

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

УРГАНЧ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

АЧИЛОВА САНОБАР САБИРОВНА

**РАҚОБАТБАРДОШ МАРГАРИН ОЛИШ УЧУН САЛОМАСНИ
РАФИНАЦИЯЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

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

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

Тошкент - 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Ачилова Санобар Сабировна

Рақобатбардош маргарин олиш учун саломасни рафинациялаш
жараёнининг замонавий технологияси 3

Ачилова Санобар Сабировна

Современная технология процесса рафинации саломаса
с получением конкурентоспособных маргаринов 21

Achilova Sanobar Sabirovna

Modern technology of the process of refining hydrogenated oil
in order to obtain competitive margarine 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 43

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

АЧИЛОВА САНОБАР САБИРОВНА

**РАҚОБАТБАРДОШ МАРГАРИН ОЛИШ УЧУН САЛОМАСНИ
РАФИНАЦИЯЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

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

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

Тошкент – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузурдаги Олий аттестация комиссияда В2019.2.PhD/T1069 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Урганч давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий Кенгаш веб-саҳифасида (ik-kituо.рш.uz) ва «Ziуone» Ахборот тивлим порталида (www.ziуonet.uz) жойланштирилган.

Илмий раҳбар:

Рузубоев Акбарали Турсунбоевич
техника фанлари номзоди, доцент

Расмий оппонентлар:

Исабаев Исмонл Бабаджанович
техника фанлари доктори, профессор

Юнусов Обиджон Қодирович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация химояси Тошкент кимё-технология институти ҳузурдаги DSc.03/30.12.2019.T.04.01 рақамли Илмий Кенгашнинг 2021 йил «2» 12 соат «9:00» даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўчаси, 32-уй. Тел.: (99871) 244-79-20, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz.)

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин 24 рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўч.32. Тел.: (99871) 244-79-20).

Диссертация автореферати 2021 йил «11» 11 кун тарқатилди.
(2021 йил «11» 11 даги № _____ рақамли реестр баённомаси).



С.М.Туробжонов
Илмий даражалар берувчи Илмий
Кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Х.И.Қадилов
Илмий даражалар берувчи Илмий
Кенгаш котиби, т.ф.д., профессор

К.О. Додаев
Илмий даражалар берувчи Илмий
Кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертация аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунёда ўсимлик мойларини дисперс никел катализаторларида даврий ва узлуксиз гидрогенлаш орқали маргаринишлаб чиқариш йилдан йилга ошмоқда. Шу билан бирга ўсимлик мойларини водород билан тўйинтириш жараёнларини такомиллаштириш, таркибиизомерлар, бирламчи ва иккиламчи оксидланиш маҳсулотлари, захарли ва канцероген хусусиятларга эга бўлган моддалардан холи саломаслар ишлаб чиқариш муҳим аҳамият эга ҳисобланади.

Жаҳонда озиқ-овқат маҳсулотларида қўлланадиган саломасларнинг таркибидаги эркин ёғ кислоталари, оксидланиш маҳсулотлари, диен бирикмалари ва бошқаларни дистилляциялаш ёки кимёвий ишқорий нейтраллаш йўли билан рафинациялаш бўйича кенг қамровли тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада, саломас синтетик фильтрловчи материаллар ва гил-кўмир минералларидан иборат бўлган дренаж қатламлар орқали ўтказилиб, таркибидаги гидрогенлаш катализаторини соапсток билан чиқариш ва бунинг натижасида металллардан максимал даражада халос бўлишга алоҳида эътибор берилади.

Республикада замонавий техник воситалар ва маҳаллий фильтрловчи материаллардан фойдаланиб маргаринлар ишлаб чиқаришда қўлланадиган саломаслар сифатини ошириш соҳасида маълум илмий-амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «саноатни сифат жиҳатидан янги даражага кўтариш орқали, маҳаллий хомашёни чуқур қайта ишлаш асосида тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни янада жадаллаштириш, янги турдаги маҳсулотлар ишлаб чиқариш ва технологияларни ўзлаштириш»¹ бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, рақобатбардош маргаринлар олиш билан саломасларни рафинациялашнинг замонавий технологиясини ишлаб чиқишни такомиллаштиришга йўналтирилган илмий тадқиқотлар алоҳида аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПҚ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги, 2017 йил 6 апрелдаги ПФ-4891-сон «Товарлар (ишлар, хизматлар) ҳажми ва таркибини танқидий таҳлил қилиш, импорт ўрнини босадиган ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштиришни чуқурлаштириш тўғрисида»ги, 2019 йил 16 январдаги ПҚ-4118-сонли «Ёғ-мой тармоғини янада ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар ва соҳани бошқаришда бозор механизмларини жорий этиш тўғрисида»ги, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2015 йил 29 августдаги 251-сонли «2015-2020 йй даврида Ўзбекистон Республикаси аҳолисининг соғлом овқатланишини таъминлаш концепциясини ва чора-тадбирлар комплексини тасдиқлаш тўғрисида»ги фармон ва қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа норматив-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сонли фармони.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялар ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Ушбу тадқиқот фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VII. «Кимёвий технология ва нанотехнология» устувор йўналишига мувофиқ амалга оширилди.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўсимлик мойларини озиқ-овқат мақсадларида самарали қайта ишлаш учун саломас олишда қўлланадиган хом ашё таркиби ва ундаги канцероген моддаларнинг қолдиқлари (оксидланиш, изомерланиш ҳосилалари ва б.) хусусиятларини чуқур ўрганиш бўйича S.Lio, A.Kaufman, A.Rozali, Б.Н.Тютюнников, А.Г.Сергеев, Н.Л.Меламуд, Д.В.Соколкий, К.А.Жубанов, А.И.Глушенкова, А.Л.Маркман, А.А.Абдурахимов, Ю.К.Қодиров, С.А.Абдурахимов, К.Х.Мажидов, И.Б.Исабаев ва бошқалар илмий тадқиқотлар олиб боришган.

Улар томонидан ўсимлик мойларини гидрогенлаш учун катализаторларнинг янги турларини яратиш, маргарин рецептини такомиллаштиришда саломас, пахта пальмитини, переэтерификацияланган ёғлар, пальма мойи, кунгабоқар ва пахта мойларини қўллаш, саломаслар таркибидаги турли канцероген моддаларнинг хусусиятларини чуқур ўрганиш бўйича тадқиқотлар тавсия этилган. Гидрогенланган саломасни рафинациялаш асосида маргарин саноати ёғларини ишлаб чиқариш технологиялари ишлаб чиқилган.

Шу билан бирга, саломасларни рафинациялаш, юқори дисперсли никель катализаторларида ўсимлик ёғларини гидрогенлаш технологияси такомиллаштириш, таркиби изомерлар, бирламчи ва иккиламчи оксидланиш маҳсулотлари, захарли ва канцероген хусусиятларга эга бўлган моддалардан ҳоли саломаслар ишлаб чиқаришга йўналтирилган илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасаси илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Урганч давлат университети ва Тошкент кимё-технология институтларининг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ ППИ-11-01 «Юқори сифатли ва кенгайтирилган ассортиментдаги маргаринлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш» (2018 - 2021 йй.), №АМ-ФЗ-201908159 «Маҳаллий хомашёлар асосида функционал кўшимчалар билан бойитилган парҳезли маргарин олиш технологиясини ишлаб чиқиш» (2020 - 2022 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади рақобатбардош маргаринлар олиш билан саломасларни рафинациялашнинг замонавий технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

«Урганч ёғ-мой» АЖда олинган ўсимлик мойлари, саломаслар ва маргарин таркибини ва хусусиятларини аниқлаш;

турли мақсаддаги маргаринларни олишга йўналтирилган саломаслар таркибидаги зарарли токсикологик ва канцероген моддаларнинг таркибини аниқлаш;

озика саломасини нейтраллаш учун самарали ишқорий реагентни танлаш ва анъанавий каустик сода ўрнига натрий силикатнинг сувли эритмаси билан озика саломасларни нейтраллаш технологиясини аниқлаш;

саломасни янги фильтрловчи материалларда озика саломасини нейтраллашдан олдинги ва кейинги фильтрлаш жараёнларини аниқлаш;

рақобатбардош маргаринлар олиш билан саломасларни рафинациялаш жараёнининг замонавий технологиясини ишлаб чиқиш;

рақобатбардош маргаринлар олиш билан ишлаб чиқилган саломасларни рафинациялаш жараёнининг технологиясини жорий этишнинг техник-иқтисодий самарадорликни аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида ўсимлик мойлари (пахта, кунгабоқар ва б.), озика саломаслари ва уларнинг асосида тайёрланган маргаринлар олинган.

Тадқиқотнинг предмети озика саломасларини ишқорий нейтраллаш ва уларни фильтрлаш жараёнлари ҳамда олинадиган маҳсулотлар сифатининг технологик ва физик-кимёвий кўрсаткичларини ўзгаришининг асосий қонуниятларини ўрганиш ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида замонавий физик, кимёвий ва физик-кимёвий усуллар (ИК, ГСХ, ЮҚХ) ва олинган тажриба натижаларини статистик қайта ишлаш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

гидрогенлашга берилаётган ўсимлик мойларининг таркибидаги учацилглицеридларнинг ҳамроҳ моддалари (СЁК, совунланмайдиган моддалар, никелнинг қолдиқлари, госсипол ва унинг ҳосилалари) олинадиган маргаринларнинг сифатини ҳамда озикавий хавфсизлигини пасайтириши аниқланган;

ўсимлик мойларини гидрогенлаш жараёнида озик-овқат маҳсулотларига қўйиладиган талабларга мос келмайдиган токсик ва канцероген моддаларнинг янги турлари (госсипол ҳосилалари, олеин кислота транс изомерлари, диен бирикмалар ва б.) ни ҳосил бўлиши аниқланган;

саломасни ишқорий рафинациялаш жараёнида натрий гидроксид эритмаси ўрнига натрий силикатни сувли эритмаси қўлланганда нейтралланган ёғни чиқиши 95%дан 98%гача ортиши ва қолдиқ никель миқдори 0,07мг/кгдан 0,04 мг/кггача камайиши аниқланган ва уларни қўллаш имконияти асосланган;

саломасни фильтрлаш жараёнида, таклиф этилаётган флизелин иштирокидаги композицияни қўллаш фильтрлаш унумдорлигини 1,6-2,0 марта ошириши исботланган;

иккиламчи реагентлар ва фильтрловчи материалларнинг сарфини 2-3 баробар камайтиришга имкон берадиган озика саломасини нейтраллаш ва фильтрлашнинг технологик режими ишлаб чиқилган;

фильтр пресслар учун дренаж қатлами сифатида фильтрловчи синтетик материаллар билан бирга беш хил маҳаллий гил минералларидан фойдаланиш ва Навбахор ишқорли бентонитининг самарадорлиги асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

натрий силикатнинг сувли эритмаси ёрдамида саломасни нейтраллашнинг замонавий технологияси ишлаб чиқилган;

саломасни соапстокдан ва бошланғич ўсимлик мойларига ҳамроҳ бўладиган ёғсиз моддалардан ажратиш учун фильтрловчи материаллари танланган;

танланган маҳаллий фильтрловчи материалларда саломасларни филтрлаш технологик режимлари ишлаб чиқилган;

сифати яхшиланган озиқа саломасларини қўллаб ишлаб чиқариладиган маргарин ассортиментлари кенгайтириш жараёнлари орқали такомиллаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ўсимлик мойлари ва саломасларни таҳлил қилишда замонавий физик-кимёвий таҳлил усулларидан фойдаланиш, олинган тадқиқот натижаларини ЭҲМ ва маълумотларни статистик қайта ишлашнинг махсус дастурларини қўллаш, шунингдек тадқиқот натижаларини «Урганч ёғ-мой» АЖда саноат-тажриба синовлари билан тасдиқлаш орқали исботланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти рақобатбардош маргаринларни олиш учун озиқа саломасларни тозалашнинг замонавий технологияси ишлаб чиқилиб, рафинациялашда ишқорий реагент сифатида анъанавий каустик сода ўрнига натрий силикатнинг сувли эритмаларидан ҳамда филтрлашда дренаж қатлами сифатида маҳаллий гил минераллари ва кўмир аралашмаларидан фойдаланилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти саноат-тажриба синови ва турли мақсадлар учун яхшиланган саломасларни маргаринлар ишлаб чиқаришга жорий этилганлиги, саломасни рафинациялашда ишлаб чиқаришнинг рентабеллиги ва рақобатбардошлигини оширишга ҳамда маҳсулот сифатини яхшилашга имкон берувчи маҳаллий ноанъанавий реагент ва хомашёлардан фойдаланишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларини жорий қилиниши. Рақобатбардош маргаринларни олиш учун саломасларни рафинациялашнинг замонавий технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалар асосида:

саломасларни ишқорий рафинациялаш технологияси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг «2021-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган (Ўзбекистон Республикаси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг 2021 йил 16 августдаги КС-3-747-сон маълумотномаси). Натижада, анъанавий каустик сода ўрнига натрий силикатнинг сувли эритмаси ёрдамида рафинацияланган саломас чиқишини, хом ашёнинг умумий массасига нисбатан 3-5 фоизга ошириш имконини берган;

озиқа саломасини филтрлашда анъанавий пахта бельтинг матоси ўрнига синтетик материаллар (лавсан ва флезелин) ни қўллаш технологияси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг «2021-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган (Ўзбекистон Республикаси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг 2021 йил 16 августдаги КС-3-747-сон маълумотномаси). Натижада, рамали филтр прессда озиқа саломасларини филтрлаш вақтини узайтириш, металл қолдиқлари ва мумсимон катрон моддалар миқдорини камайтириш имконини берган.

