

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

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

САИДВАЛИЕВ САИДАЗИМ САЙДИАМИРХАНОВИЧ

**ПАЛЬМА ВА КОКОС МОЙЛАРИ АСОСИДА ЮВУВЧИ
ВОСИТАЛАРНИНГ ЯНГИ ТАРКИБЛАРИНИ ВА УЛАРНИ ИШЛАБ
ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

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

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

Тошкент- 2022

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

Саидвалиев Саидазим Сайдиамирханович

Пальма ва кокос мойлари асосида ювувчи
воситаларнинг янги таркибларини ва уларни
ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш..... 5

Саидвалиев Саидазим Сайдиамирханович

Разработка новых рецептур и совершенствование
технологии производства моющих средств на основе
пальмового и кокосового масел 27

Saidvaliev Saidazim Saydiamirkhanovich

Development of new formulations and improvement of
technology for the production of detergents based on
palm and coconut oils 53

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 57

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

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

САИДВАЛИЕВ САИДАЗИМ САЙДИАМИРХАНОВИЧ

**ПАЛЬМА ВА КОКОС МОЙЛАРИ АСОСИДА ЮВУВЧИ
ВОСИТАЛАРНИНГ ЯНГИ ТАРКИБЛАРИНИ ВА УЛАРНИ ИШЛАБ
ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

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

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

Тошкент- 2022

Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2022.2.DSc/T107 рақам билан рўйхатга олинган

Диссертация Бухоро муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) ik-kimyo.nuu.uz манзили бўйича илмий кенгаш веб-саҳифасида ва ахборот-таълим портали «Ziyonet» (www.ziyonet.uz.) да жойлаштирилган

Илмий маслаҳатчи:

Мажидов Қахрамон Халимович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Серкаев Қамариддин Пардаевич
техника фанлари доктори, доцент

Тиллаева Гулнора Уринбаевна
техника фанлари доктори, профессор

Аҳмедов Азимжон Нормўминович
техника фанлар доктори, доцент

Етакчи ташкилот:

ЎЗР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти

Диссертация ҳимояси «_____» _____ 2022 й. да соат__да Тошкент кимё-технология институти қошидаги DSc.03/30.12.2019.T.04.01 рақамли илмий кенгаш йиғилишида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳри, Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўчаси, 32. Тел. (+99871) 244-79-21; факс: (99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@edu.uz.)

Диссертация Тошкент кимё-технология институтининг Ахборот-ресурс Марказида №____ рақам остида рўйхатга олинган бўлиб, у билан АРМ да танишиш мумкин. (100011, Тошкент шаҳри, Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўчаси, 32. Тел. (+99871)244-79-21).

Диссертация автореферати «_____» _____ 2022 йилда тарқатилган.

(тарқатма баённомаси _____ 2022 йил №____ рақам остида).

С.М. Туробжонов

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

Х.И. Қодиров

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

Қ.П. Серкаев

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

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертация аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Бугунги кунда дунё аҳолисининг сони ошиши билан гигиеник воситалар, хусусан, асосини қаттиқ техник, ўсимлик ва ҳайвон ёғлари ташкил этувчи хўжалик ва атир совунларга эҳтиёж тобора ортиб бормоқда. Шу билан бирга совун тайёрлаш технологиясида пластиналарни мисцеллаларнинг турли қисмларига сингувчи биологик фаол қўшимчаларни қўллаш, ярим тайёр ашёларга электромагнит ишлов бериш орқали ювиш хусусиятлари оширилган воситалар ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда хомашёнинг янги турларидан оқилона ва самарали фойдаланиш, ишлаб чиқариш технологиясини модернизациялаш асосида сифат кўрсаткичлари яхшиланган атир совунлари ишлаб чиқаришнинг энергия ва ресурстежамкор технологияларини қўллашга қаратилган чуқур тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада ўсимлик ва ҳайвон ёғлари таркибидаги ёғ кислоталарни совунлаш бўйича мавжуд назарий тушунчаларни кенгайтириш, сифат кўрсаткичлари ва ювиш хусусиятлари яхшиланган, ўсимлик экстрактлари ва бўёқлардан фойдаланиб хўжалик ва атир совунлари таркибини ишлаб чиқиш, ювиш воситалари ишлаб чиқаришнинг илмий асосланган, энергия сарфни камайтириш имконини берувчи кам босқичли технологияларини мақбуллаштириш ва синовдан ўтказишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда ишқорий эритмаларни қўллаб, ёғ кислоталарини совунлашнинг замонавий технологияларда амалга оширилувчи, энергия ва ресурстежамкор тизимлардан фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилиб, муайян илмий натижаларга эришилмоқда. Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида «ишлаб чиқариш тармоқларини ривожлантириш, саноатни модернизациялаш ва диверсификациялаш, ресурс ва энергия тежовчи усуллардан фойдаланиш, маҳсулот хавфсизлигини таъминлаш, импорт ўрнини босиш мақсадида рақобатбардош ва экспортбоп маҳсулотларни ишлаб чиқариш»¹ бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг сифатини яхшилаш ва самарали ювиш хусусиятларини таъминлаш имконини берадиган маҳаллий хомашё манбаларидан фойдаланиш, сифатли хўжалик ва атир совунларини ишлаб технологик жараёнини такомиллаштиришга қаратилган тадқиқотлар алоҳида аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги №ПФ-60-сонли «Янги Ўзбекистоннинг Тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги, 2019 йил 29 июлдаги ПҚ-4406-сонли «Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини чуқур қайта ишлаш ва озиқ-овқат саноатини янада ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги, 2019 йил 23 октябрдаги ПҚ-5853-сонли «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги, 2018 йил 19 январдаги ПҚ-3484-сонли «Ёғ-мой саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги, 2019 йил 16 январдаги ПҚ-4118-сонли «Ёғ-мой тармоғини янада

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60 «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистон тараққиёт стратегияси тўғрисида» фармони

ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар ва соҳани бошқаришда бозор механизмларини жорий этиш тўғрисида»ги фармон ва қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларида белгиланган вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотларнинг Республика фан ва технологияларни ривожлантириш устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларини ривожлантиришнинг VII. «Кимёвий технология ва нанотехнология» устувор йўналишларига мувофиқ амалга оширилди.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи². Қаттиқ техник, ўсимлик ва ҳайвон ёғлари хомашёсидан фойдаланиб ювиш воситалари ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий ишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва таълим муассасалари, жумладан, Australian Institute of Petroleum (Австралия), Delft University of Technology (Нидерландия), French Petroleum Institute (Франция), West Virginia University (АҚШ), The University of Tokyo (Япония), Exxon, BASF (Германия), Россия Фанлар Академияси Бутунроссия ёғлар илмий-тадқиқот институти, Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Умумий ва ноорганик кимё илмий-тадқиқот институти, Тошкент кимё-технология институти, Бухоро муҳандислик-технология институтларида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Арзон, мавжуд хомашёнинг янги турларидан самарали фойдаланиб, атир совунлари ишлаб чиқариш технологиясини модернизациялашга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар юзасидан қатор илмий натижалар олинган, жумладан, суяқ сувда эрийдиган тўлиқмас детергентларни совунлаш бўйича мавжуд назарий тушунчалар ишлаб чиқилган (Australian Institute of Petroleum, Австралия), ўсимлик экстрактлари ва бўёқлардан фойдаланиб сифат кўрсаткичлари ва ювиш хусусиятлари яхшиланган хўжалик ва атир совунлари таркиби мақбуллаштирилган (Delft University of Technology, Нидерландия ва French Petroleum Institute, Франция), пальма ва кокос мойларини дастлаб совун асос тайёрланувчи қозонларда водород пероксиди билан оқартирилувчи технология жорий қилинган (West Virginia University, АҚШ), пластинали мисцеллаларнинг турли қисмларига сингувчи биологик фаол қўшимчаларни қўллаш билан ювувчи воситалар ишлаб чиқариш технологияси (The University of Tokyo, Япония ва Exxon, BASF, Германия), узлуксиз усулда таркиб реагентлар нисбатларини бошқариш орқали тайёр маҳсулот намлигини назорат қилиш ва ёғ кислоталари метил эфирларидан хомашё сифатида фойдаланилган технология ишлаб чиқилган (Бутунроссия ёғлар илмий-тадқиқот институти), янги таркибли тўғридан-тўғри совунлаш технологияси таклиф этилган (Тошкент кимё-технология институти, Бухоро муҳандислик-технология институти, Ўзбекистон).

Дунёда юқори ювиш кўрсаткичларга эга воситалар олиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича қатор, устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб

²Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи: www.ipb.acid, www.iagre.org, www.unios.hr, www.erdogan.edu.tr, www.ksu.edu.tr, www.itu.edu.tr, www.cornell.edu, www.psu.edu, www.nrel.gov, www.unical.it, www.agroparistech.fr, www.uca.fr, www.csic.es, www.unicamp.br, www.tanta.edu.eg, www.tugraz.at, www.uwaterloo.ca, www.renewability.com, www.mgupp.ru, www.kniihpsp.ru, www.tdtu.uz, www.tkti.uz, www.urmon.uz ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

борилмоқда, жумладан, қуйидагилар: ёғ кислоталарини совунлашнинг янги технологик шароитларини яратиш; муайян таркибли ароматизатор ва бўёқлардан фойдаланиб хўжалик ва атир совунлари турларини ишлаб чиқиш; пластиналарни мисцеллаларнинг турли қисмларига сингувчи биологик фаол препаратларни қўллаш ва ярим тайёр ашёларга электромагнит ишлов бериш орқали ювиш хусусиятлари оширилган воситалар ишлаб чиқариш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Пальма ва кокос мойларига асосланган янги таркибдаги ювиш воситаларининг технологик имкониятларидан оқилона фойдаланиш бўйича илмий тадқиқотлар Н. Takashima, Н. Nomura, Y. Imai, Н. Mima, W. Bainj, F.B. Rosevear, F. Husenov, J.S. Clunie, С. Madelmont, P. Debye, R.C. Smart, C.L. Crawford, Ch. Tanford, В.З. Шахраи, В.Н. Ниора, А.А. Кузнецов, Т.Н. Фроловская, Т.В. Дронникова, В.А. Плесовских, И.К. Абаева, А.О. Партикова, П.В. Науменко, А.Г. Сергеев, И.В. Зенченко, И.М. Товбин, Б.Н. Тютюнников, К.Х. Мажидов, М.Н. Рахимов ва бошқалар илмий тадқиқотлар олиб боришган.

Улар томонидан ўсимлик экстрактлари ва бўёқлардан фойдаланган ҳолда хўжалик ва атир совунларини ишлаб чиқариш технологиялари такомиллаштирилган; ўсимлик ва ҳайвон ёғлари асосида ёғ кислоталарини совунлашнинг технологик шароитлари мақбуллаштирилган; ювиш воситалари ассортиментини кенгайтиришда ёғ кислоталарининг метил- ва этил-эфирларидан фойдаланиш тавсия этилган;

Шу билан бирга, ювувчи воситаларини, маҳаллий турлардаги хўжалик ва атир совунлари ишлаб чиқаришнинг илмий асосланган технологияси ишлаб чиқилмаган; ювиш воситаларининг сифати ва физик-кимёвий хусусиятларини шакллантиришга технологик шароитларнинг ва хомашё табиатининг таъсири ўрганилмаган; совун қириндиларининг структуравий-механик таснифлари ўзгаришига электрофизик омилларнинг ва биологик фаол қўшимчаларнинг ювувчи воситалари реологик хусусиятларига таъсири аниқланмаган; пальма ва кокос мойлари асосидаги яримтайёр маҳсулотларга электрокимёвий ишлов бериш орқали ювувчи воситалар ишлаб чиқариш жараёнини жадаллаштириш бўйича тадқиқотлар бугунги кунга қадар бажарилмаган.

Диссертация мавзусининг иш бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Бухоро муҳандислик-технология институтининг илмий-тадқиқот режасига мувофиқ А-9-8 «Юқори сифат ва озиқ-овқат хавфсизлигига эга ёғларни ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштиришдаги янги ишланмалар» (2015-2017 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади пальма ва кокос мойлари асосидаги ярим тайёр ашёларга электромагнит майдони таъсирида ишлов бериш орқали ювувчи воситалар ишлаб чиқаришнинг такомиллаштирилган технологиясини яратишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

ювиш воситаларининг юқори хусусиятларини таъминлайдиган хомашё ва ёрдамчи ашёларнинг таснифларини ўрганиш;

ювувчи воситаларнинг таркибий қисмларини совунланиши технологиясини

ўрганиш;

янги турдаги хомашё, кўшимчалар ва ёрдамчи материаллар асосида қаттиқ совунларнинг юқори ювиш хусусиятларини таъминлайдиган омилларни аниқлаш;

қаттиқ совун ва суюқ ювувчи воситаларининг янги таркибларини ишлаб чиқиш;

совун қириндиларининг структуравий-механик таснифларини ўзгаришига электрофизик ишлов бериш омилларининг таъсирини ўрганиш;

биологик фаол кўшимчаларнинг ювувчи воситаларини реологик хусусиятларига таъсирини ўрганиш;

қаттиқ ва суюқ совунларни ювиш хусусиятлари тўғрисидаги мавжуд назарий тушунчаларни кенгайтириш;

янги турдаги ва таркибли компонентларга эга ювувчи воситалар технологиясини жорий этиш ва саноатда ишлаб чиқаришни ташкил этиш.

