йил 9 мартдаги ОЗ/3-345-сонли маълумотномаси). Натижада, модификацияланган тупроқли адсорбентлар ёрдамида паст навли пахта чигитидан олинган рафинацияланмаган хом мойнинг рангини доимий 35 сариқ, 17 қизил ва 1,7 кўк бирликларга камайтириш билан дастлабки оқартириш имконини берган.

биринчи босқичда сувли каустик сода ва иккинчи босқичда натрий силикат ёрдамида паст навли пахта чигитидан олинган тўқ рангли прессланган мойни икки босқичли ишқорий рафинациялаш технологияси «Қарши ёғ-экстракция» АЖда жорий қилинган («Ўзёғмойсаноат» уюшмасининг 2020 йил 9 мартдаги ОЗ/3-345-сонли маълумотномаси).

Натижада паст навли пахта чигитидан рафинацияланган пахта мойи ишлаб чиқаришни анъанавийга нисбатан (85,1%) 1,1 мартта (90%) ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижалари муҳокамаси. Ушбу тадқиқот натижалари 12 халқаро ва 22 та республика илмий-амалий конференцияларида муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларини нашр қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 47 та илмий ишлар, шу жумладан 1 та монография, 12 та илмий мақола Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссияси томонидан тавсия этилган журналларда, 7 та мақола республика ва 5 та хорижий журналларда чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, олти боб, хулоса, қўлланилган адабиёт рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 192 босма матнда баён қилинган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ ТАРКИБИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, мақсад ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, 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 амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг биринчи боби «**Паст навли ва ностандарт пахта чигитларини қайта ишлаш технологияларининг ҳозирги ҳолати**» деб номланиб, пахта чигитлари, ундан олинадиган прессланган ва рафинацияланган мойнинг асосий физик-кимёвий ва технологик хусусиятлари ҳамда уларни ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш технологиялари тавсифланган. Бундан ташқари, олинган мойнинг сифатини яхшилаш ва унинг микдорини ошириш бўйича материаллар, шунингдек уларни тегишли стандартлар талабларига мувофиқ таҳлил қилиш бўйича маълумотлар келтирилган. Юқоридаги барча материаллар нормал (I - II) ва паст навли (III - IV) чигитларга бўлиниш нуктаи назаридан кўриб чиқилган. Ушбу бўлиниш пахта чигити навларининг хусусиятларини ва улардан олинадиган мойнинг сифат ва микдорий кўрсаткичларига таъсирини аниқлашга имкон берди. Адабиётларни ўрганиш натижасида ушбу диссертация тадқиқотининг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертациянинг иккинчи боби «**Экспериментни ташкил этиш, кунжара, форпресс мойларини қайта ишлашдан олдин ва кейин таҳлил қилиш усуллари**» деб номланиб, хомашё, кунжара ва анъанавий ҳамда паст навли пахта чигитларидан мойни рафинация қилишдан олдин ва кейин таҳлил қилиш усуллари келтирилган. Бундан ташқари, тажриба ишлари учун лаборатория қурилмаси тавсифи ва паст навли пахта чигитидан олинган хом

пресс мойини рафинациялаш усуллари, анъанавий ва паст навли пахта чигитларини пресслаш усулида олинган пахта мойининг бошланғич физик-кимёвий ва ҳамроҳ моддалар (фосфолипидлар, госсипол, хлорофил ва б.) кўрсаткичлари ёритилган. Анъанавий ва паст навли пахта чигитидан олинган мағиз, янчилма, мятка ва қовурма (мезга) тузилиши кўрсатилган. Ушбу боб ўлчовларни баҳолаш услуби ва маълум математик услублардан фойдаланган ҳолда тажриба маълумотларини қайта ишлаш билан яқунланади.

Ҳозирги вақтда мяткани 90°C гача бўлган ҳароратда «юмшоқ» шароитда намлаб-термик ишлов бериш технологиясини истиқболли деб ҳисоблаш мумкин, чунки бу усулда госсиполнинг максимал миқдори олинадиган мойга ўтади. Албатта, госсипол ва унинг ҳосилаларини ҳам мой таркибидан ажратиб олиш, қаттиқ кунжара ёки шрот структурасидан ажратишдан осонроқ.

1-расмда юқори (а) ва паст навли (б) пахта чигитларидан олинган қовурма сиртларининг микрорасмлари кўрсатилган.



1-расм. Юқори (а) ва паст навли (б) пахта чигитларидан олинган қовурма юзасининг электрон микрорасмлари

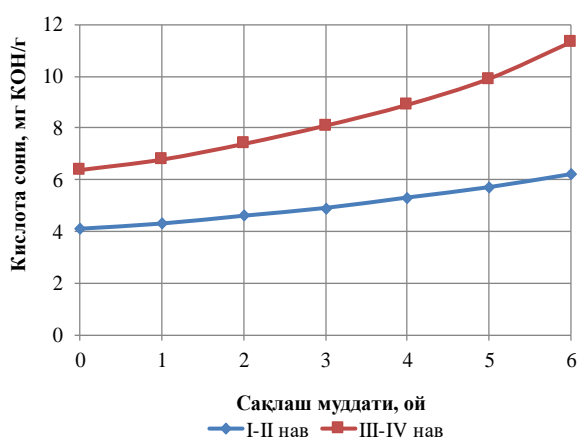
1-расм шуни кўрсатадики, юқори навли пахта чигитидан олинган қовурмани (а) «юмшоқ» шароитда намлаб-иссиқлик билан ишлов беришдан сўнг, госсипол железкаси триглицеридлар билан аралашиб кетади ва уларнинг бир қисми сферосомаларда сақланиб қолади. Паст навли пахта чигитидан олинадиган қовурмада (б) бошқа ҳолат кузатилади, бунда госсипол железкаси қисман йўқ қилинади ва кичик сферосомалар таркибида триглицеридлари билан сақланиб қолади. Бу уларни пресслаш ва зеер колосникларида ўлчам танлашда муайян қийинчиликларни келтириб чиқаради.

Бундан, қуйидаги хулосаларни чиқаришимиз мумкин. Паст навли пахта чигитининг юқори нав билан солиштирганда ўзига хос хусусиятлари (тукдорлик, зарарланганлик, нуқсонлари ва бошқ.) мағизни янчиш ва мяткани намлаб-термик ишлов бериш жараёнларига салбий таъсир қилади, бу эса уларнинг технологик параметрларини такомиллаштиришни талаб қилади.

Диссертациянинг учинчи боби «**Анъанавий ва паст навли пахта чигити қовурмасидан пресслаб мой олишга технологик параметрларнинг таъсирини ўрганиш**» деб номланиб, паст навли пахта чигитларини сақлаш шароитининг физик-кимёвий кўрсаткичларига таъсирини баҳолаш, пахта чигитидан чақилма (рушанка) олиш ва мағиз

(ядро)ни янчиш жараёнлари тадқиқ қилиш, турли хил пахта чигити навларидан олинган пахта чигити янчилмасининг шелухадорлиги ва қайтарилувчи товар(фуза) миқдорининг намлаб-иссиқлик билан ишлов бериш, қовурмани преслаш жараёнларини ўрганиш натижалари келтирилган.

Мойли уруғларни сақлаш учун «Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров»нинг талаблари асосида паст навли (III ва IV навлар аралашмаси) чигитлардаги мойнинг физик-кимёвий кўрсаткичларини ўзгаришининг асосий қонуниятларини ўрганилди. Сақлаш ёғ-мой корхонасининг очиқ майдонида яъни, омборларида амалга оширилди ва ҳар ой I ва II нав пахта чигитларга нисбатан назорат қилинди. Пахта чигити таркибидаги мойнинг кислота сонининг таҳлил натижалари 2-расмда келтирилган.



2-расм. I-II нав (1-чизик) ва III-IV нав (2-чизик) пахта чигити таркибидаги мойнинг кислота сонини ўзгаришининг уларни сақлаш муддатига боғлиқлиги

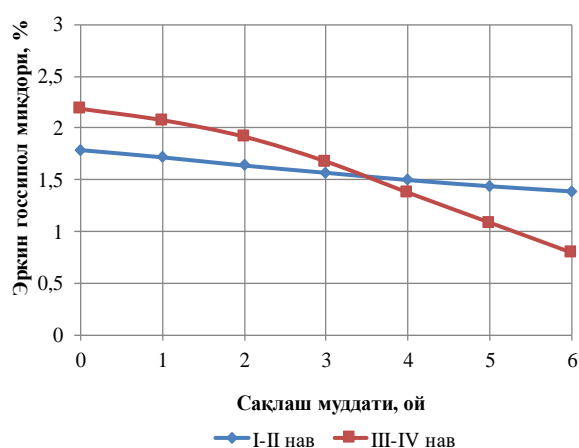
2-расмдан кўринадикки, сақлаш муддатининг кўпайиши билан паст навли пахта чигити (III-IV навлар)да эркин ёғ кислоталарининг экспоненциал қонуният асосида ортиши кузатилди. I ва II навли пахта чигитида кислота сони нисбатан кам ўзгарди, бунинг сабаби уларнинг етилганлиги ва биокимёвий жараёнларнинг тугалланганлиги ва ҳ.к. бўлиши мумкин.

Паст навли мойларидаги салмоқли ўзгаришлар эркин шаклдан боғланган шаклга ўтувчи госсипол ва хлорофиллда яъни уларнинг ҳосилаларида вужудга келади.

Турли навдаги чигитни узоқ сақлаш жараёнида эркин госсипол миқдорининг ўзгаришлари ўрганилди.

3-расмда чигитни узоқ сақлаш жараёнида эркин госсипол миқдорининг ўзгариши кўрсатилган.

3-расмдан паст навли (III-IV навлар) чигитни сақлашда эркин госсипол миқдори 2,2 дан 0,8 %гача камайиши, оддий (I-II навлар)да эса 1,8 дан 1,4% гача камайиши кўрилади. Бу госсиполнинг янги турдаги ҳосила (госсипротейнлар, госсифосфатидлар, госсисахаридлар ва шу каби)ларнинг

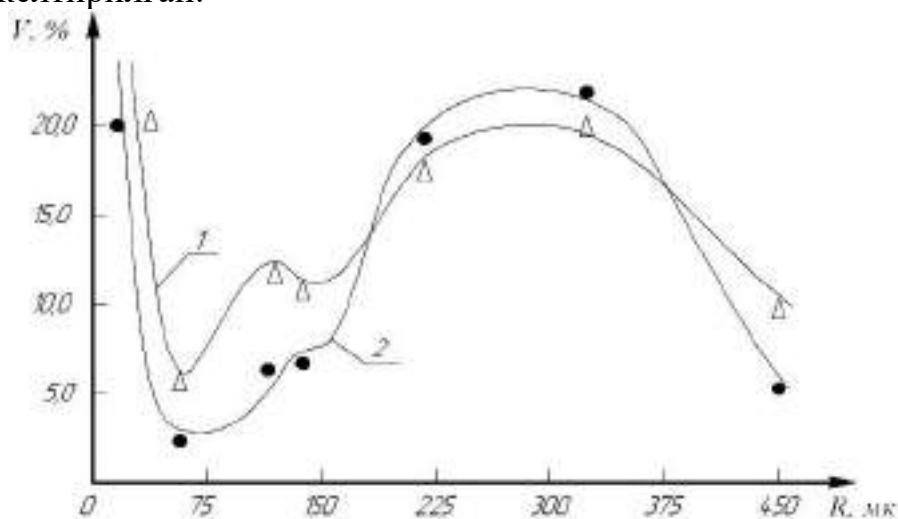


3-расм. I-II нав (1-чизик) ва III-IV нав (2-чизик) пахта чигити мойнинг таркибидаги эркин госсипол миқдорини ўзгаришининг уларни сақлаш муддатига боғлиқлиги

ҳосил бўлиши билан боғлиқ.

Ушбу бўшлиқни тўлдириш учун биз I ва II нав ҳамда III ва IV нав пахта чигити янчилган мағиз заррачасининг ўлчамлари ўрганилди. Бунда седиментометрик таҳлилни кўллаб, Фигуров тарозисини ишлатиб, шай деформацияси ҳисоблаш микроскопи ёрдамида аниқланди.

4-расмда пахта янчилмасидаги маълум ўлчамдаги зарраларни (R) ўзгариши келтирилган.

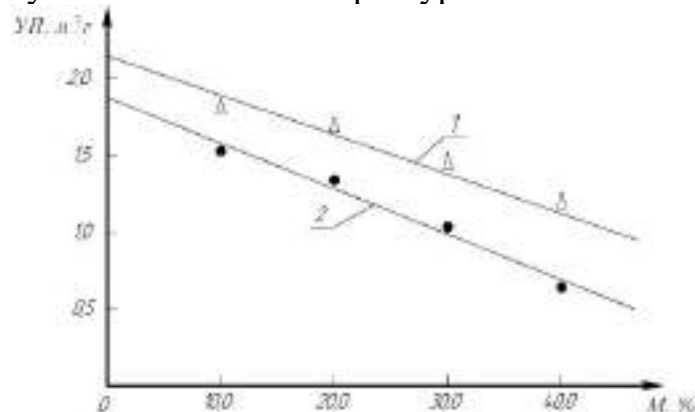


4-расм. Маълум ўлчамли зарралар миқдорини ўзгаришига I ва II нав (1-чизиқ) ва III ва IV нав пахта чигитларидан (2-чизиқ) олинган янчилма зарраларининг аниқланган эквивалент ўлчамларини таъсири

4-расмда дастлаб янчилмада 25% йирик зарралар бўлиб, кейинчалик уларнинг миқдори 3-5%-гача камайиши, ундан сўнг эса яна 20-25% кўпайиши кўринмоқда. Бунда ўлчами 400 мкм-дан юқори бўлган зарралар кескин камайиб 5-8%-га тушган. Чигит янчилмасини бундай нотекис янчилишини I-II ва III-IV чигит навлари аралашмасидан олинган ядронинг турли таркибли эканлиги билан изоҳлаш мумкин.

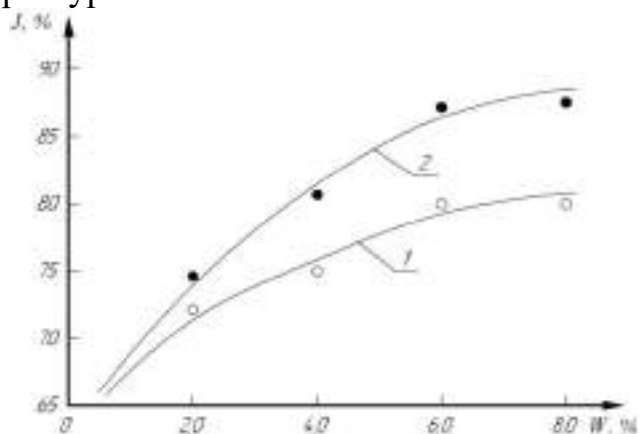
Биз I-II ва III-IV чигит навлари аралашмасидан олинган мағизнинг мойдорлигини олинадиган янчилманинг солиштирма юзасига таъсирини ўргандик.

5-расмда ушбу изланиш натижалари кўрсатилган.



5-расм. Янчилманинг солиштирма юзасини ўзгаришига пахта чигити аралашмасидан олинган мағиз мойдорлигини таъсири: 1-чизиқ I ва II навлар учун, 2-чизиқ III ва IV навлар учун

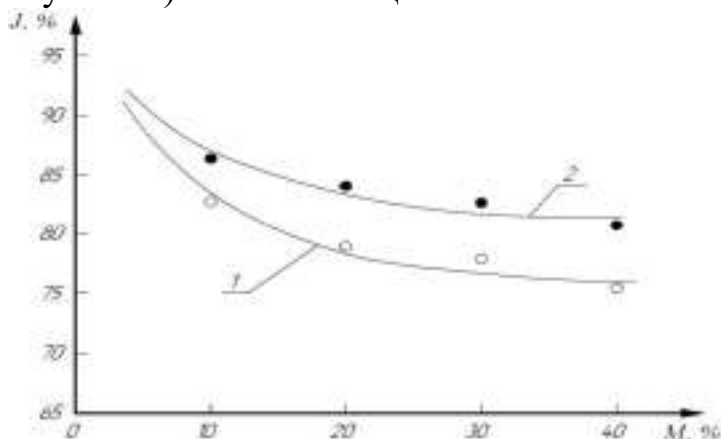
5-расмдан ядро мойдорлиги 10 дан 40%гача ортиши билан янчилманинг солиштирма юзаси ҳар пахта чигитининг иккала аралашмаси учун чизикли қонуният асосида камайиши кўринмоқда. Чигит ядросининг амалдаги 30-40%ли мойдорлиги учун олинган янчилманинг солиштирма юзаси I-II навли чигит учун $1,3-1,7 \text{ м}^2/\text{г}$, III-IV навлар учун эса $0,6-1,0 \text{ м}^2/\text{г}$ ни ташкил этади. 6-расмда, уруғ навларининг улардан янчилма олиш жараёнига таъсирини ўрганиш натижалари кўрсатилган.



6-расм. Янчилманинг янчилиш даражасини (J) мағизнинг намлигига (W) ва пахта чигити навига қараб ўзгариши

1-I ва II навлар аралашмасини қайта ишлаш жараёнидаги эгри чизик (50: 50%); 2-III ва IV навли пахта чигити аралашмасини қайта ишлашдаги эгри чизик (50: 50%).

6-расм шуни кўрсатадики, мағиз намлиги (W) ортиши билан янчилмаларнинг (J) янчилиш даражаси ортади. Бундан ташқари, III ва IV навли уруғларнинг аралашмасидан олинган янчилмалари I ва II навларнинг уруғлари аралашмасидан олинган янчилмаларга қараганда чидамлилиги пастроқ. Эҳтимол, бу пахта чигитидаги мойнинг юқори миқдори ва I ва II навларининг кам ифлосланганлиги, шунингдек нуқсонли уруғлар улушининг камлиги (3% дан кўп эмас) билан боғлиқ.



7-расм. Янчилманинг янчилиш даражасини (J) пахта чигити мағизининг мойдорлигига (M) ва олинадиган янчилманинг қалинлигига (τ) қараб ўзгариши

1-эгри чизик $\tau = 1,1 \text{ мм}$; 2-эгри чизик $\tau = 0,7 \text{ мм}$

Пахта чигитининг мой таркиби амалдаги стандарт билан тартибга солинмаган бўлса ҳам, амалда I ва II уруғларининг мойлиги III ва IV навли чигитларга нисбатан 10-20% юқори эканлиги аниқланди. Шуни ҳисобга олиб, биз мағиз мойдорлигини олинган янчилмаларни янчиш даражаси (J) га боғлиқлигини ўрганиб чиқдик.