маҳаллий хом ашёлар (натрий силикат, синтетик материал ва гил минераллари) ни қўллаб, рақобатбардош маргаринларни олиш технологияси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг «2021-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган (Ўзбекистон Республикаси Ёғ-мой саноати корхоналари уюшмасининг 2021 йил 16 августдаги КС-3-747-сон маълумотномаси). Натижада, физик-кимёвий ва реологик хусусиятлари яхшиланган рақобатбардош маргаринларни олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Диссертация иши натижалари юзасидан 3 та халқаро ва 5 та республика илмий-техник конференцияларида маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертацияларининг асосий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан, 3 та хорижий журналларда мақолалар чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, тўртта бўлим, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг умумий ҳажми 116 бетни ташкил этади .

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида олиб борилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва аҳамияти асосланган, мақсад ва вазифалари белгиланган, тадқиқот объекти ва предметини тавсифланган, тадқиқотларнинг республика фан ва техника тараққиётининг устувор йўналишларига мувофиқлиги кўрсатилган, илмий-тадқиқотнинг янгилиги ва амалий натижалари, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга татбиқ этиш, чоп этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Озиқа саломасларини нейтраллаш ва уларни филтрлашнинг замонавий ҳолати**» деб номланган биринчи бобида юқори сифатли маҳаллий озиқа саломаси ва ўсимлик мойларидан фойдаланган ҳолда турли мақсадларда фойдаланиладиган рақобатбардош маргаринларни олиш технологияларини такомиллаштириш бўйича ишларга умумий тавсиф берилган. Маргаринлар ишлаб чиқаришда ишлатиладиган ўсимлик мойлари ва озиқа саломасларининг физик-кимёвий хусусиятлари, шунингдек маҳаллий материаллардан ишлаб чиқариладиган филтрлаш воситалари ва гил минераллари бўйича маълумотлар келтирилган. Ушбу маълумотлар асосида тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

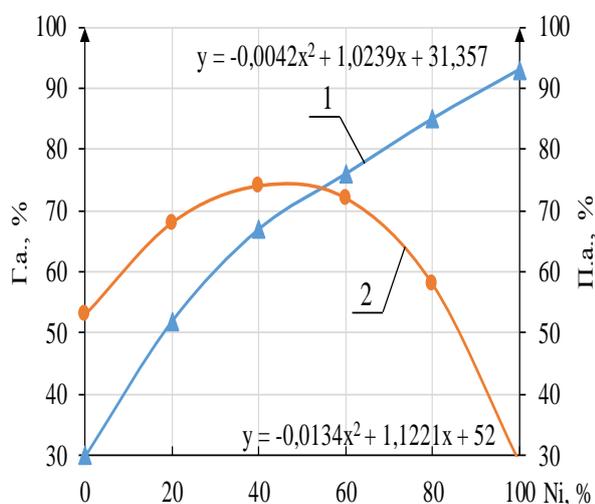
Диссертация ишининг «**Озиқа саломасларини рафинациялаш ва филтрлашдан олдин ва кейин уларни таҳлил қилиш усуллари ҳамда уларни амалга ошириш учун лаборатория қурилмаларининг тавсифлари**» деб номланган иккинчи бобида танланган ўсимлик мойлари, озиқа

саломасларини рафинациялаш ва филтрлашдан олдин ва кейин таҳлили усуллари келтирилган. Реал жараёнларга мослигини аниқлаш учун зарур бўлган таҳлил ва ўлчов натижаларини статистик қайта ишлаш бўйича материаллар, шунингдек олинган саломасларни филтрлаш пайтида дренаж зоналари кўрсаткичларини ўрганиш учун танланган маҳаллий гил минералларнинг таҳлил натижалари ҳақида маълумотлар келтирилган. Ушбу боб тадқиқотнинг асосий натижалари тўпланган хулосалар билан яқунланади.

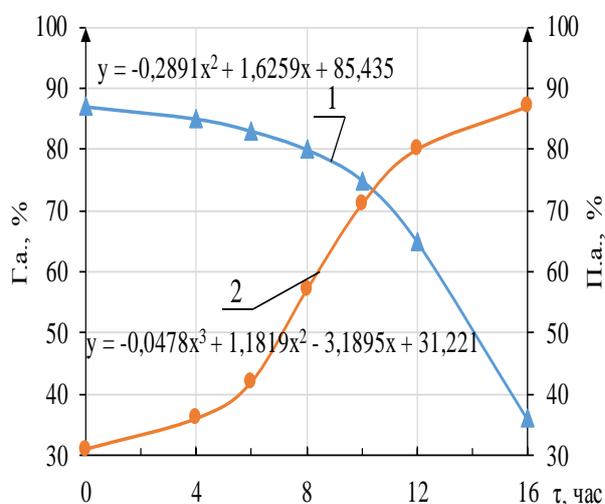
Диссертациянинг «**Озиқа саломасларини ишқорий рафинациялаш ва филтрлаш жараёнларининг тадқиқоти**» деб номланган учинчи бобида, ишқорий рафинациялаш ва дренаж қатлами сифатида маҳаллий ишқорий эритмалар ва синтетик материаллар, шунингдек гил минераллардан фойдаланган ҳолда саломасларни филтр прессларида филтрлаш жараёнларини ўрганиш натижалари келтирилган.

Биз тадқиқот ишимизда никель-мис катализаторларини тайёрлашда асосий компонентлар сифатида никель ва мис тузларидан фойдаландик. Олинган катализаторларчўкмаларининг оксидланиши 150-175°C да кислород билан бойитилган ҳавода 8-10 соат давомида амалга оширилган. Дисперс катализаторларнинг гидрогенлаш фаоллигини тиклаш анъанавий усуллар билан амалга оширилган.

1-расмда дисперс никель-мис катализаторларининг гидрогенлаш ва перээтерификациялаш фаоллигининг ишлатилган металлларнинг ўзаро нисбатининг ўзгаришига қараб ўзгариши кўрсатилган.



1-расм. Дисперс никель-мис катализаторидаги никель миқдорига қараб гидрогенлаш (1) ва перээтерификациялаш (2) фаолликларининг ўзгаришлари



2-расм. Никель-мис катализаторларининг атмосферадаги кислород билан оксидланиш вақтига (τ) қараб, гидрогенлаш (1) ва перээтерификациялаш (2) фаолликларининг ўзгаришлари

1-расмдан кўриниб турибдики, никель-мис катализатори таркибида никель миқдори ортиши билан гидрогенлаш фаоллиги тўғри чизиқли қонуниятга яқин ўсиб боради ва никелнинг перээтерификациялаш хусусияти эса дастлаб 0 дан

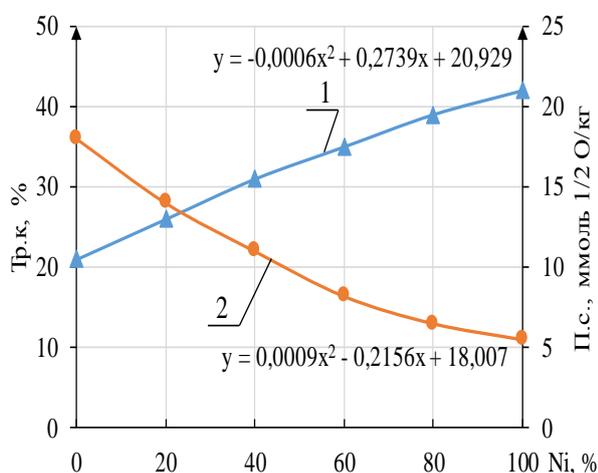
50% гача экспоненциал ўсиб боради, кейин худди шу қонуниятга биноан, 30% гача тушади. Бу шуни кўрсатадики, переэтерификациялаш хусусияти никель ва мисдан тенг миқдорда фойдаланишни тақозо этади.

Кейинги тажрибаларда биз никель ва миснинг оксидланиш даражасининг ўзгаришини уларга кислород билан ишлов бериш вақтига боғлиқлигини ўрганиб чиқдик. Тажрибалар, юқорида кўрсатилган, металлларнинг турли нисбатида никель-мис катализаторларига ишлов бериш шароитларига мувофиқ амалга оширилди (2-расм).

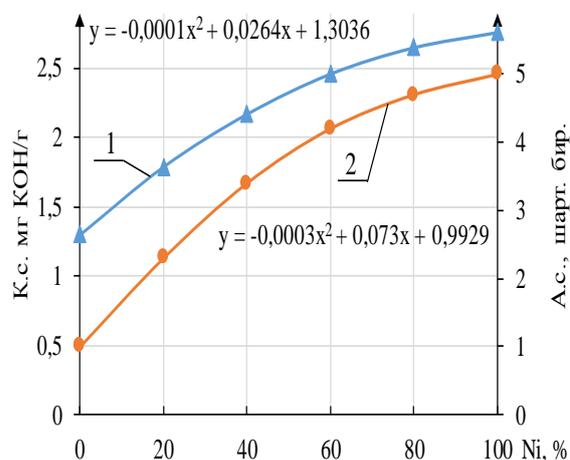
2-расмдан кўринадики, металлларнинг ўзаро нисбати 1:1 бўлганда чўктирилган дисперс никель-мис катализаторларининг оксидланиш вақти ортиши билан гидрогенлаш фаоллиги (1-эгри чизик) 10-соатгача бироз пасаяди ва кейин 35-40% гача кескин тушиб кетади, переэтерификациялаш фаоллиги (2-эгри чизик) экспоненциал қонуниятга биноан ишлов беришнинг 10-соатигача кескин ошади ва оксидланиш жараёнининг биринчи ярмига нисбатан анча секин ўсади. Бу ҳолат триацилглицеридлар таркибидаги ёғ кислоталарининг переэтерификацияси учун никель-мис катализаторини 10-12 соат давомида оксидлаш кифоя эканлигини кўрсатади.

Буни инобатга олган ҳолда, биз ушбу кўрсаткичларни олинган рафинацияланмаган саломаслар бўйича таҳлил қилдик ва уларни металлларнинг нисбати 1:1 бўлган амалдаги никель-мис катализаторида олинган саломаслар билан таққосладик.

Амалдаги (назорат) ва тавсия этилган катализаторлар бўйича олинган озика саломаслар таркибидаги транс-кислоталар миқдорининг ўзгариши 3-расмда кўрсатилган.



3-расм. Оксидланган никель-мис катализаторларидаги никел миқдорига қараб саломаслар таркибидаги транс-кислоталар (1-эгри) ва оксидланган маҳсулотлар (2-эгри) миқдорининг ўзгариши



4-расм. Никель-мис катализаторларидаги никел миқдорига қараб саломасларнинг кислота (1-эгри) ва анизидин (2-эгри) сонларининг ўзгариши.

3-расмдан кўриниб турибдики, оксидланган никель-мис катализаторларидаги никель улушининг 0 дан 100% гача ортиши билан

саломаслардаги транскислоталарнинг ҳосил бўлиши (1-эгри) чизикли равишда кўпаяди, олинаётган саломасларда оксидланиш маҳсулотларининг миқдори (П.с.) 18 дан 5,5 ммоль/кг-гача камаяди.

Танланган катализаторларда олинган саломасларнинг кислота (к.с.) ва анизидин (а.с) сонларини ўрганишда тахминан худди шундай қонуниятлар аниқланди (4-расм).

4-расмдан кўриниб турибдики, оксидланган никель-мис катализатори таркибидаги никель улушининг ошиши билан саломасларнинг кислота сони (1-эгри чизик) 1,3 дан 2,8 мг КОН/г гача ортади. Худди шу қонуният, қиймати 1,0 дан 5,0 шарт.б. га кўпаядиган, анизидин сони (2-эгри чизик) учун ҳам кузатилади. Буни, тўйинмаган ёғ кислоталарини гидрогенлаш учун асосий металл бўлган никельни мис билан таққослаганда, эркин ёғ кислотлари ҳосил қилиб триацилглицеридларни кучли парчалаши билан изоҳлаш мумкин. Саломасларнинг анизидин сонининг ошиши оксидланган мисли катализатор таркибидаги никельни кўпайтириш йўли билан унинг гидрогенлаш фаоллигини ошиши ҳисобига содир бўлади.

Юқорида тавсифланган усул асосида биз 220-240°C ҳароратда озика саломасларни олдик. Тажрибалар ўсимлик мойлари ва ёғларини гидрогенлашнинг лаборатория қурилмасида металлларнинг ўзаро нисбати 1:1 бўлган дисперс (кукунсимон) катализаторларда ўтказилди (1-жадвал).

1-жадвал

Амалдаги (назорат) ва тавсия этилган усуллар билан олинган рафинацияланмаган озика саломасларининг кўрсаткичлари

Озика саломасини олиш усули	Озика саломаси физик-кимёвий кўрсаткичлари				
	К.с., мг КОН/г	T _{эр} , °C	Қаттиқлиги, Каминский бўйича, 15°C да	Транс- кислоталар, %	П, %
Рафинацияланган пахта мойи	0,3	-	-	-	-
Пахта пальмитини	0,2	21,5	75,0	-	-
ПМ ва пальмитин аралашмасидан олинган саломас, аралашма нисбати: 9:1 7:3 5:5	0,4	36,7	310	30,1	90
	0,3	36,0	300	27,3	93
	0,2	35,8	280	21,5	98
Анъанавий усул билан олинган саломас	0,5	36,8	318	38,3	-

1-жадвалдан кўриниб турибдики, гидрогенланган рафинацияланган пахта мойи таркибига пальмитин кўшилиши натижасида ҳосил бўлган саломасларнинг ёғ кислотаси таркибини тўйинган пальмитин кислотаси билан бойитишга имкон беради, шу туфайли транс кислоталар ва оксидланиш маҳсулотларининг ҳосил бўлиши қисман камаяди. Бу, олинадиган саломаслардаги триацилглицеридлар ацилларида ёғ кислоталарни гидрогенлаш ва қайта тақсимлаш (перезтерификациялаш) жараёнларининг жадаллашиши ҳисобига содир бўлади. Албатта, бундай усул маргарин ишлаб чиқариш учун ёғли асоснинг органолептик, реологик ва бошқа хусусиятларини уларнинг эриш

ҳарорати ва қаттиқлигини (Каминский бўйича 15°Сда) камайтириш орқали ошириш имконини беради.