Тадқиқот объектлари сифатида пальма, кокос ёғлари каби қаттиқ ва суюқ ювиш воситаларининг хом ашёлари ва анъанавий ёғли хом ашё турлари билан аралашмада олинган ювувчи воситалари олинган.

Тадқиқотнинг предмети қаттиқ ва суюқ совунларнинг янги таркиблари, ёғли хом ашё аралашмасини электромагнит майдони таъсири билан қайта ишлаш жараёни, олинган воситаларнинг сифат кўрсаткичлари ва физик-кимёвий таснифлари ҳисобланади.

Тадқиқот усуллари. Таҳлил ва баҳолашда замонавий-физик, кимёвий ва физик-кимёвий аниқлаш усуллари (ИК, ГСХ, ИҚХ) ва олинган тажриба натижаларини математик қайта ишлаш усуллари билан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

атир совуни қаттиқлиги ва истеъмоллик хусусиятларининг юқори даражаси $C_{12}-C_{18}$ қатори тўйинган ёғ кислоталарининг юқори миқдори (65 % гача) ва линол кислотасининг кам миқдори (кўпи билан 6 % гача) билан белгиланиши исботланган;

стеарат масса улушининг 16 % гача ошириш билан атир совунининг истеъмолчилик хусусиятларининг яхшиланиши ва қаттиқлигини 420 г/см² гача ўсиши аниқланган;

қаттиқ турдаги совунларнинг рецептурасига 5% гача алкилбензолсулфо-кислота киритилиши совуннинг кўпикланиш қобилиятини 460 мл гача ошириши аниқланган;

совунланган ёғли хомашё аралашмаларини электромагнит ишлов беришдан фойдаланиб, ювувчи воситалар ишлаб чиқаришнинг янги технологияси яратилган;

камида 0,3 Тл магнит индукцияси билан тавсифланган магнит майдонда ишлов беришда совун қириндиларининг қовушқоқлиги сезиларли даражада пасайиши аниқланди. Қовушқоқлигининг пасайиши магнит индукциянинг 0,5 Тл гача ошиши билан давом этиб, шундан сўнг электромагнит таъсирнинг жадаллашиши сезиларли даражада камайиши аниқланган;

таркибига 0,25% миқдорда пластинали совун мисцеллаларининг турли қисмларига сингдирувчи биологик фаол кўшимчалар киритиш билан паст

қовушқоқлиги, пластик совун ишлаб чиқарилган;

пальма ва кокос мойлари, биологик фаол моддалар асосида ювувчи воситалар ишлаб чиқаришнинг такомиллаштирилган технологияси яратилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қўйидагилардан иборат:

янги турдаги хомашё, қўшимчалар ва ёрдамчи материаллардан фойдаланган ҳолда ювиш воситаларнинг янги таркиблари ишлаб чиқилган;

ювувчи воситаларини тайёрлашнинг юқори кўпиклантирувчи ва реологик хусусиятларини таъминлайдиган оптимал технологик шароитлар аниқланган;

совун қириндилари, ароматизаторлар, бўёқлар ва биологик фаол қўшимчалар асосида ювувчи воситаларни ишлаб чиқариш бўйича технологик жараёнлар такомиллаштирилган;

пальма ва кокос мойлари асосидаги ярим тайёр ашёларга электромагнит майдони таъсирида ишлов бериш орқали ювувчи воситаларни ишлаб чиқариш жараёнининг такомиллаштирилган технологияси яратилган.

Тадқиқотлар натижалари ва илмий хулосалар ишончлилиги хомашё ва ювиш воситаларини таҳлил қилиш ва баҳолаш замонавий усулларидан фойдаланганлик, тажриба натижаларини математик қайта ишлаш усулларини қўллаш, ювиш воситаларининг кўпик ҳосил қилиш ва реологик хусусиятларини аниқлашга назарий ёндашув, натижаларнинг ишлаб чиқаришда жорий қилиниш ва натижада иқтисодий самарадорликка эришилганлик билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти янги хом ашё манбалари ва ёрдамчи материаллар асосидаги қаттиқ ва суюқ совунларнинг юқори кўпик ҳосил қилиш ва реологик хусусиятларга эга янги турларини яратиш билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти қаттиқ ва суюқ ювувчи воситаларнинг янги таркибларини ишлаб чиқишдан, бу асосда атир совун турларини кенгайтиришдан, ювувчи воситаларини ишлаб чиқариш учун муқобил технологик шароитларни аниқлашдан, уларнинг юқори сифатини ва ювиш воситаларни хусусиятларини таъминлашдан, харажатларни камайтиришдан ва маҳаллий хом ашёдан оқилона фойдаланиш орқали йўқотишларни камайтиришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Пальма ва кокос мойлари асосида ювувчи воситаларнинг янги таркибларини ишлаб чиқиш ва олиш технологияларини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

таркибига 30 % гача маҳаллий хомашё қўшиш билан қаттиқ совунлар ишлаб чиқариш технологияси «PRIME SOPONE» МЧЖда ишлаб чиқаришга жорий қилинган («Ўзғёмойсаноат» уюшмасининг 2021 йил 18 мартдаги КС/3-342-сон маълумотномаси). Натижада, ишлаб чиқариш корхонасида йилига 402 млн. сўм иқтисодий самарани олинишига эришилди;

совунли суюқлик асосида суюқ ювувчи воситани ишлаб чиқариш усули «Alviero» ХКда ишлаб чиқаришга жорий қилинган («Ўзғёмойсаноат» уюшмасининг 2021 йил 18 мартдаги КС/3-342-сон маълумотномаси). Натижа, совунга ишлатиладиган ишқор сарфини 12% гача, ҳосил бўладиган оқава сувлар миқдорини 10% гача қисқартириш имконини берган;

хомашё - совун қириндиларига электромагнит ишлов бериш технологияси «Alviero» ХКда ишлаб чиқаришга жорий қилинган («Ўзғамойсаноат» уюшмасининг 2021 йил 18 мартдаги КС/3-342-сон маълумотномаси). Натижа, совунланиш жараёни вақтини ўртача 2 - 3 соатга қисқартириш ва энергия сарфини 20 - 25 % га тежаш имконини берган.

Тадқиқот натижалари апробацияси. Диссертация ишининг натижалари 3 халқаро ва 8 республика илмий-амалий анжуманларда маъруза ва муҳокама қилинди.

Тадқиқот натижаларининг нашр этилганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 25 та илмий ишлар нашр этилган. Жумладан, 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертациялари илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 13 та мақолалар чоп этилган, шулардан 8 та хорижий ва 5 та республика журналларида. Халқаро ва республика илмий-амалий анжуманларида 11 маъруза тезислари чоп этилган.

Диссертация тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш қисми, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация иши ҳажми 206 бетни ташкил қилади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва муҳимлиги асослаб берилган, тадқиқот мақсад ва вазифалари, шунингдек манбаи ва предмети шакллантирилган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технология ривожланиши устувор йўналишларига мувофиқлиги келтирилган, илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асослаб берилган, ишланмаларни ишлаб чиқаришда жорий қилиниши натижалари, чоп этилган ишлар ва диссертация тузилиши тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Диссертация ишининг **«Ювувчи воситалар, таркиблари, ишлаб чиқариш технологияси» деб номланган биринчи бобда** ювиш воситаларининг умумий баҳоси, хўжалик ва атир совунларнинг таснифи берилган. Ювувчи воситаларни ташкил қилувчи моддалар ва ёрдамчи ашёлар ҳақида маълумотлар келтирилган. Ювувчи воситаларнинг таркиб компонентларининг совунланиш технологиялари тавсифи берилган. Ювувчи воситаларнинг хусусиятларини таъминлашда хомашё ва маълум хусусиятга эга бўлган кўшимчаларнинг аҳамияти баҳоланган. Қаттиқ совунларнинг ёғ таркиблари берилган. Мавзуга оид адабиёт маълумотларни таҳлил қилиш асосида совуннинг тури ва сифати баён қилинган ва мазкур диссертация иши бўйича бажариладиган тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертация ишининг **«Тадқиқот манбалари, тажриба техникаси, хом ашё ва ювувчи воситаларининг кўрсаткичларини тадқиқ қилиш усуллари» деб номланган иккинчи бобда** тажриба тадқиқотларини ва таҳлилни ўтказиш, хом ашё ва ювиш воситаларини баҳолаш масалалари келтирилган. Илмий ва тажриба тадқиқотлари бевосита «Prime Sorone» МЧЖ ва «Alviero» ХК ишлаб чиқариш шароитида амалга оширилган.

Атир совунларини ишлаб чиқариш учун куйида келтирилган хом ашё манбаларидан фойдаланилган.

*RCNO - кокос уруғи мағзи хом мойини физик рафинациялаш йўли билан олинган тозаланган кокос мойи.

*RBD PALM STEARIN - пальма мойининг фракцияланган ва рафинацияланган ашёларидан тайёрланган ва паст аниқланган вазни билан текстураланган ёғ.

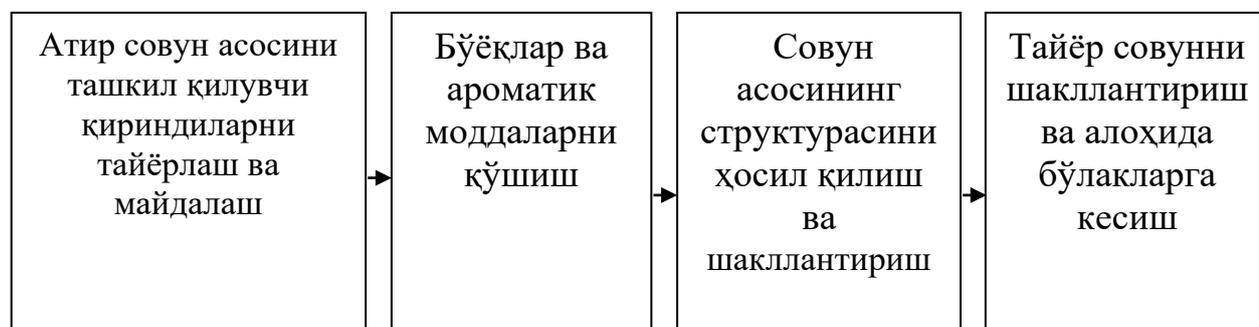
*РРКО - физик рафинациялаш йўли билан тозаланган пальмаядро мойи.

*Palm Olein IV 65 - пальма мойини паст ҳароратда эрийдиган ёғ кислоталарининг юқори миқдорига эга бўлган фракцияланган маҳсулоти.

Атир совун навларини ишлаб чиқариш учун қўлланилган хом ашё манбаларига алоҳида талаблар қўйилди.

Совун асосини олишнинг чиқиндисиз янги усули таклиф қилинди ва улар асосида атир совунлар таркиблари ишлаб чиқилди.

Ишлаб чиқариш шароитида технологик босқичлар (1-расм) куйидагиларни ўз ичига олган:



Расм 1- Ювувчи воситалар ишлаб чиқаришнинг принципиал технологик тизими

Атир совун навларининг сифатини яхшилаш, турларини кенгайтириш ва физик-кимёвий хусусиятларини яхшилаш мақсадида юқорида айтиб ўтилган янги хомашё турлари билан бир қаторда, уларнинг таркибидада сирт фаол моддалар–алкилбензолсульфо кислотаси ва натрий лаурилсульфат қўлланилган.

Совун ишлаб чиқаришда тадқиқотларда тайёр совун қириндиларидан фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилган бўлиб, улар кейинчалик «Mazzoni» LB фирмаси оқим-механизацияланган ва автоматлаштирилган линиясида асосий хом ашё сифатида қайта ишланган.

Юқорида айтилганларни таҳлил қилиш ва баҳолаш шуни кўрсатадики, атир совун тайёрлаш учун хом ашё сифатида совун қириндиларидан фойдаланилган бўлиб, бу ишлаб чиқариш шароитида моддий-технологик харажатларни тежаш имконини берган.

Совуннинг юқори хусусиятли навларини яратиш учун янги турдаги хомашё манбалари, бўёқ моддалари, сирт-фаол моддалар, ароматизаторлардан ва ҳ.к. фойдаланиб, янги турлари ишлаб чиқилди ва белгиланган тартибда тасдиқланди (1-жадвал).

1-жадвалдан кўришиб турибдики, совун ишлаб чиқаришда ёғли хом ашё сифатида пальма мойи, пальма стеарини, кокос мойи ва «Тошкент ёғ-мой

комбинати» АЖ шароитида пахта мойини гидрогенлаш йўли билан олинадиган техник саломас қўлланилди.