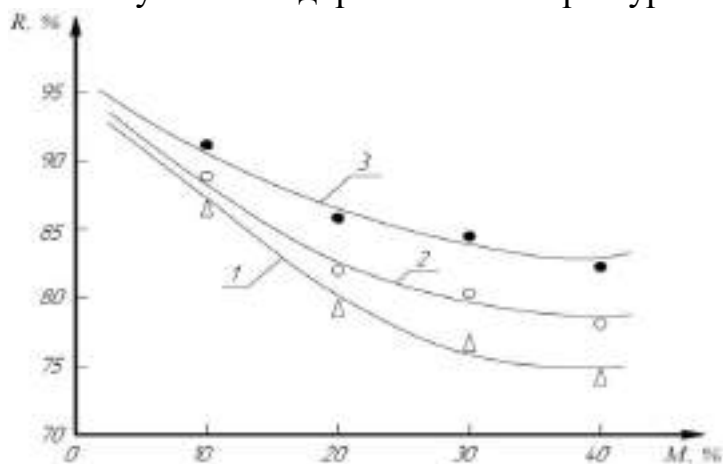
7-расмда ушбу кўрсаткичнинг ўзгариши олинган янчилманинг (τ) қалинлигига боғлиқлиги кўрсатилган. 7-расмдан кўришиб турибдики, пахта чигитининг мағзининг мойдорлиги (M) умумий массанинг 10 дан 40% гача кўпайиши билан олинган янчилманинг янчиш даражаси (J) экспоненциал равишда пасайди ва кейинчалик биринчисининг кўрсаткичига боғлиқ бўлмайди. Бу ҳолда, янчилмаларни янчиш даражаси (J) 1,1 мм қалинликдаги янчилма олишда ва аксинча энг каттаси - қалинлиги 0,7 мм бўлган янчилма олишда кузатилади.

Кўришиб турибдики, пахта чигити мағзини янчишда олинадиган янчилманинг майдаланиш даражаси, яъни бардошлилигига унинг мойдорлиги аниқ даражада боғлиқ.

Пахта чигити мойдорлиги учглицеридлар тарқалган глобула ва сферосомаларнинг бузилиш даражасига ҳам боғлиқ.

Турли қалинликка эга янчилма олишда, ушбу боғлиқлик биз томондан ўрганилди.

8-расмда пахта чигити мағзидаги мой глобулалари ва сферосомаларнинг парчаланиш даражасига унинг мойдорлигини таъсири кўрсатилган.



8-расм. Пахта чигитининг мағзи (M) ва олинган янчилма қалинлигига (τ) боғлиқ ҳолда мойли глобулалар ва сферосомаларнинг парчаланиш даражасининг ўзгариши (R)

1-эгри чизик $\tau=0,7$ мм.да; 2-эгри чизик $\tau=0,9$ мм.да ва 3-эгри чизик $\tau=1,1$ мм.да

8-расмдан кўришиб турибдики, пахта чигитининг мағзидаги (M) мойдорлиги кўпайиб бориши билан мойли глобулалар ва сферосомаларнинг бузилиш даражаси (R) экспоненциал қонунга кўра пасаяди. Шу билан бирга, қалинлиги 1,1 мм бўлган янчилма олишда энг кўп ва аксинча қалинлиги 0,7 мм бўлган янчилма олишда глобулалар ва сферосомаларнинг энг кам бузилиши кузатилади.

1-жадвалда турли хил навли пахта чигитларидан олинган қовурма кўрсаткичларининг ўзгариши кўрсатилган.

1-жадвалдан паст навли пахта чигитидан олинган қовурманинг нисбатан юқори намлик, ишлов бериш ҳарорати, шелухадорлиги ва қайтариладиган маҳсулот таркибига эга эканлигини кўриш мумкин, бу эса уни углеводород эритгич билан экстракциялаш зарурлигини тасдиқлайди. Аксинча, пахта чигитининг I-II навлари қовурмасини преслаш учун тайёрланади ва уни кейинчалик экстракциялаш мумкин.

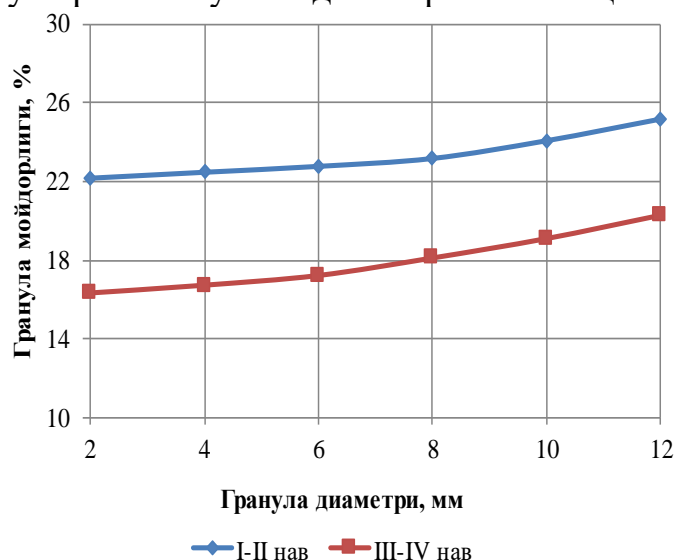
1-жадвал

Пахта чигитининг турли хил навларидан олинган қовурма кўрсаткичидаги ўзгаришлар

Кўрсаткичларнинг номланиши	Ўлчов бирлиги	Пахта қовурмаси кўрсаткичлари	
		I-II нав	III-IV нав
Намлик	%	6,9	8,0
1 ва 2 қозонлардаги ҳарорат	°C	97	102
Шелуха миқдори	%	14,7	16,5
Мойдорлиги	%	37,6	33,8
Ғоваклилиги	см ³ /г	0,115	0,95
Қайтариладиган маҳсулот миқдори (фуза)	%	4,8	6,9

Маълумки, қовурмани преслаш жараёнини пресс грануляторининг колосник масофаларини ўзгартириш орқали бошқарилиши мумкин. Бунинг учун биз ушбу параметрларнинг пахта чигитининг турли навларидан олинган кунжара гранулаларининг мой миқдорига таъсирини ўрганиб чиқдик.

9-расмда турли навли пахта чигитларидан олинадиган гранулаларнинг мойдорлигининг ўзгаришини унинг диаметрига боғлиқлиги кўрсатилган.



9-расм. Пахта чигитининг турли навларидан олинган гранулаларнинг мойдорлигининг, уларни диаметрига қараб ўзгариши $h_1=0,75$ мм; $h_2=0,45$ мм; $h_3=0,35$ мм; $h_4=0,25$ мм.да

Шу тарзда, «форпресс-экстракция» схемаси бўйича паст навли пахта чигитини қайта ишлашда пресс мойини чиқиш миқдорини оширишга берилмаслик керак деган хулоса қилишимиз мумкин, бу экстракция учун йўналтириладиган кунжара структурасини ва ишқорий рафинациялаш учун - пресс мойини сезиларли даражада ёмонлаштириши мумкин.

Диссертациянинг тўртинчи боби «**Анъанавий ва паст навли пахта чигитидан олинган пресс мойининг қайта ишлаш технологиясини такомиллаштириш**» деб номланиб, паст навли пахта чигитидан олинган пресс мойининг физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш, пресс мойларини рафинациялаш жараёни, сувли карбамид эритмаси билан модификацияланган тупроқли адсорбентларини олиш, пресс мойини дастлабки оқартириш, пресслаб олинган пахта мойини икки босқичли усулда - каустик сода ва натрий силикат ёрдамида комплекс рафинациялаш технологиясини ўрганишга бағишланган.

Ушбу бентонитларни карбамид билан модификациялаш 10-расмда кўрсатилган блок-схема бўйича олиб борилди.



10-расм. Карбамид эритмаси билан модификацияланган адсорбентни ишлаб чиқариш схемаси

Биз паст навли ва ностандарт пахта чигитининг аралашмасидан (50:50) олинган хом мойларни дастлабки оқартириш имкониятларини ўрганиб чиқдик.

2-жадвал

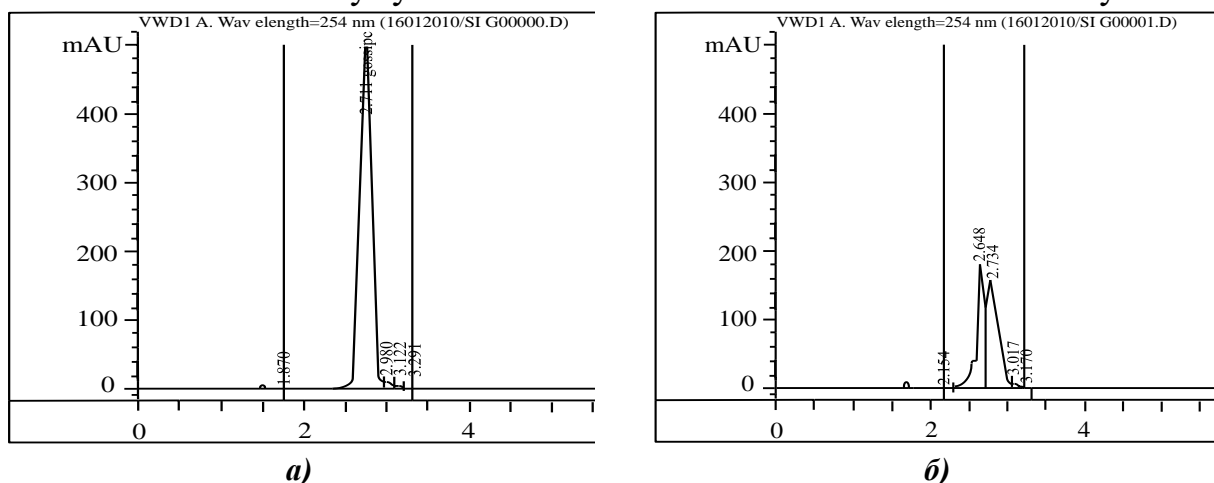
Паст навли ва ностандарт пахта чигити аралашмаларидан олинган хом мой, оқартиришдан олдин ва кейин карбамид билан модификацияланган тупроқли адсорбентлар ишлатилиб оқланган мой кўрсаткичлари

Мой массасига нисбатан КМТА микдори, %	70 сарик бирликда хом мой ранги		Кислота сони, мг КОН/г	Совунланмайдиган моддалар, %	Намлик ва учувчан моддалар, %
	Қизил бирлик	Кўк бирлик			
Паст навли (ШваIVнав) пахта чигитидан олинган хом мой					
Дастлабки	75-80	6-9,5	5,25-5,85	2,5-2,9	1,2-1,8
2,0	69-73	4,8-5,6	3,64-4,83	2,2-2,4	1,0-1,1
4,0	46-53	2,8-3,1	3,15-3,55	1,9-2,1	0,8-0,9
5,0	45-50	2,8-3,0	2,95-3,10	1,7-1,8	0,7-0,75
Паст навли ва ностандарт пахта чигити аралашмаларидан (50:50) олинган хом мой					
Дастлабки	84-88	8,0-10,5	6,51-8,43	2,7-3,0	1,4-1,9
2,0	79-83	6,0-7,5	5,43-6,25	2,4-2,6	1,2-1,3
4,0	60-64	4,3-5,8	4,31-5,05	2,1-2,3	1,0-1,1
6,0	55-59	3,7-4,3	3,92-4,27	1,8-2,0	0,8-0,9

Тадқиқотлар «Косон ёғ-экстракция» АЖ форпресс-цеҳининг амалдаги технологик регламентига мувофиқ олиб борилди. Таклиф этилаётган КМТА пресслардан сўнг (хом мойни фузатанкга узатишнинг бошланғич қисмида) амалга оширилди. КМТА ни мой билан аралаштириш уларни ташиш

жараёнида ҳаракатланувчи механизмлардан фойдаланган ҳолда амалга оширилди. Тажрибалар натижалари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвалдан кўринадики, КМТАнинг киритилиши билан хом мойнинг ранги, унинг кислота сони, совунланмайдиган моддалар, намлик ва учувчан моддалар миқдори камаяди. Энг катта самарадорликка, хом мойнинг умумий массасининг 4 дан 6%гача бўлган миқдордаги КМТАдан фойдаланганда эришилади. Амалда, у паст навли ва ностандарт пахта чигити аралашмасидан олинган хом мойнинг умумий массасининг 4-5% билан чекланиши мумкин.



11-расм. Паст навли пахта чигитидан олинган хом (а) ва КМТАда дастлабки оқартирилган мойдаги (б) госсипол таркибини хроматограммаси

Юқори самарали суёқлик хроматографиядан (ЮССХ) фойдаланиб, паст навли ва ностандарт пахта чигитидан олинган хом ва КМТА билан дастлабки оқартирилган мойларнинг намуналари ўрганилди. Натижалар 11-расмда келтирилган.

11-расм мой массасига нисбатан 5% миқдорда олинган КМТА-4 ёрдамида паст навли пахта чигитидан олинадиган хом мой дастлабки оқартириш натижасида мойдаги госсипол миқдори 20-25% га камайгани, бу мойларни кейинги рафинациялаш ва оқартириш жараёнларига ижобий таъсир этишини кўрсатмоқда.

Шундай қилиб, КМТА ёрдамида паст навли пахта чигитидан олинган хом мойларни дастлабки оқартириш усулида олинган мойларни кейинчалик тозалаш ва оқартириш самарадорлигини оширишга ёрдам беради.

Пахта мойини бир босқичли тозалаш жараёнини икки босқичли жараёнга ўтказиш қимматбаҳо мойни йўқотилишини камайтиради, бундай ишлов беришдан кейин унинг миқдорини оширади, олинган маҳсулотнинг сифат кўрсаткичлари стандарт талабларига жавоб беришини таъминлайди.

3-жадвалда пахта мойини рафинациялаш шартлари ва олинган маҳсулотларнинг кўрсаткичлари тўғрисида маълумотлар келтирилган.

3-жадвалдан кўриниб турибдики, пахта мойини икки босқичли ишқорий рафинациялашдан сўнг мой чиқиши 3-4% ортди, натижада соапстокдаги мой миқдори ва унинг нархини сезиларли даражада камайтиради.

3-жадвал

Пахта мойини рафинациялаш шартлари ва кўрсаткичлари

Рафинация шартлари				Мой кўрсаткичлари			
Т/р.	Ишқор концентрацияси, г/л	Ортикча ишқор, %	T, °C	К.с. мг КОН/г	Ранги, 35 сар.да қиз.бир.	Совун ва ишқор, %	Чиқиши, %
Мойнинг бошланғич кўрсаткичлари:							
1	-	-	-	2,6	54,2	-	-
Пахта мойини бир босқичли ишқорий рафинациялаш							
2	250	250	40-50	0,3	12-14	0,01	85,1
Пахта мойини икки босқичли ишқорий рафинациялаш (биринчи босқич, NaOH)							
3	125	150	50-60	0,6-0,9	26-28	0,08-0,10	92,6
Пахта мойини икки босқичли ишқорий рафинациялаш (иккинчи босқич, Na ₂ SiO ₃)							
4	75	100	50-60	0,3-0,5	16-20	0,02-0,4	89-90

Лаборатория усулида пахта мойларини 60-70°C ҳароратда Навбахор конларидан олинган 2-6% фаоллаштирилган бентонит иштирокида оқартирилди. Фазали аралаштириш 150 *айл/мин* амалга оширилди (4-жадвал).

4-жадвал шуни кўрсатадики, оқартирувчи Навбахор конининг бентонитлари миқдори 2,0 дан 6,0% гача ошиши билан, мўлжалланаётган маҳсулот чиқиши 98,1% дан 93,4% гача пасаяди. 4,0% оқартирувчи тупроқнинг қўшилиши рафинацияланган пахта мойининг стандарт кўрсаткичларини таъминлайди ва шу сабабли маҳсулот чиқиши 96,7% ни ташкил этиб, уларни III-IV навли пахта чигитларини қайта ишлашда қўллаш мумкин.

4-жадвал

III-IV навли пахта чигитидан олинган форпресс мойларининг оқартириш кўрсаткичлари

Оқартирилган пахта мойи кўрсаткичлари	Бошланғич мой	Мой массасига нисбатан Навбахор конидан олинган бентонит миқдори, %		
		2,0	4,0	6,0
Ловибонд бўйича ранги, кюветада				
12,5 см қатламда, - қиз.б.	20,0	12,2	8,0	7,0
- кўк.б.	3,5	3,0	йўқ	йўқ
Кислота сони, мг КОН/г	0,45	0,37	0,26	0,24
Перекис сони, ммоль/кг	13,4	11,5	9,1	8,5
Намлик ва учувчан моддалар, %	0,3	0,25	0,20	0,18
Совун (сифатли намуна)	Мавжуд		Мавжуд эмас	
Чиқиши, %	-	98,1	96,7	93,4

Диссертациянинг бешинчи боби «Олинган кунжаранинг асосий кўрсаткичларига технологик параметрларнинг таъсирини ўрганиш» деб номланиб, унда пахта чигитининг III-IV навлари аралашмасидан олинган пресс кунжараси (чиғанок) ва гранулаланган кунжара кўрсаткичларининг хусусиятлари, КМТА нинг олинган гранулалар кўрсаткичларига таъсирини баҳолаш кўрсатилган.

Пахта чигитининг I ва II навларининг ўрта толали навларида тукдорлиги 3 синфга бўлинади, бунда тукдорлик I навда 7,0-10,5% дан, II навда 8,0-10,5% дан ошмаслиги керак. Пахта чигитининг III ва IV навлари учун бир хил оралиқ белгиланади, бу ерда III нав 7,0 дан 11,0% гача ва IV нав 8,0 дан

13,0% гача ўзгариб туради.

Шуни ҳисобга олиб, биз турли хил навли чигитдан олинган пресс кунжарасининг кўрсаткичларига тукдорлик даражасининг таъсирини ўрганиб чиқдик, бунинг натижалари 5-жадвалда кўрсатилган.

5-жадвал

Турли навлардаги пахта чигитидан олинган прессланган кунжаранинг кўрсаткичларига тукдорлик даражасининг таъсири

Кунжара кўрсаткичларининг номланиши	Ўлчов бирлиги	Пахта чигитидан олинган кунжара кўрсаткичлари:			
		I-II навлари, тукдорлик, %да:		III-IV навлари, тукдорлик %да:	
		7,0	10,5	7,0	13,0
Мойдорлик	%	12,1	13,2	13,5	15,4
Шелуха миқдори	%	15,4	16,1	18,9	20,3
Намлик	%	7,5	8,1	8,5	9,7
Ғоваклилик	см ³ /г	0,018	0,020	0,025	0,031

5-жадвалда пахта чигитининг тукдорлиги олинган кунжара таркибидаги мой, шелуха миқдори, намлик ва ғовакликка сезиларли таъсир кўрсатиши кўрсатилган. Айниқса, тукдорлик оддий I-II навларига қараганда III-IV навли пахта чигитларини қайта ишлаш жараёнида юқоридаги кўрсаткичларни сезиларли даражада ўзгаришига олиб келади.