Тавсия этилган ва амалдаги (назорат) технологиялар бўйича олинган озиқа саломасларининг таҳлилларини ўтказдик (2-жадвал).

2-жадвал

Маълум (назорат) ва тавсия этилган усуллар билан олинган озиқа саломасларнинг триацилглицерид (ТАГ) таркиби ва зарарли моддаларнинг миқдори

Озиқа саломасини олиш усули	Озиқа саломасининг физик-кимёвий кўрсаткичлари							
	Миқдори, г/кг да		Оксидланган маҳсулотлар		ТАГ таркиби, %			
	никель	мис	П.с., ммоль О/кг	А.с., шт.б.	П ₃	П ₂ Н	ПН ₂	Н ₃
ПМ ва пальмитин аралаш-масидан олинган саломас, аралашма нисбати: 9:1	0,9	0,8	15,3	3,2	5	32	48	15
	0,8	0,7	14,6	1,8	7	38	43	12
	0,6	0,6	12,2	1,1	10	45	36	9
Анъанавий усул билан олинган саломас	1,1	1,0	21,2	4,5	13	42	38	7

2-жадвалдан кўринадик, бошланғич рафинацияланган пахта мойи таркибига пальмитин кўшилиши билан олинадиган саломасларда зарарли моддаларнинг миқдори жиддий ўзгаради, яъни уларнинг миқдори рафинацияланган пахта мойининг тўйинган пальмитин фракциясини кўшилиши ҳисобига камаяди. Бундан ташқари, ушбу ўзгариш, олинаётган саломасларнинг ТАГ таркибини шаклланишида ҳам акс этади. Масалан, пальмитинни пахта мойи таркибига 50% гача киритиш натижасида олинаётган саломас таркибидаги учтўйинган (П₃) ёғ кислоталарининг миқдори 5 дан 10% гача ортади, аксинча, учтўйинмаган (Н₃) ёғ кислоталарининг миқдори тўйинган ёғ кислоталарининг тўйинмаганларга нисбатини ўзгариши туфайли, 15 дан 9% гача камаяди.

Маълумки, гидрогенланган саломаслар озиқ-овқат мақсадларида ишлатилишидан олдин рафинацияланган, яъни зарарли токсик моддалар йўқотилган, бўлиши керак. Шуни инобатга олган ҳолда, биз анъанавий каустик сода ва тавсия этилган натрий силикатларни қўллаб турли ўсимлик мойларидан олинган саломасларнинг ҳамроҳ ТАГ моддаларининг миқдорини тадқиқ қилдик(3-жадвал).

3-жадвалдан кўриниб турибдики, пахта мойидан олинган саломасларда оч рангли ўсимлик мойлари (соя, кунгабоқар ва махсар)дан олинадиган саломасларга қараганда кўпроқ ҳамроҳ ТАГ моддалар мавжуд. Бундан ташқари, энг токсик моддалар(СЁК, госсипол ва унинг ҳосилалари, совунланмайдиган моддалар ва никелнинг қолдиқ миқдори) пахта ва соя мойларида кўпроқ қолади. Кунгабоқар ва махсар мойлари (биринчи нав)дан олинган саломасларда уларнинг миқдори нисбатан кам бўлади.

**Анъанавий каустик сода ва тавсия этилган натрий силикатни қўллаб
турли ўсимлик мойларидан олинган саломаслардаги ҳамроҳ ТАГ
моддаларнинг асосий миқдорининг ўзгаришлари**

Саломаслар номи	Ҳамроҳ ТАГ моддаларнинг миқдори, %						
	СЁК	Фосфо- липидлар	Токофе- рол, мг/кг	Кароти- ноид	Госсипол ва унинг ҳосилалари	Совунланмайдиган моддалар	Никель, мг/кг
NaOH сувли эритмаси (назорат) C=150 г/л (ортиқ. 100%)							
Пахта	0,24	0,21	135	0,001	0,0006	0,62	0,42
Соя	0,18	0,23	190	0,002	-	0,67	0,37
Кунгабоқар	0,20	0,17	85	0,004	-	0,54	0,32
Махсар	0,23	0,19	110	0,006	-	0,60	0,35
mNa₂SiO₃·nH₂O сувли эритмаси C=150 г/л (ортиқ. 100%)							
Пахта	0,14	0,43	185	0,002	0,0008	0,64	0,30
Соя	0,08	0,40	240	0,004	-	0,62	0,28
Кунгабоқар	0,10	0,36	140	0,005	-	0,48	0,24
Махсар	0,12	0,38	150	0,007	-	0,52	0,27
mNa₂SiO₃·nH₂O сувли эритмаси C=100 г/л (ортиқ. 50%)							
Пахта	0,19	0,47	210	0,003	0,0009	0,68	0,34
Соя	0,14	0,43	275	0,004	-	0,65	0,30
Кунгабоқар	0,16	0,38	170	0,006	-	0,56	0,27
Махсар	0,18	0,42	160	0,008	-	0,60	0,29

Биобарин, турли хил маҳаллий ўсимлик мойларидан олинган саломасларни амалдаги (NaOH) ва тавсия қилинаётган (mNa₂SiO₃·nH₂O) реагентларда ишқорий рафинациялашдан олдин ва кейин уларнинг таркибидаги ҳамроҳ ТАГ моддаларни тадқиқ қилиш шуни кўрсатадики, олинаётган маргариннинг ёғли асоси таркибида бир қатор токсик ва канцероген моддалар қолади. Уларни, каустик сода ўрнига натрий силикатнинг сувли эритмасидан фойдаланиб, селектив ажратиш олиш мумкин.

Аввал таъкидлаб ўтилганидек, фильтрловчи материаллар ва гил минераллари рамали фильтр- прессларда биргаликда ишлатилади, чунки улар ажратиладиган моддаларнинг маълум миқдорини ушлаб қолади.

Бугунги кунда рамали фильтр прессларда анъанавий бельтинг матосини индивидуал равишда қўллаш олинадиган саломасларнинг сифатини етарлича таъминлай олмайди, яъни уларни маргарин ишлаб чиқаришда фойдаланиш яхши самара бермайди. Шуни инобатга олган ҳолда, биз маргарин саноати учун озика саломасларини тозалашда ҳар иккала турдаги фильтр материалларидан фойдаланганмиз. Тадқиқот натижалари 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвалдан кўриниб турибдики, тавсия этилаётган лавсан ва флезелинсинтетик материаллари саломасларни никель қолдиқлари, бирламчи оксидланиш маҳсулотлари, эркин ёғ кислоталари ва бошқалардан яхшироқ фильтрлайди. Синтетик матоларни (лавсан ва флезелин) гил минераллари билан биргаликда ишлатиш никель катализатори қолдиқларини, СЁК, бирламчи

оксидланиш маҳсулотларини олинадиган озиқа саломасларидан яхшироқ ажратилишини таъминлайди.

4-жадвал

Саломаснинг ҳамроҳ моддаларининг қолдиқ миқдорини филтрловчи мато ва маҳаллий гил минералларининг тури ва миқдorigа қараб ўзгариши

Материаллар номи		Гил минераллар миқдори, г/м ²	Филтрлаш тезлиги, л/м ² ·соат	Саломасдаги ҳамроҳ моддаларнинг қолдиқ миқдори		
Филтрловчи мато	Гил минераллар			Никель, мг/кг	СЁК, %	Бирламчи оксидланиш маҳсулотлари, ммоль О/кг
Бельтинг (назорат)	-	-	-	1,3	1,8	11,2
Бельтинг	Ангрен кони каолини	900	285	0,8	1,5	9,0
Лавсан		800	300	0,75	1,4	8,7
Флезелин		700	320	0,6	1,3	8,5
Бельтинг	Шўрсув кони гидро-слюдали гили	600	330	0,9	1,3	10,5
Лавсан		500	350	0,8	1,2	9,8
Флезелин		400	365	0,75	1,0	9,3
Бельтинг	Навбахор кони карбонатли палигорскити	800	320	0,6	1,6	10,0
Лавсан		700	345	0,55	1,4	9,6
Флезелин		600	360	0,5	1,2	9,2
Бельтинг	Навбахор кони ишқорли бентонит	1000	255	0,5	1,2	8,5
Лавсан		900	270	0,43	1,0	8,2
Флезелин		800	280	0,38	0,9	7,8
Бельтинг	Навбахор кони ишқорли тупроқ бентонити	1200	190	0,6	1,3	8,0
Лавсан		1100	210	0,53	1,1	7,6
Флезелин		1000	225	0,47	1,0	7,3

Бинобарин, ўтказилган тадқиқотлар, саломасларни ажратиш учун филтр-прессларда ишлатиладиган филтрловчи материаллар ва гил минералларнинг етарлича самарали эмас ва қиммат деб хулоса қилишимизга олиб келади. Шу боис, уларни маҳаллий хомашёлар билан алмаштириш юқоридаги камчиликларни бартараф этишга ва шу билан бирга олинадиган маргаринларнинг сифати ҳамда озуқавий хавфсизлигини таъминлашга имкон беради.

Биз анъанавий ва тавсия этилаётган усулларда "Сутли" маргарин олиш учун унинг рецептларини ўрганиб чиқдик. 5-жадвалда маргариндаги ушбу компонентларнинг асосий таркиби кўрсатилган.

5-жадвалдан кўринибтурибдики, тавсия этилган усулга кўра саломас миқдори 20% га камаяди, кунгабоқар мойи ва сариеғ миқдори мос равишда 15 ва 5%га кўпаяди.

Шу тариха, қайд этиш лозимки, "Сутли" маргаринни ишлаб чиқариш бўйича тавсия этилган усул ёғ маҳсулотларининг рақобатбардошлик

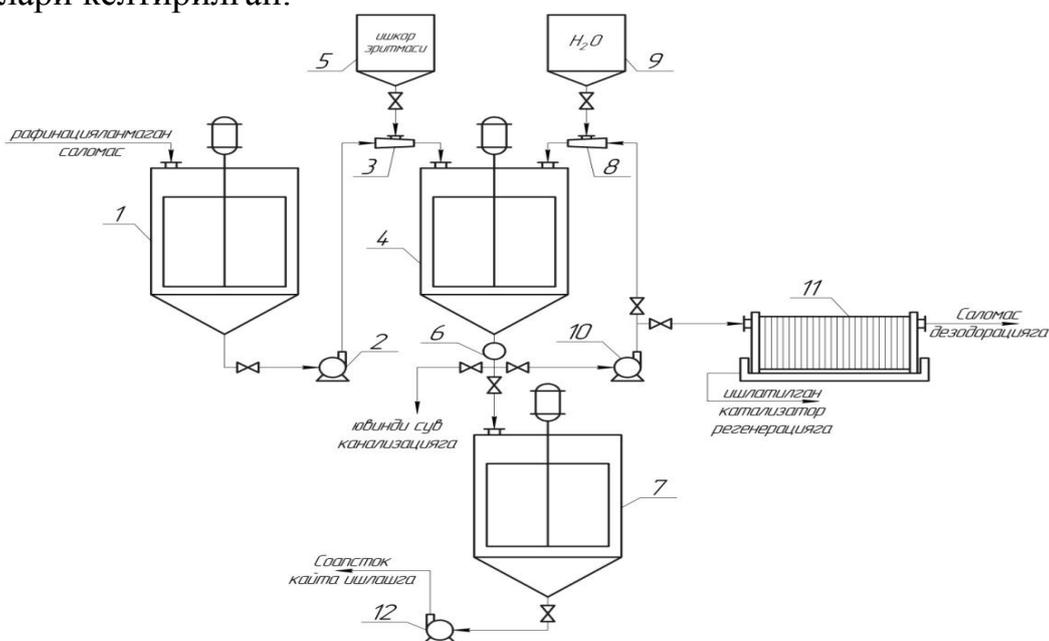
талабларига тўлиқ мос келади. Шу боис уни маргарин саноатида қўллаш ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини ошириш ва озучавий хавфсизлигини таъминлаш имконини беради.

5-жадвал

Анъанавий ва тавсия этилган усуллар билан олинган маргарин компонентларининг массавий улушлари

Ўғдорлиги 82% бўлган маргарин компонентларининг номи	Маргарин компонентларининг массавий улуши, %	
	Анъанавий усул бўйича	Тавсия этилган усул бўйича
1 марка озиқа саломаслари	62,0	42,0
Кунгабоқар мойи	15,0	30,0
Сарёғ	5,0	10,0
Сигир сути, табиий	7,0	7,0
Қанд	0,5	0,5
Ош тузи	0,5	0,5
Бўёқлар	0,1	0,2
Эмульгаторлар	0,3	0,5
Ароматизаторлар	0,05	0,055
Сув	9,55	9,245

Диссертациянинг "Саломасларни рақобатбардош маргаринларни олиш билан рафинациялашнинг замонавий технологиясини ишлаб чиқиш" деб номлаган тўртинчи бобида озиқа саломасларини ишқорий рафинациялаш ва уларни филтрлашнинг технологик схемаси ва режимлари, уларнинг "Урганч ёғ-мой" АЖдаги саноат-тажриба синовлари натижалари ва мазкур ишни ишлаб чиқариш жараёнига жорий этишнинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш натижалари келтирилган.



1-аралаштиргич; 2,10,12-насос; 3,8-реактор-турбулизатор; 4-нейтрализатор; 5-ишқор учун сиғим; 6-кўриш ойнаси; 7-соапсток учун йиғгич; 9-сув учун сиғим; 11-саломас учун филтр.