1-жадвал

Янги атир совунлари навларининг таркиби ва ташкил этувчи қисмлари

№	Хом ашё номи	Ўлчов бирлиги	Атир совуннинг тури		
			Умумий (Palmera)	Болалар учун (Pinokkio)	Экстра (Olivia)
1	Пальма мойи (Palm Olein IV 65)	%	37,4	38,1	67,4
2	Пальма стеарини (RBD PALM STEARIN)	%	10	10	10
3	Кокос мойи (RCNO)	%	20	20	20
4	Техник ёғ-мой аралашмаси (саломас)	%	30	30	-
5	ЭДТА	%	0,05	0,05	0,05
6	Оқартиргич	%	0,05	0,05	0,05
7	Хид берувчи модда	%	1	1	1
8	Бўёқ	%	0,000025	0,000025	0,000025
9	Алкил лактат	%	-	0,1-0,3	-
10	Аллантоин	%	-	0,1-0,3	-
11	Стеарин кислотаси	%	1	-	1
12	Натрий бензоат	%	0,5	0,5	0,5

Тайёр атир совун бирламчи жамламалари алоҳида бўлақлар ёки гуруҳ қадокда, мувофиқ қадоклаш материалларидан фойдаланилган ҳолда ишлаб чиқарилди.

Диссертация ишининг «**Ювувчи воситаларнинг янги турларини ишлаб чиқиш ва тадқиқ қилиш**» деб номланган учинчи бобида ювувчи воситалар таркиблари ва уларни ишлаб чиқариш технологик жараёнларни ўрганишга бағишланган.

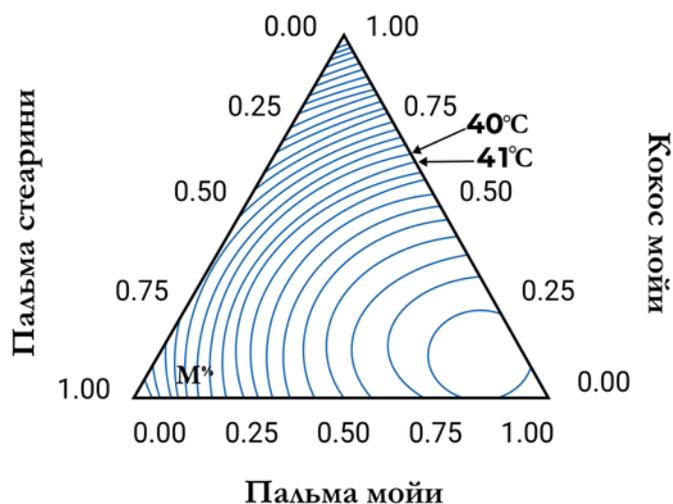
2-жадвал

Ювувчи воситалар таркибий компонентларининг ўзгариш матрицаси

<i>u</i>	X_1	X_2	X_3	x_1	x_2	x_3
1	1,0	0	0	0,80	0,20	0,03
2	0	1,0	0	0,20	0,25	0,03
3	0	0	1,0	0,20	0,20	0,25
4	0,5	0,5	0	0,50	0,22	0,03
5	0,5	0	0,5	0,50	0,20	0,14
6	0	0,5	0,5	0,20	0,22	0,14

Ювувчи воситанинг муқобил таркибини аниқлаш мақсадида 3 компонентли аралашма хоссаларининг компонентлар нисбатига боғлиқлигини тадқиқ қилиш режаси бажарилди. Муқобиллик мезони сифатида титр Т°С қабул қилинди. Титрнинг (°С) ювиш воситаси асосининг таркибига боғлиқлигини тадқиқ қилиш режаси параметрлари 2-жадвалда келтирилган.

Олинган тенглама бўйича учбурчак диаграмма (2-расм) тузилган бўлиб, унда титр $T = \text{const}$ -га тенг чизиқлар кўрсатилган.



Расм 2- Қириндилардан фойдаланиб совун ўзаги компонент таркибини уч ўлчовли ўзгариши

Ювувчи восита сифатида «Ekstra palmera» гуруҳли совун қириндилари қўлланилди. Ушбу совун қириндилари «Мацциони» фирмаси узлуксиз совунлаш қурилмасида тайёрланди. Кейин совун асоси пуркагич қуритгичида қуритилди.

Совун асоси олинган таркиб қуйидагилардан иборат бўлган: пальма стеарини - 45%, пальма мойи - 45%, кокос мойи - 10%. Шу билан бирга, таклиф қилинган антиоксидантларнинг барқарорлик таъсирини баҳолаш мақсадида «Alviero» ХК да «Ekstra palmera» совун гуруҳи учун олинган, ташкил қилувчи таркиблар билан бир қаторда 0,3% миқдорда антал сақлаган қириндилар саноат пальма стеарини бир қисми ўрнига ишлатилди.

Мазкур хом ашёни таснифи учун кўрсаткич сифатида ёғ кислоталарининг миқдоридан фойдаланган бўлиб, у $76 \pm 1\%$ га тенг бўлган (3-жадвал).

3-жадвал

Совунланган совун қириндиларининг асосий кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Меъёрий қийматлар	Совун қириндиси
Сода маҳсулотлари миқдори, % Na_2CO_3 га ҳисоблаганда, кўпи билан	0,2	$0,15 \pm 0,02$
NaCl масса улуши, % кўпи билан	0,7	$0,39 \pm 0,01$
Ёғ кислоталари миқдори, % *	75-80	76 ± 1
Титр, °C	35-41	$42,4 \pm 0,5$
Кўпикнинг бирламчи ҳажми, cm^3 камида	350	500 ± 50

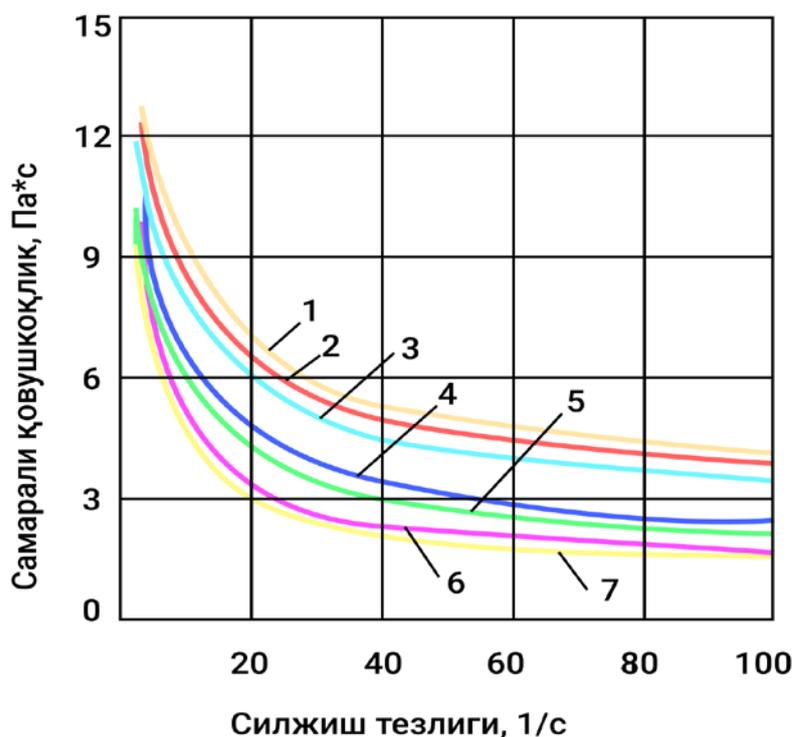
Олинган натижалар таҳлили шуни кўрсатдики, тадқиқ қилинган намуналар физик-кимёвий кўрсаткичлар бўйича стандарт талабларга мос келади.

Келтирилган назарий асосларни ва совун қириндиларининг реологик хусусиятларини ўрганиш натижасида тажрибаларда олинган маълумотларни ҳисобга олган ҳолда, совунлаш жараёнини жадаллаштириш мақсадида совун қириндилари структуравий боғларини максимал даражага беқарорлаштириш имконини берадиган омилларни аниқлаш лозимлиги тўғрисида хулосага келиш мумкин. Мазкур тизимга муқобил частота майдони таъсирида боғларни

деформациялаш ва тизимининг структуравий хусусиятларини ўзгартириш қобилиятига эга энергия квантларининг пайдо бўлиши билан бирга борадиган ўзгариш пайдо бўлиши мумкин.

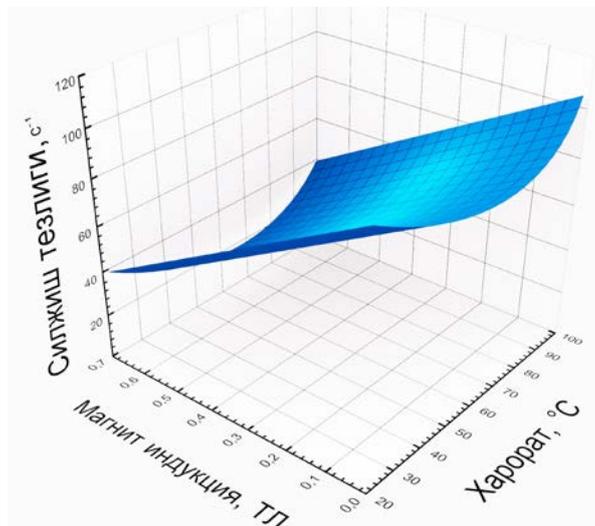
Қовушқоқликнинг сезиларли пасайиши камида 0,3 Тл қийматли магнит индукцияси билан тавсифланадиган магнит майдонида ишлов берилганда кузатилади. Совун қириндиси қовушқоқлигининг пасайиши магнит индукциясининг 0,5 Тл -гача оширилиши билан давом этади, шундан сўнг электромагнит таъсир жадаллиги сезиларли даражада камаяди. Қайд этилган таъсирлар совун қириндиси таркибга кирадиган фосфолипидлар молекулалари ва бошқа сирт фаол моддалар томонидан ҳосил қилинган мицелляр структураларга электромагнит майдон томонидан кўрсатиладиган беқарорлаштирувчи таъсир билан изоҳлаш мумкин. Тажриба натижалари 3- ва 4-расмларда келтирилган.

Келтирилган маълумотлар шуни кўрсатадики, совун қириндиларига 40-60% сув қўшилиши ва олинган тизимни сўнгра ўткир ишқор эритмаси билан 50 °С ҳароратда ишлов берилиши силжиш тезлигининг максимал пасайишини таъминлайди. Ишлов бериш самарадорлигининг 95 °С ҳароратда пасайишини, электромагнит таъсир ўзгариш механизми назариясини ҳисобга олган ҳолда, иссиқлик ва электромагнит фаоллашувлар билан шартланадиган мицелла ҳосил қилувчи молекулалар тебранувчи ҳаракатларнинг ўзаро бостирилиши билан изоҳлаш мумкин.



Расм 3- 25°C ҳароратда совун қириндиларининг қовушқоқлик самарадорлигининг силжиш тезлигига нисбатан ўзгариши

1- ЭМП да дастлабки ишлов беришсиз; 2-7- ЭМП да дастлабки ишлов бериб, магнит индукция қийматлари: 2-0,1 Тл; 3- 0,2 Тл; 4 - 0,3 Тл; 5 - 0,4 Тл; 6 - 0,5 Тл; 7 - 0,6 Тл



Расм 4- Совун қириндилари эритмаси ҳароратини электромагнит ишлов бериш шароитларига боғлиқлиги

Суюқ ювувчи восита таркибини ишлаб чиқишда кўпик ҳосил қилиш хусусиятларини чеклаш ва анъанавий ювувчи воситаларига хос пластик куйқасимон ҳолатини таъминлаш билан бирга совун асосининг ювиш таъсирини ошириш масаласи ҳал қилиниб, уларнинг самарали қовушқоқлиги силжиш тезлиги $3-5 \text{ c}^{-1}$ да $40-50 \text{ Па} \cdot \text{c}$ ташкил қилади. Қўйилган вазифаларни инобатга олиб, ўзига хос таъсирли қўшимча сифатида натрий карбонат танланди. 5-расмда натрий карбонатнинг суюқ ювиш воситасининг самарали қовушқоқлигига ва ювиш фаолиятига таъсирини аниқлаш бўйича тадқиқотлар натижалари кўрсатилган.