Ўзбекистон Республикасида ўрта толали ва ингичка толали (узун толали) пахта чигити етиштирилиб, уларнинг физик-кимёвий хусусиятлари бири иккинчисидан катта фарқ қилади. I нав (1-синф) учун ингичка толали навларнинг тукдорлиги 2,0 дан 6,5% гача, II навлар учун - 3,0 дан 7,5% гача, III синф учун бу кўрсаткич 4,0% дан 8,5% гача ўзгариб туради, IV синф учун 4,5 дан 9,0% гача. Бундай кенг фарқланиш, олинадиган пресс кунжара кўрсаткичларига таъсир қилади (6-жадвал).

6-жадвал

Пресслаб олинган кунжара кўрсаткичларига ингичка толали пахта чигитининг тукдорлик даражасининг таъсири

Кунжара кўрсаткичларининг номланиши	Ўлчов бирлиги	Пахта чигитидан олинган кунжара кўрсаткичлари:			
		I-II навларида ингичка толали чигит миқдори, %:		III-IV навларида ингичка толали чигит миқдори, %:	
		2,0	7,5	4,0	9,0
Мойдорлиги	%	11,7	12,9	13,2	13,9
Шелуха миқдори	%	14,9	15,4	18,3	18,7
Намлик	%	6,9	7,4	7,7	8,1
Ғоваклилик	см ³ /г	0,019	0,022	0,022	0,024

6-жадвалдан кўриниб турибдики, III-IV навлари аралашмасида ингичка толали чигитлар миқдори кўпайиши билан, кунжара мойдорлиги (13,2% дан 13,9% гача) I-II навлари аралашмасига нисбатан (11,7% дан 12,9% гача) ўзгаради. Буни ўрта толали чигитнинг ингичка толали чигитга нисбатан мойдорлиги юқори эканлиги билан изоҳлаш мумкин.

Шундай қилиб, паст навли пахта чигитидан пресс мойини олиш технологиясини такомиллаштиришда III-IV навлар аралашмасидан олинган пресс кунжараси кўрсаткичларини ҳисобга олиш зарурлигини тасдиқлайди.

Карбамид билан модификацияланган тупроқли адсорбентнинг олинган кунжара гранулаларининг кўрсаткичларига таъсирини баҳолаш учун биз «Косон ёғ-экстракция» АЖ пресс цехида муайян тадқиқотлар ўтказдик. Натижалар 7-жадвалда келтирилган.

7-жадвал

Карбамид билан модификацияланган тупроқли адсорбентнинг оддий ва паст навли пахта чигитидан олинган кунжара гранулалари дисперслигига таъсири

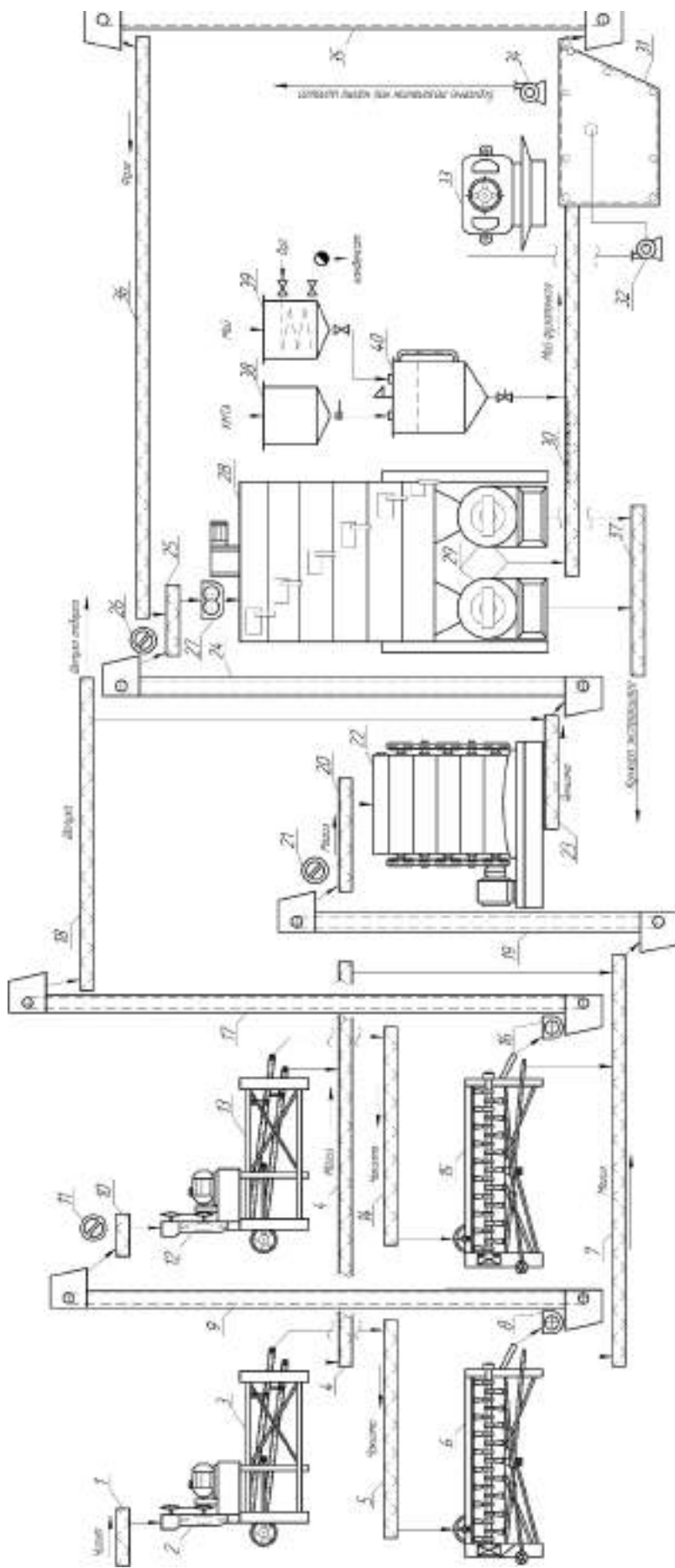
Кунжара кўрсаткичлари номланиши	Пахта чигитидан олинган кунжара кўрсаткичлари:					
	I-Пнавлари, таркибида:			III-IVнавлари, таркибида:		
	Оддий фуза, 5%	КМТА қўшилган фуза, 5%	КМТА қўшилган фуза, 7,5%	Оддий фуза, 5%	КМТА қўшилган фуза, 5%	КМТА қўшилган фуза, 7,5%
1 мм элакдан ўтиши, %	6,1	8,3	9,6	10,2	12,5	13,9
Гранула ўлчами, мм	12,7	11,5	10,6	14,4	14,0	13,6
Намлик, %	6,9	6,5	6,1	7,9	7,2	6,8
Мойдорлик, %	17,6	17,2	16,8	21,5	21,1	20,7

7-жадвалдан кўриниб турибдики, карбамид билан модификацияланган тупроқли адсорбентдан фойдаланиш ҳар хил пахта чигитидан олинган кунжара гранулалари сифатини пасайтирмайди. Аксинча, бу кунжара гранулалари ва охирги чиқувчи шротда, ҳайвонларнинг озукаси учун зарур бўлган минерал элементлар, триацилглицеридлар, провитаминлар (каратиноидлар, токофероллар) А ва Е сақланиб қолинишига имкон беради.

Диссертациянинг олтинчи боби «**Паст навли пахта чигитидан энгил рафинацияланадиган пресс мойини олиш технологиясини такомиллаштириш**» деб номланиб, унда паст навли пахта чигитидан энгил рафинацияланадиган пресс мойини олиш технологиясини ишлаб чиқиш, каустик сода, натрий силикат ва микротўлқинли нурланиш ёрдамида мойларни икки босқичли ишқорий рафинациялаш технологияси, такомиллаштирилган энгил рафинацияланадиган мой олиш технологиясини тажриба-саноатга тадбиқ қилишда унинг техник, иқтисодий ва экологик самарадорлигини баҳолаш натижалари келтирилган.

12-расмда паст навли пахта чигитидан энгил рафинацияланадиган пресс мойини олишнинг такомиллаштирилган технологик схемаси кўрсатилган.

Ушбу технология қуйидагича ишлайди: 1-винтли конвейер ёрдамида омбордан узатилган чигит тозалангандан сўнг, улар 2-дискли чақиш машинасига боради, у ерда чигит чақилади ва чақилма ҳосил бўлади. Чақилма 2-дискли чақиш машинасидан 3 - қўш ромли элакга берилади, бу ерда қисман чақилма сепарацияланади ҳамда мағиз ва ярим чақилма ҳосил бўлади. Мағиз 4-винтли конвейер орқали 7-винтли конвейерга, чақилма эса 5-винтли конвейер орқали 6-биттер-сепараторга юборилади.



- 1, 4, 5, 7, 8, 10, 14, 16, 18, 20, 23, 25, 30, 36, 37-винтли конвейер; 2, 12-дискли чакш машинаси; 3, 13-кўш ромли элак;
 6, 15-биттер сепаратор; 9, 17, 19, 24, 35-нория; 11, 21, 26-электромагнит сепаратор; 22-янчиш дастгоҳи-ВС-5;
 27- намловчи-буғловчи шнек; 28- қовуриш қозони-Ж68; 29-пресс гранулятор Г-24; 31-фузатанк;
 32, 34-насос; 33-фильтр-пресс, 38-резервуар, 39,40-идиш.

12-расм. Паст навли пахта чигитидан энгил рафинацияланадиган пресс мойини ишлаб чиқаришнинг такомиллаштирилган технологик схемаси.

Биттер сепараторда мағиз чақилган чигит ва шелухадан куракчалар ёрдамида уриб чиқарилади. Ярим чақилма 8-винтли конвейер, 9-нория орқали 10-винтли конвейерга йўналтирилади, у ерда ферромагнитли аралашмалар 11-электромагнит сепараторда ушлаб қолинади, кейин чақилмаган чигит иккинчи чақиш-сепаратлашга юборилади. 10-винтли конвейердан чақилма 12-дискли чақиш машинасига тушади, бу ерда чигитлар тугал чақилади ва чақилма ҳосил бўлади. Чақилма 12-дискли чақиш машинасидан, 13-қўш ромли элакка юборилади, бу ерда мағиз чақилмаси қисман сепарацияланади. Чақилма 14-винтли конвейерга, мағиз эса 4-винтли конвейер орқали 7-винтли конвейерга боради. 14-винтли конвейердан, чақилма 15-биттер сепараторга тушади, бу ерда тугал сепарациялаш бўлади ҳамда мағиз ва шелуха ҳосил бўлади. Мағиз 7-винтли конвейерга, шелуха эса 16-винтли конвейерга юборилади. 16-винтли конвейердан шелуха 17-нория ва 18-винтли конвейер ёрдамида шелуха майдонга йўналтирилади.

Мағиз 7-винтли конвейер ва 19-нория ёрдамида 20-винтли конвейерга келади, бу ерда ферромагнит аралашмалар 21-электромагнит сепараторда ушлаб қолинади ва мағиз 22-вальцовка(BC-5)га йўналтирилади. 22-валцовкада мағиз янчилади. Янчилган мағиз янчилма деб аталади.

22-вальцовкадаги янчилма 23-винтли конвейер, 24-нория ва 25-винтли конвейер ёрдамида форпресс цехига юборилади. 25-винтли конвейер олдида нориядан чиқишда ферромагнит аралашмаларни ушлайдиган 26-электромагнит мавжуд.

18-винтли конвейердаги янчилмага маҳсулот массасининг 15-17% миқдоридида шелуха кўшилади. Янчилган материал - янчилма – 25-винтли конвейер билан 27-намловчи-буғловчи икки винтли шнеккага юборилади, у ердан ўзини-ўзи буғлатовчи қатламларда намлаб-иссиқлик билан ишлов бериш учун олти қасқонли 28-қовуриш қозонига йўналтирилади. Ж-68 маркали қовуриш қозони иккита Г-24 пресслари билан ишлайди.

Г-24 пресс агрегатларидан олинган мойни бирламчи тозалаш учун 30-винтли конвейер орқали 31-фузатанкга юборилади. Паст навли пахта чигитидан олинган хом мойларни дастлабки оқартириш учун 40-сиғимдан 30-винтли конвейер орқали, мой массасига нисбатан 2-6% миқдоридида карбамид билан модификацияланган тупроқли адсорбент (КМТА) етказиб берилади. 31-фузатанкдан мой 32-насос орқали 33-фильтр прессига юборилади. Фильтрланган мойни 34-насос орқали кейинчалик рафинациялаш учун узатилади.

КМТА суспензияси қуйидагича тайёрланади. 38-резервуардаги КМТА 40-идишга тўкилади, бу ерда параллел равишда 39-идишдан мой келиб тушади. 40-идишга адсорбентнинг каттиқ зарраларининг чўкишига йўл қўймаслик учун КМТА суспензиясини доимий равишда аралаштириб турадиган аралаштиргич ўрнатилган.

Фузатанкдан олинган чўккан фуза 35-нория орқали, 36 ва 25-винтли конвейерлари орқали қовуриш қозонига қайта ишлаш учун юборилади, бу ердан янчилма билан бирга 27-намловчи буғловчи шнеккага юборилади.

37-конвейер орқали форпресс кунжара гранулалари экстракция цехига

юборилади. Кунжара гранулаларини совутиш табиий усулда эстакададаги транспорт элементларида содир бўлади.

8-жадвал

Паст навли пахта чигитдан енгил рафинацияланадиган форпресс мойини олиш технологик режимлари меъёрлари

Жараёнлар ва технологик кўрсаткичларнинг номланиши	Қиймати
I. Пахта чигитини чақиш ва сепарациялаш - бутун чигит миқдори,% - қобикдаги бегона аралашмаларнинг масса улуши,%	0,8 дан кўп эмас 0,2 дан кўп эмас
II. Мағизни янчиш - янчилмаларнинг 1 мм элакдан ўтиши,%	60 дан кўп эмас
III. Пахта янчилмаси олиш - шелуха миқдори,% - янчилмадаги фуза миқдори,%	17,0 дан кўп эмас 7,5 дан кўп эмас
IV. Пахта янчилмасига намлаб-термик ишлов бериш: - янчилма намлиги,% - I-II қовуриш қасқонларидаги ҳарорат, °C - III-IV қовуриш қасқонларидаги ҳарорат, °C - V-VI қовуриш қасқонларидаги ҳарорат, °C	7,0-9,0 95-100 85-95 75-85
V. Пресслаш ва гранулалаш: - қовурма ҳарорати, °C - қовурма намлиги,% - колосникли панжараларининг ўлчамлари, мм: - биринчи - иккинчи - учинчи - тўртинчи - гранулалаш учун матрицанинг ўлчами, мм	95-100 5,0-6,0 0,75 0,50 0,45 0,35 10-14
VI. Хом пресс мойларни дастлабки оқартириш: - мой ҳарорати, °C - КМТА миқдори,% - вақт, соат	80-90 2-6 0,4-0,6
VII. Фузани мойдан ажратиш: - мой ҳарорати, °C - фузатанк айланиш тезлиги, айл/мин	70гача 50-60
VIII. Мойни филтрлаш: - мой ҳарорати, °C - пресс босими, МПа	70 гача 0,05 гача

Паст навли чигитдан енгил рафинацияланадиган форпресс мойини олиш учун такомиллаштирилган технологияни нормал ишлаши учун 8-жадвалда кўрсатилган технологик режимларнинг меъёрларига риоя қилиш керак.

9-жадвалда ишлаб чиқилган адсорбент ёрдамида дастлабки оқартирилган пахта мойларини таҳлил қилиш натижаларини тақдим этилган.

9-жадвал

Карбамид билан модификацияланган адсорбентлардан фойдаланиб, паст навли пахта чигитларидан олинган тўқ рангли пресс мойларини дастлабки оқартириш технологиясини синовдан ўтказиш натижалари

Хом мой кўрсаткичлари номланиши	Ўлчов бирлиги	Дастлабки мой (назорат)	Мой массасига нисбатан КМТА сарфи миқдори, %			
			2,0	4,0	6,0	8,0
Ловибонд бўйича 1 см қатламдаги:	қиз. бир.	70,9	67,1	62,5	55,7	53,9
	кўк. бир.	4,5	4,0	3,6	3,1	2,8
Кислота сони	мг КОН/г	7,3	6,8	6,3	5,5	5,2
Перекис сони	ммоль О ₂ /кг	10,4	9,6	9,0	8,4	8,0

9-жадвалдан кўринадики, карбамид билан модификацияланган адсорбентдан фойдаланиш натижасида паст навли пахта чигитидан олинган хом пресс мойларининг ранги, кислота ва перекис сонларининг миқдори маълум даражада камайди.

Каустик сода, натрий силикат ва микротўлқинли нурланиш ёрдамида паст навли пахта чигитидан олинган мойларни икки босқичли ишқорий рафинациялаш технологик схемаси “Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров”да ёритилган пресс мойларини эмульсия усули билан рафинациялашнинг такомиллаштирилган линиясида ўрганилди.

10-жадвалда биз томондан ишлаб чиқилган паст навли пахта чигитидан олинган мойни каустик сода, натрий силикат ва микротўлқинли нурланиш ёрдамида икки босқичли рафинациялаш линиясининг технологик параметрлари меъёрлари кўрсатилган.