5-расм. Маргарин олишда қўлланадиган озиқа саломасларини ишқорий рафинациялаш ва филтрлаш учун тажриба-синов қурилмаси.

Биз маргарин олишда қўлланадиган озиқа саломасини ишқорли рафинациялаш ва филтрлаш бўйича тажриба-синов қурилмаси таёрладик.

5-расмда ушбу тажриба-синов қурилмасининг технологик схемаси кўрсатилган. Анъанавий (NaOH) ва тавсия этилган ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ишқорий реагентлар ёрдамида саломасларни ишқорий рафинациялаш жараёнининг технологик режим меъёрлари 6-жадвалда кўрсатилган.

6-жадвал

Тавсия этилган филтр материаллари, анъанавий (NaOH) ва тавсия этилган ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ишқорий реагентлардан фойдаланган ҳолда озиқа саломасларини ишқорий рафинациялаш ҳамда филтрлаш жараёнларининг технологик режим меъёрлари

Технологик кўрсаткичларнинг номлари	Ўлчов бир.	Технологик режимларнинг анъанавий кўрсаткичлари	Технологик режимларнинг тавсия этилган кўрсаткичлари
Рафинацияланмаган саломас сарфи	кг/соат	500	500
Рафинацияланмаган саломас ҳарорати	°C	55-65	40-45
Саломасни ишқор эритмаси билан аралаштириш ҳарорати	°C	45-50	38-40
Ишқор эритмасининг концентрацияси	г/л	180-200	75-120
Ишқор эритмасининг ортиқча миқдори	%	200	25-50
Саломасни нейтрализаторда аралаштириш	айл/мин	75-100	25-50
Нейтраллаш вақти	мин	60-90	30-60
Рафинацияланган саломаснинг кислота сони	мг КОН/г	0,4-0,5	0,2-0,3
Соапстокдаги нейтрал ёғ миқдори	%	25-30	20
Ювиш учун қўлланадиган сувнинг ҳарорати	°C	70-75	40-45
Саломасдаги ювиш учун қўлланадиган сувнинг улуши	%	40-45	30-35
Ювиш учун қўлланадиган сув билан саломас аралашмасини рециркуляциялаш тезлиги	айл/мин	30-35	20-25
Рафинацияланган саломасни қуритиш ҳарорати	°C	90-95	80-85
Рафинацияланган саломасдаги намликнинг қолдиқ миқдори	%	0,2	0,1
Рамали филтр-прессдаги босим	МПа	0,3-0,4	0,2-0,3
Дезодорацияга юборилаётган саломаснинг ҳарорати	°C	75-85	60-65

Биз лаборатория ҳамда ишлаб чиқариш шароитларида саломаслардаги мавжуд бўлган эркин ёғ кислоталарининг нейтралланишини ўргандик. Бунинг учун фаоллиги ва соапстокларнинг натрий тузларини ҳосил қилиши бўйича бир-биридан кучли фарқ қиладиган икки хил ишқорий реагентларни (NaOH ва $n\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$) танлаб олинди. Бунда NaOH ва $n\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ нинг сувли

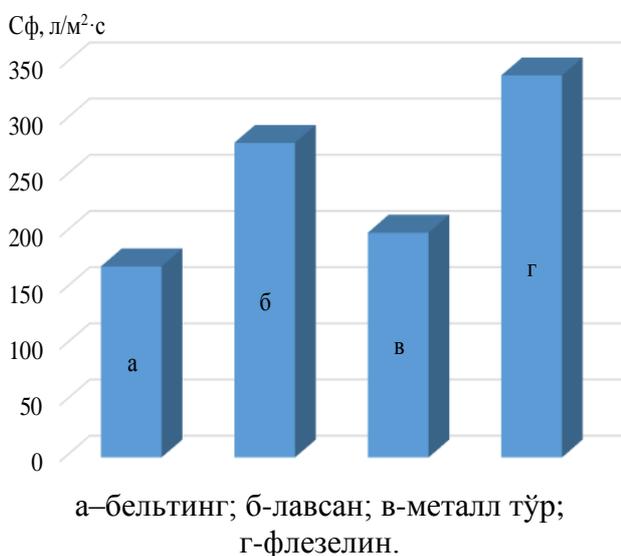
эритмаларини кўллаб саломасларни қийсий рафинациялаш амалга оширилди. Тажрибалар 50-55 °С хароратда ва ишқор билан саломас аралашмасини 75 айл/мин тезликда аралаштирган ҳолатда олиб борилди. Саноат-тажриба синовларининг натижалари 7-жадвалда келтирилган.

7-жадвал

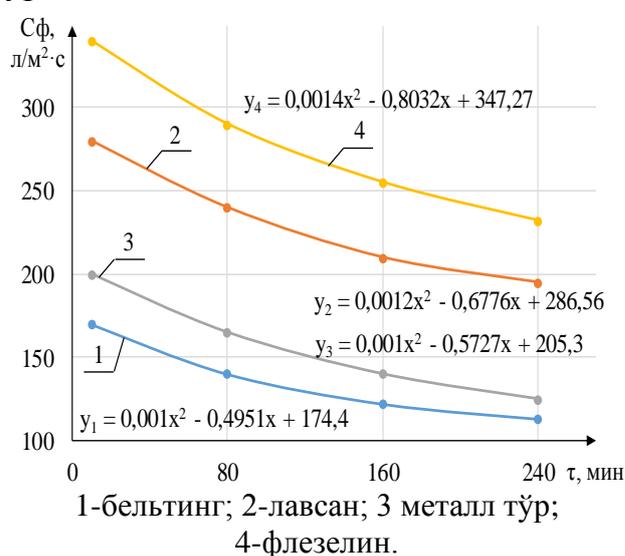
Нейтралланган саломасларнинг физик-кимёвий кўрсаткичларининг ишқор концентрацияси ва ортиқча миқдorigа қараб ўзгариши

Ишқорий реагент номи	Ишқорнинг сувли эритмасининг концентрацияс иг/л	Ишқорнинг ортиқча миқдори, %	Нейтралланган саломасларнинг кўрсаткичлари		
			Кислота сони, мг КОН/г	Катализатор миқдори, мг/кг	Саломас чиқиши, %
Каустик сода (NaOH) (назорат)	200,0	50	0,9	0,09	91,5
	150,0	100	0,5	0,07	95,4
Натрий силикат (nNa ₂ SiO ₃ ·mH ₂ O)	150	75	0,3	0,08	96,7
	125	25	0,4	0,06	97,3
	100	50	0,6	0,04	98,0

7-жадвалдан кўришиб турибдики, ишқор эритмаси табиатининг ўзгариши билан нейтралланган саломаснинг физик-кимёвий кўрсаткичлари сезиларли даражада ўзгармоқда. Бунда, сувли эритма концентрациясининг ўсиши ушбу ишқорнинг миқдорини камайтиришни тақозо этади, бу эса ҳосил бўлган озиқа саломасининг чиқишига ижобий таъсир кўрсатади.



6-расм. Турли хил филтрловчи материалларда озиқа саломасларини филтрланиш унумдорликларининг диаграммаси.



7-расм. Озиқа саломасларининг ажралиш унумдорлигини уларнинг филтрланиш вақти ва филтрловчи материалнинг турига қараб ўзгариши

Кейинги тажрибаларда, биз саломасларнинг филтрлаш кўрсаткичларини филтрловчи материаллар(флезелин, лавсан ва б.)нинг турига қараб ўзгаришини ўрганиб чиқдик. Турли хил филтрловчи материалларда озиқа

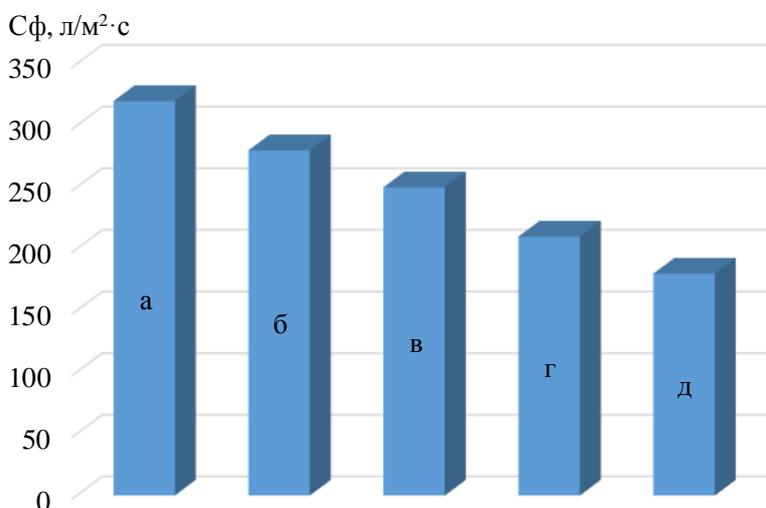
саломасларини филтрланиш унумдорликларининг ўзгариш диаграммаси 6-расмда келтирилган.

6-расмдан кўриниб турибдики, филтрловчи тўсиқнинг табиати ўзгарганда, озика саломасининг филтрланиш унумдорликлари сезиларли даражада ўзгаради. Улардан энг самаралиси нотўқима синтетик материал - флезелин ($340 \text{ л/м}^2 \cdot \text{соат}$) ва аксинча, бельтинг энг самарасизи ҳисобланади ($170 \text{ л/м}^2 \cdot \text{соат}$).

Маълумки, саломасни филтрлаш жараёни унинг давомийлигига боғлиқ. Шу сабабли биз ушбу боғлиқликни «Урганч ёғ-мой» АЖда тажриба-ишлаб чиқариш шароитида тадқиқ этдик. Олинган натижалар 7-расмда келтирилган.

7-расмдан кўриниб турибдики, 240 мин давомида филтрлаш пайтида озика саломасининг энг юқори филтрлаш кўрсаткичи нотўқима синтетик флезелин, ундан кейин лавсан, металл тўр ва пахтали қоғоз бельтингдан фойдаланганда кузатилади. Бу, саломасларнинг қаттиқ қолдиқлари (металл катализаторлар, қатронлар, мумлар ва б.) ни анъанавий бельтингга қараганда унчалик зич бўлмаган материалларда осонроқ ажралиши билан тушунтирилади (ГОСТ 332-91).

Филтрлаш материалларнинг иккинчи бир муҳим қатлами табиий гил минераллари (каолин, бентонит, гидрослюда ва бошқалар) ҳисобланади. Ушбу моддаларнинг филтрлаш унумдорликларини аниқлаштириш учун биз ушбу гил минералларда озика саломасини филтрлаш бўйича саноат-тажриба синовларини ўтказдик. Олинган натижалар 8-расмда келтирилган.



а-каолин; б-гидрослюда; в-палигорскит; г-ишқорли бентонит; д-ишқорли тупроқ бентонит

8-расм. Озика саломасларини ҳар хил табиатдаги гил минералларда филтрлаш унумдорлигининг диаграммаси

8-расмдан кўриниб турибдики, каолин фойдаланганда энг яхши дренаж зонаси ҳосил бўлади ва ундан кейин гидрослюдалигил, ишқорли палигорскит, ишқорли тупроқ бентонитларида кузатилади. Буни, дисперс-гил минералларининг дисперслик, ғоваклилик, солиштирма юзаси ва бошқа кўрсаткичлари билан тушунтирилиши мумкин.

ХУЛОСА

1. Дисперс никель-мис катализаторларини переэтерификациялаш фаоллигини ошириш билан бойитилган кислород ҳаво оқимида оксидлаш мумкинлиги аниқланган.

2. Ёғ ва мойларнинг оксидланган дисперс никель-мис катализаторларида оптимал алоқа никель ва мис миқдори 50:50 бўлиши кераклигини аниқланган.

3. Юқори сифатли озиқа саломасларини олиш учун ўсимлик мойлари ва ёғлар аралашмасини ишлаб чиқилган дисперс никель-мис катализаторларида гидрогенлаш мақсадга мувофиқлиги аниқланган.

4. Ўсимлик мойларининг пальмитин билан аралашмасини ишлаб чиқилган дисперс никель-мис катализаторлари иштирокида гидрогенлаш орқали транс-кислоталар миқдори минимал даражада бўлган озиқа саломасини олиш усули ишлаб чиқилган.

5. Турли хил маҳаллий ўсимлик мойларидан олинган саломасларни анъанавий (NaOH) ва тавсия этилган ($n\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$) реагентлар биланишқорли рафинациялашдан олдин ва кейин улардан олинадиган маргариннинг ёғли асосларида бир қатор токсик ва канцероген моддалар қолиши аниқланган ҳамда уларни анъанавий каустик сода ўрнига натрий силикатнинг сувли эритмасини қўллаш билан рафинациялаш мумкинлиги исботланган.

6. Турли мақсадда ишлатиладиган маргаринларни ишлаб чиқариш учун мўлжалланган саломасларни олишда дастлабки ўсимлик мойларининг ёғ кислоталарининг ўрни кўрсатилган. Таъкидлаш лозимки, паст калорияли маргаринларни ишлаб чиқариш учун тўйинган ёғ кислоталари, айниқса стеарин ($\text{C}_{18:0}$) кислотаси, миқдори кам бўлган, қаттиқ маргаринларни олиш учун эса тўйинган ёғ кислоталари ($\text{C}_{16:0}$ ва $\text{C}_{18:0}$) кўп бўлган саломасларни ишлатиш мақсадга мувофиқлиги аниқланган.

7. Маҳаллий синтетик материаллар ва гил минераллар саломасларни филтрлаш кўрсаткичлари, нархи ва сифати жиҳатидан ушбу жараёни амалга оширишда қўлланиладиган импорт аналогларидан устун эканлиги аниқланган.

8. Композиция таркибида дренажли гил минералларининг мавжудлиги филтрланган озиқа саломаслари таркибидаги никель-мис катализатори қолдиқларини, эркин ёғ кислоталарини, бирламчи ва иккиламчи оксидланиш маҳсулотларини камайтириш имконини берган.