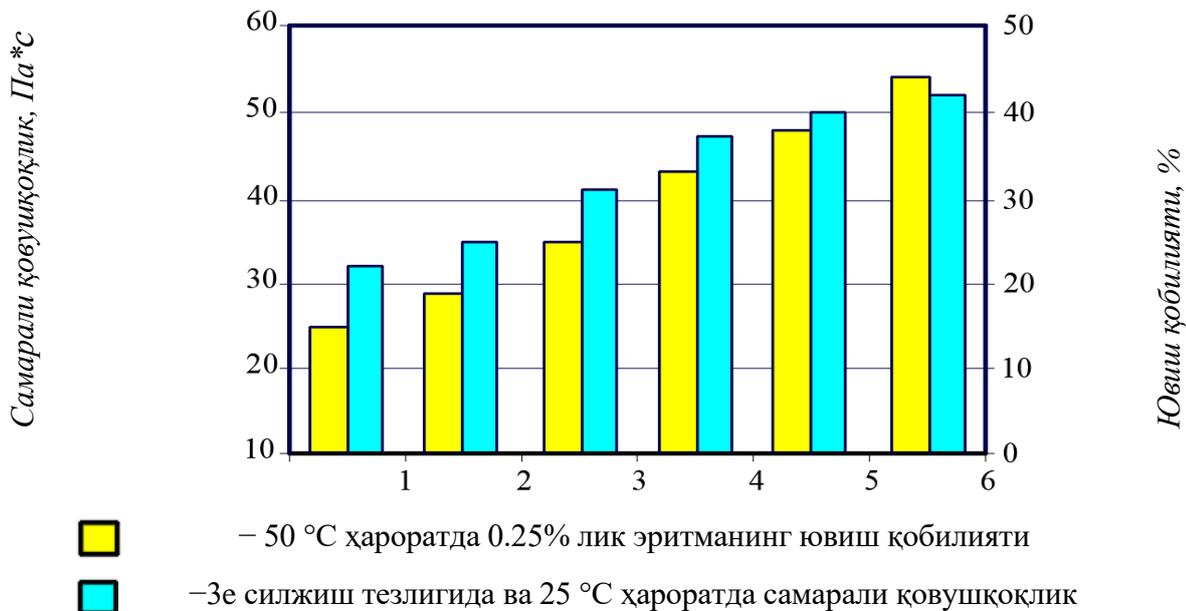
Совун асоси массасига $3,0-4,0\%$ миқдорида натрий карбонат қўшилиши етарлича юқори ювиш қобилиятида керакли ҳолатини таъминлашга имкон бериши кўрсатилди. Суюқ ювувчи воситанинг ишлаб чиқилган таркиби 4-жадвалда келтирилган, 5-жадвалда эса унинг асосий кўрсаткичлари ва ўзига хос хусусиятлари берилган.

Совун пастаси етарлича юқори ювиш таъсирига эга эканлиги кўрсатилган.

4-жадвал

Суюқ ювувчи воситасининг таркиби

Хом ашё компонентлари номи	Таркиб ҳолатлари бўйича компонентлар масса улуши, %
Пальма ва кокос мойларидан тайёрланган совун қириндиларидан совун асоси	95,0-95,5
Кальцийланган сода	3,0-4,0
Хид берувчи модда	1,0-1,5
Жами	100,0



Расм 5- Қириндиларнинг совунли эритмасида самарали қовушқоқликнинг натрий карбонати қуюқлигига боғлиқлиги

Аниқланган хусусиятлар таҳлили ишлаб чиқилган суюқ совунни техник мақсадларда фойдаланиш учун тавсия этишга имкон беради.

Турли хил силжиш тезлигида совун асосларининг самарали қовушқоқлиги ўзгаришига биологик фаол қўшимчаларининг таъсири ўрганилди. Назорат сифатида анъанавий ишлатиладиган «Натрий бензоат» пластификаторидан фойдаланилди.

Кирилладиган биологик фаол қўшимчалар ва натрий бензоатнинг миқдори совун асосига 0,20-0,35% оралиғида ўзгариб турди.

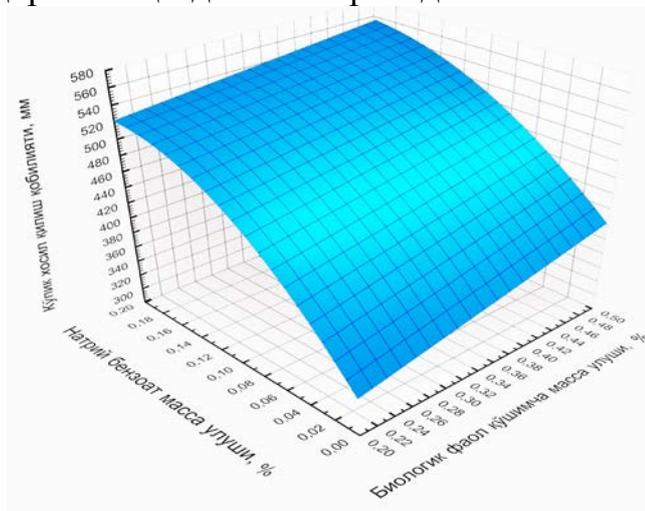
5-жадвал

Суюқ юувчи воситанинг асосий кўрсаткичлари ва ўзига хос хусусиятлари таснифи

Кўрсаткич номи	Кўрсаткич таснифи ва қиймати
Ранги	Оч-сарик
Ҳиди	Ёқимли, қўлланилган хид берувчи моддага хос
Бир жинслилиги	Бир жинслилик 0 дан 30°C гача ҳароратда сақланади
Кўрсаткич номи	Кўрсаткич таснифи ва қиймати
Консистенция	Пластик, куйқасимон
Масса улуши, %	
эркин натрий гидроксид	0,04
эркин натрий карбонат	4,0
Ўртача қаттиқликдаги сувда эритманинг функционал хоссалари: кўпик ҳосил қилиш қобилияти, Но/Н ₅ -мм	0,25%
ювиш таъсири, % ҳароратда:	
50°C	38,7
80°C	46,9
антиресорбцион қобилияти, % мато оппоқлигини сақлаш	62,4

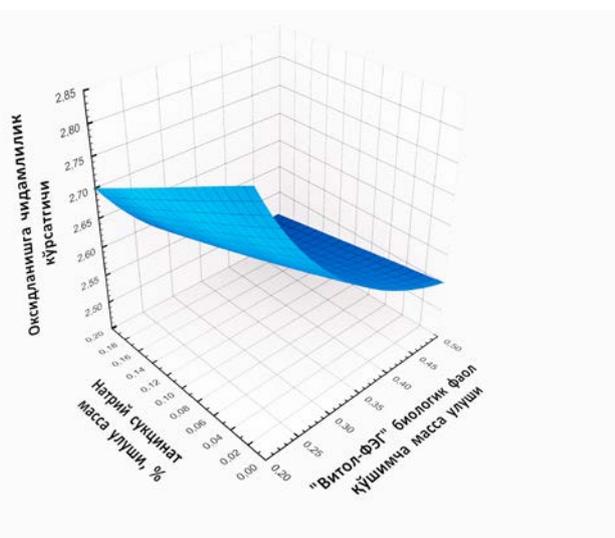
Тажриба натижалари 6 ва 7-расмларда кўрсатилган.

Реологик эгри чизиклар таҳлили шунингдек оқувчанлик чегараси мавжудлигини ҳам кўрсатиб, у доимий юқори қовушқоқликка эга бўлган совун массасининг секин силжувчанлиги билан тавсифланадиган фазовий структура мустаҳкамлигини миқдорий жиҳатдан тавсифлайди.



Расм 6- Қириндиларнинг совунли эритмасини кўпик ҳосил қилиш қобилиятини бензоат натрий ва БФҚ массавий улушига боғлиқлиги

Силжиш кучланишининг оқувчанлик даражасидан паст бўлишида тизим ўзини қаттиқ жисм каби тутати, юқори қийматларда эса фазовий структура бузила бошлайди ва совун массаси қайта ишлашга яроқли оқувчан ҳолатга ўтади. Силжиш кучланишининг чегара қийматидан ошишида ўрганилаётган тизимларнинг оқувчанлиги энг паст қовушқоқликка эга Ньютон оқимига мос келади.



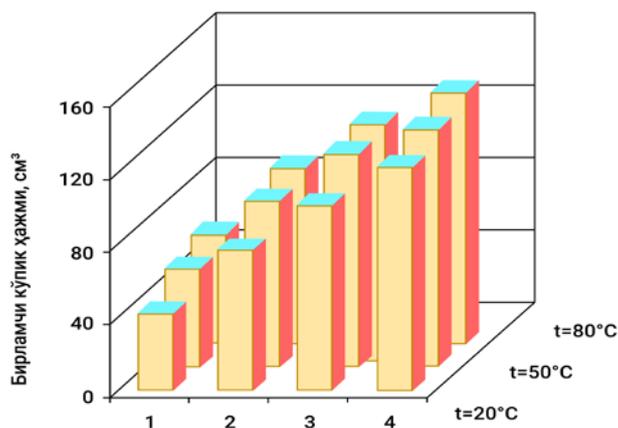
Расм 7- Қириндиларни совунли эритмасини оксидланишга чидамлилигини бензоатнатрий ва БФҚ улушига боғлиқлиги

Диссертация ишининг «Янги турдаги ювувчи воситалар ишлаб чиқаришнинг назарий асосларини ривожлантириш» деб номланган тўртинчи бобида ювиш воситаларининг кўпик ҳосил қилиш қобилияти тўғрисида маълумотлар берилган.

Ювиш таъсири механизми мураккаб бўлиб, бир қатор оддий ва мураккаб

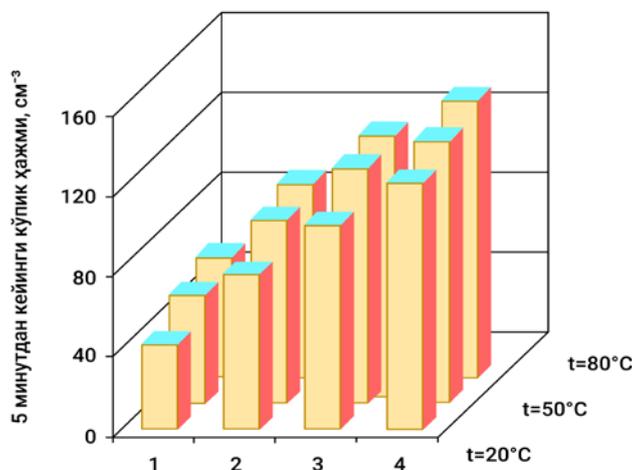
ҳаракатларни, яъни намлаш, дисперслаш, қаттиқ сиртларда ҳимоя қатламларини ҳосил қилиш, эмульсиялаш, суспензиялаш, аралашмаларнинг флотацияси эҳтимоллиги билан кўпик ҳосил қилишни ўз ичига олади.

Маълумотларга кўра, самарали ювиш таъсирининг намоён бўлиши учун сирт фаол моддаси коллоид хусусиятларни намоён қилиши, сувли фазада ифлосланиш стабилизатори бўлиши ва унинг миқдори ифлосланиш барқарорлаштириши ва ювиладиган сиртни қоплаш учун етарли бўлиши лозим.



Расм 8- Совунланган қириндилар асосидаги совуннинг кўпикланиш хоссаларини уч ўлчовли ўзгариш графиги

1 - 0,05%; 2-0,1 %; 3 - 0,3%; 4 - 0,5% (совун ўзаги қуюқлиги)



Расм 9- Совуннинг кўпик ҳосил қилиш қобилиятини совунланган қириндиларнинг массавий улушига уч ўлчамли боғлиқ графиги

1 - 0,05%; 2-0,1 %; 3 - 0,3%; 4 - 0,5% (совун қириндиларининг массавий улуши)

Тозалашнинг механик ишини ва сирт фаол моддаларнинг ювиш таъсирини тадқиқ қилишда қаттиқ сиртни ювиш учун сарфланган иш назарий ҳисоблаб чиқилди ва тажриба йўли билан тасдиқланди, бунда постулатдан келиб чиқилдики, ювиш таъсири ифлосланишнинг ювиладиган сиртдан ажралиши ва қайта ёпишишининг қайтариладиган жараёни деб ҳисоблаш мумкин бўлиб, унинг мувозанати ювиш эритмаси иштирокида берилган йўналишга қараб силжитилиши мумкин.

Изобарик-изометрик шароитларда ва фаза ўтишлари йўқлигида қаттиқ

сиртни суюқлик томчиси билан намлаш жараёнини таҳлил қилишнинг термодинамик усулидан фойдаланиб, ёғ томчисининг ажратиб намлаши ва ювиш эритмасида ювиладиган сиртга ёпишиш жараёни Ав тизимининг эркин сирт энергиясининг ўзгаришини баҳолаш учун тенглама олинди.

$$\Delta G = -\delta(1 - \cos\theta)S_2 + \delta(S_2 + S_1 \cdot S^k_1) = -G_a + G_D = -G_c, \quad (1)$$

бунда δ – сув-мой чегарасидаги фазалараро ҳолат;

θ – сув фазасида ўлчанган чекка бурчак;

S^k_1 – қаттиқ тагликда бўлган сегментнинг ташқи сирти майдони;

S_2 – мой томчисининг қаттиқ сирт билан контакти майдони;

G_a – мой томчиси ёпишиши адгезияси ишини тавсифлайди;

G_D – ёпишиш жараёнида таглик бўйлаб оқиб тушишида томчи сирти майдони ўзгариши ишини тавсифлайди.

Қаттиқ совунлар технологиясининг таснифли хусусияти бўлиб 60% тўйинган ва 40% тўйинмаган ёғ кислоталардан ташкил топган ёғли хом ашёдан фойдаланиш, шунингдек уни уч босқичли тизим бўйича қайта ишлаш ҳисобланади: ёғли хом ашёнинг ишқорий гидролизи, олинган совун асосини совутиш ва дегидратлаш, совун қириндиларини механик қайта ишлаш. Концентрация-ҳарорат-вақт комбинациясини ўзгартириб турадиган технологик босқичлар натижасида тизим ҳолатининг қовушқоқ-оқувчандан кристаллсимонгача ўзгариши содир бўлади.

Мицелла тўғри график моделини куриш учун мицелла сирти кесими тасвири тўғри чизикқа аппроксимациялаш зарур бўлди, ва бу ҳар бир молекуланинг углеводород занжири узунлигини ва ушбу молекулалар углеводород занжирининг «эквивалент» узунлигини ҳисоблаш йўли билан амалга оширилган.