10-жадвал

Паст навли пахта чигитидан олинган мойни каустик сода, натрий силикат ва микротўлқинли нурланиш ёрдамида икки босқичли рафинациялаш техник режими меъёрлари

Босқич ва технологик параметрларининг номланиши	Қиймат
I. Пахта мойини каустик сода билан тозалашнинг биринчи босқичи	
- Пахта мойининг бошланғич ҳарорати, °С	30 кўп эмас
- Турбулизатордан олдинги мой ҳарорати, °С	20-22
- Турбулизатордан олдинги каустик соданинг сувли эритмасининг ҳарорати, °С	20-22
- Аралаштиргичдан олдинги босим, кгс/см ²	3,0-4,0
- Микротўлқинли нурланиш частотаси, МГц	2450
- Микротўлқинли нурлатгич қуввати, Вт	600
- Микротўлқинли нурлатгич билан ишлов бериш вақти, мин	5,0 кўп эмас
- Уч зонали экспозитордаги ҳарорат, °С:	
- биринчи зонада	30-45
- иккинчи зонада	45-55
- учинчи зонада	55-70
- Нитрилотремилфосфон кислотасининг 50% сувли эритмасининг сарфи, кг/т (сув ўрнига)	4,0 гача
- Тарелкали ажратгичдаги мой ҳарорати, °С	45-55

10-жадвал давоми

Босқич ва технологик параметрларининг номланиши	Қиймат
- Оралиқ идишдан чиқишдаги мой таркибидаги совун, %	0,5 кўп эмас
II. Пахта мойини натрий силикат билан рафинациялашнинг иккинчи босқичи	
- Турбулизаторга кирадиган пахта мойи ҳарорати, °С	20-22
- Натрий силикатининг сувли эритмасининг турбулизатор олдидаги ҳарорати, °С	20-22
- Аралаштиргичдан олдинги босим, кгс/см ²	3,0-4,0
- Микротўлқинли нурланиш частотаси, МГц	2450
- Микротўлқинли нурлатгич қуввати, Вт	600
- Микротўлқинли нурлатгич билан ишлов бериш вақти, мин	5,0 кўп эмас
- Уч зонали экспозитордаги ҳарорат, °С:	
- биринчи зонада	30-45
- иккинчи зонада	45-55
- учинчи зонада	55-70
- Нитрилотриметилфосфон кислотасининг 50% сувли эритмасининг сарфи, кг/т (сув ўрнига)	2,0 гача
- Ажратгичдаги мой ҳарорати, °С	45-55
- Оралиқ идишдан чиқишдаги мой таркибидаги совун, %	0,5 кўп эмас
III. Соапсток йиғими	
- Соапстокдаги нейтрал ёғ назорати, %	30 кўп эмас
- Соапсток ҳарорати, °С	50 кўп эмас
- Соапстокдан мойни нососда тортиш линиясидаги вакуум, мм сим.уст.	10-16
- Соапсток босими, кгс/см ²	5,0 кўп эмас

Паст навли чигитдан олинган рафинацияланган мойларни таҳлил қилиш натижалари 11-жадвалда келтирилган.

11-жадвал

Биринчи босқичда каустик соданинг сувли эритмаси ва иккинчи босқичда натрий силикат эритмаси ёрдамида паст навли пахта чигитидан олинган тўқ рангли пресс мойини икки босқичли ишқорий рафинациялаш технологиясининг тажриба синовлари натижалари

Мойни рафинациялаш технологияси номланиши	Ловибонд бўйича 13,5 см қатламдаги мой ранги, 35 сариқ бирл.		Мой кислота сони, мг КОН/г	Мой перекис сони, ммоль О ₂ /кг	Совунланмайдиган моддаларнинг масса улуши, %
	қизил бир.	кўк бир.			
Пахта мойини анъанавий эмульсион рафинациялаш (назорат)	14,5	1,3	0,4	9,2	0,9
Биринчи босқичда каустик сода сувли эритмаси ва иккинчи босқичда натрий силикат ёрдамида пахта мойини икки босқичли рафинациялаш	11,5	0,5	0,3	8,7	0,6

11-жадвалдан кўринадиги, ишлаб чиқилган технология бўйича яъни, биринчи босқичда каустик сода ва иккинчи босқичда натрий силикатнинг сувли эритмаси ёрдамида паст навли пахта чигитидан олинган тўқ рангли

пресс мойини икки босқичли ишқорли рафинациялаш натижасида мойнинг ранги, кислота ва перекис сонини ва ҳосил бўладиган совунланмайдиган моддаларнинг масса улушини сезиларли даражада камайтиришга имкон беради. Бу оқартирилган мойнинг миқдорини ошириш, оқартирувчи тупроқнинг сарфини камайтириш ва натижада олинган маҳсулотнинг сифати ва озиқавий хавфсизлигини оширишни таъминлайди.

Шундай қилиб, такомиллаштирилган паст навли пахта чигитидан енгил рафинацияланадиган пресс мойини олиш технологиясини жорий этишидан иқтисодий самарадорлиги йилига 20000 тонна мойни рафинациялаш қувватига эга линияда 355,0 млн сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

1. Паст навли пахта чигитидан енгил рафинацияланадиган форпресс мойини олиш технологиясини мунтазам равишда ўрганиш ва такомиллаштириш методологияси тавсия этилган.

2. Паст навли чигитдан олинган мағиз, янчилма, мятка ва қовурма тузилиши ва таркибий хусусиятлари аниқланганлиги билан изоҳланади.

3. Пахта чигитини узоқ муддатли сақлаш жараёнида, эркин госсипол, хлорофилл, эркин ёғ кислоталари, мой оксидланишининг бирламчи ва иккиламчи маҳсулотлари таркиби сезиларли даражада ўзгариб кетиши аниқланди, бу эса ишлаб чиқарувчиларга дастлаб III-IV навлари ва ундан кейинги I-II навларининг аралашмаларини қайта ишлашни тавсия этиш имконини беради.

4. I ва II навларнинг, шунингдек III ва IV навларнинг пахта чигитлари аралашмасидан олинган мағзини янчишда турли ўлчамдаги 40 дан 450 мкм-гача бўлган зарралар ҳосил бўлади. Бунда, уларнинг таркиби бир нечта экспоненталардан иборат мураккаб эгри чизиқ бўйлаб ўзгариб туради. Бундан ташқари, 40 мкм-гача бўлган зарраларнинг таркиби 25% га, 40 мкм-дан катталари - 5-7% гача ва 100 мкм-дан катталари- 8-13% гача, 200 мкм-дан катталари - 17-20% гача бўлади. 250 мкм-дан катта зарраларнинг таркиби 19-22% га, 350 мкм-дан катталари эса 7-10% гача, чақилма таркибининг бундай мураккаблиги янчилган мағизнинг кўп компонентли таркибига боғлиқдир. Мағиз ажратиб олинган нуқсонли чигитнинг масса улуши, ҳосил бўлган чақилманинг ўзига хос юзасини кўрсатади. Уларнинг масса улуши кўпайиши натижасида ҳосил бўлган чақилманинг ўзига хос юзаси тўғри чизиқли қонуниятга кўра пасаяди.

5. Мағиз намлигининг кўпайиши натижасида ҳосил бўлган чақилманинг ўзига хос юзаси қисқаради, бу айниқса пахта чигитининг III ва IV навлари аралашмаларини қайта ишлашда содир бўлди.

6. Пахта чигити мағзининг намлиги ошиши билан, мағиздаги глобулалар ва мойли сферосомаларнинг бузилиш даражаси экспоненциал қонуният асосида камаяди. Бундан ташқари, глобулалар ва сферосомаларнинг энг катта бузилиш даражаси 1,1 мм қалинликдаги янчилмалар, энг кичикини эса 0,7 мм қалинликдаги янчилмалар олинганда кузатилади.

7. «Форпресс-экстракция» схемаси бўйича паст навли пахта чигитини қайта ишлашда пресс мойи чиқишини оширишга берилиш, экстракцияга йўналтириладиган кунжаранинг структураси ва ишқорий рафинацияга юбориладиган пресс мойининг сифатини сезиларли даражада пасайтириши билан изоҳланади.

8. Пахта чигитининг III-IV навларидан олинган тўқ рангли пресс мойларини оқартириш учун карбамид билан модификацияланган тупроқли адсорбентлар ишлаб чиқилди ва уларнинг қонуниятлари аниқланди.

9. III-IV навлар аралашмасидан олинган пресс кунжара кўрсаткичларининг хусусиятлари аниқланди, бу улардан пахта мойини олиш технологиясини такомиллаштиришда ҳисобга олиниши зарурлигини тасдиқлайди.

10. Олинган кунжара гранулаларининг диаметри ва узунлиги, шунингдек пахта янчилмасидаги қобиқ миқдори турли пахта чигити навларидан олинадиган кунжара грануласи сифат кўрсаткичларининг ўзгарувчан омилларига аниқ корреляцион боғлиқликга эга эканлиги кўрсатилган.

11. Карбамидли модификацияланган адсорбент қўлланганда кунжара гранулалари мойлиги меъёрларга мослиги, шрот таркибида чорва моллари учун зарур минераллар, триацилглицеридлар, А ва Е провитаминлар (каротиноидлар, токоферол) сақланиб қолиши кузатишган.

12. Паст навли пахта чигитидан енгил рафинацияланадиган мойни олиш ва уни каустик сода, натрий силикат ҳамда микротўлқинли нурланиш ёрдамида икки босқичли ишқорий рафинациялаш технологияси тавсия этилган.

13. Такومиллаштирилган паст навли пахта чигитидан енгил рафинацияланадиган пресс мойини олиш технологиясини жорий этишидан иқтисодий самарадорлиги йилига 20000 тонна мойни рафинациялаш қувватига эга линияда 355,0 млн сўмни ташкил этади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

АХМЕДОВ АЗИМЖОН НОРМУМИНОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ЛЕГКОРАФИНИРУЕМОГО ФОРПРЕССОВОГО МАСЛА ИЗ
НИЗКОСОРТНЫХ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА**

**02.00.17 – Технология и биотехнология обработки, хранения и переработки
сельскохозяйственных и пищевых продуктов**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

Ташкент - 2020

Тема диссертации доктора технических наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2020.2.DSc/T84

Диссертация выполнена в Ташкентском химико-технологическом институте.
Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу k-kti.tpu.uz информационно-образовательном портале «Ziyoueto» по адресу (www.ziyoueto.uz)

Научный консультант:	Абдураязимов Сандиқбар Абдурахмонович доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Исмаилов Исмаил Бабаджанович доктор технических наук, профессор Қурбонов Жамшед Маждонович доктор технических наук, профессор Мирзаархметова Дилбар Тохтамураетовна доктор технических наук, доцент
Ведущая организация:	Ферганский политехнический институт


Защита диссертации состоится «___» _____ 2020 года в _____ часов на заседании научного совета DSc-03/30.12.2019 T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: (100011, г. Ташкент, Шайхонтохурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: kti_info@edu.uz).


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

Автореферат диссертации размещен «___» _____ 2020 года.
(протокол рассылки № ____ от «___» _____ 2020 г.)




С.М. Турабжонов
Председатель Научного совета по присуждению
учёной степени
доктора наук, д.т.н., профессор


X.N. Кодиров
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению учёной степени
доктора наук, д.х.н., доцент


K.O. Давлатов
Председатель Научного семинара при Научном
совете по присуждению учёной степени доктора
наук, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время наблюдается высокий рост в производстве растительного масла и считается одной из передовых отраслей в сфере производства пищевой продукции. В связи с ухудшением экологических и климатических условий в мире доля возделываемых низкосортных и нестандартных семян хлопчатника ежегодно увеличивается. При этом значительно сокращается количество хлопкового масла, направляемого на промышленную переработку в качестве пищевых продуктов, снижается качество и пищевая ценность форпрессовых масел, повышаются безвозвратные потери, материальные и энергетические затраты, что является актуальной задачей для пищевой промышленности.

В мире ведутся научные исследования по совершенствованию технологии получения отбеленных рафинированных форпрессовых масел, получаемых из низкосортных семян хлопчатника, исследованию способа предварительного осветления темных форпрессовых масел модифицированными глинистыми адсорбентами, разработке композиции полуфункциональных отбеливателей для адсорбционной рафинации нейтрализованных форпрессовых масел, повышению качества гранулированного жмыха в процессе форпрессования, производству шротов, обогащенных минеральными элементами для животноводства.

На сегодняшний день в республике, благодаря осуществлению мер по рациональному использованию местного сырья и получению на их основе импортозамещающих новых видов реагентов, достигнуты существенные результаты по повышению технико-экономических показателей масло-жировой отрасли. В третьем направлении Стратегии развития Республики Узбекистан отмечены важные задачи, направленные, прежде всего, на «развитие технологий производства новой продукции на основе глубокой переработки местного сырья, подъема производства по качеству на новый уровень»³. В этом плане, в частности, важное значение приобретают разработки по совершенствованию технологий получения и переработки, отбеленных рафинированных хлопковых масел, извлекаемых из низкосортных семян хлопчатника.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлениями Президента Республики Узбекистан от 23 августа 2017 года ПП-3236 «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы», ПП-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по усиленному развитию химической промышленности в Республике Узбекистан» и ПП-4265

³Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию и инвестиционной привлекательности химической промышленности», 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 VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации.

Научные исследования, направленные на разработку и усовершенствование технологии получения и переработки отбеленных рафинированных форпрессовых масел, извлеченных из низкосортных и нестандартных семян хлопчатника, осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе, Cornell University, Iowa State University, Georgia State University (США), Palm Oil Research Intitute (Малайзия), Jiangnan University, Henan University of Technology, Wuhan Polytechnic University, South China University of Technology (Китай), Department of Chemical Engineering, University of Lagos (Нигерия), Рижском техническом университете (Латвия), Словацком техническом университете (Словакия), Aarhus University (Дания), Славянском техническом университете (Чехия), Всероссийском научно-исследовательском институте жиров, Кубанском Государственном технологическом университете, Московском Государственном университете пищевых производств (Россия), Ташкентском химико-технологическом институте, Бухарском инженерно-технологическом институте и Каршинском инженерно-экономическом институте (Узбекистан).

В результате исследований, проведенных в мире по совершенствованию технологий получения и переработки отбеленных рафинированных форпрессовых масел, извлекаемых из низкосортных семян хлопчатника, получены ряд научных результатов, в том числе: разработаны «мягкие» технологические режимы обработки маслосодержащих материалов (лепестка, мятки и мезги), позволяющие снизить интенсивность процессов окисления, расщепления и полимеризации (Краснодарский политехнический институт, Россия); для осветления тёмноокрашенных масел созданы высокоэффективные композиции различных адсорбентов (Всероссийский научно-исследовательский институт жиров, Россия); термически активировав природные каолины при 500°C, обработав затем сульфатной кислотой, создана технология улучшения количества и цвета кислоты растительных масел (Department of Earth Sciences Wesleyan University, США); модифицировав бентонит в 10 мг/л концентрированного раствора ацетата натрия, выявлено очищение хлорофиллов, фосфолипидов в составе растительных масел (Department of Chemical Engineering, University of Lagos, Нигерия).

В мире проводятся научные исследования по активации и модификации гелевых минераллов различными методами, а также по очищению тёмноокрашенных растительных масел, в частности, по ряду

приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: разработка методов модификации гелевого сырья (кислотных, щелочных, МКФ); создание композиции различного состава для очищения многокомпонентных масел; совершенствование процессов адсорбции при получении активированного бентонита и угля.

Степень изученности проблемы. В научно-технической и патентной литературе по получению и переработке отбеленных рафинированных форпрессовых масел, извлеченных из низкосортных и нестандартных семян хлопчатника, приведены научно-исследовательские работы S.A. Hussain, R. Jamal, M. Tariq, M.M. Iqbal, F. Chigondo, B.C. Nyamunda, V. Vhebhe, K. Yildiz, А.Г. Сергеева, А.А. Шмидта, В.В. Белобородова, Н.Л. Меламуда, Н.С. Арутюняна, А.А. Абдурахимова, А.И. Глушковой, С.А. Абдурахимова, К.Х. Мажидова, И.Б. Исабаева, Г.У. Тиллаевой, К.П. Серкаева и др.

Несмотря на то, что в научной литературе имеется много научных статей и сообщений, определена недостаточность научных основ совершенствования технологии получения и переработки отбеленных рафинированных форпрессовых масел, извлеченных из низкосортных и нестандартных семян хлопчатника.

Исследования составов местных глинистых минералов показывают необходимость повышения внимания в направлении получения высокоактивных и селективных адсорбентов для осветления и очистки растительных масел, не уступающих импортируемым из-за рубежа аналогам. При этом необходимо обратить особое внимание на вопросы повышения качества и пищевой безопасности отбеленных рафинированных форпрессовых масел, извлеченных из низкосортных и нестандартных семян хлопчатника.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено в рамках практических проектов и хоздоговорных работ Ташкентского химико-технологического института ИТД-7.12 «Усовершенствование рафинации растительных масел промышленной выработки» (2012-2014 гг), хоздоговорных работ «Оказание научно-практической помощи при определении рафинируемости и показателей масел, полученных из низкосортных семян хлопчатника» (№ 09/13 от 10 сентября 2013 года) и «Разработка научных основ технологии рафинации растительных масел технического назначения» (№ Я1/2013 от 25 апреля 2013 года).

Целью исследования является совершенствование технологии получения предварительно осветленных форпрессовых масел из низкосортных семян хлопчатника и их рафинации.

Задачи исследования:

изучение особенностей структуры ядра, лепестка, мятки и мезги, полученных из низкосортных семян хлопчатника, а также физико – химических показателей форпрессовых масел;

установление технологических параметров и закономерностей

получения форпрессовых масел из низкосортных хлопковых семян на линии «форпрессование-экстракция»;

исследование способа предварительного осветления темных форпрессовых масел, полученных из низкосортных семян хлопчатника модифицированными глинистыми адсорбентами;

разработка полифункциональных отбеливающих композиций для адсорбционной рафинации нейтрализованных форпрессовых масел;

разработка двухстадийного процесса рафинации форпрессового масла, полученного из низкосортных семян хлопчатника;

исследования качества гранулированного жмыха, полученного с использованием модифицированного карбамидом глинистого адсорбента и состава шротов для животноводства;

создание усовершенствованных технологий получения предварительно осветленных форпрессовых масел из низкосортных семян хлопчатника и их рафинации.

Объектами исследования являются низкосортные семена хлопчатника и полученные на их основе полуфабрикаты (лепесток, мятка и мезга), а также форпрессовые масла, рафинированные и отбеленные с использованием подобранных и разработанных адсорбентов.

Предметом исследования является изучение закономерностей процессов получения и переработки отбеленных форпрессовых масел, извлеченных из низкосортных и нестандартных семян хлопчатника, а также оценка эффективности применения разработанных глинистых адсорбентов на основе местного сырья.

Методы исследования. В диссертации использованы современные химические, физико-химические, спектральные, а также стандартизированные физико-механические, технологические и эксплуатационные методы испытаний.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

доказано изменение содержания госсиполовой железки в ядре, лепестке, мятке и мезге, полученных из низкосортных семян хлопчатника и их сохранения в составе малых сферосом вместе с триглицеридами;

обосновано многокомпонентностью ядра семян хлопчатника, образование частиц размером от 40 до 450 мкм с изменением содержания по сложной кривой, состоящей из нескольких экспонентов и сложный состав измельчённых (дроблёных) ядер, получаемых из смесей семян хлопчатника I и II сортов, а также III и IV сортов;

установлено, что с повышением влажности ядра семян хлопчатника и уменьшением сферосом масла в ядре по экспоненциальному закону, наибольшая степень разрушения глобул наблюдается при получении лепестка толщиной в 1,1 мм, а наименьшая при получении лепестка с толщиной 0,7 мм;

созданы местные глинистые адсорбенты, модифицированные карбамидом, и установлено уменьшение цветности масел при постоянном 35 желтого цвета на 17 красных и 1,7 синих единиц для предварительного

осветления темных масел, получаемых из III-IV сортов семян хлопчатника;

выявлено, что при использовании модифицированного карбамидом глинистого адсорбента гранулированный жмых по масличности соответствует требованиям стандарта, в составе шрота сохраняются необходимые для кормления животных минералы триацилглицериды, А и Е провитамины (каротиноиды, токоферолы);

разработаны усовершенствованные технологии получения предварительно осветленных форпрессовых масел из низкосортных семян хлопчатника и их рафинации.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана методология системного исследования и совершенствования технологии получения легкорафинируемого форпрессового масла из низкосортных семян хлопчатника;

разработана технология получения легкорафинируемого масла из низкосортных семян хлопчатника и его двухстадийной щелочной рафинации с использованием каустической соды, силиката натрия и СВЧ-излучения.