9. Озиқа саломасларини ишлаб чиқилган усулларда олиш, натрий силикатнинг сувли эритмаси ёрдамида рафинациялаш ҳамда синтетик ва маҳаллий гил минералларда филтрлашларни қўллаб уларни олиш ва филтрлаш жараёнларининг технологик схемаси ва режимлари ишлаб чиқилган.

10. Лаборатория тадқиқотлари натижаларининг адекватлиги "Урганч ёғ-мой" АЖда саноат-тажриба синовларини ўтказиш ва уларни ЭХМ да статистик қайта ишлаш орқали исботланган. Рақобатбардош маргаринларни олиш учун озиқа саломасларини ишқорий рафинациялаш ва филтрлаш бўйича ишлаб чиқилган технологияларни жорий этишдан кутиладиган иқтисодий самарадорлик йилига 433,0 млн сўмни ташкил этган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО -ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ**

УРГЕНЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

АЧИЛОВА САНОБАР САБИРОВНА

**СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССА
РАФИНАЦИИ САЛОМАСА С ПОЛУЧЕНИЕМ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ МАРГАРИНОВ**

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

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

Ташкент - 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2019.2.PhD/T1069.

Диссертация выполнена в Ургенчском государственном университете.
Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного Совета (ik-kituо.пш.uz) и информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель: Рузibaев Акбарали Турсунбаевич
кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты: Исабасв Исmoil Бабаджанович
доктор технических наук, профессор

Юнусов Обиджон Кодирович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация: Ферганский политехнический институт

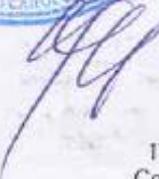
Защита диссертации состоится «2» 12 2021 г. в «9⁰⁰» часов на заседании Научного Совета DSe.03/30.12.2019.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте. (Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: ikti_info@edu.uz).

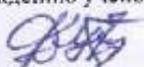
С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института (зарегистрирована за № 24). (Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «11» 11 2021 г.
(Протокол рассылки № _____ от «11» 11 2021 г.)




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


Х.Н.Кадилов
Учёный секретарь Научного Совета по
присуждению учёной степени доктора наук,
д.т.н., профессор


К.О.Додаев
Председатель Научного семинара при Научном
Совете по присуждению учёной степени доктора
наук, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Сегодня производство маргарина в мире путем периодической и непрерывной гидрогенизации растительных масел в дисперсных никелевых катализаторах увеличивается с каждым годом. В то же время важно усовершенствовать процесс насыщения водородом растительных масел, производство саломасов свободных от транс-изомеров, продуктов первичного и вторичного окисления, веществ с токсическими и канцерогенными свойствами.

В мире известен ряд способов рафинации саломасов, используемых в пищевых продуктах путем их дистилляции или химической щелочной нейтрализации свободных жирных кислот, продуктов окисления, диеновых соединений и др. При этом, саломасы проходят через дренажные слои, состоящие из синтетических фильтрующих материалов и глинисто-угольных минералов и особое внимание уделяется максимальному удалению металлических катализаторов путем их выведения вместе с соапстоком и фильтрацией через специальный слой фильтровальных материалов.

В Республике достигнуты определенные научно-практические результаты в области повышения качества саломасов для производства маргаринов путем применения современных технических средств, фильтровальных материалов местного производства. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан предусмотрен: «подъем промышленности путем перевода ее на качественно новый уровень, к дальнейшей интенсификации производства готовой продукции на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов, освоению выпуска новых видов продукции и технологий»¹. В связи с этим, научное исследование по разработке современной технологии процесса рафинации саломаса с получением конкурентоспособных маргаринов считается актуальной задачей.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлениях и Указах Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан по пяти приоритетным направлениям развития в 2017-2021 годах», № ПП-4118 от 16 января 2019 года «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию масло-жировой отрасли и внедрению рыночных механизмов управления отраслью», постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан №251 от 29 августа 2015 года «Об утверждении концепции и комплекса мер по обеспечению здорового питания населения Республики Узбекистан на 2015-2020 годы», а также в других нормативно-правовых документах принятых в данной сфере.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в

¹Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. Для эффективного производства саломасов для пищевых целей ведутся специальные исследования по глубокому изучению состава и свойств сырья, получаемых саломасов и остатков в нем различных канцерогенных веществ (продукты окисления, изомеризации и т.п.) и данными вопросами занимались S.Lio, A.Kaufman, A.Rozali, Б.Н.Тютюнников, А.Г.Сергеев, Н.Л.Меламуд, Д.В.Соколский, К.А.Жубанов, А.И.Глушенкова, А.Л.Маркман, А.А.Абдурахимов, Ю.К.Қодиров, С.А.Абдурахимов, К.Х.Мажидов, И.Б.Исабаев и др.

Они предложили исследования по созданию новых типов катализаторов гидрогенизации растительных масел, использование саломаса, хлопкового пальмитата, переэтерифицированных масел, пальмового, подсолнечного и хлопкового масел для улучшения рецептуры маргарина, углубленное изучение свойств различных канцерогенов в саломасах. Разработаны технологии производства маргариновых жиров на основе рафинации гидрированных саломас.

А в настоящее время, проводятся исследования по рафинированию саломасов, совершенствованию технологии гидрирования растительных масел в высокодисперсных никелевых катализаторах, получению саломас изомеров, продуктов первичного и вторичного окисления, свободных от токсичных и канцерогенных веществ.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов Ургенчского государственного университета по теме ППИ-11-01 «Разработка технологии получения маргаринов высокого качества и расширенного ассортимента» (2018-2021 гг.) и Ташкентского химико-технологического института по теме АМ-ФЗ-201908159 «Разработка технологии получения диетического маргарина, обогащенного функциональными добавками на основе местного сырья» 2020-2022 гг.).

Целью диссертационного исследования является разработка современной технологии процесса рафинации саломаса с получением конкурентоспособных маргаринов.

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

изучение состава и свойств растительных масел, саломасов и маргаринов, полученных в АО «Ургенч ёг-мой»;

выявление содержания вредных токсикологических и канцерогенных веществ в составе саломасов, направляемых на получения маргаринов различного назначения;

подбор эффективного щелочного реагента для нейтрализации пищевого саломаса и разработка технологии нейтрализации саломасов пищевого

назначения водным раствором силиката натрия вместо традиционной каустической соды;

изучения процесса фильтрации саломаса до и после нейтрализации пищевого саломаса на новых фильтровальных материалах;

разработка современной технологии процесса рафинации саломаса с получением конкурентоспособных маргаринов;

оценка технико-экономической эффективности внедрения разработанной технологии процесса рафинации саломаса с получением конкурентоспособных маргаринов.

Объекты исследования. В качестве объектов исследования выбраны растительные масла (хлопковое, подсолнечное и т.п.) пищевые саломасы и маргарины, полученные на их основе.

Предметом исследования является изучение процесса щелочной нейтрализации саломасов для пищевого назначения и их фильтрации с установлением основных закономерностей изменения технологических и физико-химических параметров качества получаемых продуктов.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы современные физические, химические и физико-химические способы (ИК, ГЖХ, ТСХ) и методы статистической обработки полученных экспериментальных результатов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

выявлены основные виды сопутствующих триацилглицеридам растительных масел (СЖК, неомыляемых веществ, остатки никеля, госсипол и его производные) поступающих на гидрогенизацию веществ, которые снижают качество и пищевой безопасности получаемых маргаринов;

установлено, что в процессе гидрогенизации растительных масел образуются новые виды токсичных и канцерогенных веществ (производные госсипола, транс изомеры олеиновой кислоты, диеновые соединения и др.), которые не соответствуют требованиям, предъявляемым к пищевым продуктам;

установлено, что использование водного раствора силиката натрия вместо раствора гидроксида натрия в процессе щелочной рафинации саломаса увеличивает выход нейтрализованного масла с 95% до 98% и снижает количество остаточного никеля с 0,07 мг/кг до 0,04 мг/кг и обоснованы возможности их применения;

доказано что, применение предложенного состава в присутствии флезелина в процессе фильтрации саломаса позволило повысить эффективность фильтрации в 1,6-2,0 раза;

разработаны технологические режимы нейтрализации и фильтрации пищевых саломасов, которые позволяют в 2-3 раза снизить расход щелочного реагента и фильтровальных материалов;

в качестве дренажного слоя для фильтрпрессов предложено использовать пять видов местных глинистых минералов с синтетическими материалами и обоснована эффективность щелочного бентонита Навбахор.

Практические результаты исследования состоят в:

разработке современной технологии процесса нейтрализации саломаса с использованием водного раствора силиката натрия;

подборе фильтровальных материалов для разделения саломаса от соапстока и нежировых веществ, сопутствующих исходным растительным маслам;

разработка технологических режимов процесса фильтрации саломаса на подобранных местных фильтровальных материалах;

ассортимент маргарина, производимого с использованием пищевых саламасов улучшенного качества, был улучшен за счёт совершенствования процессов расширения

Достоверность результатов исследований доказана методами использования растительных масел и саламасов современными физико-химическими способами анализов, обработкой полученных результатов исследования с использованием ЭВМ и специальных программ статистической обработки данных, а также, опытно-производственным испытанием результатов исследований в АО «Ургенч ёг-мой».

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в разработке современной технологии процесса рафинации саломаса с получением конкурентоспособных маргаринов и использование водных растворов силиката натрия вместо традиционной каустической соды в качестве щелочного реагента при рафинировании и местных глинистых минералов в качестве дренажного слоя при фильтрации.

Практическая значимость результатов исследований заключается в опытно-производственном испытании и внедрении облагороженных саламасов в производство маргаринов различного назначения, повышении рентабельности и конкурентоспособности производства при рафинации саломаса, а также использование местных нетрадиционных реагентов и сырья для улучшения качества продукции.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных результатов по разработке современной технологии процесса рафинации саломаса с получением конкурентоспособных маргаринов была разработана:

технология щелочной рафинации саломаса включена в «Перечень перспективных разработок, реализуемых в 2021-2023 годах» Ассоциации предприятий масложировой промышленности (справка Ассоциации предприятий масложировой промышленности Республики Узбекистан № КС-3-747 от 16 августа 2021 года). В результате получена возможность увеличения выхода рафинированного пищевого саломаса на 3-5% от общей массы сырья с использованием водного раствора силиката натрия вместо традиционной каустической соды;

технология фильтрации пищевых саламасов из синтетических материалов (лавсане и флезелине) вместо традиционного хлопчатобумажного бейтинга включена в «Перечень перспективных разработок, реализуемых в 2021-2023 годах» Ассоциации предприятий масложировой промышленности (справка Ассоциации предприятий масложировой промышленности Республики

Узбекистан № КС-3-747 от 16 августа 2021 года). В результате увеличивается время фильтрации пищевых саломасов на рамных фильтр-прессах, снижается уровень выделения остатков металлических катализаторов и смолисто-восковых веществ.

технология получения конкурентоспособных маргаринов с использованием местных сырьевых ресурсов (силиката натрия, синтетического материала и глинистых минералов) включена в «Перечень перспективных разработок, реализуемых в 2021-2023 годах» Ассоциации предприятий масложировой промышленности (справка Ассоциации предприятий масложировой промышленности Республики Узбекистан № КС-3-747 от 16 августа 2021 года). В результате выявлена возможность получения конкурентоспособных маргаринов с улучшенными физико-химическими и реологическими свойствами.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на 3-х международных и 5-и республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 15 научных работ, в том числе 1 монография и 4 статей. Из них 3 статьи опубликованы в зарубежных научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной комиссией Республики Узбекистан для печати научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 116 страниц компьютерного текста.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, определены цель и задачи, характеризуются объект и предмет исследований, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, названной **«Современное состояние нейтрализации пищевых саломасов и их фильтрации»** приведен обзор работ по совершенствованию технологий получения конкурентоспособных маргаринов различного назначения с использованием высококачественных пищевых саломасов и растительных масел местного произростания. Изложены физико-химические показатели растительных масел и пищевых саломасов, используемых в производстве маргаринов, а также фильтрационных материалов и глинистых минералов местного производства. Исходя из этого, сформулированы цель и задачи настоящего исследования.

Во второй главе диссертационной работы, названной «**Методы анализов пищевых саломасов до и после их рафинации и фильтрации, а также описания лабораторной установки для их осуществления**» приведены подобранные методики анализов растительных масел, пищевых саломасов до и после их рафинации и фильтрации. Представлены материалы по статистической обработке полученных результатов анализов и измерений, необходимых для установления их адекватности реальным процессам, а также результаты анализов отобранных местных глинистых минералов для изучения показателей дренажных зон при фильтрации полученных саломасов. Данная глава завершается выводами, где сконцентрированы основные результаты исследования.

В третьей главе диссертации, названной «**Исследование процесса щелочной рафинации и фильтрации пищевых саломасов**», представлены результаты исследования процессов щелочной рафинации и фильтрации саломасов с использованием местных щелочных растворов и синтетических материалов, а также глинистых минералов в качестве дренажного слоя в фильтр-прессах.

Нами в качестве основных компонентов при получении никель-медных катализаторов использованы известные соли никеля и меди. Окисление полученных катализаторов осаждения осуществляли при температура 150-175°C в среде воздуха, обогащенного кислородом в течении 8-10 часов. Восстановление гидрирующей активности дисперсных катализаторов осуществлены традиционным способом.

На рис. 1 представлены изменения гидрирующей и переэтерифицирующей активностей дисперсных никель-медных катализаторов в зависимости от изменения соотношения использованных металлов.