Товар атир совунлар таркибида асосий бўлган молекулалар ҳар бир турининг углеводород занжири узунликларининг қийматлари Тенфорд эмпирик формуласи ёрдамида ҳисоблаб чиқилган.

$$L_n = 1,5 + 1,26 n_i; \quad (2)$$

бунда n_i – занжирдаги углеводород атомлари сони; б-жадвалда келтирилган.

б-жадвал

Товар атир совунлар таркибида асосий бўлган молекулалар углеводород занжири узунликларининг қийматлари

Кислота индекси	C^0_{12}	C^0_{14}	C^0_{16}	C^0_{18}	$C^{1=}_{18}$
Углеводород занжири узунлиги, Å	15,4	18,0	20,5	23,0	23,0

Қиймати 21,6 Å ни ташкил қилган совун молекуласи “эквивалент” узунлиги қўйидаги формула бўйича ҳисобланди:

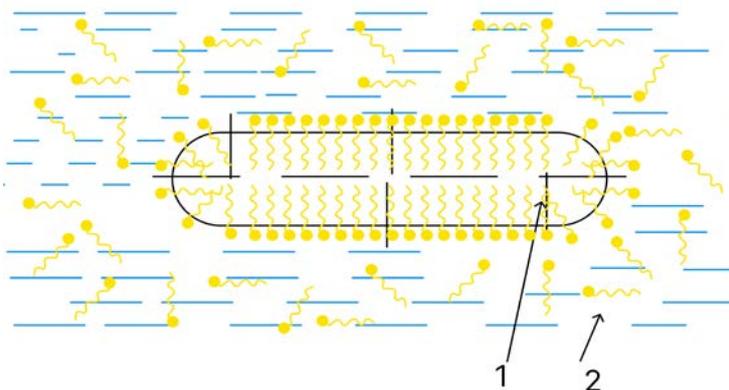
$$L_3 = \frac{\sum (m_n \cdot L_n)}{\sum m_n}; \quad (3)$$

бунда, L_3 – совун молекуласи “эквивалент” узунлиги, m_n – кислота тузи масса улуши (%), L_n – ёғ кислота тузи молекуласининг узунлиги (Å).

Молекулаларнинг мицеллаларга бирлашиши ва уларнинг парчаланиши

ассоциациянинг турли қарама-қарши босқичларининг мувозанат жараёни бўлиб ҳисобланади ва бўшашиш (релаксация) вақти, яъни агрегация жараёнининг тўлиқ ёки қисман термодинамик мувозанат вақти билан тавсифланади. Совун мицелласида молекулаларнинг термодинамик мувозанат ҳолатида бўлиши ўртача вақти тахминан 10 сек ни ташкил қилади.

У ҳолда, мувозанат ҳолатидаги совун аралаш пластинасимон мицелланинг назарий модели куйидаги кўринишда кўрсатилиши мумкин (10-расм).



Расм 10- Совун аралаш пластинасимон мицелланинг модели

1 – қалинлиги $d_n \sim 42 \text{ \AA}$ бўлган пластинасимон мицелла; 2 - молекуляр-дисперс ҳолатдаги анионлар эритмаси.

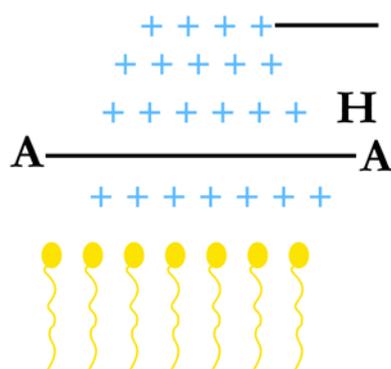
Мавжуд назарий тушунчаларни ривожлантириш учун муҳим жиҳат шундан иборатки, келтирилган моделга мувофиқ анионлар мицелла билан динамик мувозанатда бўлади ва бундан, мавжуд моделлардан фарқли равишда, пластина сув билан эмас, балки мицеллани ташкил этадиган ёғ кислоталарининг натрий тузлари эритмаси билан ўралган бўлади. Эритма таркиби мицелла таркибидан фарқ қилади ва индивидуал тузларнинг эрувчанлиги даражаси билан аниқланади.

Совун молекулаларининг диссоциацияси тенглама бўйича боради:



мицелла пластинаси сиртида мицеллалар ёпишишига қаршилиқ қиладиган қўш электр қатлам ҳосил бўлади (11-расм).

Потенциал ҳосил қилувчи қатлам карбоксил гуруҳ RCOO^- анионларидан ташкил топган, ва манфий зарядланган бўлади. Қарши ионлар Na^+ мусбат зарядланган ионлардан иборат. Адсорбция натижасида Na^+ ионлар бир қисми силжиш сирти А- Å дан пастда маҳкамланган ҳолатда бўлади, бошқа қисми эса диффузион қатламни ташкил қилиб, унинг қалинлиги пластиналар орасида эритмада совун молекулаларининг ҳароартидан ва концентрациясидан боғлиқ бўлади, улар амалий шароитларда 20 Å дан ортиқ бўлиши мумкин.



Расм 11- Совун молекулалари аниони

+ - натрий ионлари; А-А – силжии сирти; Н – диффузион қатлам қалинлиги, 20 Å атрофида.

Шундай қилиб, ювувчи воситаларнинг қурилган график моделлари кейинчалик структуравий тузилишлар тўғрисида назарий масалаларни ўрганиш имконини берди.

Диссертация ишининг «Янги таркибдаги ювувчи воситалари ишлаб чиқаришни ташкил этиш ва технологик жараёнларни баҳолаш» деб номланган бешинчи боб илмий-техник ишланмаларни синовдан ўтказиш ва амалиётга татбиқ этиш натижаларига бағишланган.

Ўтказилган тадқиқотлар натижасида совун қириндиларини кейинчалик ювиш воситаси олиниши билан совунлаш технологияси ишлаб чиқилди. Ишлаб чиқилган технологик шароитлар 7-жадвалда келтирилган, 12-расмда эса жараённинг принципал технологик тизими кўрсатилган.

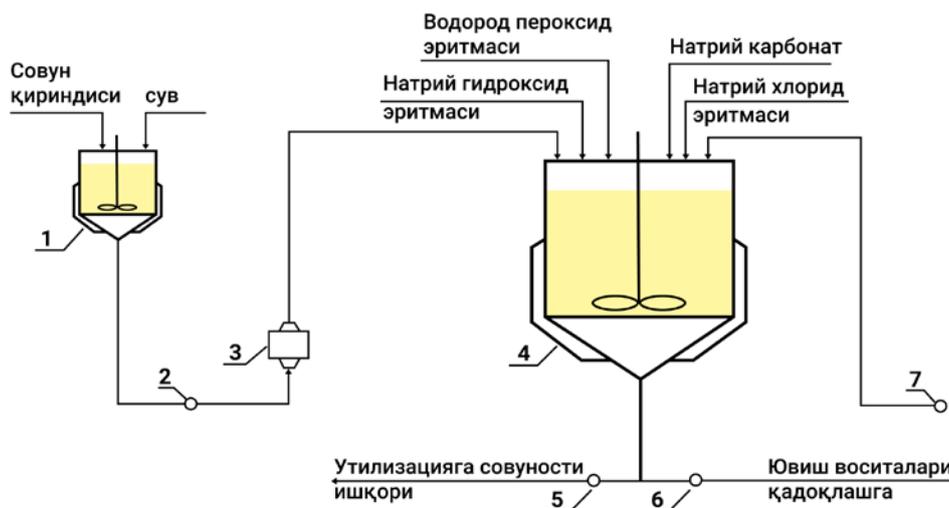
7-жадвал

Пальма ва кокос мойи асосидаги совунланган қириндилардан ювувчи воситалар ишлаб чиқаришнинг технологик шароитлари

Жараён номи	Кўрсаткич қиймати
1. Совун қириндиларини совунлашга тайёрлаш:	
Суьлтириш учун сув миқдори, % совун қириндилари массасига	50,0-50,5
Магнит индукция, Гл	0,6-1,0
Ҳарорат, °С	65,0-70,0
2. Совун қириндилари совунланиши:	
Натрий гидроксид сувли эритмаси қуюқлиги, %	40,0-42,0
Натрий гидроксид ортиқча миқдори, % назарий зарур миқдорига	50,0-55,0
Ҳарорат, °С	85,0-95,0
Жараён давомийлиги, мин.	55,0-60,0
Совунлашдан сўнг тизим экспозицияси, мин.	110,0-120,0
Экспозиция ҳарорати, °С	75,0-80,0
3. Ювиш воситаси совунланган асосини яхшилаш	
Натрий хлорид эритмаси қуюқлиги, %	20,0-22,0
Натрий хлорид эритмаси миқдори, % совун қириндилари массасига	10,0-12,0
Тизимни аралаштириш давомийлиги, мин.	13,0-15,0
Аралаштиришдан сўнг тизими экспозицияси, мин.	85,0-90,0
Экспозиция ҳарорати, °С	75,0-80,0

7-жадвал давоми

Водород пероксида куюқлиги, %	30,0-32,0
Водород пероксида миқдори, % ФГВС массасига	4,0-4,2
Тизимни аралаштиришда экспозиция, мин.	90,0-92,0
Экспозиция ҳарорати, °С	95,0-100,0
4. Ювиш воситаси олиниши:	
Таркибга мувофиқ натрий карбонати ва отдушка киритилиши	
Тизимни аралаштириш, мин.	15,0-20,0
Ҳарорат, °С	75,0-80,0



Расм 12 - Пальма ва кокос мойларидан фойдаланилган совун қириндилари асосида ювувчи воситалар ишлаб чиқаришнинг технологик тизими

1- аралаштиргич; 2, 5, 6, 7 - насослар; 3 - электромагнит активатор (ЭМП); 4 – реактор

Совун қириндиларини совунлаш технологияси, шунингдек ювиш воситаси олишнинг таркиблари ва технологиялари «Prime Sorone» МЧЖ ва «Alviero» ХК шароитларида ишлаб чиқариш синовидан ўтказилди. Олинган ювиш воситалари тажриба жамламаларини баҳолаш натижалари 8-жадвалда келтирилган.

Тажриба жамламалар сифатини баҳолаш ювиш воситаларининг аниқланган хусусиятларининг юқори даражасини тасдиқлади.

Совун қириндиларини ювиш воситаси ишлаб чиқариш билан қайта ишлаш технологияси «Prime Sorone» МЧЖ ва «Alviero» ХК да жорий этилди.

8-жадвал

Ювувчи воситалар ишлаб чиқариш намуналарининг сифат кўрсаткичлари

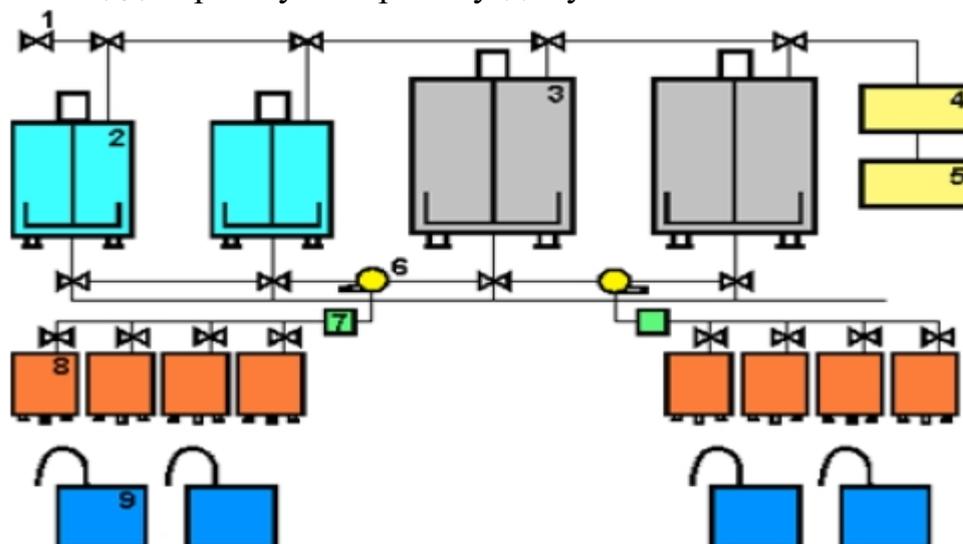
Кўрсаткич номи	Кўрсаткич таснифи ва қиймати	
	Қаттиқ совун	Суюқ совун
Ранги	Оч-сарик	Оч-сарик, опал тусли
Ҳиди	Лимон ёқимли ҳиди	Яшил олма ёқимли ҳиди
Бир жинслилиги	Бир жинсли паста, кўз билан илғанадиган аралашмасиз	Бир жинсли қовушқоқ суюқлик, кўз билан илғанадиган аралашмасиз
Ҳолати	Пластик, қуйқасимон	Оқувчан, гелсимон
Масса улуши, %		
Эркин натрий карбонати	4,5-4,7	Мавжуд эмас

8-жадвал давоми

Ўртача қаттиқликдаги сувда 0,25% эритманинг функционал хоссалари: кўпик ҳосил қилиш қобилияти, Н ₀ /Н ₅ мм ювиш таъсири, % ҳароратда:	144/130	246/228 1
50°C 80°C антиресорбцион қобилияти, % мато оппоқлигини сақлаши ювилиши, мкг/см ² , 3-чи ювишда	39-41 45-47 62,4-62,7 0,5-0,7	48-49 52-54 58,0-60,0 0,2-0,3

Ишлаб чиқариш синовлари «Prime Sorone» МЧЖ да «Маццони» фирмасининг узлуксиз совунлаш қурилмасида амалга оширилди. Таклиф қилинган антиоксидантларни ўз ичига олган совун асоси кўринишидаги ортиқча ёғлилантирувчи қўшимчалар қўшимча компонентларни киритиш босқичида киритилди. Асосий ташкил қилувчи компонентлар билан бир қаторда, совун асосига бўёқлар ва ҳид берувчи (ароматизаторлар) моддалар ҳам киритилди. 13-расмда таклиф қилинаётган технологик тизим келтирилган. Совун қириндиларига биологик фаол қўшимчаларни киритиш учун жиҳозларни таклиф қилинган такомиллаштирилган ҳолати ушбу жараённи танлаб олувчи қилиш имконини беради. Бошқача айтганда, ушбу жиҳозда бир неча турдаги ювиш воситаларини олишни амалга ошириш мумкин.