Достоверность результатов исследования обосновывается использованием в исследованиях современных физико – химических методов анализа и внедрением в промышленность технологии получения рафинированных прессовых масел из низкосортных семян хлопчатника.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что для повышения выхода и качества рафинированного прессового масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника, необходимо совершенствовать отдельные процессы их подготовки, переработки и прессования, а также щелочной рафинации.

Практическим значением результатов исследований является получение модифицированных карбамидом глинистых адсорбентов для предварительного осветления прессового масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника, применения двухстадийного способа щелочной рафинации данного масла с использованием каустической соды, силиката натрия и СВЧ-излучения, осветление рафинированного масла с использованием 50%-ного водного раствора нитрилотриметилфосфоновой кислоты – $C_3H_{12}NO_9P_3$.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по совершенствованию получения легкорафинируемого форпрессового масла из низкосортных семян хлопчатника и его технологии рафинации:

в АО «Косон ёг-экстракция» внедрена в практику технология получения нерафинированного прессового масла и высокомасличного жмыха из низкосортных семян хлопчатника (справка Ассоциации «Узёғмойсаноат» от 9марта 2020 года № ОЗ/3-345). В результате представлена возможность получения высокомасличного жмыха из низкосортных семян хлопчатника методом «форпрессование-экстракция», что позволило увеличить выход

экстракционного масла 1,2-1,25 раза;

в «Косон ёг-экстракция» внедрена разработанная технология предварительного осветления тёмных прессовых масел, получаемых из низкосортных семян хлопчатника с использованием модифицированных карбамидом адсорбентов (справка Ассоциации «Узёғмойсаноат» от 9 марта 2020 года № ОЗ/3-345). В результате достигнуто предварительное осветление нерафинированного сырого хлопкового масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника с использованием модифицированного карбамидом адсорбентов на 17 кр.ед. и 1,7 син.ед. при 35 желтых ед.

в АО «Карши ёг-экстракция» внедрена разработанная технология двухстадийной щелочной рафинации тёмного прессового масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника с использованием на первой стадии водного раствора каустической соды, а на второй – силиката натрия (справка Ассоциации «Узёғмойсаноат» от 9 марта 2020 года № ОЗ/3-345). В результате увеличен выход рафинированного хлопкового масла, полученного из низкосортных семян хлопчатника, в 1,1 раза (90%) (по сравнению с традиционным (85,1)).

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 12 международных и 22 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 47 научных работ, из них 1 монография, 12 научных работ в рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан научных журналах, в т.ч. 7 статей в республиканских и 5 в зарубежных и других научных журналах, материалах конференций и тезисов.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 192 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цель и задачи, а также объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты, обосновывается достоверность полученных результатов, приводятся результаты внедрения разработок в производство, сведения опубликованных работ и структура диссертации.

В первой главе диссертации «**Современное состояние технологии переработки низкосортных и нестандартных семян хлопчатника**» изложены основные физико-химические и технологические особенности семян хлопчатника, получаемого из него прессового и рафинированного масла, а также технологические способы их получения и переработки. Кроме того, представлены материалы по улучшению качества получаемого масла и

увеличению его выхода, а также по их анализам согласно требованиям соответствующих стандартов. Все вышеизложенные материалы рассмотрены с позиции деления на нормальные (I-II сорта) и низкосортные (III-IV сорта) семена хлопчатника. Такое деление позволило выявить особенности сортов семян хлопчатника и их влияния на качественные и количественные показатели получаемого масла. В результате литературного обзора сформулированы цель и задачи настоящего диссертационного исследования.

Во второй главе диссертации «**Постановка эксперимента, методы анализов жмыха, форпрессовых масел до и после их рафинации**» представлены методы анализа сырья, жмыха и масла, получаемого из традиционных и низкосортных семян хлопчатника, до и после его рафинации. Кроме того, для экспериментальных работ изложено описание лабораторной установки и методики рафинации сырого прессового масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника. Представлены исходные физико-химические показатели и показатели сопутствующих (фосфолипидов, госсипола, хлорофилла и т.п.) веществ хлопковых масел, полученных методом прессования традиционных и низкосортных семян хлопчатника. Показаны структуры ядер, лепестка, мятки и мезги, полученных из традиционных и низкосортных семян хлопчатника. Данная глава завершается описанием методики оценки измерений и обработки экспериментальных данных известными математическими приёмами.

В настоящее время более перспективным можно считать технологию влаготепловой обработки мятки при «мягких» режимах при температуре до 90⁰С, т.к. при этом максимальное количество госсипола переходит в состав извлекаемого масла. Безусловно, удаление госсипола и его производных из состава сырого масла легче, чем из твердой структуры жмыха или шрота.

На рис. 1 представлены микроснимки поверхностей мезги, полученных из высоко – (а) и низкосортных (б) семян хлопчатника.



Рис. 1. Электронные микроснимки поверхности мезги, полученных из высоко- (а) и низкосортных (б) семян хлопчатника

Из рис. 1 видно, что после влаготепловой обработки мятки при «мягких» режимах в мезге (а), полученной из высокосортных семян хлопчатника железки госсипола смешиваются с триглицеридами, часть из которых все же сохраняется в сферосомах. Иная картина наблюдается в мезге (б), полученной из низкосортных семян хлопчатника, где железки госсипола разрушаются частично, а более мелкие сферосомы сохраняются с содержанием триглицеридов. Это создает определенные трудности при их

прессовании и подборе размеров зерных колосников.

Следовательно, можно сделать следующие выводы. Отличительные особенности низкосортных семян хлопчатника в сравнении с высокосортными (опушенность, засоренность, дефектность и т.п.) отрицательно отражаются на процессах вальцевания ядра и влаготепловой обработки мятки, что требует проведения усовершенствования их технологических параметров.

В третьей главе диссертации «Исследование влияния технологических параметров на прессование масла из мезги традиционных и низкосортных семян хлопчатника» приведены результаты оценки роли хранения низкосортных семян хлопчатника на его физико-химические показатели, исследования процесса получения рушанки и вальцевания ядер семян хлопчатника, изучения процесса влаготепловой обработки хлопковой мятки при различной его лужистости и добавке обратного товара (фузы), прессования мезги, полученных из различных сортов семян хлопчатника.

На основе требований «Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров» по хранению масличных семян нами были изучены основные закономерности изменения физико-химических показателей масла в низкосортных семенах хлопчатника (смесь III и IV сортов). Хранение осуществлялось в полевых условиях масложировых предприятий, т.е. на складах семян хлопчатника и ежемесячно контролировались в сравнении с семенами I и II сортов. Результаты анализов кислотного числа масел в семенах хлопчатника представлены на рис. 2.

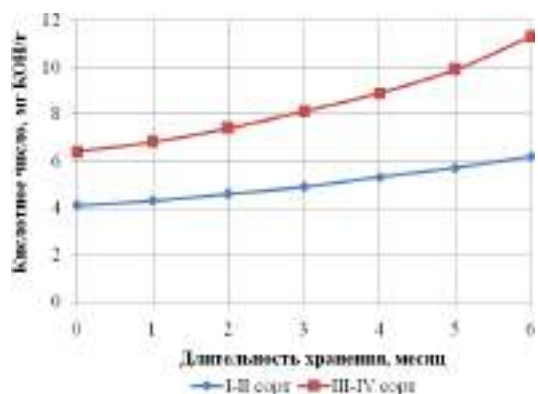


Рис. 2. Изменение кислотного числа масел в семенах I-II сортов (кривая 1) и III-IV сортов (кривая 2) хлопчатника в зависимости от длительности их хранения

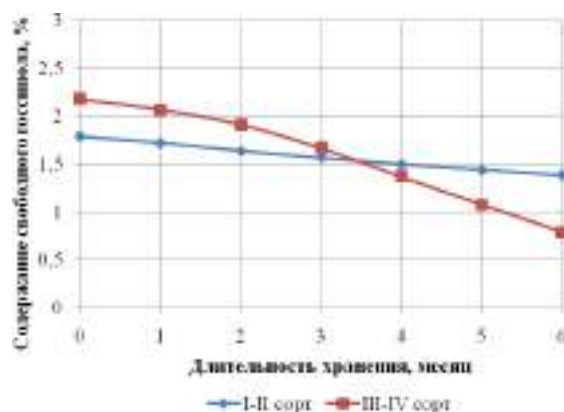


Рис. 3. Изменение содержания свободного госсипола в маслах в семенах I-II сортов (кривая 1) и III-IV сортов (кривая 2) хлопчатника в зависимости от длительности их хранения

Из рис. 2 видно, что с увеличением времени хранения сильно увеличивается по экспоненциальному закону содержание свободных жирных кислот в низкосортных (III-IV сортов) семенах хлопчатника. Относительно

меньше изменяется содержание кислотного числа масла I-II сортов семян хлопчатника, что может быть являться следствием их зрелости, законченности биохимических процессов и т.п.

Наибольшие изменения в маслах низкосортных семян происходят в госсиполе и хлорофилле, которые из свободного состояния переходят в связанные, т.е. производные формы.

Нами изучено изменение свободного госсипола в процессе длительного хранения семян различных сортов.

На рис. 3 показаны изменения содержания свободного госсипола при длительном хранении семян хлопчатника.

Из рис. 3 видно, что содержание свободного госсипола при длительном хранении низкосортных (III-IV сортов) семян хлопчатника понижается от 2,2 до 0,8%, а обычных (I-II сортов) снижается от 1,8 до 1,4%. Это связано с образованием новых видов производных (госсипротейнов, госсифосфатидов, госсисахаров и т.п.) госсипола в процессе хранения семян хлопчатника. Нами, для восполнения данного пробела, изучены размеры частиц измельченных ядер семян хлопчатника I и II сортов, а также для III и IV сортов. При этом был использован седиментаметрический анализ с использованием весов Фигуровского, деформация коромысла которого фиксировалась с помощью отчетного микроскопа.

На рис. 4 представлено изменение содержания частиц определенного размера (R) хлопковой рушанки.

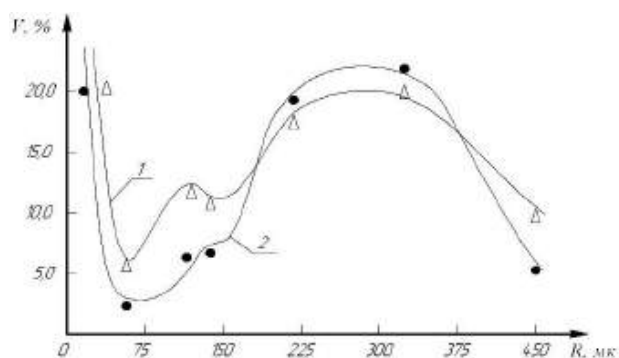


Рис. 4. Изменение содержания частиц определенного размера в зависимости от выявленных эквивалентных размеров частиц (R) рушанки, полученной из I и II сортов (кривая 1) и III и IV сортов (кривая 2) семян хлопчатника

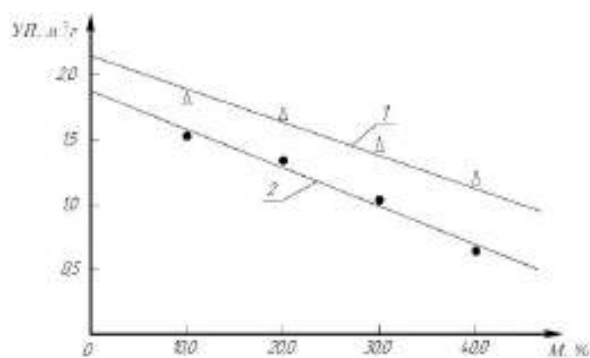


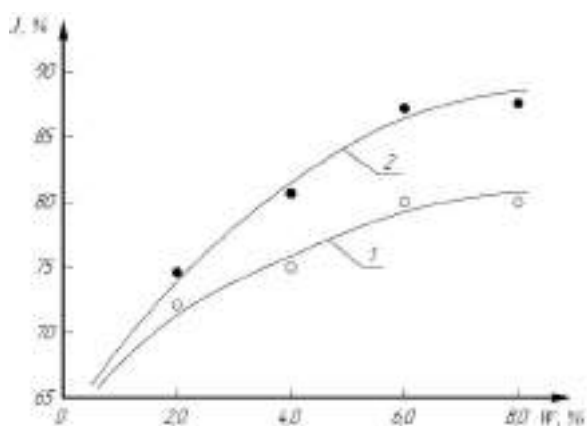
Рис. 5. Изменение удельной поверхности рушанок в зависимости от масличности ядра, получаемых из смесей семян хлопчатника: 1-кривая для I и II сортов, 2-кривая для III и IV сортов

Из рис. 4 видно, что первоначально в рушанках содержится до 25% крупных частиц, далее их количество резко снижается до 3-5% и потом, начинает повышаться до 20-25%. При этом частицы с размером более 400 мкм сильно уменьшаются до 5-8%. Такое неравномерное измельчение рушанки можно объяснить различным составом ядер, выделенных из смеси семян хлопчатника I и II сортов, и III и IV сортов.

Нами изучено влияние масличности ядер, получаемых из смеси I-II сортов и III-IV сортов семян хлопчатника на удельную поверхность получаемых рушанок.

На рис. 5 представлены результаты данного исследования. Из рис. 5 видно, что с повышением масличности ядра от 10 до 40% удельная поверхность получаемых рушанок для обеих смесей семян хлопчатника снижается по прямолинейным законам. Для практического диапазона масличности от 30 до 40% удельная поверхность получаемых рушанок из смеси I и II сортов колеблется в пределах 1,3-1,7 м²/г, а III и IV сортов в пределах 0,6-1 м²/г.

На рис. 6 представлены результаты изучения влияния сорта семян на процесс получения из них лепестка.



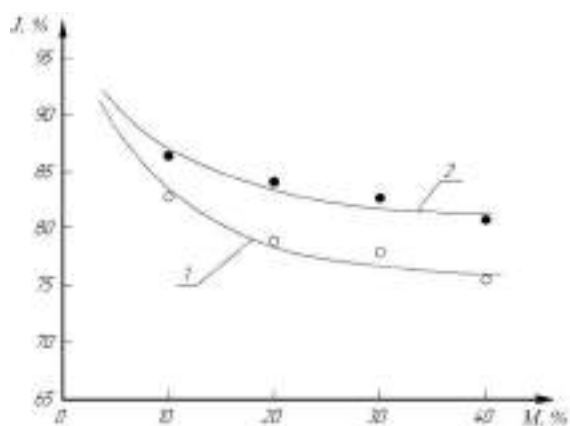
1-кривая при переработке смеси I и II сортов (50:50%);
2-кривая при переработке смеси семян хлопчатника III и IV сортов (50:50%).

Рис. 6. Изменение степени измельчения лепестка (J) в зависимости от влажности ядра (W) и сортности семян хлопчатника

Из рис. 6 видно, что с увеличением влажности ядра (W) степень измельчения лепестка (J) повышается. Причем лепесток, полученный из смеси III и IV сорта семян хлопчатника менее стойкий, чем лепесток, полученный из смеси семян I и II сортов. Это, вероятно, связано с высокой масличностью и низкой засоренностью I и II сортов семян хлопчатника, а также низкой долей дефектных семян (не более 3%).

Хотя масличность семян хлопчатника не регламентирована действующим стандартом, на практике установлено, что она для I и II сортов семян выше на 10-20% по сравнению с семенами III и IV сортов. Учитывая это, нами изучена роль масличности ядра на степень измельчения получаемого лепестка (J).

На рис. 7 представлено изменение данного показателя в зависимости от толщины получаемого лепестка (τ).



1-кривая при τ=1,1 мм;
2-кривая при τ=0,7 мм

Рис. 7. Изменение степени измельчения лепестка (J) в зависимости от масличности ядра семян хлопчатника (M) и толщины получаемого лепестка (τ)

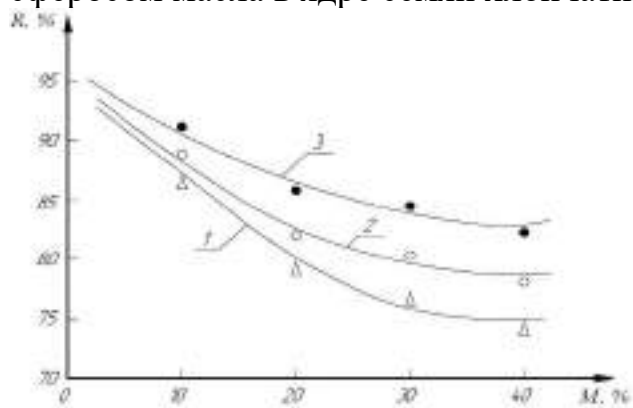
Из рис. 7 видно, что с повышением масличности ядра семян хлопчатника (М) от 10 до 40% от общей массы степень измельчения получаемого лепестка (J) снижается по экспоненциальному закону и далее практически не зависит от показателя первого. При этом, наименьшая степень измельчения лепестка (J) наблюдается при получении лепестка с толщиной 1,1 мм и напротив, наибольшая – при получении лепестка с толщиной 0,7 мм.

Как видно, при вальцевании ядра семян хлопчатника его масличность в определенной степени обуславливает степень измельчения получаемого лепестка, т.е. его стойкость.

Масличность ядра семян хлопчатника также влияет на его степень разрушения глобул и сферосом, где локализованы триглицериды.

Нами изучена эта зависимость при получении лепестка с различной толщиной.

На рис. 8 представлено изменение степени разрушения глобул и сферосом масла в ядре семян хлопчатника в зависимости от его масличности.