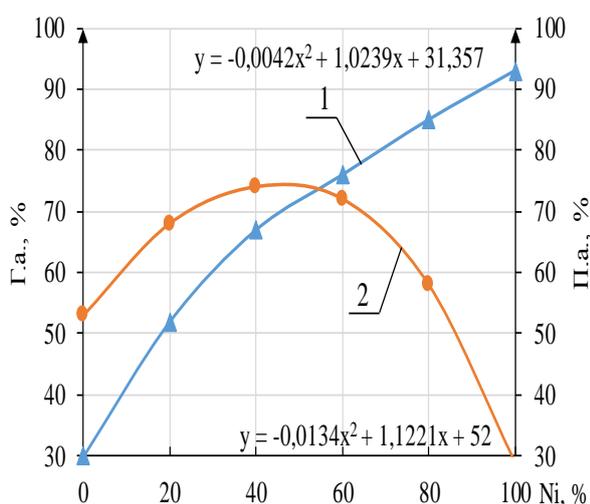


Рис. 1. Изменения гидрирующей (1) и переэтерифицирующей (2) активностей в зависимости от содержания никеля в дисперсном никель-медном катализаторе

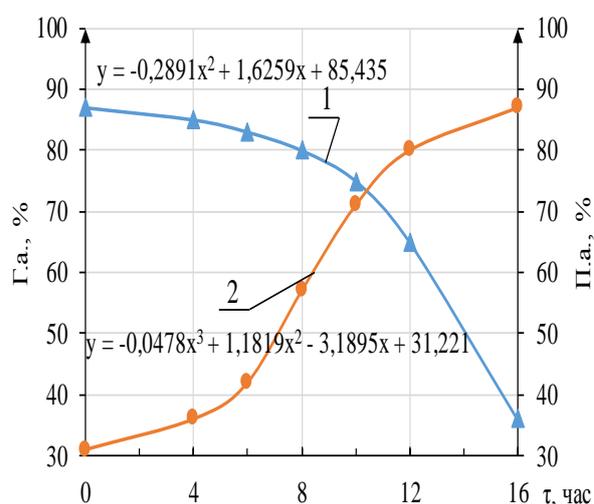


Рис. 2. Изменения гидрирующей (1) и переэтерифицирующей (2) активностей никель-медных катализаторов в зависимости от времени (τ) их окисления кислородом воздуха

Из рис. 1 видно, что с повышением содержания никеля в составе никель-медного катализатора гидрирующая активность повышается близко к прямолинейному закону, а переэтерифицирующая способность от 0 до 50% никеля растет экспоненциально и далее, резко по такому же закону падает до 30%. Это говорит о том, что для достижения максимума способности необходимо использовать никель и медь в равных количествах.

Далее, нами изучено изменение степени окисления никеля и меди в зависимости от времени их обработки кислородом.

Опыты осуществлялись с учётом вышеупомянутых условий обработки никель-медных катализаторов с различными соотношениям металлов(рис. 2).

Из рис. 2 видно, что с увеличением времени окисления дисперсных осажденных никель-медных катализаторов при соотношении металлов 1:1 гидрирующая активность (кривая 1) до 10 часов падает незначительно и далее, резко уменьшается до 35-40%, а переэтерифицирующая (кривая 2) активность сильно повышается по экспоненциальному закону до 10 часов обработки и далее, повышается относительно медленнее, чем первая половина процесса их окисления. Это говорит о том, что для необходимой переэтерификации жирных кислот в составе триацилглицеридов достаточно проводить окисление никель-медного катализатора в течении 10-12 часов.

Учитывая это, нами проанализированы данные показатели на полученных нерафинированных саломасах и сравнены с саломасами, полученными на известном никель-медном катализаторе при соотношении металлов 1:1.

На рис. 3 показано изменение содержания транс кислот в пищевых саломасах, полученных на известном (контроль) и предлагаемом катализаторах.

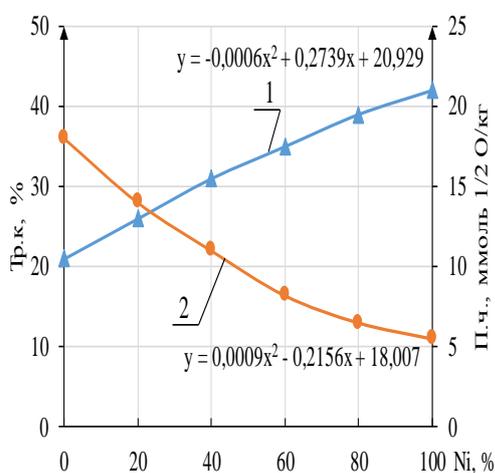


Рис. 3. Изменение содержания транс кислот (кривая 1) и окисленных продуктов (кривая 2) в саломасах в зависимости от содержания никеля в окисленных никель-медных катализаторах

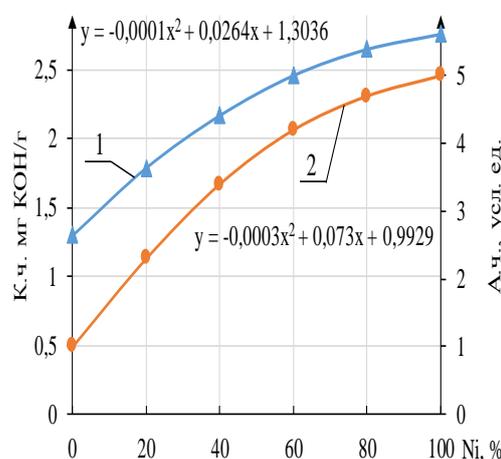


Рис. 4. Изменение кислотного (кривая 1) и анизидинового (кривая 2) чисел саломасов в зависимости от содержания никеля в никель-медном катализаторе

Из рис. 3 видно, что образование транс кислот в саломасах (кривая 1) растет прямолинейно с увеличением доли никеля в окисленных никель-медных

катализаторах от 0 до 100%, а содержание продуктов окисления (п.ч.) уменьшается от 18 до 5,5 ммоль/кг получаемых саломасов.

Примерно такие же закономерности выявлены при изучении кислотного (к.ч.) и анизидинового (а.ч.) чисел, полученных саломасов на подобранных катализаторах (рис. 4).

Из рис. 4 видно, что с увеличением доли никеля в составе окисленного никель-медного катализатора кислотное число (кривая 1) саломаса повышается от 1,3 до 2,8 мг КОН/г. Такая же закономерность наблюдается и по анизидиновому числу (кривая 2), которая повышается от 1,0 до 5,0 усл. ед. Это можно объяснить тем, что никель-основной металл гидрирования ненасыщенных жирных кислот, в сравнении с медью сильно расщепляет триацилглицериды с образованием свободных жирных кислот.

Повышение анизидинового числа саломасов происходит за счет повышения гидрирующей активности окисленного медного катализатора путем увеличения в его составе никеля. На основе вышеупомянутого способа получены пищевые саломасы при температуре 220-240°C. Опыты осуществлены в лабораторной установке для гидрирования растительных масел и жиров на дисперсных (порошкообразных) катализаторах при соотношении металлов 1:1 (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что добавление пальмитина в состав рафинированного хлопкового масла, подвергаемого гидрогенизации, позволяет обогатить жирно-кислотный состав получаемых саломасов насыщенной пальмитиновой кислотой, за счет чего частично снижается образование транс-кислот и продуктов окисления.

Таблица 1

Показатели нерафинированных пищевых саломасов, полученных по известному (контроль) и предлагаемому способам.

Способ получения пищевого саломаса	Физико-химические показатели пищевого саломаса					
	К.ч., мг КОН/г	T _{пл} , °C	Тв., по Каминскому при 15°C	Транс-кислоты, %	П, %	
Исходное рафинированное хлопковое масло	0,3	-	-	-	-	
Исходный хлопковый пальмитин	0,2	21,5	75,0	-	-	
Саломас, полученный из смеси ХМ с пальмитином при соотношении:	9:1	0,4	36,7	310	30,1	90
	7:3	0,3	36,0	300	27,3	93
	5:5	0,2	35,8	280	21,5	98
Саломас, полученный традиционным способом	0,5	36,8	318	38,3	-	

Это происходит за счет интенсификации процесса гидрогенизации и перераспределения (перезтерификации) жирных кислот в ацилах триацилглицеридов, получаемых саломасов. Безусловно, такой способ позволяет повысить органолептические, реологические и другие свойства

жировой основы для производства маргарина путем снижения их температуры плавления и твердости (по Каминскому при 15°C).

Нами произведены анализы полученных пищевых саломасов по предлагаемой и известной (контроль) технологии (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что с добавлением пальмитина в состав исходного рафинированного хлопкового масла сильно изменяется содержания вредных веществ в получаемых саломасах т.е. уменьшается их содержание за счет добавления насыщенной пальмитиновой фракции рафинированного хлопкового масла. Причем, это изменение также отражается на формировании ТАГ состава получаемых саломасов. Например, введение пальмитина в состав хлопкового масла до 50% позволяет увеличить содержание тринасыщенных (П₃) жирных кислот в получаемом саломасе от 5 до 10%, и наоборот, содержания триненасыщенных (Н₃) жирных кислот уменьшается от 15 до 9% за счет перехода насыщенных жирных кислот в ненасыщенные

Таблица 2

Содержание вредных веществ и триацилглицеридный (ТАГ) состав пищевых саломасов, полученных по известному (контроль) и предлагаемому способам

Способ получения пищевого саломаса	Физико-химические показатели пищевого саломаса								
	Содержание, г/кг		Окисленные продукты		ТАГ состав, %				
	Никеля	меди	П.ч., ммоль О/кг	А.ч., у.е.	П ₃	П ₂ Н	ПН ₂	Н ₃	
Саломас, полученный из смеси ХМ с пальмитином при соотношениях:	9:1	0,9	0,8	15,3	3,2	5	32	48	15
	7:3	0,8	0,7	14,6	1,8	7	38	43	12
	5:5	0,6	0,6	12,2	1,1	10	45	36	9
Саломас, полученный традиционным способом	1,1	1,0	21,2	4,5	13	42	38	7	

Известно, что гидрированные саломасы перед использованием для пищевых целей должны быть рафинированы т.е. удалены вредные токсичные вещества. Учитывая это, нами исследовано содержание сопутствующих ТАГ веществ саломасов, полученных из различных растительных масел, с использованием традиционной каустической соды и предлагаемого силиката натрия (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что в саломасах, полученных из хлопкового масла больше, сопутствующих ТАГ веществ, чем в саломасах, полученных из светлых растительных (соевого, подсолнечного и сафлорового) масел. Причем, самые токсичные вещества (СЖК, госсипол и его производные, неомыляемые вещества и остаточное содержание никеля) остаются больше в хлопковом и соевом маслах. Относительно меньше их содержится в саломасах, полученных из подсолнечного и сафлорового масел (первого сорта). Следовательно, проведенные исследования сопутствующих ТАГ веществ в саломасах, полученных из различных местных растительных масел до и после их

щелочной рафинации на известном (NaOH) и предлагаемом ($m\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) реагентах показывают, что в составе получаемой жировой основы маргарина остаются ряд нежелательных токсичных и канцерогенных веществ, которых можно селективно извлечь с использованием водного раствора силиката натрия вместо каустической соды. Как уже отмечалось ранее фильтровальные материалы и глинистые минералы в рамных фильтр-прессах используются вместе, т.к. они удерживают определенное количество разделяемых веществ.

Таблица 3

Изменения основных сопутствующих ТАГ веществ саломасов, полученных из различных растительных масел, с использованием традиционной каустической соды и предлагаемого силиката натрия.

Наименование саломасов	Содержание сопутствующих ТАГ веществ, %						
	СЖК	Фосфо-липиды	Токоферол, мг/кг	Каротиноид	Госсипол и его производные	Неомыляемые веществ	Никеля, мг/кг
Водный раствор NaOH (контроль) С=150 г/л (изб. 100%)							
Хлопковый	0,24	0,21	135	0,001	0,0006	0,62	0,42
Соевый	0,18	0,23	190	0,002	-	0,67	0,37
Подсолнечный	0,20	0,17	85	0,004	-	0,54	0,32
Сафлоровый	0,23	0,19	110	0,006	-	0,60	0,35
Водный раствор $m\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ С=150 г/л (изб. 100%)							
Хлопковый	0,14	0,43	185	0,002	0,0008	0,64	0,30
Соевый	0,08	0,40	240	0,004	-	0,62	0,28
Подсолнечный	0,10	0,36	140	0,005	-	0,48	0,24
Сафлоровый	0,12	0,38	150	0,007	-	0,52	0,27
Водный раствор $m\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ С=100 г/л (изб. 50%)							
Хлопковый	0,19	0,47	210	0,003	0,0009	0,68	0,34
Соевый	0,14	0,43	275	0,004	-	0,65	0,30
Подсолнечный	0,16	0,38	170	0,006	-	0,56	0,27
Сафлоровый	0,18	0,42	160	0,008	-	0,60	0,29

Индивидуальное применение традиционного бельтинга в рамных фильтр-прессах сегодня не дает то качество получаемых саломасов, которые утверждено для их применения в маргариновом производстве. Учитывая это, нами использованы оба вида фильтрующих материалов при очистке пищевых саломасов для маргаринового производства. Результаты исследования представлены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что предлагаемые синтетические материалы лавсан и флезелин намного лучше фильтруют саломасы от остатков никеля, первичных продуктов окисления, свободных жирных кислот и т.д. Совмещённое применение синтетических тканей (лавсана и флезелина) с глинистыми минералами позволяет обеспечить наилучшее разделение остатков никелевого катализатора, СЖК, первичных продуктов окисления от получаемых пищевых саломасов.

Следовательно, проведенные исследования позволяет сделать следующий вывод, что фильтровальные материалы и глинистые минералы используемые в фильтр-прессах для разделения саломасов недостаточно эффективны и дороги в цене. Поэтому, их замена на местное сырье позволяет устранить

вышеуказанные недостатки и тем самым повысить качество и пищевую безопасность получаемых маргаринов.