Совунли асосга биологик фаол қўшимчаларни бир маромда киритиш, шунингдек, уларнинг йўқотишларини минималлаштириш мақсадида жиҳозда биологик фаол моддаларни суюлтириш кўзда тутилган.



Расм 13- Ювиш воситаларини олишнинг модернизацияланган технологик тизими

1 - кран; 2 - қуввати 4 тонна миксер; 3 - қуввати 10 тонна бўлган миксер; 4 - сув иситгичи; 5 - сув тозалаш тизими; 6 - насос; 7 - фильтр; 8 - ҳажми 2 т сигим; 9- тақсимлагич.

Тажриба жамламалардан совун намуналарининг истеъмолчилик таснифларини ва физик-кимёвий кўрсаткичларини баҳолашда назорат сифатида оддий таркиб бўйича ишлаб чиқилган совун намуналаридан фойдаланилди.

Ишлаб чиқилган тажриба жамламаларнинг органолептик кўрсаткичлари 9 жадвалда, уларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари эса 10-жадвалда келтирилган.

9-жадвал

Қаттиқ совунлар тажриба жамламаларининг сифат кўрсаткичлари

Кўрсаткич номи	Назорат (Ишлаб чиқаришга мавжуд)	Тажриба жамламалари	
		1-таркиб	2-таркиб
Ташқи кўриниши			
бошланғич совун	Бир жинсли силлик, жилосиз сирт		
Қуригандан Фойдаланишнинг 3 кундан сўнг	Ранг ва текстуранинг визуал турли жинслилиги, доғлар мавжудлиги	Бир жинсли силлик, жилосиз сирт, ёриқларсиз ва ранг ўзгаришсиз	

10-жадвал

Қаттиқ совунлар тажриба жамламаларининг технологик кўрсаткичлари

Кўрсаткич номи	Назорат (Ишлаб чиқаришга мавжуд)	Тажриба партиялари	
		1-таркиб	2-таркиб
Сода маҳсулотлари масса улуши, % Na_2CO_3 га ҳисоблаганда	0,13-0,15	0,13-0,15	0,13-0,15
NaCl масса улуши, %	0,27-0,30	0,27-0,30	0,27-0,30
Ёғ кислоталари масса улуши, %	78,3-80,0	78,5-80,0	78,6-80,0
Титр, °С	41,8	40,3	40,3
Бўкиш қобилияти, %:			
3 соатдан кейин	17,2-17,5	13,0-13,5	13,4-13,5
24 соатдан кейин	68,5-69,0	44,0-44,5	44,9-50,5
Эриш тезлиги, мг/мин	40,9	20,8	19,5
Кўпик бирламчи ҳажми, см ³	400-420	430-450	425-450

Тажриба жамламаларидан олинган совун намуналари хавфсизлик кўрсаткичларини баҳолаш учун аккредитацияланган лабораторияга узатилди.

Ишлаб чиқилган совунлар хавфсизлиги тўғрисидаги хулосалар олинганидан сўнг, тахмин қилинаётган пардозлик хоссаларни тасдиқлаш мақсадида ЎзР ССВ санитария ва гигиена Институтининг мутахассислари билан биргаликда пробантлар гуруҳида совун намуналарининг функционал-физиологик хоссалари тадқиқ қилинди. Пардозлик хусусиятларга эга атир совунларнинг ишлаб чиқилган таркиблари ва такомиллаштирилган технологиялари 2020 йилда ишлаб чиқаришга жорий этилди.

Ишлаб чиқилган таркиблар ва технологик усулларни жорий этишдан олинган иқтисодий самара йилига 402 млн. сўмни ташкил қилди

ХУЛОСАЛАР

1. Пальма ва кокос мойлари, ҳамда бўёқлар, сирт-фаол моддалари ва хушбўйлаштирувчилардан фойдаланиб, совун қириндилари асосида ашёлар танланди ва ўрганилди.

2. Қаттиқ совунларни хоссаларини ва сифатини шакллантиришда ювувчи воситаларни таркибий таркибини ташкил этувчиларни ўрни ва аҳамияти тажрибаларда ва таҳлилларда илмий асосланди.

3. Пальма ва кокос мойлари, ҳамда бошқа турдаги қўшимчалар асосида, янги турдаги ашёлардан самарали ва унумли фойдаланиб, совун қириндиларини дастлаб фойдаланиш технологияси жорий этилди.

4. Атир совунларини турларини кенгайтириш ва сифатини ошириш учун илмий асосланган технологик йўналишлар ва шароитлар танланди. Янги авлод ювувчи воситалар турларини ишлаб чиқаришда экологик тоза технологиялар яратилди.

5. Совун ишлаб чиқариш учун хос бўлган шароитларда ёғ кислоталари аралашмаларини каустик совунлашни нейтраллаш кинетикаси тадқиқ қилинган. Реакциянинг иккита даври мавжудлиги аниқланган. 2 босқичда борадиган изчил қайтмас реакция бўлган биринчи давр юқори бошланғич тезлиги ($10 \text{ кмоль/м}^3 \cdot \text{с}$ - гача) билан тавсифланиши аниқланган ва 50-70% -га тенг бўлган нейтраллаш даражасида амалга ошириш кўрсатилган. Қайтар тавсифга эга иккинчи даврда реакция тезлиги сезиларли пасиши аниқланган. Реакция 28,3 кДж/моль -га тенг фаоллашиш энергияси паст қиймати ва 12,2 кДж/моль -га тенг салбий иссиқлик эффекти билан тавсифланиши кўрсатилган. Реакция ҳароратини 60 дан 100°C гача ошириш ва каустик масса қовушқоқлигини пасайтириш ёғ кислоталари нейтралланиши даражасининг ошишига олиб келиши аниқланган.

6. Саноат қуюқлигидаги ёғ кислоталарининг натрийли тузларининг реологик хоссалари тадқиқ қилинган. Совунли асослар коллоид ноаниқ пластик тизимлар бўлиб, қаттиқсимон жисм ва суюқлик орасида оралиқ ҳолатни эгаллаб, суюқ тизимлар хоссалари устивор бўлиши кўрсатилган. Силжиш тезлигини 50 с^{-1} дан юқори қийматгача оширишга мос келадиган аралаштиришнинг гидродинамик шароитларини кучайтириш ёғ кислоталари натрийли тузлари қовушқоқлигини 14-35 дан 0,4-0,8 Па*с -гача пасайтиришнинг самарали омили бўлиб ҳисобланиши аниқланган.

7. Қаттиқ совунлар олишнинг ишлаб чиқилган технологиясига қўллаган ҳолда тавсия қилинган совун турларининг ёғ кислота таркиби ўрганилган. Атир совуни қаттиқлиги ва истеъмоллик хоссалари юқорироқ даражаси $\text{C}_{12}\text{-C}_{18}$ қатори тўйинган ёғ кислоталари юқори миқдори (65 % гача) ва линол кислотаси кам миқдори (кўпи билан 6% гача) билан белгиланиши аниқланган. Товар совунларининг сифат кўрсаткичларига таъсир этувчи энг самарали омил – натрий бензоатнинг масса улушини ошириш эканлиги кўрсатилган. Стеарат масса улушини 16 % -гача ошириш атир совуни истеъмолчилик хоссаларини яхшиланиши билан бирга қаттиқлигининг 420 г/см^2 гача ошириши аниқланган.

8. Ёғ кислоталарининг турли ўрин алмашувчиларининг совун физик-механик хусусиятларига таъсири ўрганилган. Алкил лактат қуюқлигини 5 % -

гача ошириш бирламчи қаттиқлиги 290-390 $г/см^2$ ва стеарат масса улуши 6,9-11,3% бўлган совунлар қаттиқлигини сезиларли (20-40 $г/см^2$ га) ошириши кўрсатилган. Таҳлилларда алкилбензолсульфокислота (АБСК) киритилиши сифатнинг бошқа кўрсаткичлари ўзгармаган ҳолда, совун бўлагининг ёриқланиши камайиб (1% гача) боради. Аллантоинлар совуннинг бошланғич қаттиқлигидан қатъий назар қаттиқликни 50-80 $г/см^2$ гача пасайтириши аниқланган. Бунда 5 % -гача аллантоинлар киритилиши совуннинг кўпик ҳосил қилиш қобилиятини 460 мл -гача ошириши аниқланган.

9. Илмий технологик ишланмаларнинг натижаси ишлаб чиқариш тажриба синовларидан ўтказилиб, «Prime Sorone» МЧЖ ва «Alviero» ХК саноат ишлаб чиқаришида кенг турдаги ва юқори сифатли атир совунларини ишлаб чиқаришда қўлланилди.

10. Илмий ва тажриба тадқиқотларининг натижалари янги турдаги хом ашё манбалари ва кўшимчалар асосида тайёрланган атир совунлари сифатини ошириш ва турларини кенгайтириш тўғрисидаги мавжуд назарий қоидаларни кенгайтириш ва тўлдириш имконини берган. Янги илмий-технологик ишланмалар натижалари «Prime Sorone» МЧЖ ва «Alviero» ХК саноат шароитларида сифати яхшиланган атир совунлар кенг турларини ишлаб чиқаришда тажриба-саноат синовларидан ўтган ва ўзлаштирилган. Ишланмаларнинг амалий қўлланилиши атир совунларни ишлаб чиқаришдан кутилаётган ва амалдаги иқтисодий самарани аниқлаш имконини бериб, у корхонанинг йиллик узлуксиз ишлашида 402 млн. сўм ни ташкил қилган.

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

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

САИДВАЛИЕВ САИДАЗИМ САЙДИАМИРХАНОВИЧ

**РАЗРАБОТКА НОВЫХ РЕЦЕПТУР МОЮЩИХ СРЕДСТВ И
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА НА
ОСНОВЕ ПАЛЬМОВОГО И КОКОСОВОГО МАСЕЛ**

02.00.17- Технология и биотехнология обработки, хранения и переработки
сельскохозяйственных и пищевых продуктов

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

Ташкент- 2022

Тема диссертации доктора технических наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером **B2022.2.DSc/T107**.

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице научного совета ik-kimyo.nuu.uz и информационно-образовательном портале Ziyonet www.ziyonet.uz

Научный консультант:

Мажидов Кахрамон Халимович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Серкаев Камариддин Пардаевич
доктор технических наук, доцент

Тиллаева Гулнора Уринбаевна
доктор технических наук, профессор

Ахмедов Азимжон Нормуминович
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

**Институт общей и неорганической химии АН
РУз**

Защита диссертации состоится «__» _____ 2022 г. в «__» часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте. Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхонтохурский район, ул. Навои, 32, тел. (+99871) 244-79-21, Факс: (+99871) 262-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz.

Докторская диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за №__, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (100011, г. Ташкент, ул. Навои, 32, тел. (+99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2022 года.

(протокол рассылки №__ от _____ 2022 г.).

С.М.Туробжонов

Председатель научного совета по присуждению
учёной степени доктора наук д.т.н., профессор

Х.К.Кадиров

Учёный секретарь научного совета по
присуждению учёной степени доктора наук
д.т.н., профессор

К.П. Серкаев

Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению учёных
степеней, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день с увеличением населения в мире всё больше возрастает потребность в гигиенических средствах, в частности, в хозяйственном и туалетном мыле на основе твёрдых технических, растительных и животных жиров. При этом в технологии производства мыл особое внимание уделяется применению биологически активных добавок, впитывающихся в различные части пластинчатой мицеллы, а также совершенствованию технологий производства средств с повышенными моющими свойствами за счёт электромагнитной обработки полуфабрикатов.

Во всём мире проводятся углубленные исследования, направленные на применение энерго- и ресурсосберегающих технологий производства туалетных мыл с улучшенными показателями качества на основе рационального и эффективного использования новых видов сырья и модернизации технологии производства. В связи с этим особое внимание уделяется расширению существующих теоретических представлений об омылении жирных кислот, содержащихся в растительных и животных жирах, разработке составов хозяйственного и туалетного мыла с улучшенными показателями качества и моющими свойствами на основе использования растительных экстрактов и красителей, оптимизации научно обоснованных технологий производства моющих средств, имеющих малое количество этапов и позволяющих снизить затраты энергии.