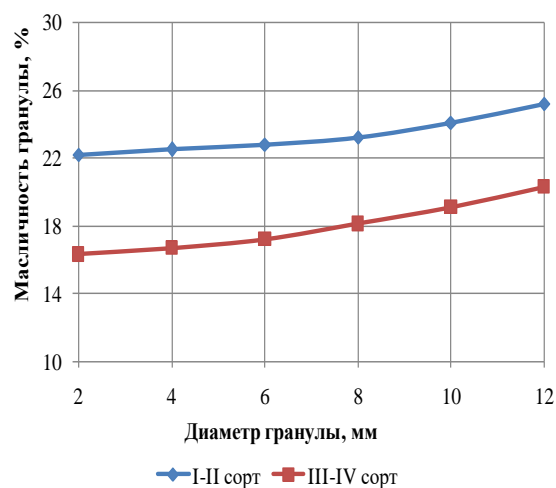


1-кривая при $\tau=0,7$ мм; 2-кривая при $\tau=0,9$ мм и 3-кривая при $\tau=1,1$ мм

Рис. 8. Изменение степени разрушения глобул и сферосом масла (R) в зависимости от масличности ядра семян хлопчатника (M) и толщины получаемого лепестка (τ)

Из рис. 8 видно, что с повышением масличности ядра семян хлопчатника (M) степень разрушения глобул и сферосом масла (R) падает по экспоненциальному закону. При этом наибольшее разрушение наблюдается при получении лепестка с толщиной 1,1 мм и наоборот, наименьшее разрушение глобул и сферосом происходит при получении лепестка с толщиной в 0,7 мм.

В табл. 1 представлены изменения показателей мезги, полученных из различных сортов семян хлопчатника.



при $h_1=0,75$ мм; $h_2=0,45$ мм; $h_3=0,35$ мм; $h_4=0,25$ мм

Рис. 9. Изменение масличности гранулы полученных из различных сортов семян хлопчатника в зависимости от его диаметра

Таблица 1

**Изменения показателей мезги полученных из различных сортов
семян хлопчатника**

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели хлопковой мезги из:	
		I-II сортов	III-IV сортов
Влажность	%	6,9	8,0
Температура в 1 и 2 чанах жаровни	°С	97	102
Лузжистость	%	14,7	16,5
Масличность	%	37,6	33,8
Пористость	см ³ /Г	0,115	0,95
Содержание обратного товара (фузы)	%	4,8	6,9

Из табл. 1 видно, что мезга, полученная из низкосортных семян хлопчатника, имеет относительно высокую влажность, температуру обработки, лузжистость и содержание обратного товара, что подтверждает необходимость его экстракции углеводородным растворителем. Напротив, мезга I-II сортов семян хлопчатника подготовлена к прессованию и может быть подвергнута в дальнейшем также экстракции.

Известно, что прессование мезги можно регулировать с помощью установки гранулятора и изменением размеров колосниковых решеток пресса. Для этого нами проведено исследование влияние данных параметров на масличность, получаемых ракушки и гранулы жмыха, полученных из различных сортов семян хлопчатника.

На рис. 9 показано изменение масличности гранул, полученных из различных сортов семян хлопчатника в зависимости от его диаметра.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при переработке низкосортных семян хлопчатника по схеме «форпрессование-экстракция» не следует увлекаться повышением глубины извлечения прессового масла, которое может значительно ухудшить структуру жмыха, направляемого на экстракцию и прессового масла - на его щелочную рафинацию.

Четвёртая глава диссертационной работы **«Совершенствование технологии рафинации прессового масла, получаемых из традиционных и низкосортных семян хлопчатника»** посвящена исследованию физико-химических показателей прессового масла, получаемых из низкосортных семян хлопчатника, процесса рафинации прессовых масел, получению бентонитовых адсорбентов, модифицированных водным раствором карбамида, предварительному осветлению прессового масла, изучению технологии комплексной рафинации прессового хлопкового масла двухстадийным способом с использованием каустической соды и силиката натрия.

Модификацию данных бентонитов карбамидом осуществляли согласно блок-схеме, приведенной в рис. 10.

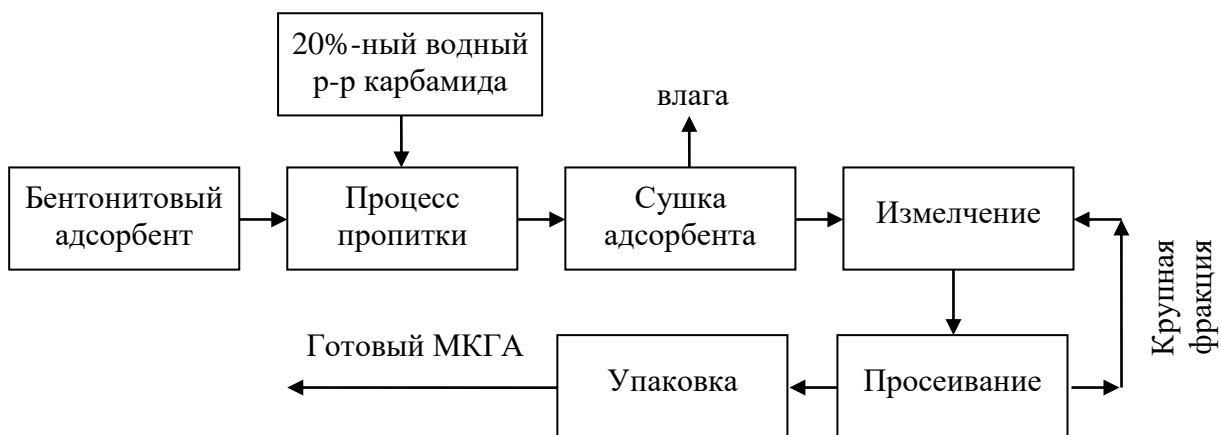


Рис. 10. Блок-схема получения бентонитового адсорбента модифицированного раствором карбамида

Нами изучена возможность предварительного осветления сырых масел, полученных из смеси (50:50) низкосортных и нестандартных семян хлопчатника. Исследования проводили согласно действующему технологическому регламенту форпрессового цеха АО «Косон ёг-экстракция». Ввод предлагаемого МКГА осуществляли после прессов (в начальном участке транспортировки сырого масла в фуза-танк). Перемешивание МКГА с маслом осуществлялось по ходу их транспортировки с помощью движущихся механизмов.

Результаты опытов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели сырых масел, полученных из низкосортных семян и смеси их с нестандартными семенами хлопчатника до и после предварительного осветления с использованием МКГА

Количество МКГА от Массы масла, %	Цветность сырого масла, при 70 желтых		Кислотное число, мг КОН/г	Неомыляемые вещества в масле, %	Влага и летучие вещества масла, %
	в кр.ед.	в син.ед.			
Сырое масло, полученное из низкосортных (III и IV сортов) семян хлопчатника					
Исходное	75-80	6-9,5	5,25-5,85	2,5-2,9	1,2-1,8
2,0	69-73	4,8-5,6	3,64-4,83	2,2-2,4	1,0-1,1
4,0	46-53	2,8-3,1	3,15-3,55	1,9-2,1	0,8-0,9
5,0	45-50	2,8-3,0	2,95-3,10	1,7-1,8	0,7-0,75
Сырое масло, полученное из смеси (50:50) низкосортных и нестандартных семян хлопчатника					
Исходное	84-88	8,0-10,5	6,51-8,43	2,7-3,0	1,4-1,9
2,0	79-83	6,0-7,5	5,43-6,25	2,4-2,6	1,2-1,3
4,0	60-64	4,3-5,8	4,31-5,05	2,1-2,3	1,0-1,1
6,0	55-59	3,7-4,3	3,92-4,27	1,8-2,0	0,8-0,9

Из табл. 2 видно, что с введением МКГА цветность сырого масла, его кислотное число, содержание неомыляемых веществ, влаги и летучих веществ снижается. Наибольший эффект достигается при использовании МКГА в количестве от 4 до 6% от общей массы сырого масла. На практике можно ограничиться его количеством в пределах 4-5,0% от общей массы

сырого масла, полученного из смеси низкосортных и нестандартных семян хлопчатника.

Используя высокоэффективную жидкостную хроматографию (ВЭЖХ), исследованы образцы сырого и предварительно осветленного МКГА масел, полученных из низкосортных и смеси их с нестандартными семенами. Полученные результаты представлены на рис. 11.

Из рис. 11 видно, что за счет предварительного осветления сырого масла, полученного из низкосортных семян хлопчатника с использованием МКГА-4 в количестве 5% от массы масла содержание в нём госсипола снижается примерно на 20-25%, что благоприятно сказывается на последующие процессы рафинации и отбелки масел.

Следовательно, применение предварительного осветления сырых масел, получаемых из низкосортных семян хлопчатника с использованием МКГА способствует повышению эффективности последующих процессов рафинации и отбелки получаемых масел.

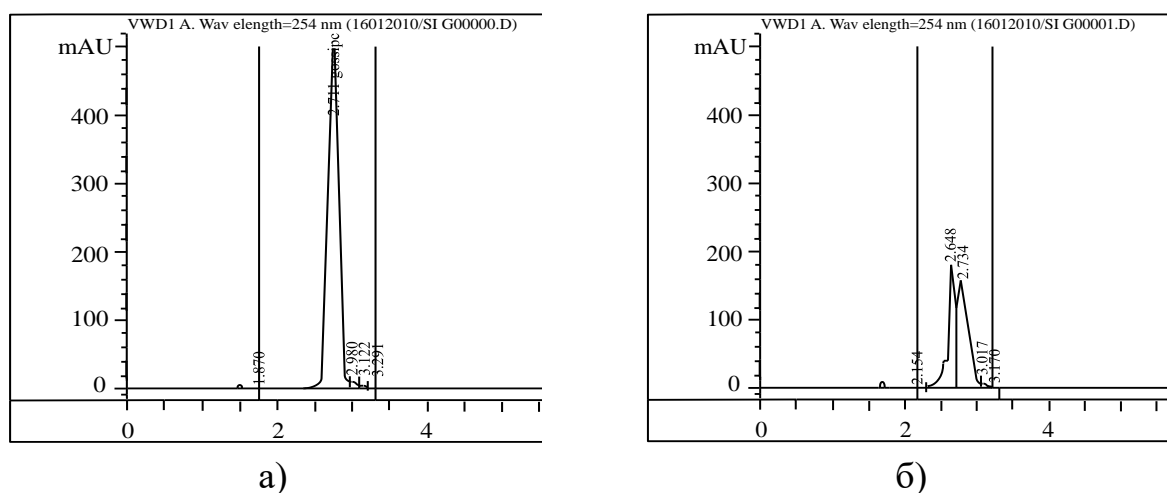


Рис. 11. Хроматограмма анализа содержания госсипола в сыром (а) и предварительно осветленном МКГА (б) масле, полученном из низкосортных семян хлопчатника

Перевод одностадийного процесса рафинации хлопкового масла на двухстадийный сокращает потери ценного масла, повышает его выход после данной обработки, обеспечивает соответствие показателей качества получаемого продукта соответствующим требованиям стандарта.

В табл. 3 представлены данные об условиях рафинации хлопковых масел и о показателях получаемых продуктов.

Из табл. 3 видно, что после двухстадийной щелочной рафинации хлопкового масла с предлагаемыми изменениями его выход повышается на 3-4%, что значительно снижает потери масла в soapstock и его себестоимость.

Отбелку хлопковых масел осуществляли в лабораторной установке в присутствии 2-6% активированного бентонита Навбахарского месторождения при 60-70⁰ С. Перемешивание фаз осуществляли при 150 об/мин (табл. 4).

Таблица 3

Условия и показатели рафинации хлопкового масла

Условия рафинации				Показатели масла			
номер обр. п.п	концен- трация щ.р. г/л	изб. щелочи., %	T, °C	К.ч. мг КОН/г	Цветность, кр.ед. при 35 жел.	Мыло и щелочь, %	Выход, %
Исходные показатели масла:							
1	-	-	-	2,6	54,2	-	-
Одностадийная щелочная рафинация хлопкового масла							
2	250	250	40-50	0,3	12-14	0,01	85,1
Двухстадийная щелочная рафинация хлопкового масла (первая стадия, NaOH)							
3	125	150	50-60	0,6-0,9	26-28	0,08-0,10	92,6
Двухстадийная щелочная рафинация хлопкового масла (вторая стадия, Na ₂ SiO ₃)							
4	75	100	50-60	0,3-0,5	16-20	0,02-0,4	89-90

Из табл. 4 видно, что с увеличением количества отбеленной глины т.е. бентонита Навбахарского месторождения от 2,0 до 6,0% выход целевого продукта снижается от 98,1 до 93,4%. Введение 4,0% отбеленной глины обеспечивает стандартные показатели рафинированного хлопкового масла и поэтому при выходе 96,7% могут быть использованы на практике при переработке семян хлопчатника III-IV сортов.

Таблица 4

Показатели отбелки форпрессового масел, полученных из семян хлопчатника III-IV сортов

Показатели отбеленного хлопкового масла	Исходного масла	Содержание бентонита Навбахарского месторождения, % от массы масла		
		2,0	4,0	6,0
Цветность по Ловибонду при 12,5 см.слое кюветы, - кр. ед. -син.ед	20,0	12,2	8,0	7,0
	3,5	3,0	отсутствует	отсутствует
Кислотное число, мг КОН/г	0,45	0,37	0,26	0,24
Перекисное число, ммоль/кг	13,4	11,5	9,1	8,5
Влага и летучие вещества, %	0,3	0,25	0,20	0,18
Мыло (качественная проба)	присутствует		отсутствует	
Выход, %	-	98,1	96,7	93,4

В пятой главе диссертации «Исследование влияния технологических параметров на основные показатели получаемого жмыха» приведены особенности показателей прессового жмыха (ракушки) и гранулированного жмыха, получаемых из смеси III-IV сортов семян хлопчатника, оценки влияния модифицированного карбамидом глинистого адсорбента на показатели получаемых гранул.

В средневолокнистых сортах I и II сортов семян хлопчатника опушенность подразделяется на 3 класса, где I сорт по опушенности не должен превышать 7,0-10,5%, а II сорт – 8,0-10,5%. Такой же интервал варьирования установлен для III и IV сортов семян хлопчатника, где III сорт изменяется от 7,0 до 11,0%, а IV сорт от 8,0 до 13,0%.

Учитывая это, нами исследовано влияние опушенности семян хлопчатника различных сортов на показатели получаемого прессового жмыха, результаты которых представлены в табл. 5.

Таблица 5

Влияние опушенности семян хлопчатника различных сортов на показатели получаемого прессового жмыха

Наименование показателей жмыха	Ед. изм.	Показатели хлопкового жмыха полученного из:			
		I-II сортов при опушенности, %:		III-IV сортов при опушенности, %:	
		7,0	10,5	7,0	13,0
Масличность	%	12,1	13,2	13,5	15,4
Лузжистость	%	15,4	16,1	18,9	20,3
Влажность	%	7,5	8,1	8,5	9,7
Пористость	см ³ /г	0,018	0,020	0,025	0,031

Из табл. 5 видно, что опушенность семян хлопчатника существенно влияет на масличность, лузжистость, влажность и пористость получаемого жмыха. Особенно опушенность сильно изменяет вышеуказанные показатели при переработке III-IV сортов семян хлопчатника, чем обычных I-II сортов.

В Республике Узбекистан возделывают средневолокнистые и тонковолокнистые (длинноволокнистые) семена хлопчатника, которые по своим физико-химическим свойствам сильно отличаются от первых. Для I сорта (1 класс) опушенность длиноволокнистые изменяются от 2,0 до 6,5%, для II сортов – от 3,0 до 7,5% когда как для III сорта этот показатель изменяется от 4,0 до 8,5%, а для IV сорта от 4,5 до 9,0%. Такой широкий разброс также влияет на показатели получаемых прессовых жмыхов (табл. 6).

Таблица 6

Влияние опушенности длиноволокнистых семян хлопчатника на показатели получаемых прессовых жмыхов

Наименование показателей жмыха	Ед. изм.	Показатели хлопкового жмыха полученного из:			
		I-II сортов при содержании длиноволокнистых семян, %:		III-IV сортов при содержании длиноволокнистых семян, %:	
		2,0	7,5	4,0	9,0
Масличность	%	11,7	12,9	13,2	13,9
Лузжистость	%	14,9	15,4	18,3	18,7
Влажность	%	6,9	7,4	7,7	8,1
Пористость	см ³ /г	0,019	0,022	0,022	0,024

Из табл. 6 видно, что с увеличением содержание длиноволокнистых семян в составе смеси III-IV сортов происходит определенное изменения масличности (от 13,2 до 13,9%) жмыха по сравнению со смесью I-II сортов (от 11,7 до 12,9%) семян хлопчатника. Это можно объяснить тем, что средневолокнистые семена имеют относительно высокую масличность по сравнению со длиноволокнистыми.

Следовательно, проведенные исследования особенностей показателей прессового жмыха, получаемых из смеси III-IV сортов подтверждают

необходимость учета их значений при совершенствовании технологии получения прессового масла из низкосортных семян хлопчатника.

Для оценки роли модифицированного карбамидом глинистого адсорбента на показатели получаемых гранул жмыха нами проведены определенные исследования в прессовом цехе АО «Косон ёг-экстракция». Полученные результаты представлены в табл. 7.

Как видно из табл. 7 использование модифицированного карбамидом глинистого адсорбента не снижает качество получаемых гранул жмыхов из различных сортов семян хлопчатника. Напротив, в составе шрота сохраняются необходимые для кормления животных минералы, триацилглицериды, А и Е провитамины (каротиноиды, токоферолы).

Таблица 7

Влияние модифицированного карбамидом глинистого адсорбента на дисперсность гранулированного жмыха, полученного из обычных и низкосортных семян хлопчатника

Наименование показателей жмыха	Показатели хлопкового жмыха полученного из:					
	I-II сортов при содержании:			III-IV сортов при содержании:		
	обычной фуззы 5%	с добавкой МКГА фуззы 5%	с добавкой МКГА фуззы 7,5%	обычной фуззы 5%	с добавкой МКГА фуззы 5%	с добавкой МКГА фуззы 7,5%
Проход через 1мм сито, %	6,1	8,3	9,6	10,2	12,5	13,9
Размер гранул, мм	12,7	11,5	10,6	14,4	14,0	13,6
Влажность, %	6,9	6,5	6,1	7,9	7,2	6,8
Масличность, %	17,6	17,2	16,8	21,5	21,1	20,7

В шестой главе диссертационной работы «Совершенствование технологии получения легкорафинируемого прессового масла из низкосортных семян хлопчатника» изложены разработка технологии получения легкорафинируемого прессового масла из низкосортных семян хлопчатника, двухстадийной щелочной рафинации масел с использованием каустической соды, силиката натрия и СВЧ-излучения, результаты опытно-производственного испытания разработанной технологии получения рафинируемого масла и оценки технико-экономической и экологической эффективности от внедрения совершенствованной технологии получения легкорафинируемого прессового масла.

На рис. 12 представлена усовершенствованная технологическая схема получения легкорафинируемого прессового масла из низкосортных семян хлопчатника.