Таблица 4

Изменение остаточного содержания сопутствующих саломасу веществ в зависимости от вида и количества фильтровальной ткани и местных глинистых минералов

Наименование материалов		Количество глинистых минералов, г/м ²	Скорость фильтрации, л/м ² ·ч	Остаточное содержание сопутствующих веществ в саломасе		
				Никеля, мг/кг	СЖК, %	Первичные продукты окисления, ммоль О/кг
Бельтинг (контроль)	-	-	-	1,3	1,8	11,2
Бельтинг	Каолин Ангреноского месторождения	900	285	0,8	1,5	9,0
Лавсан		800	300	0,75	1,4	8,7
Флезелин		700	320	0,6	1,3	8,5
Бельтинг	Гидрослюдистая глина Шорсувского месторождения	600	330	0,9	1,3	10,5
Лавсан		500	350	0,8	1,2	9,8
Флезелин		400	365	0,75	1,0	9,3
Бельтинг	Карбонатный палыгорскит Навбахарского месторождения	800	320	0,6	1,6	10,0
Лавсан		700	345	0,55	1,4	9,6
Флезелин		600	360	0,5	1,2	9,2
Бельтинг	Щелочной бентонит Навбахарского месторождения	1000	255	0,5	1,2	8,5
Лавсан		900	270	0,43	1,0	8,2
Флезелин		800	280	0,38	0,9	7,8
Бельтинг	Щелочно-земельный бентонит Навбахарского месторождения	1200	190	0,6	1,3	8,0
Лавсан		1100	210	0,53	1,1	7,6
Флезелин		1000	225	0,47	1,0	7,3

Таблица 5

Массовая доля компонентов маргарина, получаемого по традиционным и предлагаемым способам

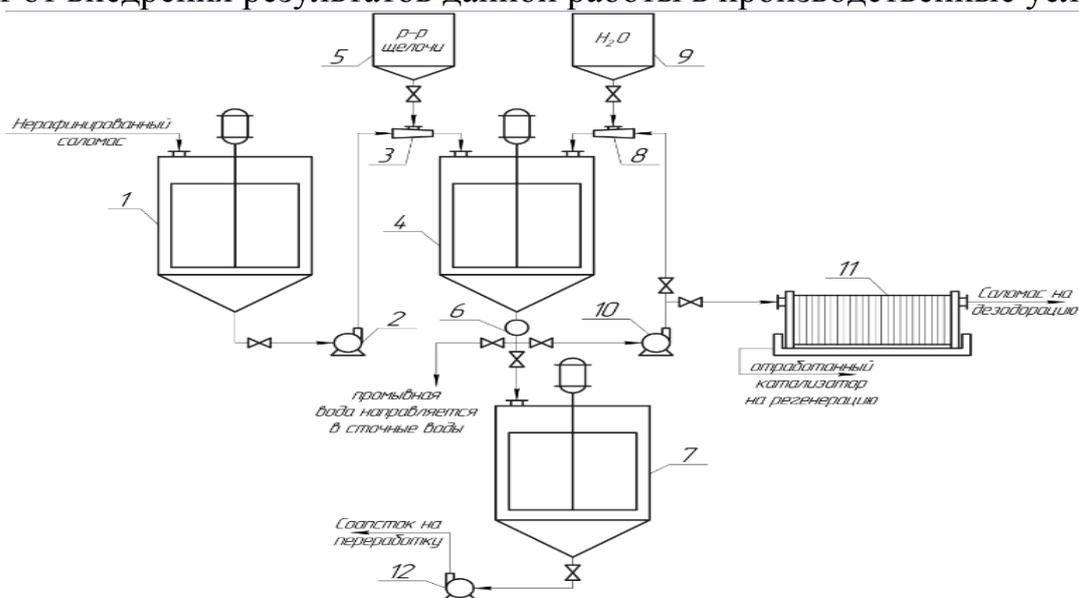
Наименование компонентов маргарина с жирностью 82%	Массовая доля компонентов маргаринов, %	
	По традиционному способу	По предлагаемому способу
Пищевые саломасы марки 1	62,0	42,0
Подсолнечное масло	15,0	30,0
Сливочное масло	5,0	10,0
Молоко коровье цельное	7,0	7,0
Сахар-песок	0,5	0,5
Соль пищевая	0,5	0,5
Красители	0,1	0,2
Эмульгаторы	0,3	0,5
Ароматизаторы	0,05	0,055
Вода	9,55	9,245

Нами изучен рецепт маргарина «Молочный» с целью получения его традиционным и предлагаемым способами. В табл. 5 представлено содержание компонентов в маргарине.

Из табл. 5 видно, что по предлагаемому способу содержание компонентов саломасе уменьшается на 20%, количество подсолнечного и сливочного масел увеличивается на 15 и 5%, соответственно.

Таким образом, следует отметить, что предлагаемый способ получения маргарина «Молочный» вполне соответствует конкурентоспособным требованиям жировых продуктов. Поэтому, его использование в маргариновой промышленности способствует повышению качества выпускаемых маргаринов и их пищевой безопасности.

В четвертой главе диссертации, названной «**Разработка современной технологии рафинации саломаса с получением конкурентоспособных маргаринов**» представлена технологическая схема и нормы режимов щелочной рафинации пищевых саломасов и их фильтрации, результаты их опытно-производственных испытаний в АО «Ургенч ёг-мой» и экономический эффект от внедрения результатов данной работы в производственные условия.



1-смеситель; 2,10,12-насос; 3,8-реактор-турбулизатор; 4-нейтрализатор; 5-емкость для раствора щелочи; 6- смотровое окошек; 7-сборник для соапстока; 9-емкость для воды; 11-фильтр для саломаса.

Рис. 5. Опытно-экспериментальная установка для щелочной рафинации и фильтрации пищевого саломаса маргаринового производства.

Нами разработана опытно-экспериментальная установка для щелочной рафинации и фильтрации пищевого саломаса для маргарина. На рис. 5 представлена технологическая схема данной опытно-экспериментальной установки.

В табл. 6 представлены параметры процесса щелочной рафинации саломасов с использованием традиционного (NaOH), и предлагаемого

($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) щелочных реагентов. Нами как в лабораторных, так и в опытно-производственных условиях изучена нейтрализация свободных жирных кислот, содержащихся в саломасе. Для этого были подобраны два вида щелочных реагентов (NaOH и $n\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$), сильно отличающихся между собой по активности и образованию натриевых солей соапстоков.

Таблица 6

Параметрищелочной рафинации и фильтрации пищевых саломасов с использованием традиционного (NaOH), и предлагаемого ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) щелочных реагентов и рекомендуемых фильтровальных материалов

Наименование технологических параметров	Ед. изм.	Традиционные значения технологических режимов	Рекомендуемые значения технологических режимов
Расход нерафинированного саломаса	кг/ч	500	500
Температура нерафинированного саломаса	°С	55-65	40-45
Температура смешивания саломаса с щелочным раствором	°С	45-50	38-40
Концентрация щелочного раствора	г/л	180-200	75-120
Избыток щелочного раствора	%	200	25-50
Перемешивание саломаса в нейтрализаторе	об/мин	75-100	25-50
Время нейтрализации	Мин	60-90	30-60
Кислотное число рафинированного саломаса	мг КОН/г	0,4-0,5	0,2-0,3
Содержание нейтрального жира в соапстоке	%	25-30	20
Температура промывной воды	°С	70-75	40-45
Содержание промывной воды в саломасе	%	40-45	30-35
Скорость рециркуляции смеси саломаса с промывной водой	об/мин	30-35	20-25
Температура сушки рафинированного саломаса	°С	90-95	80-85
Остаточное содержание влаги в рафинированном саломасе	%	0,2	0,1
Давление в рамном фильтр-прессе	МПа	0,3-0,4	0,2-0,3
Температура саломаса направляемого на дезодорацию	°С	75-85	60-65

При этом проведено сравнительные рафинирование саломасов с использованием водных растворов NaOH и $n\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$. Опыты проводили при температуре 50-55°С и перемешивании смеси саломаса с щелочью при 75 об/мин. Результаты опытно-производственных испытаний представлены в табл. 7. Из табл. 7 видно, что с изменением природы щелочного раствора значительно меняются физико-химические показатели нейтрализованного саломаса. При этом с повышением концентрации водного раствора возникает необходимость снижения избытка данной щелочи, что положительно отражается на выходе получаемого пищевого саломаса. Далее, нами изучены изменения показателей

фльтрации саломаса в зависимости от вида фильтрационного материала (флезелина, лавсана и т.п.).

Таблица 7

Изменение физико-химических показателей нейтрализованных саломасов в зависимости от концентрации и избытка щелочи

Наименование щелочного реагента	Концентрация водного раствора щелочи г/л	Избыток щелочи, %	Показатели нейтрализованных саломасов		
			Кислотное число, мг КОН/г	Содержание катализатора, мг/кг	Выход саломаса, %
Каустическая сода (NaOH) (контроль)	200,0	50	0,9	0,09	91,5
	150,0	100	0,5	0,07	95,4
Силикат натрия ($n\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$)	150	75	0,3	0,08	96,7
	125	25	0,4	0,06	97,3
	100	50	0,6	0,04	98,0

На рис. 6 представлены диаграммы изменения производительности фильтрования пищевых саломасов на различных фильтровальных материалах.

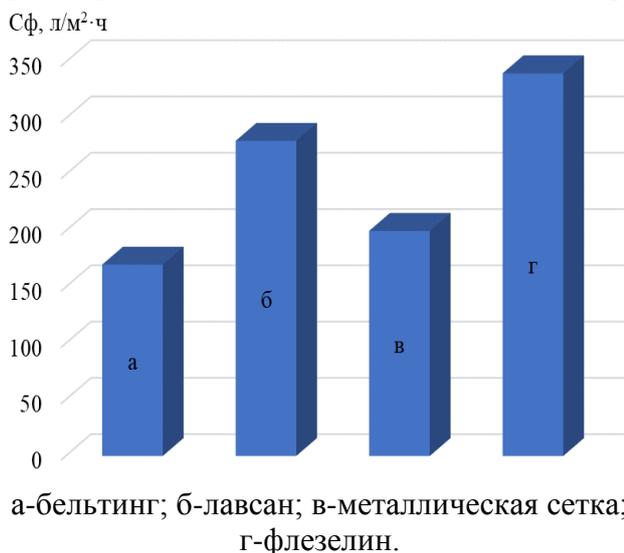


Рис. 6. Диаграммы производительности фильтрования пищевых саломасов на различных фильтровальных материалах.

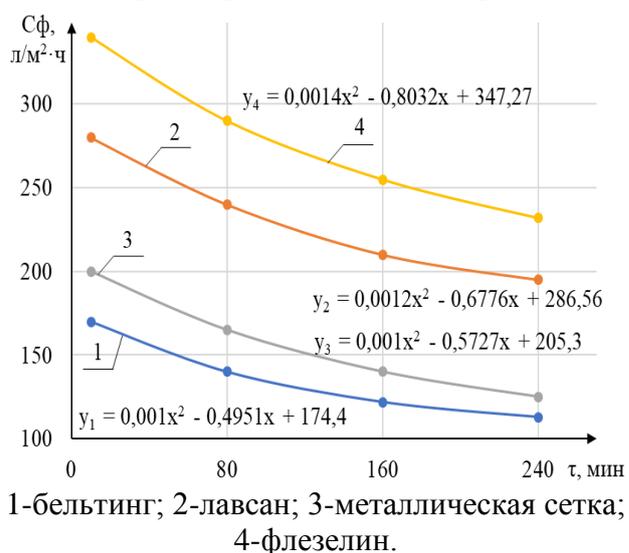


Рис. 7. Изменение производительности разделения пищевых саломасов в зависимости от времени их фильтрации и вида материала.

Из рис. 6 видно, что с изменением природы фильтровальной перегородки производительность фильтрования пищевого саломаса изменяется в существенных пределах. Из них наиболее производительным является нетканый синтетический материал флезелин (340 л/м²·ч) и наоборот, наименее производительным – белтинг (170 л/м²·ч). Известно, что процесс фильтрации саломаса зависит от его продолжительности и поэтому нами изучено данная зависимость в опытно-производственных условиях АО «Ургенч ёг-мой». Полученные результаты проиллюстрированы на рис. 7.

Из рис. 7 видно, что за 240мин фильтрования наибольшая производительность фильтрации пищевых саломасов наблюдается при использовании не тканного синтетического флезелина, далее лавсана, металлической сетки и хлопчатобумажного бельтинга. Это объясняется тем, что твердые осадки саломасов (металлические катализаторы, смолы, воски и т.п.) разделяются легче на менее плотных материалах, чем на традиционном бельтинге (ГОСТ 332-91).

Вторым не менее важным слоем фильтрационных материалов являются природные глинистые минералы (каолин, бентониты, гидрослюда и т.п.). Для уточнения производительности фильтрации данных веществ нами проведены опытно-производственные испытания по фильтрации пищевых саломасов на данных глинистых минералах. Полученные результаты представлены на рис. 8.