Особое внимание в нашей республике уделяется использованию энерго- и ресурсосберегающих систем омыления жирных кислот, выполняемых по современным технологиям с использованием щелочных реагентов, по которым достигнуты определённые научные результаты. В Стратегии развития нового Узбекистана поставлены важные задачи по «...развитию производственных сетей, модернизации и диверсификации промышленности, использованию ресурсо- и энергосберегающих методов, обеспечению безопасности продукции, производству конкурентоспособной и экспортной продукции в целях импортозамещения»¹. В связи с этим, особый интерес представляют исследования, направленные на использование местных источников сырья, обеспечивающих повышение качества выпускаемой продукции и эффективности моющих свойств, а также на совершенствование технологического процесса производства качественных хозяйственных и туалетных мыл.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит реализации задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022–2026 годы», Постановлениях Президента Республики Узбекистан ПП-4406 от 29 июля 2019 года «О дополнительных мерах по глубокой переработке сельскохозяйственной продукции и дальнейшему развитию пищевой промышленности», ПП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030

¹Указ Президента Республики Узбекистан УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022–2026 годы»

годы», ПП-3484 от 19 января 2018 года «О мерах по ускоренному развитию масложировой отрасли», ПП-4118 от 16 января 2019 г. «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию масложировой отрасли и внедрению рыночных механизмов управления отраслью», а также в других нормативно-правовых актах, относящихся к данному направлению.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологии Республики Узбекистан: VII. «Химическая технология и нанотехнология».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации². Научные работы, направленные на совершенствование технологии производства моющих средств с использованием твёрдого технического, растительного и животного жирового сырья, проводятся в ведущих мировых научных центрах и учебных заведениях, в том числе Australian Institute of Petroleum (Австралия), Delft University of Technology (Нидерланды), French Petroleum Institute (Франция), West Virginia University (США), The University of Tokyo (Япония), Exxon, BASF (Германия), Всероссийском научно-исследовательском институте жиров Академии наук Российской Федерации, Научно-исследовательском институте общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан, Ташкентском химико-технологическом институте и Бухарском инженерно-технологическом институте (Узбекистан).

Проведенные во всём мире исследования по модернизации технологии производства туалетных мыл с использованием новых видов недорогого и доступного сырья позволили получить ряд научных результатов, в частности, разработаны теоретические представления об омылении жидких неполных детергентов, растворимых в воде (Australian Institute of Petroleum, Австралия); оптимизирован состав хозяйственного и туалетного мыла с улучшенными показателями качества и моющими свойствами с использованием растительных экстрактов и красителей (Delft University of Technology, Нидерланды и French Petroleum Institute, Франция); внедрена технология отбеливания сырья перекисью водорода в котлах, где изначально готовилась мыльная основа по пальмовому и кокосовому маслам (West Virginia University, США); разработана технология производства моющих средств с использованием биологически активных добавок, впитанных в различные части пластинчатых мицелл (The University of Tokyo, Япония и Exxon, BASF, Германия); разработана технология контроля влажности готового продукта, управляя пропорциями реагентов композиции в непрерывном режиме, и использования в качестве сырья метиловых эфиров жирных кислот (Всероссийский научно-исследовательский институт жиров); предложена технология прямого омыления по новой рецептуре (Ташкентский химико-технологический институт, Бухарский инженерно-технологический институт, Узбекистан).

² Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации выполнен по www.ipb.ac.id, www.iagre.org, www.unios.hr, www.erdogan.edu.tr, www.ksu.edu.tr, www.itu.edu.tr, www.cornell.edu, www.psu.edu, www.nrel.gov, www.unical.it, www.agroparistech.fr, www.uca.fr, www.csic.es, www.unicamp.br, www.tanta.edu.eg, www.tugraz.at, www.uwaterloo.ca, www.renewability.com, www.mgupp.ru, www.kniihpsp.ru, www.tdtu.uz, www.tkti.uz, www.urmon.uz и другим источникам

Во всём мире ведутся исследования по ряду приоритетных направлений разработки технологий получения продуктов с высокими моющими показателями, в том числе: создание новых технологических режимов омыления жирных кислот; разработка новых видов хозяйственного и туалетного мыла с использованием ароматизаторов и красителей определённой рецептуры; получение моющих средств с повышенными моющими свойствами путём применения биологически активных препаратов, впитывающихся в различные участки пластинчатых мицелл, и электромагнитной обработки полуфабрикатов.

Степень изученности проблемы. Научные исследования по рациональному использованию технологического потенциала моющих средств нового состава на основе пальмового и кокосового масел проводились такими учёными как Н. Takashima, Н. Nomura, Y. Imai, Н. Mima, W. Bainj, F.V. Rosevear, F. Husenov, J.S. Clunie, С. Madelmont, P. Debye, R.C. Smart, C.L. Crawford, Ch. Tanford, В.З. Шахрай, В.Н. Ниора, А.А. Кузнецов, Т.Н. Фроловская, Т.В. Дронникова, В.А. Плесовских, И.К. Абаева, А.О. Партикова, П.В. Науменко, А.Г. Сергеев, И.В. Зенченко, И.М. Товбин, Б.Н. Тютюнников, К.Х. Мажидов, М.Н. Рахимов и др.

Ими были усовершенствованы технологии производства хозяйственного и туалетного мыла с использованием растительных экстрактов и красителей; оптимизированы технологические режимы омыления жирных кислот на основе растительных и животных жиров; рекомендовано использование метиловых и этиловых эфиров жирных кислот в расширении ассортимента моющих средств.

При этом не была разработана научно обоснованная технология производства моющих средств, ассортимента хозяйственного и туалетного мыла; не изучено влияние технологических режимов и природы сырья на формирование качества и физико-химические свойства моющих средств; не установлено влияние электрофизических факторов на снижение структурно-механических характеристик мыльной стружки и не установлено влияние биологически активных добавок на реологические свойства моющих средств; до настоящего времени не проводились исследования по интенсификации процесса производства моющих средств путём электромагнитной обработки полуфабрикатов на основе пальмового и кокосового масел.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Бухарского инженерно-технологического института рамках проекта А-9-8 «Новые разработки в области совершенствования технологии производства масел высокого качества и пищевой безопасности» (2015-2017 гг.).

Целью исследования являлось создание усовершенствованной технологии производства моющих средств путём электромагнитной обработки полуфабрикатов на основе пальмового и кокосового масел.

Задачи исследования:

изучение характеристик сырья и вспомогательных материалов,

обеспечивающих высокие свойства моющих средств;

изучение технологии омыления рецептурных компонентов моющих средств;

определение факторов, обеспечивающих высокие моющие свойства твёрдых мыл на основе новых видов сырья, добавок и вспомогательных материалов;

разработка новых рецептур твердого мыла и жидких моющих средств;

изучение влияния электрофизических факторов на изменение структурно-механических характеристик мыльной стружки;

изучение влияния биологически активных добавок на реологические свойства моющих средств;

расширение теоретических представлений о моющих свойствах твёрдых и жидких мыл;

организация технологии и промышленного производства моющих средств, содержащих новый вид рецептурных компонентов.

Объектами исследования являлись моющие средства, полученные смешением сырья твёрдых и жидких моющих средств, таких как пальмовое, кокосовое масла, и традиционных видов жирового сырья.

Предметом исследования являются новые составы твёрдых и жидких мыл, процесс электромагнитной обработки смеси жирового сырья, показатели качества и физико-химические показатели получаемых продуктов.

Методы исследования. При анализе и оценке использовались современные физические, химические и физико-химические методы (ИК, ГЖХ, ИКХ) определения качества сырья и готовой продукции, а также методы математической обработки полученных экспериментальных результатов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

доказано, что высокая степень твёрдости и потребительских свойств туалетного мыла определяется высоким содержанием насыщенных жирных кислот C₁₂-C₁₈ (до 65 %) и низким содержанием линолевой кислоты (не более 6 %);

установлено, что при увеличении массовой доли стеарата до 16% улучшаются потребительские свойства туалетного мыла и повышается его твёрдость до 420 г/см²;

разработана рецептура и технология, при которой в состав твёрдых мыл добавлялось до 30% местного сырья;

установлено, что добавление в рецептуру твёрдых мыл до 5 % алкилбензолсульфокислоты повышает пенообразующую способность мыла до 460 мл;

создана новая технология производства моющих средств с использованием электромагнитной обработки омылённого жирового сырья;

установлено, что вязкость мыльной пены значительно снижается при обработке в магнитном поле, характеризующемся магнитной индукцией не менее 0,3 Тл. Снижение вязкости продолжалось при увеличении магнитной индукции до 0,5 Тл, после чего было обнаружено значительное снижение интенсивности электромагнитного воздействия;

получено маловязкое пластичное мыло путём введения биологически

активных добавок, впитывающихся в разные части мицелл пластичного мыла в количестве 0,25%;

использование биологически активных добавок в технологии производства мыл и оценка физико-химических свойств моющих средств позволили расширить существующие теоретические представления в области их производства. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что БАД снижает вязкость и повышает пластичность пластинчатых мыльных мицелл за счёт абсорбирующего действия на их различные участки; БАД не хуже пластификатора, при этом желаемый пластифицирующий эффект наблюдается при добавлении БАД в состав мыльной основы в количестве 0,25%;

внедрена новая технология производства моющих средств на основе новых видов сырья и биологически активных веществ.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны новые рецептуры моющих средств с использованием новых видов сырья, добавок и вспомогательных материалов;

определены оптимальные технологические режимы, обеспечивающие высокие пенообразующие и реологические свойства моющего средства;

усовершенствованы технологические процессы производства моющих средств на основе мыльной стружки, ароматизаторов, красителей и биологически активных добавок;

создана усовершенствованная технология производства моющих средств путем электромагнитной обработки полуфабрикатов на основе пальмового и кокосового масел.

Достоверность результатов исследований и научных выводов подтверждается использованием современных методов анализа и оценки сырья и моющих средств, применением методов математической обработки результатов экспериментов, теоретическим подходом к определению пенообразующих и реологических свойств моющих средств, внедрением результатов в производство и получением экономического эффекта.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в создании новых видов твёрдых и жидких мыл на основе новых источников сырья и вспомогательных материалов с высокими пенообразующими и реологическими свойствами.

Практическая значимость исследования заключается в разработке новых рецептур твёрдых и жидких моющих средств, на этой основе расширении ассортимента туалетных мыл, определении оптимальных технологических режимов производства моющих средств, обеспечивающих их высокое качество и моющие свойства, снижении затрат и сокращении потерь за счёт рационального использования местного сырья.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных научных результатов по разработке новых составов моющих средств на основе пальмового и кокосового масел и совершенствованию технологии их производства получены следующие результаты:

технология производства твёрдых мыл с добавлением в их состав до 30%

местного сырья была внедрена в производство на ООО «PRIME SOPONE» (справка ассоциации «Узёгмойсаноат» № КС/3-342 от 18 марта 2021г.). В результате получена экономическая эффективность производства в размере 402 млн. сум за год;

способ получения жидкого моющего средства на основе подмыльного щелока внедрён в производство на ЧП «Alviero» (справка ассоциации «Узёгмойсаноат» № КС/3-342 от 18 марта 2021г.). В результате снижен расход щёлочи на производство мыла до 12 %, а также сокращено количество образующихся сточных вод до 10 %;

технология электромагнитной обработки сырья, т.е. мыльной стружки внедрена в производство на ЧП «Alviero» (справка ассоциации «Узёгмойсаноат» № КС/3-342 от 18 марта 2021г.). В результате сокращено время процесса омыления в среднем на 2-3 часа, а также снижены затраты на энергию на 20-25%.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертационной работы были доложены и обсуждены на 3 международных и 8 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 25 научных работ. В частности, опубликованы 1 монография, 13 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе в 8 зарубежных и 5 республиканских журналах. Опубликовано 11 тезисов докладов на международных и республиканских научно-практических конференциях.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертационной работы составляет 206 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цель и задачи, а также объекты и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии в мире и Республике Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, приведены результаты внедрения разработок в производство, сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе под названием «**Моющие средства, разновидность рецептур, технология производства**» дана общая оценка моющих средств, характеристика туалетных и хозяйственных мыл. Приведены сведения о составляющих компонентах и вспомогательных материалах моющих средств. Изложены технологии омыления рецептурных компонентов моющих средств. Оценена роль сырья и функциональных добавок в обеспечение требуемых свойств моющих средств. Даны жировые рецептуры твёрдых мыл. Изложены ассортимент и показатели качества мыла. На основе анализа имеющихся литературных данных сформулированы цель и задачи

проводимых исследований по настоящей диссертационной работе.

Вторая глава подназванием «**Объекты исследования, техника эксперимента, методы изучения показателей качества сырья и моющих средств**» включает изложение вопросов проведения экспериментальных исследований и анализа качества сырья и моющих средств. Научные и экспериментальные исследования проведены непосредственно в производственных условиях ПИИ ООО «Prime Sorone» и ЧП «Alviero».