Данная технология функционирует следующим образом: Из склада семена после их очистки с помощью винтового конвейера 1 поступают на дисковый шелушитель 2, где происходит обрушивание семян и образование рушанки. Рушанка из дискового шелушителя 2, поступает на двойной встряхиватель 3, где осуществляется частичное сепарирование рушанки и образование ядра и недоруша. Ядро поступает в винтовой конвейер 7, через

винтовой конвейер 4, а рушанка в винтовой конвейер 5, который подает его на биттер – сепаратор 6. В биттер сепараторе с помощью удара происходит выбивание ядра из обрубленных семян и шелухи. Недоруш направляется с помощью винтового конвейера 8, нории 9, винтового конвейера 10, где улавливается, ферромагнитные примеси в электромагнитном сепараторе 11 и далее недоруш направляется на второе шелушение-сепарирование.

Недоруш из винтового конвейера 10 поступает на дисковый шелушитель 12, где происходит окончательное обрушивание семян и образование рушанки. Рушанка из дискового шелушителя 12 поступает на двойной встряхиватель 13, где происходит частичное сепарирование ядра из рушанки. Рушанка поступает в винтовой конвейер 14, а ядро в винтовой конвейер 7 через винтовой конвейер 4. Из винтового конвейера 14 рушанка поступает на биттер-сепаратор 15, где происходит окончательное сепарирование и образование ядра и шелухи. Ядро поступает в винтовой конвейер 7, а шелуха в винтовой конвейер 16. Из винтового конвейера 16, шелуха с помощью нории 17, и винтового конвейера 18, который направляет его в шелуховый двор.

Ядро из винтового конвейера 7 и далее норией 19 направляется на ВС-5 22 через винтовой конвейер 20, где улавливаются ферромагнитные примеси в электромагнитном сепараторе 21. На вальцевом станке 22 происходит измельчение ядра. Измельченное ядро называется мяткой.

Мятка из вальцевого станка 22 с помощью винтового конвейера 23, нории 24 и винтового конвейера 25 направляется в форпрессовый цех. В точке нории перед винтовым конвейером 25 находится электромагнит 26, который улавливает ферромагнитные примеси. В мятку из винтового конвейера 18 добавляется шелуха 15-17% от массы продукта. Измельченный материал - мятка - винтовым конвейером 25 отправляется впропарочно - увлажнительный шнек 27, откуда направляется в шести чанные жаровне 28 для влаготепловой обработки в самопропаривающихся слоях. Жаровня марки Ж-68 работает с двумя прессами Г-24. Масло, полученное с прессовых агрегатов Г-24, винтовым конвейером 30 транспортируется в фузатанкеру 31 для предварительной очистки масла. Для предварительного осветления сырых масел, получаемых из низкосортных семян хлопчатника, из сборника 40 по линии винтового конвейера сырого масла 30 подают модифицированный карбамидом глинистый адсорбент (МКГА), в количестве 2-6% от массы масла. Из фузатанкера 31 масло насосом 32 подается на фильтр-пресс 33. Отфильтрованное масло насосом 34 откачивается на взвешивание и дальнейшую обработку в рафинационный цех.

Суспензия МКГА готовится следующим образом. Адсорбент МКГА из емкости 38 подается в емкость 40, где параллельно из емкости 39 самотеком подается масло. В емкости 40 установлена мешалка, которая непрерывноперемешивает суспензию МКГА для предотвращения оседания твердых частиц адсорбента.

Отстой фуза из фузатанкера подается на повторную обработку в жаровни через норию 35, винтовых конвейеров 36 и 25, где вместе с мяткой

направляется на двухвинтовой пропарочно - увлажнительные шнек 27.

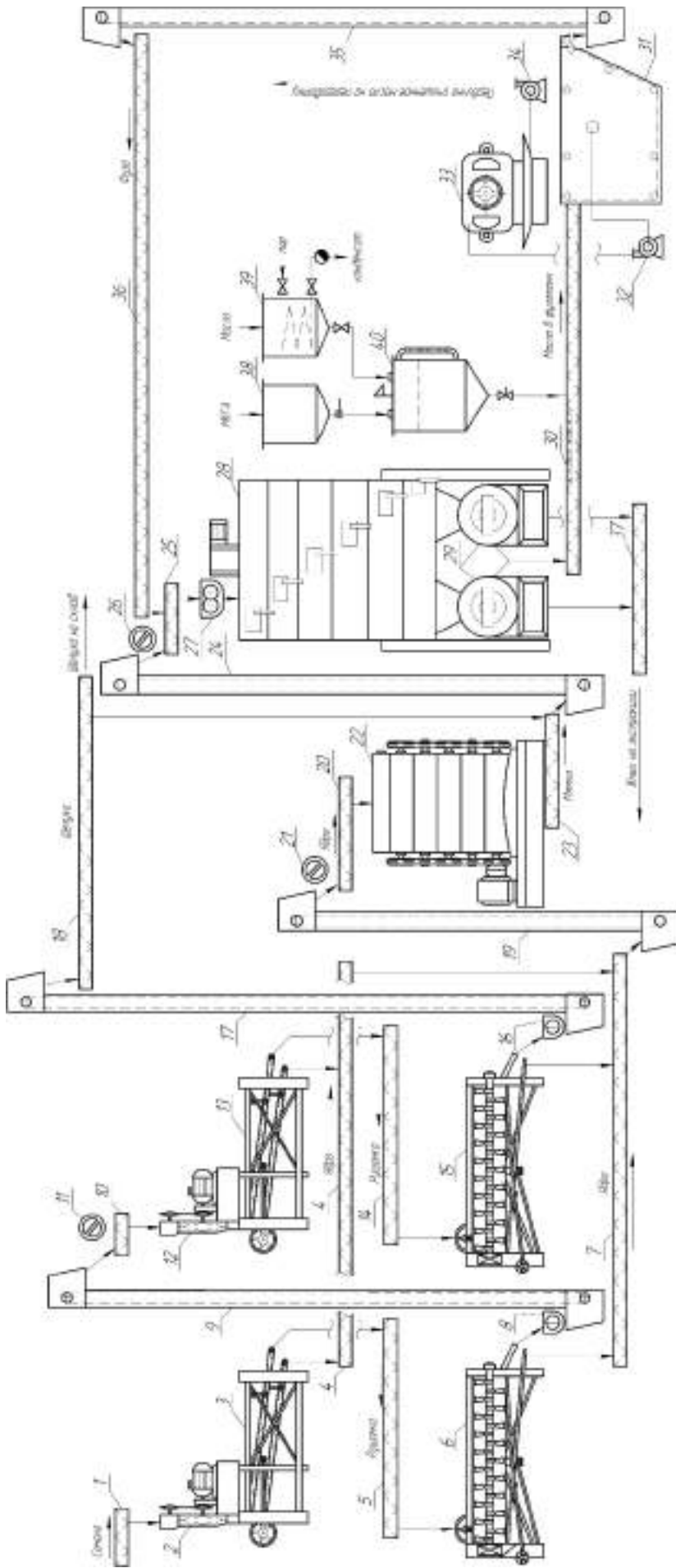
Форпрессовые жмыховые гранулы скребковым конвейером 37 направляются в экстракционный цех. Охлаждение жмыховых гранул происходит в транспортных элементах на эстакаде естественным путем.

Для нормального осуществления усовершенствованной технологии получения легкорафинируемого форпрессового масла из низкосортных семян хлопчатника необходимо соблюдать нормы технологических режимов, указанных в табл. 8.

Таблица 8

Нормы технологических режимов получения легкорафинируемого форпрессового масла из низкосортных семян хлопчатника

Наименование процессов и технологических показателей	Значения
I. Шелушение и сепарирование семян хлопчатника - содержание целых семян, % - массовая доля посторонних примесей в шелухе, %	не более 0,8 не более 0,2
II. Вальцевание ядра - проход лепестка через 1 мм сито, %	не менее 60
III. Получение хлопковой мятки - содержание шелухи, % - содержание фузы в мятке, %	не более 17,0 не более 7,5
IV. Влаготепловая обработка хлопковой мятки: - влажность мятки, % - температура I-II чанах жаровни, °C - температура III-IV чанах жаровни, °C - температура V-VI чанах жаровни, °C	7,0-9,0 95-100 85-95 75-85
V. Прессование и гранулирование: - температура мезги, °C - влажность мезги, % - размеры колосниковых решёток, мм: - первой - второй - третьей - четвертой - размер матрицы для гранулирования, мм	95-100 5,0-6,0 0,75 0,50 0,45 0,35 10-14
VI. Предварительное осветление сырых прессовых масел: - температура масла, °C - количество МКГА, % - время, час	80-90 2-6 0,4-0,6
VII. Разделение фузы от масла: - температура масла, °C - скорость оборотов фуза танка, об/мин	до 70 50-60
VIII. Фильтрация масла: - температура масла, °C - давление пресса, МПа	до 70 до 0,05



1, 4, 5, 7, 8, 10, 14, 16, 18, 20, 23, 25, 30, 36, 37 – винтовой конвейер; 2, 12 – дисковый шелушитель;

3, 13 – двойной встряхиватель; 6, 15 – битгер сепаратор; 9, 17, 19, 24, 35 – нория;

11, 21, 26 – электромагнитный сепаратор; 22 – вальцевой станок ВС-5; 27 – пропарочно-увлажнительный шнек;

28 – агрегат жаровни Ж68; 29 – пресс гранулятор Г24; 31 – фузаганк; 32, 34 – насос; 33 – фильтр-пресс, 38,39,40 – емкость

Рис. 12. Усовершенствованная технологическая схема получения легкорфинируемого прессового масла из низкосортных семян хлопчатника

В табл. 9 представлены результаты анализов полученных предварительно осветленных сырых хлопковых масел разработанным адсорбентом.

Таблица 9

Результаты опытно-производственного испытания разработанной технологии предварительного осветления тёмных прессовых масел, получаемых из низкосортных семян хлопчатника с использованием модифицированных карбамидом адсорбентов

Наименование показателей сырого масла	Ед. изм.	Исх. масло (контроль)	Расход модифицированного карбамидом адсорбента, % от массы масла			
			2,0	4,0	6,0	8,0
Цветность по Ловибонду в 1 см слое:	кр. ед.	70,9	67,1	62,5	55,7	53,9
	син. ед.	4,5	4,0	3,6	3,1	2,8
Кислотное число	мг КОН/г	7,3	6,8	6,3	5,5	5,2
Перекисное число	ммоль О ₂ /кг	10,4	9,6	9,0	8,4	8,0

Из табл. 9 видно, что применение модифицированного карбамидом адсорбента позволяет в определенной степени снизить цветность, кислотное и перекисное числа сырых прессовых масел, полученных из низкосортных семян хлопчатника.

Технологическая схема двухстадийной щелочной рафинации масел, получаемых из низкосортных семян хлопчатника с использованием каустической соды, силиката натрия и СВЧ-излучения нами изучалось на усовершенствованной линии рафинации прессового масла эмульсионным методом, описанным в «Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров».

В табл. 10 представлены разработанные нами нормы технологических параметров линии двухстадийной рафинации масла, получаемых из низкосортных семян хлопчатника с использованием каустической соды, силиката натрия и СВЧ-излучения.

Таблица 10

Нормы технического режима двухстадийной рафинации масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника с использованием каустической соды, силиката натрия и СВЧ-излучения

Наименование стадии и технологических параметров	Значения
I. Первая стадия рафинации хлопкового масла каустической содой	
- Температура исходного хлопкового масла, °С	не выше 30
- Температура масла перед турбулизатором, °С	20-22
- Температура водного раствора каустической соды перед турбулизатором, °С	20-22
- Давление перед смесителем, кгс/см ²	3,0-4,0
- Частота СВЧ-излучения, МГц	2450
- Мощность СВЧ-излучения, Вт	600
- Время СВЧ-обработки, мин	не более 5,0
- Температура в трехзонном экспозиторе, °С:	

Продолжение таблицы 10

Наименование стадии и технологических параметров	Значения
-в первой зоне	30-45
-во второй зоне	45-55
-в третьей зоне	55-70
- Расход 50%-ного водного раствора нитрилотриметилфосфонной кислоты, кг/т (вместо обводняемой воды)	до 4,0
- Температура масла в тарельчатом разделителе, °С	45-55
- Содержание мыла в масле на выходе из промежуточной ёмкости, %	не более 0,5
II. Вторая стадия рафинации хлопкового масла силикатом натрия	
- Температура хлопкового масла поступающего в турбулизатор, °С	20-22
- Температура водного раствора силиката натрия перед турбулизатором, °С	20-22
- Давление перед смесителем, кгс/см ²	3,0-4,0
- Частота СВЧ-излучения, МГц	2450
- Мощность СВЧ-излучения, Вт	600
- Время СВЧ-обработки, мин	не более 5,0
- Температура в трехзонном экспозиторе, °С:	
-в первой зоне	30-45
-во второй зоне	45-55
-в третьей зоне	55-70
- Расход 50%-ного водного раствора нитрилотриметилфосфонной кислоты, кг/т (вместо обводняемой воды)	до 2,0
- Температура в разделителе, °С	45-55
- Содержание мыла в масле на выходе из промежуточной ёмкости, %	не более 0,5
III. Сбор соапстоков	
- Контроль нейтрального жира в соапстоке, %	не более 30
- Температура соапстока, °С	не более 50
- Вакуум на линии откачки масла из соапстока, мм рт.ст.	10-16
- Давление соапстока, кгс/см ²	не более 5,0

Полученные результаты анализов рафинированных масел, полученных из низкосортных семян хлопчатника представлены в табл. 11.

Из табл. 11 видно, что разработанная технология двухстадийной щелочной рафинации тёмного прессового масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника с использованием на первой стадии водного раствора каустической соды, а на второй – силиката натрия позволяет значительно снизить цветность, кислотное и перекисное числа и массовую долю неомыляемых веществ в получаемом масле. Это благоприятствует увеличению выхода отбеленного масла, снижения расхода отбельной глины и повышения качества и пищевой безопасности получаемого продукта.

Таким образом, экономический эффект от внедрения усовершенствованной технологии получения легкоррафинируемого прессового масла из низкосортных семян хлопчатника составляет более 355,0 млн.сум при производительности рафинационной линии 20000 тонн масла в год.

Результаты опытно-производственного испытания разработанной технологии двухстадийной щелочной рафинации тёмного прессового масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника с использованием на первой стадии водного раствора каустической соды, а на второй – силиката натрия

Наименование технологии рафинации масел	Цветность масла по Ловибонду в 13,5 см слое при 35 жел. ед. в:		Кислотное число масла, мг КОН/г	Перекисное число масла, ммоль O ₂ /кг	Массовая доля неомыляемых веществ, %
	кр. ед.	син. ед.			
Традиционная эмульсионная рафинация хлопкового масла (контроль)	14,5	1,3	0,4	9,2	0,9
Двухстадийная рафинация хлопкового масла с использованием на первой стадии водного раствора каустической соды и на второй – силиката натрия	11,5	0,5	0,3	8,7	0,6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Рекомендована методология системного исследования и усовершенствования технологии получения легкорафинируемого форпрессового масла из низкосортных семян хлопчатника.

2. Отмечаются установленные особенности структуры и состава ядер, лепестка, мятки и мезги, полученных из низкосортных семян хлопчатника.

3. Сильное изменение содержания свободного госсипола, хлорофилла, свободных жирных кислот, первичных и вторичных продуктов окисления масла в процессе длительного хранения семян хлопчатника позволило рекомендовать производителям первичную переработку смеси семян III-IV сортов, а затем I-II сортов.

4. При измельчении (дроблении) ядер, получаемых из смесей семян хлопчатника I и II сортов, а также III и IV сортов, образуются частицы с различными размерами от 40 до 450 мкм. При этом, их содержание меняется по сложной кривой, состоящей из нескольких экспонент. Причем содержание частиц с размером до 40 мкм доходят 25%, более 40 мкм – до 5-7% и более 100 мкм – до 8-13%, более 200 мкм – до 17-20%. Содержание частиц более 250 мкм доходит до 19-22%, а более 350 мкм – до 7-10%, такое сложное содержание рушанки обусловлено многокомпонентным составом измельчаемого ядра семян хлопчатника. Содержание массовой доли дефектных семян, из которых извлечено ядро, обуславливает удельную поверхность получаемых рушанок. С увеличением их доли удельная поверхность получаемых рушанок уменьшается по прямолинейному закону.

5. С увеличением влажности ядра также уменьшается удельная поверхность получаемой рушанки, особенно это сильно проявляется при переработке смесей III и IV сортов семян хлопчатника.

6. С повышением влажности ядра семян хлопчатника степень разрушения глобул и сферосом масла в ядре уменьшается по экспоненциальному закону. Кроме этого, наибольшая степень разрушения глобул и сферосом наблюдается при получении лепестка толщиной в 1,1 мм, а наименьшая при получении лепестка с толщиной 0,7 мм.

7. Увлечение повышением глубины извлечения прессового масла при переработке низкосортных семян хлопчатника по схеме «форпрессование-экстракция» объясняется значительным ухудшением структуры жмыха, направляемого на экстракцию, и снижением качества прессового масла, направляемого на щелочную рафинацию.

8. Разработаны модифицированные карбамидом глинистые адсорбенты для осветления тёмных прессовых масел, получаемых из III-IV сортов семян хлопчатника и выявлены их закономерности.

9. Выявлены особенности показателей прессового жмыха, получаемого из смеси III-IV сортов, что подтверждает необходимость их учета при совершенствовании технологии получения из них хлопкового масла.

10. Показана взаимосвязь диаметра и длины получаемых гранул жмыха, а также лужистости хлопковой мятки, получаемых гранул жмыха из различных сортов семян хлопчатника с факторами изменяемых качественных показателей, определенными корреляционными зависимостями.

11. При использовании модифицированного карбамидного адсорбента наблюдалось соответствие масличности гранулированного жмыха требованиям стандарта, сохранение в составе шрота необходимых для кормления животных минералов, триацилглицеридов, А и Е провитаминов (каротиноидов, токоферолов);

12. Рекомендована технология получения легкорафинируемого масла из низкосортных семян хлопчатника и его двухстадийной щелочной рафинации с использованием каустической соды, силиката натрия и СВЧ-излучения.

13. Экономический эффект от внедрения совершенствованной технологии получения легкорафинируемого форпрессового масла из низкосортных семян хлопчатника составляет более 355,0 млн.сум при производительности рафинационной линии 20000 тонн масла в год.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING
THE SCIENTIFIC DEGREES DSc.03/30.12.2019.T.04.01 AT
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGIES INSTITUTE

AKHMEDOV AZIMJON NORMUMINOVICH

**IMPROVING THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF LIGHTLY
REFINED FORPRESS OIL FROM LOW-GRADE COTTON SEEDS**

**02.00.17 - Technology and biotechnology of treatment, storage and processing of
agricultural and food products**

DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCES (DSc)

Tashkent – 2020

The theme of dissertation of doctor of science (DSc) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan numbered B.2020.L.DSc/T84

The dissertation has been carried out at the Tashkent chemical-technologies institute.
The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available on www.tkti.uz and on the website of «ZiyoNet» information-educational portal www.ziynet.uz


Scientific advisor:	Abdurahimov Saidakbar Abdurahmanovich Doctor of Technical Sciences, professor
Official opponents:	Isbaev Ismail Bahadzhanovich Doctor of Technical Sciences, professor Karbonov Zhamshet Mazhidovich Doctor of Technical Sciences, professor Mirzarahimova Dilbar Tokhtamuratovna Doctor of Technical Sciences, dotsent
Leading organization:	Fergana Polytechnic Institute


The defense of the dissertation will take place on « _____ » 2020 in « _____ » at the meeting of Scientific council DSc 03/30.12.2019.T.04.01 at the Tashkent chemical-technological institute (Address: 100011, Uzbekistan, Tashkent, A.Navoi street, 32. Phone: (+998 71) 244-79-21; fax: (+998 71) 244-79-17; E-mail: tkti_info@edu.uz.