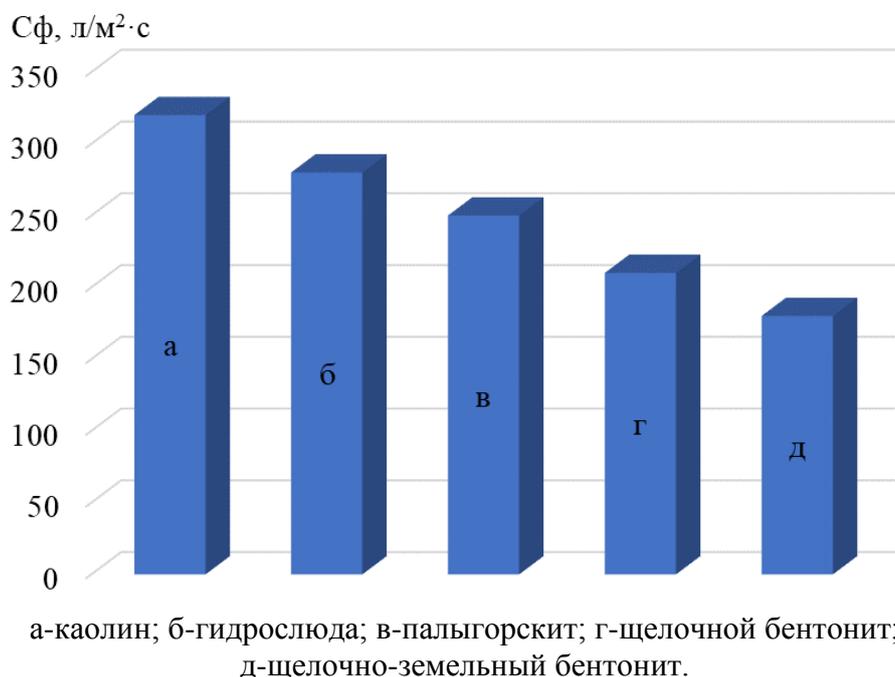


Рис. 8. Диаграммы производительности фильтрования пищевых саломасов на различных по природе глинистых минералах.

Из рис. 8 видно, что наилучшая дренажная зона образуется при использовании каолина и далее гидрослюдистой глины, пальгорскита, щелочного и щелочно-земельного бентонитов. Это можно объяснить дисперсностью, пористостью, удельной поверхностью и другими показателями дисперсно-глинистых минералов.

Экономический эффект от внедрения разработанных технологий щелочной рафинации и фильтрации пищевых саломасов с целью получения конкурентоспособных маргаринов при годовой производительности 2000 т в год составляет: 433 млн сум

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что для повышения переэтерифицирующей активности дисперсных никель-медных катализаторов их можно окислять в токе воздуха обогащённым кислородом.

2. Выявлено, что из окисленных дисперсных никель-медных катализаторов масел и жиров оптимальным следует считать контакт, состоящий из 50% никеля и 50% меди.

3. Установлено, что для получения высококачественных пищевых саломасов целесообразно гидрировать смеси растительных масел и жиров на разработанных дисперсных никель-медных катализаторах.

4. Разработан способ получения пищевого саломаса с минимальным содержанием транс-кислот путем гидрирования смеси растительных масел с пальмитином в присутствии разработанных дисперсных никель-медных катализаторов.

5. Установлено, что саломасы, полученные из различных местных растительных масел до и после их щелочной рафинации на известном (NaOH) и предлагаемом ($m\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) реагентах показывают, что в составе получаемой жировой основы маргарина остаются ряд нежелательных токсичных и канцерогенных веществ, которых можно рафинировать с использованием водного раствора силиката натрия, вместо традиционной каустической соды.

6. Показана роль жирных кислот исходных растительных масел при получении саломасов для производства маргаринов различного назначения, следует отметить, что для производства низкокалорийных маргаринов целесообразно использовать саломасы с меньшим содержанием.

7. Установлено, что местные синтетические материалы и глинистые минералы по своим фильтрующим показателям саломасов превосходят известные импортные аналоги как по цене, так и по качеству осуществления данного процесса.

8. Выявлено, что присутствие в композиции дренажных глинистых минералов позволяет снизить содержание остатков никель-медного катализатора, свободных жирных кислот, первичных и вторичных продуктов окисления в составе отфильтрованных пищевых саломасах.

9. Разработаны технологическая схема и нормы режимов процессов получения и фильтрации пищевых саломасов с использованием разработанных способов их получения, рафинации с использованием водного раствора силиката натрия и фильтрации на синтетических и местных глинистых минералах.

10. Доказана адекватность результатов лабораторных исследований путем их опытно-производственных испытаний в АО «Ургенч ёг-мой» и их статистической обработкой с использованием ЭВМ. Экономический эффект от внедрения разработанной технологии щелочной рафинации и фильтрации пищевых саломасов с целью получения конкурентоспособных маргаринов, который составляет 433,0 млн. сум в год.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES DSc.03.30.2019.T.04.01 UNDER
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

URGENCH STATE UNIVERSITY

ACHILOVA SANOBAR SABIROVNA

**MODERN TECHNOLOGY OF THE PROCESS
OF REFINING HYDROGENATED OIL IN ORDER
TO OBTAIN COMPETITIVE MARGARINE**

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

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

Tashkent – 2021

The theme of dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) on the technical sciences was registered by the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2019.2.PhD/T1069.

The dissertation has been carried out at the Urgench State University.

The abstract of dissertation was posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council (ik-kimyo.nuu.uz) and on the website of Information-educational portal «ZiyoNET» (www.ziynet.uz).

Scientific advisor: Ruzibayev Akbarali Tursunbayevich
candidate of technical sciences, docent

Official opponents: Isabaev Ismoil Babadjanovich
doctor of technical sciences, professor

Yunusov Obidjon Kodirovich
candidate of technical sciences, docent

Leading organization: Ferghana polytechnic institute

The defense of the dissertation will take place on «2» 12 2021 at «9⁰⁰» at the meeting of Scientific Council DSc.03.30.2019.T.04.01 at the Tashkent chemical-technological institute (Address: 100011, 32, A.Navoi street, Shaykhontohur district, Tashkent, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 244-79-21, fax: (+998 71) 244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz).

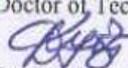
The dissertation can be reviewed in the Information Resource Centre of the Tashkent chemical-technological institute (registered №24). (Address: 100011, 32, A.Navoi street, Shaykhontohur district, Tashkent, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 244-79-21).

The abstract of the dissertation has been distributed on «11» 11 2021.
(Mailing report № _____ on «11» 11 2021).




S.M. Turobjonov
Chairman of the Scientific Council
on awarding scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor


Kh.I. Kodirov
Scientific Secretary of the Scientific Council for
awarding the scientific degrees
Doctor of Technical Sciences, docent


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

INTRODUCTION (the abstract of PhD dissertation)

The aim of the research work is to develop the modern technology of the process of refining of hydrogenated oil to obtain competitive margarines.

The objects of the research. Vegetable oils (cottonseed, sunflower, etc.), edible hydrogenated oil and margarines obtained on their basis were selected as objects of research.

The scientific novelty of the research work:

identified the main types of vegetable oils accompanying triacylglycerides (FFA, unsaponifiable substances, nickel residues, gossypol and its derivatives) coming for hydrogenation of substances that reduce the quality and food safety of the resulting kinds of margarine;

it was found that in the process of hydrogenation of vegetable oils, new types of toxic and carcinogenic substances are formed (derivatives of gossypol, trans isomers of oleic acid, diene compounds, etc.), which do not meet the requirements for food products; hydroxide solution in the process of alkaline refining of salomas increases the yield of neutralized oil from 95% to 98% and reduces the amount of residual nickel from 0.07 mg/kg to 0.04 mg/kg; applications;

it has been proven that the use of the proposed composition in the presence of non-woven material in the filtration of food fat made it possible to increase the filtration efficiency by 1.6-2.0 times;

technological modes of neutralization and filtration of food fat were developed, which allow 2-3 times to reduce the consumption of alkaline reagent and filter materials;

it is proposed to use five types of local clay minerals with synthetic fabrics as a drainage layer for filter presses, and the effectiveness of alkaline bentonite of Navbahor is substantiated.

Implementation of the research results. According to the results of the development of modern technology for processing hydrogenated oil to obtain competitive kinds of margarine:

the technology of alkaline refining of hydrogenated oil was included in the «a scroll of promising developments implemented in 2021-2023» of the Association of fat & oil industry enterprises (certificate of the Association of fat & oil industry enterprises of the Republic of Uzbekistan № KS-3-747 dated in August 16, 2021). As a result, it is possible to increase the yield of refined hydrogenated oil by 3-5% of the total mass of raw materials using an aqueous solution of sodium silicate instead of traditional caustic sodium;

the technology of filtering food hydrogenated oil made from synthetic materials (lavsan and fleece) instead of traditional cotton belting was included in the «a scroll of promising developments implemented in 2021-2023» of the Association of fat & oil industry enterprises (certificate of the Association of fat & oil industry enterprises of the Republic of Uzbekistan № KS-3-747 dated in August 16, 2021). As a result, the filtration period of food hydrogenated oil increases on frame filter presses, and the level of release of residues of metal catalysts and resinous-wax substances is decreases;

technology for obtaining competitive margarines using local raw materials (sodium silicate, synthetic material and clay minerals) was included in the «a scroll of promising developments implemented in 2021-2023» of the Association of fat & oil industry enterprises (certificate of the Association of fat & oil industry enterprises of the Republic of Uzbekistan № KS-3-747 dated in August 16, 2021). As a result, the possibility of obtaining competitive margarines with improved physical and chemical and rheological properties was revealed.

The structure and scope of the thesis. The dissertation work consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography and annexes. The total volume of the thesis is 116 pages of computer text.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙЎХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Ruzibayev A.T., Achilova S.S., Rahimov D.P., Salijanova Sh.D., Fayzullayev A.Z. Mahalliy yog'li xom ashyolarni samarali qayta ishlash va ular asosida margarin olish // Monografiya - Toshkent:"O`zbekiston xalqaro islom akademiyasi" nashriyot-matba birlashmasi, 2020-116 b

2. Ачилова С.С., Рузибаев А.Т., Абдурахимов С.А., Ходжаев С.Ф. Рафинация пищевых саломасов полученных из темного и светлого растительных масел водным раствором силиката натрия // Universum: химия и биология. 2020. – № 10(76). Часть 2., -С. 25-28. (02.00.00, №2)

3. Ачилова С.С., Рузибаев А.Т., Рахимов Д.П., Салижанова Ш.Д., Санаев Э.Ш. Определение оптимального температурного режима при охлаждении и кристаллизации в производстве маргарина для слоеного теста // Universum: химия и биология. 2019. - № 12 (66).-С. 95-99. (02.00.00, №2)

4. Ачилова С.С., Рузибаев А.Т., Абдурахимов С.А., Ходжаев С.Ф. Подбор катализатора для гидропереэтерификации смесей масел и жиров // Universum: химия и биология. 2021. – № 3(81). Часть 2. -С.22 – 25. (02.00.00, №2)

5. Ачилова С.С., Рузибаев А.Т., Абдурахимов С.А., Ходжаев С.Ф., Акрамова Р.Р. Получение пищевого саломаса на основе гидропереэтерификации хлопкового масла с пальмитином // Universum: химия и биология. 2021. – № 3(81). Часть 2. -С. 30-33. (02.00.00, №2)

6. Ачилова С.С., Рузибаев А.Т., Абдурахимов С.А., Ходжаев С.Ф., Кодирова Д.И. Технология повышения прозрачности светлых растительных масел при низкой температуре с использованием местных глин // Universum: химия и биология. 2021. – № 5(86). Часть 3. -С.72-75. (02.00.00, №2)

7. Ачилова С.С., Рахимов Д.П., Ашурматова Г.И., Рузибаев А.Т. Сравнительное гидрирование хлопкового и подсолнечного масел с целью выявления особенностей получаемых саломасов // Узбекский химический журнал. 2020. №4. -С.90-94. (02.00.00; №6)

II бўлим (II часть; II part)

8 Ачилова С.С., Рахимов Д.П., Рузибаев А.Т., Дадамухамедов Х.А. Относительное гидрирование хлопкового и подсолнечного масел с целью вскрыванье особенностей получаемых саломасов // Научные исследования молодых учёных сборник статей V Международной научно-практической конференции, Состоявшейся 27 июля 2020 г. в г. Пенза с.13-15

9 Ачилова С.С., Балтаев У.С., Ўринова Ш.А. Маҳаллий хом ашёлар асосида маргарин рецептура тузиш // Хоразм маъмун академиячи ахборотномаси – 4/2021. 338-339 бет.

10 Ачилова С.С., Рузибоев А.Т., Насриддинов Д., Ашурматова Г.И. Исследование отходов адсорбционной рафинации жиров // «Умидли

кимёгарлар-2020» магистратура талабалари илмий-техник анжумани мақолалари тўплами. Тошкент-2020. 145-146 бет.

11 Ачилова С.С., Савриева Д.Д., Салиханова Д.С. Угольных адсорбентов из местных бурых ангрениских углей для очистки дистиллированного глицерина // «Global science and innovations 2019: centralasia» атты VI Халықар. ғыл.-тәж. конф. материалдары (VIII ТОМ)/ Қўраст.: Е. Ешим, Е. Абиевт.б.– Нур-Султан, 2019–с.363-364

12 Ачилова С.С., Салиханова Д.С., Очилов Ф.Э., Сагдуллаева Д.С. Экологически безопасный способ очистки хлопкового масла на разработанных композициях адсорбентов // Евразийский союз ученых (ЕСУ) Ежемесячный научный журнал № 4 (61) /2019 2 часть б.62-63

13 Ачилова С.С., Курамбаев Ш.Р., Сапарбаева Н.К. Рафинация ланган пахта мойини тозалаш учун маҳаллий адсорбентларни қўллаш натижалари // “Саноат ва қишлоқ хўжалигининг долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани мақолалари тўплами. Қарши-2019, 258-259 б

14 Ачилова С.С., Рузибаев А.Т., Кахраманов Ф.О., Муяссаров З.Р. О необходимости рафинации саломаса для маргариновой промышленности. Маҳаллий хом ашёлар ва иккиламчи ресурслар асосида инновацион технологиялар. Урганч-2021.406-408 б.

15 Ачилова С.С., Ўринова Ш.А., Болтаев У.С., Рахимов Д.П. Исследование влияния химической переэтерификации на качественные показатели жиров. Маҳаллий хом ашёлар ва иккиламчи ресурслар асосида инновацион технологиялар. Урганч-2021.236-238 б.

Автореферат «Kimyo va kimyo texnologiyasi» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими: 84x60¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табоғи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 65/21.

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