The dissertation has been registered at the Informational Resource Centre of Tashkent chemical-technological institute under _____ (Address: 100011, Uzbekistan, Tashkent, A. Navoi street, 32. Phone.: (+998 71) 244-79-21).

The abstract of the dissertation has been distributed on « _____ » 2020
Protocol at the register dated « _____ » 2020




S.M. Turobjonov
Chairman of the scientific council for
awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor


Kh.I. Kodirov
Scientific secretary of the scientific council for
awarding the scientific degrees
Doctor of Chemical Sciences, dotsent


K.O. Dodaev
Chairman of the scientific seminar under
scientific council for awarding the scientific degrees.
Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (the summary of the dissertation of the doctor of sciences (DSc))

The aim of the research is to improve the technology for obtaining pre-clarified forpress oils from low-grade cotton seeds and refining them.

The objects of research are low-grade cotton seeds and semi-finished products obtained on their basis (petal, peppermint and pulp), as well as forpress oils refined and bleached using selected and developed adsorbents.

The scientific novelty of the research is as follows:

changes in the content of gossypolium in the core, petal, peppermint and pulp obtained from low-grade cotton seeds and their preservation in the composition of small spherosomes together with triglycerides are proved;

substantiated by the multicomponent nature of the cotton seed kernel, the formation of particles ranging in size from 40 to 450 microns with a change in the content along a complex curve consisting of several exponents and the complex composition of crushed (crushed) kernels obtained from mixtures of cotton seeds of I and II varieties, as well as III and IV varieties

it was found that with an increase in the moisture content of the kernel of cotton seeds and a decrease in the spherosomes of oil in the kernel according to the exponential law, the greatest degree of destruction of globules is observed when obtaining a petal with a thickness of 1.1 mm, and the smallest when obtaining a petal with a thickness of 0.7 mm;

local clay adsorbents modified with urea were created, and a decrease in the color of oils at a constant 35 yellow by 17 red and 1.7 blue units for preliminary clarification of dark oils obtained from III-IV varieties of cotton seeds was established;

it was revealed that when using a clay adsorbent modified with urea, granulated oil cake meets the requirements of the standard, the meal contains the minerals triacylglycerides, A and E provitamins (carotenoids, tocopherols) necessary for feeding animals;

improved technologies have been developed for the production of pre-clarified forepress oils from low-grade cotton seeds and their refining.

Implementation of research results. Based on the obtained scientific results on improving the production of easily refined forpress oil from low-grade cotton seeds and its refining technology:

The technology of obtaining unrefined press oil and high-oil cake from low-grade cotton seeds was introduced into practice at JSC «Koson oil-extraction» (certificate of the «Uzyogmoysanoat» Association dated March 9, 2020 No. OZ / 3-345). As a result, it is possible to obtain high-oil cake from low-grade cotton seeds by the method of “compression-extraction”, which allowed to increase the yield of extraction oil 1.2-1.25 times;

«Koson oil-extraction» introduced the developed technology for preliminary clarification of dark press oils obtained from low-grade cotton seeds using adsorbents modified with urea («Uzyogmoysanoat» Association certificate dated March 9, 2020 No. OZ / 3-345). As a result, preliminary clarification of unrefined

crude cottonseed oil obtained from low-grade cotton seeds using carbamide-modified adsorbents for 17 crop units was achieved and 1.7 syn. units at 35 yellow units.

«Karshi oil-extraction» JSC introduced the developed technology of two-stage alkaline refining of dark press oil obtained from low-grade cotton seeds using aqueous caustic soda at the first stage and sodium silicate at the second stage (certificate of the «Uzyogmoysanoat» Association dated March 9, 2020 No. OZ / 3-345). As a result, the yield of refined cottonseed oil obtained from low-grade cotton seeds increased by 1.1-1.15 times (depending on the quality of the starting oil).

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, six chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation is described in 192 printed texts.

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

I бўлим (I часть; part I)

1. А.Н.Ахмедов, Ғ.Э.Пардаев, Ф.У.Суванова, С.А.Абдурахимов. Эффективная технология переработки низкосортных семян хлопчатника // Монография. –Тошкент, «Наврўз», 2019. Апрель. -128 б.

2. А.Н.Ахмедов, С.А.Абдурахимов. Технология получения рафинированного отбеленного форпрессового масла из низкосортных семян хлопчатника // Пищевая промышленность. - Москва, 2020. -№6. –С.23-26. (02.00.00; №18).

3. А.Н.Ахмедов, С.А.Абдурахимов. Совершенствование технологии щелочной рафинации прессового масла получаемого из низкосортных семян хлопчатника // Universum: технический науки. - Москва, 2020. -№3(72). Часть 2. –С.59-62. (02.00.00; №1).

4. А.Н.Ахмедов. Исследование показателей хлопкового масла, полученного методом форпрессования из низкосортных семян хлопчатника // Universum: технический науки. - Москва, 2019. -№4(61). –С.23-26.(02.00.00; №1).

5. A.N.Akhmedov. Increasing the technology of lightly refined oil obtained from low-grade cotton seeds // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. - Austria, 2019. -№3-4. -С.11-15. (02.00.00; №2).

6. А.Н.Ахмедов, С.А.Абдурахимов, Ю.Х.Азимов. Бентонитовые адсорбенты модифицированные раствором карбамида // Universum: технический науки. - Москва, 2019. -№10(67). –С.59-62. (02.00.00; №1).

7. А.Н.Ахмедов, Ф.У.Суванова, Д.С.Сагдуллаева, С.А.Абдурахимов. Изменения в структуре ядер, мятке и мезги, полученных из высоко и низкосортных семян хлопчатника // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2019. -№1. -С.68-71. (02.00.00; №3).

8. А.Н.Ахмедов, С.А.Абдурахимов. Исследование процесса измельчения рушанки из ядер семян хлопчатника различных сортов // Химия и химическая технология. –Ташкент, 2018. -№3. -С.69-71. (02.00.00; №3).

9. А.Н.Ахмедов, С.А.Абдурахимов. Исследование процесса вальцевания ядер семян хлопчатника // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2018. -№2. -С.72-75. (02.00.00; №3).

10. А.Н.Ахмедов, С.А.Абдурахимов, С.Ж.Дустмуродова. Физико-химические показатели форпрессового масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника // Химия и химическая технология. –Ташкент, 2018. -№1. -С.75-78. (02.00.00; №3).

11. А.Н.Ахмедов, Ф.У.Суванова, С.А.Абдурахимов. Предварительная отбелка форпрессового масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника // Химия и химическая технология. –Ташкент, 2015. -№4. -С.70-73. (02.00.00; №3).

12. А.Н.Ахмедов, Ф.У.Суванова, С.А.Абдурахимов, Ж.Б.Фармонов.

Технология предварительного осветления сырых масел, получаемых из низкосортных семян хлопчатника // *Узбекский химический журнал*. – Ташкент, 2014. -№5. -С.63-66. (02.00.00; №6).

13. А.Н.Ахмедов, Ф.У.Суванова, С.А.Абдурахимов, О.А.Икромов. Исследование процесса рафинации масел, полученных из низкосортных семян хлопчатника // *Химия и химическая технология*. –Ташкент, 2014. -№3. -С.69-72. (02.00.00; №3).

II бўлим (II часть; part II)

14. A.N.Akhmedov, S.A.Abdurakhimov. Features of Indicators of Press Cake Obtained from Cotton Seeds. // *International Journal of Advanced Science and Technology*. - Australia, 2020. Vol. 29, No. 11s, (2020), pp. 355-358.

15. А.Н.Ахмедов. Исследование изменения в процессе хранения семян хлопчатника. // *Dynamics of the development of world science. Abstracts of X International Scientific and Practical Conference*. Vancouver, Canada. 10-12 June 2020. -С.231-234

16. А.Н.Ахмедов. Режимы работы в технологии получения отбеленного рафинированного форпрессового масла из I-IV сортов семян хлопчатника. // *Scientific achievements of modern society. Abstracts of VII International scientific and practical conference March 4-6*, -Liverpool, 2020. -С.320-324

17. А.Н.Ахмедов, Д.И.Убайдуллаева. Совершенствование технологии легкорафинируемых масел, полученных из низкосортных семян хлопчатника // *Инновационные технологии*. –Карши, 2019. -№2(34). -С.20-24. (05.00.00; №38)

18. А.Н.Ахмедов, Д.И.Убайдуллаева, С.Ж.Дустмуродова. Совершенствование технологии комплексной рафинации масел, полученных из низкосортных семян хлопчатника // *Научный журнал*. –Москва, 2019. -№03(37). -С.10-13.

19. А.Н.Ахмедов, Ж.Ш.Гиясов. Study process refining oil derived from low-grade cotton seeds // *Молодой ученый*. –Казан, 2014. -№10(69). -С.124-126.

20. А.Н.Ахмедов, Ф.У.Суванова, Ж.Б.Фармонов, О.А.Икромов. The variation of cotton oil and miscella parameters in the adsorbtion reefing process // *Европейский журнал общественных и естественных наук*. –Прага, 2013. -С.389-399.

21. А.Н.Ахмедов, Ф.У.Суванова, И.М.Хаджаев. Исследование влияния содержания механических примесей на качество хлопкового масла // *Химический Журнал Казахстана*. – Алматы, 2012. -С.170-173.

22. А.Н.Ахмедов, С.А.Абдурахимов, Ю.Х.Азимов, Б.Ш.Мажидов. Получение стабильной структуры лепестка из ядер семян хлопчатника // В VI Международный научно-практической конференции “Наука и образование: проблемы, идеи, инновации” *Междисциплинарный научный журнал*, -Уфа, 2019. -С.64-68.

23. А.Н.Ахмедов, С.А.Абдурахимов, Ж.Б.Фармонов, Ю.Х.Азимов, Б.Ш.Мажидов. Improving the process of obtaining ground kernels from low-grade

cotton seeds // XXXIX международные научно-практической конференции: “Естественные и технические науки в современном мире”. Научный журнал «Chronos», -Москва, 2019. -С.32-37.

24. А.Н.Ахмедов. Стабильные структуры лепестка из ядер низкосортных семян хлопчатника// В VII Международный научно-практической конференции “Наука и образование: проблемы, идеи, инновации” Междисциплинарный научный журнал, -№9(21) –Уфа, 29-30 сентябрь, 2019. -С.8-10.

25. А.Н.Ахмедов. Веществ, извлекаемые с маслом из семян хлопчатника // IVМеждународный конференции “Качество зерна, муки и хлеба”, -Москва, 2019. -С.185-189.

26. А.Н.Ахмедов, С.А.Абдурахимов, Ю.Х.Азимов. Исследование процесса очистки масел полученных из низкосортных семян хлопчатника // IVМеждународный конференции “Качество зерна, муки и хлеба”, -Москва, 2019. -С.118-125.

27. А.Н.Ахмедов, С.А.Абдурахимов. Изменение степени измельчения ядра в зависимости от масличности ядра семян хлопчатника // «Кимё, озиқ-овқат ва кимёвий технологияларни такомиллаштиришда инновацион ғоялар» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. – Наманган, 2019. -С.131-135.

28. С.А.Абдурахимов, Г.Э.Пардаев, А.Н.Ахмедов, Г.О.Ибрагимова, С.Ф.Ходжаев. Зараженность семян хлопчатника афлатоксином В1 // «Умидли кимёгарлар-2019» номли Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалаврият талабаларини XXVIII - илмий-техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. – Тошкент, 2019, -С.236-237.

29. А.Н.Ахмедов, Г.О.Ибрагимова, С.А.Абдурахимов, С.Ф.Ходжаев, Г.Э.Пардаев. Пахта чигитини таркибига ғўзани ўстириш даврида кимёвий ишлов беришнинг таъсири // «Умидли кимёгарлар-2019» номли Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалаврият талабаларини XXVIII - илмий-техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. – Тошкент, 2019, -С.244-245.

30. А.Н.Ахмедов, Б.Ш.Мажидов. Сифат кўрсаткичлари паст пахта чигитларидан рафинацияланган форпресс мойларини олиш технологияси // «Саноат ва қишлоқ хўжалигининг долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2019. -С. 202-204.

31. А.Н.Ахмедов, Б.Ш.Мажидов. Паст навли пахта чигитларидан олинган форпресс мойларини такомиллашган рафинациялаш технологияси // «Саноат ва қишлоқ хўжалигининг долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2019. -С. 193-195.

32. А.Н.Ахмедов, Б.Ш.Мажидов. Сақлаш даврида пахта чигитининг айрим кўрсаткичлари ўзгариши // «Саноат ва қишлоқ хўжалигининг долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2019. -С. 199-201.

33. А.Н.Ахмедов, Ф.К.Сагатов. Паст сифатли кўрсаткичларга эга бўлган пахта чигитларидан олинган мойларни рафинациялашнинг замонавий технологияси // «Нефт ва газ конларини ишга тушириш ва улардан фойдаланишда замонавий технологиялар» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2017. -С. 418-421.

34. А.Н.Ахмедов. Паст навли ва ностандарт пахта чигитларидан энгил рафинацияланувчан форпресс мойларини олишнинг мақбул технологияси // «Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштириш, сақлаш ва дастлабки қайта ишлашнинг қишлоқ хўжалиги, экология ва табиий ресурслардан самарали фойдаланишни ривожлантиришдаги ўрни» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2017. -С. 398-401.

35. А.Н.Ахмедов. Пахта мойини рафинациялашнинг янгича технологияси // Интеллектуал салоҳият-тараққиёт мезони. 4-китоб. Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий Университети. – Тошкент, 2017. -С. 86-87.

36. А.Н.Ахмедов., Д.А.Ражабова., Ж.Ш.Гиёсов., Д.Халилова. Паст навли ва ностандарт пахта чигитларидан энгил оқланувчан форпресс мойларини олишнинг янги технологияси // «Ишлаб чиқариш корхоналарининг энергия тежамкорлик ва энергия самарадорлик муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. 1-китоб –Қарши, 2016. -С. 285-287.

37. А.Н.Ахмедов. Паст навли пахта чигитларидан энгил рафинацияланувчан форпресс мойларини олиш технологияси // «Ишлаб чиқариш корхоналарининг энергия тежамкорлик ва энергия самарадорлик муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2016. -С. 283-285.

38. А.Н.Ахмедов, Ж.Ш.Гиёсов, Ф.К.Сагатов. Паст навли ва ностандарт пахта чигитларидан олинган мойларнинг сифат кўрсаткичлари, уларни нейтраллашда учрайдиган муаммоларни бартараф этиш йўллари // «Иқтисодийтни модернизация қилиш ва технологик янгилаш шароитида фан-таълим-ишлаб чиқариш интеграциясини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2015. -С. 471-473.

39. А.Н.Ахмедов. Сифат кўрсаткичлари паст бўлган чигитлардан олинган мойларни рафинациялашда айрим муаммолар ва уларни такомиллаштириш натижалари // «Иқтисодийтни модернизация қилиш ва технологик янгилаш шароитида фан-таълим-ишлаб чиқариш интеграциясини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2015. -С. 469-470.

40. А.Н.Ахмедов. Ёғ-мой корхоналарининг пресслаш ва рафинация цехларида айрим муаммолар ва уларни бартараф этиш йўллари // Ёш олимлар ва талабалар иштирокида “XXI аср-интеллектуал авлод асри” шиори остида ўтказилган Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятлари худудий анжуман мақолалар тўплами. –Қарши, 2014. -С. 407-409.

41. A.N.Akhmedov., J.Sh.Giyasov. Investigation of chlorophyll and its derivatives, oil derived from low grade cotton-seed // Ёш олимлар ва талабалар иштирокида “XXI аср-интеллектуал авлод асри” шиори остида ўтказилган Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятлари худудий анжуман мақолалар тўплами. –Қарши, 2014. -С. 409-410.

42. А.Н.Ахмедов, Х.Ё.Саидов. Маҳаллий адсорбентларнинг айрим турлари ва уларни модификациялаш ҳамда пахта мойини қайта ишлашда қўллаш // Ёш олимлар ва талабалар иштирокида “XXI аср-интеллектуал авлод асри” шиори остида ўтказилган Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятлари худудий анжуман мақолалар тўплами. –Қарши,2014.-С. 410-412.

43. А.Н.Ахмедов. Описание лабораторной установки и методики рафинации сырого масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника // «Юқори технологияларга асосланган техник ва технологик жараёнларни моделлаштиришнинг замонавий муаммолари» мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. –Бухоро, 2013. -С. 521-522.

44. А.Н.Ахмедов, Ф.У.Суванова, О.А.Икромов, Ж.Гиёсов, Х.Саидов. Подбор адсорбентов для осветления сырых хлопковых масел, получаемых из низкосортных и нестандартных семян хлопчатника // «Ишлаб чиқариш корхоналарининг долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларининг аҳамияти» мавзусида Республика илмий-техник анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2013. -Б. 179-180.

45. А.Н.Ахмедов, О.А.Икромов, Ф.У.Суванова. Саноат чиқиндиларидан адсорбент олиш ва ёғни оқлашда қўллаш // «Ишлаб чиқариш корхоналарининг долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларининг аҳамияти» мавзусида Республика илмий-техник анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2013. -Б. 178-179.

46. А.Н.Ахмедов, Ф.У.Суванова, О.А.Икромов,. С.А.Абдурахимов. Определение оптимального количества щелочи для рафинации хлопкового масла // «Ишлаб чиқариш корхоналарининг долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларининг аҳамияти» мавзусида Республика илмий-техник анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2013. -Б. 176-178.

47. А.Н.Ахмедов, Ф.У.Суванова, О.А.Икромов,. Д.Инатов. Проблемы совершенствования технологии рафинации хлопковых масел, полученных из низкосортных семян хлопчатника // «Ишлаб чиқариш корхоналарининг долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларининг аҳамияти» мавзусида Республика илмий-техник анжумани мақолалар тўплами. –Қарши, 2013. -Б. 175-176.

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

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 4. Адади 100. Буюртма № 230.

Гувоҳнома № 10-3719
“Тошкент кимё технология институти” босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.