Для производства туалетных сортов мыла использованы различные виды сырьевых источников. Впервые предложен новый безотходный способ получения мыльной основы и составлена рецептура туалетных мыл на их основе. Для выработки мыла использовали следующие сырьевые источники:

*RCNO- очищенное кокосовое масло, произведенное физическим рафинированием сырого масла кокосового ореха.

*RBD PALM STEARIN – жир, изготовленный из фракционированных и рафинированных продуктов пальмового масла и текстурированных низким определенным весом.

*РРКО-очищенное масло пальмового зерна, произведенное физическим рафинированием.

*Palm Olein IV 65- фракционируемый продукт пальмового масла с высоким содержанием низкотемпературно растворимых жирных кислот.

Сырьевым источникам использованных для производства туалетных сортов мыла предъявлялись особые требования.

Для повышения качества, расширения ассортимента и улучшения физико-химической характеристики туалетных сортов мыла, наряду с вышеизложенными новыми видами сырьевых источников в их рецептуре, были использованы эффективные виды поверхностно-активных веществ алкилбензолсульфокислота и лаурилсульфат натрия.

В исследованиях при выработке мыла особое внимание уделено использованию готовых мыльных стружек, которые в дальнейшем в качестве основного сырья подвергались технологической обработке на поточно-механизированной и автоматизированной линии фирмы «Mazzoni» LB .

Технологические стадии (рис. 1) в производственных условиях включали нижеследующие стадии:

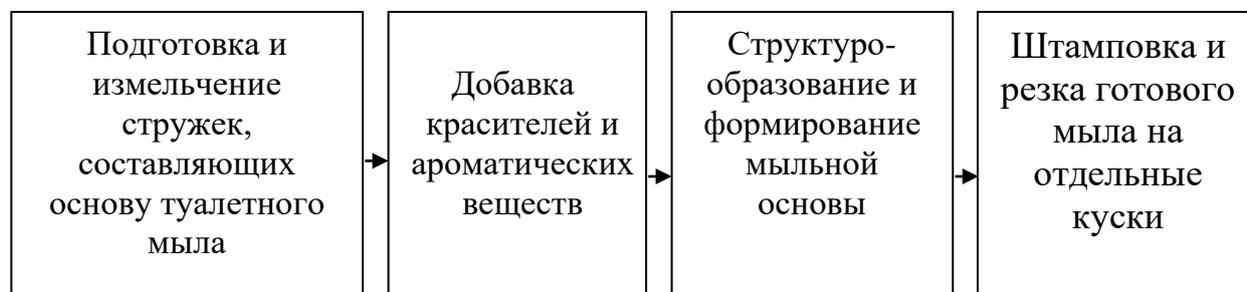


Рисунок 1- Принципиальная технологическая схема производства моющих средств

Анализ и оценка вышеизложенного свидетельствуют о том, что для

приготовления туалетного мыла в качестве сырьевой основы использованы мыльные стружки, которые позволили снизить материально-технологические затраты в условиях производства.

Таблица 1

Компонентный состав и рецептура новых сортов туалетных мыл

№	Наименование сырья	Ассортимент мыла		
		Групповое (Palmera)	Детское (Pinokkio)	Экстра (Olivia)
1	Пальмовое масло (Palm Olein IV 65)	37,4 %	38,1 %	67,4 %
2	Пальмовый стеарин (RBD PALM STEARIN)	10 %	10 %	10 %
3	Кокосовое масло (RCNO)	20 %	20 %	20 %
4	Саломас технический	30 %	30 %	-
5	ЭДТА	0,05 %	0,05 %	0,05 %
6	Отбеливатель	0,05 %	0,05 %	0,05 %
7	Отдушка	1 %	1 %	1 %
8	Краситель	0,000025 %	0,000025 %	0,000025 %
9	Алкил лактат	-	0,1-0,3 %	-
10	Аллантоин	-	0,1-0,3 %	-
11	Стеариновая кислота	1 %	-	1 %
12	Бензоат натрия	0,5 %	0,5 %	0,5 %

Для создания новых видов мыла большое внимание уделено использованию новых видов сырьевых источников, красителей, поверхностно-активных веществ, ароматизаторов и других. В результате разработаны и в установленном порядке утверждены новые рецептуры туалетных мыл (табл.1).

Как видно из данных табл. 1, в качестве жирового сырья при производстве мыла использованы пальмовое масло, пальмовый стеарин, кокосовое масло и технический саломас, получаемый гидрогенизацией хлопкового масла в условиях АО «Тошкент ег-мой комбинати».

Первоначальные партии готового туалетного мыла, были выпущены в виде отдельных кусков или же в групповой упаковке с использованием соответствующих фасуемых материалов.

Третья глава под названием «**Разработка и исследование новых рецептур моющих средств**» посвящена изучению рецептуры и технологических процессов производства моющих средств.

Для определения оптимального состава моющего средства был реализован план исследования зависимости свойств 3-х компонентной смеси от соотношения компонентов. В качестве критерия оптимальности принят титр Т, °С. Параметры плана для исследования зависимости титра (° С) от состава основы моющего средства представлены в табл. 2.

Таблица 2

Матрица изменения рецептурных компонентов моющего средства

<i>u</i>	X ₁	X ₂	X ₃	x ₁	x ₂	x ₃
1	1,0	0	0	0,80	0,20	0,03
2	0	1,0	0	0,20	0,25	0,03
3	0	0	1,0	0,20	0,20	0,25
4	0,5	0,5	0	0,50	0,22	0,03
5	0,5	0	0,5	0,50	0,20	0,14
6	0	0,5	0,5	0,20	0,22	0,14

По полученному уравнению построена треугольная диаграмма (рис.2) , на которой представлены линии равного титра $T = \text{const}$.

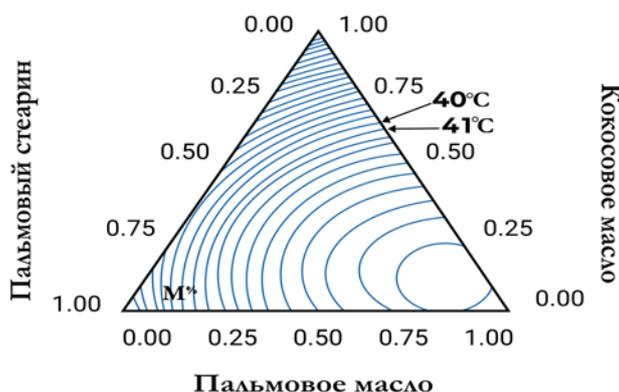


Рисунок 2- Трёхмерное изменение компонентного состава мыльной основы с использованием стружек

В качестве моющего средства была взята мыльная стружка группы «Ekstra palmera». Данная стружка получена на установке непрерывного омыления фирмы «Маццони». Мыльная основа затем высушивалась на распылительной сушилке.

Рецептура, на основе которой получена мыльная основа, содержала: пальмовый стеарин – 45%, пальмовое масло - 45%, кокосовое масло – 10%. Наряду с этим для оценки антиоксидантного эффекта предложенных антиоксидантов использовали промышленную стружку, полученную в ЧП «Alviero» для группы мыл «Ekstra palmera», содержащую, наряду с составляющими компонентами, антал - 0,3% для замены части пальмового стеарина.

Для характеристики данного сырья использовали показатель, т.е. содержание жирных кислот, которое было равно $76 \pm 1\%$ (табл. 3)

Таблица 3

Основные показатели омыленных мыльных стружек

Показатели	Нормативные значения	Мыльная стружка
Содержание содопродуктов, в % в пересчёте на Na_2CO_3 , не более	0,2	$0,15 \pm 0,02$
Массовая доля NaCl , в %, не более	0,7	$0,39 \pm 0,01$
Содержание жирных кислот, в % *	75-80	76 ± 1
Титр, °С	35-41	$42,4 \pm 0,5$
Первоначальный объём пены, см^3 не менее	350	500 ± 50

Анализ полученных результатов показал, что по физико-химическим показателям исследуемые образцы соответствовали после хранения нормативным показателям.

Учитывая приведенные теоретические выкладки и полученные нами в результате изучения реологических свойств мыльных стружек экспериментальные данные, можно сделать вывод о необходимости выявления факторов, позволяющих максимально дестабилизировать структурные связи мыльных стружек с целью интенсификации процесса омыления. При воздействии на систему поля оптимальной частоты возможен резонанс, сопровождающийся возникновением квантов энергии, способных деформировать связи и изменять структурную характеристику системы.

Существенное снижение вязкости наблюдается при обработке в магнитном поле, характеризующемся магнитной индукцией не менее 0,3 Тл. Снижение вязкости мыльных стружек продолжается с возрастанием магнитной индукции до 0,5 Тл, после чего интенсивность электромагнитного воздействия заметно снижается. Отмеченные эффекты могут быть объяснены дестабилизирующим воздействием, оказываемым электромагнитным полем на мицеллярные структуры, образованные молекулами фосфолипидов и других поверхностно-активных веществ, входящими в состав мыльных стружек. Результаты экспериментов представлены на рис 3 и 4.

Представленные данные свидетельствуют о том, что добавление к мыльным стружкам 40-60% воды и последующая обработка полученной системы раствором едкой щёлочи при температуре 50°C обеспечивает максимальное снижение скорости сдвига. Снижение эффективности обработки при температуре 95°C, с учётом теории резонансного механизма электромагнитных воздействий, может быть объяснено взаимопогашением колебательных движений мицеллообразующих молекул, обусловленных термической и электромагнитной активациями.

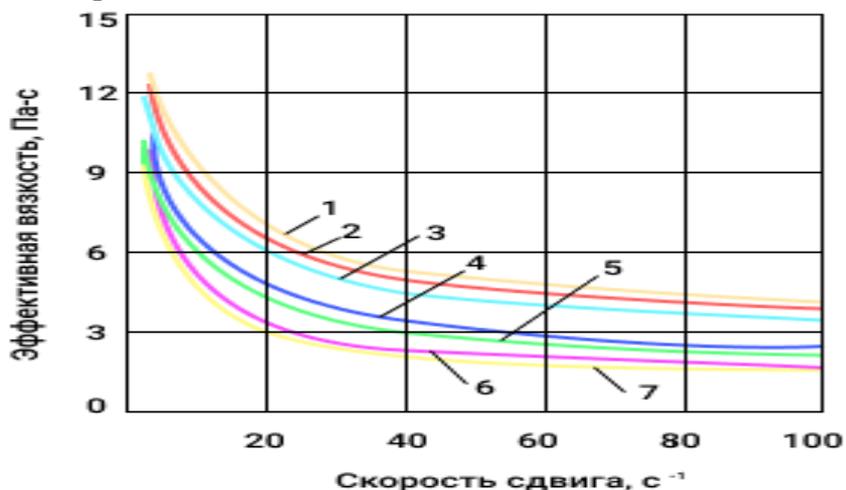


Рисунок 3- Изменение эффективной вязкости мыльных стружек от скорости сдвига при температуре 25°C: 1 - без предварительной обработки в ЭМП; 2-7 с предварительной обработкой в ЭМП при значении магнитной индукции: 2-0,1 Тл; 3- 0,2 Тл; 4 - 0,3 Тл; 5 - 0,4 Тл; 6 - 0,5 Тл; 7 - 0,6 Тл

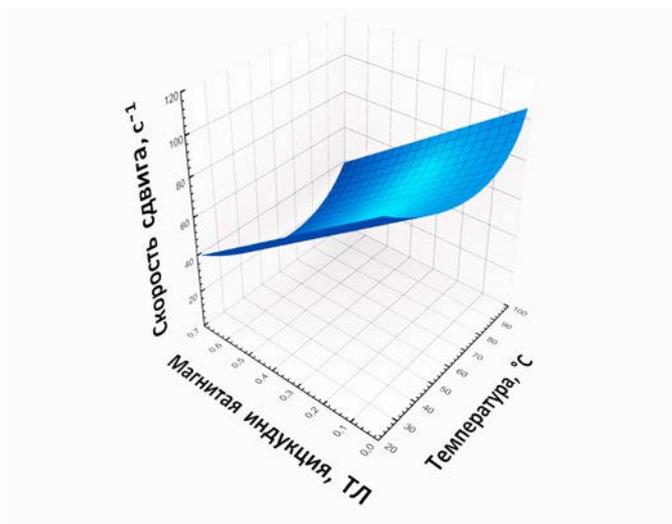


Рисунок 4-Зависимость температуры растворов мыльных стружек от режимов их электромагнитной обработки

При разработке рецептуры жидкого моющего средства решали задачу повышения моющего действия мыльной основы при ограничении пенообразующих свойств и обеспечении пластичной пастообразной консистенции, характерной для традиционных моющих паст, эффективная вязкость которых составляет 40-50 Па*с при скорости сдвига 3-5 с⁻¹. Учитывая поставленные задачи, в качестве функциональной добавки был выбран карбонат натрия. На рис. 5 представлены результаты исследований по выявлению влияния карбоната натрия на эффективную вязкость и моющее действие жидкого моющего средства.

Показано, что добавление карбоната натрия в количестве 3,0-4,0 % к массе мыльной основы позволяет обеспечить желаемую консистенцию при достаточно высокой моющей способности. Разработанная рецептура жидкого моющего средства представлена в табл. 4, а в табл. 5 представлены её основные показатели и функциональные свойства.

Показано, что мыльная паста обладает достаточно высоким моющим действием.

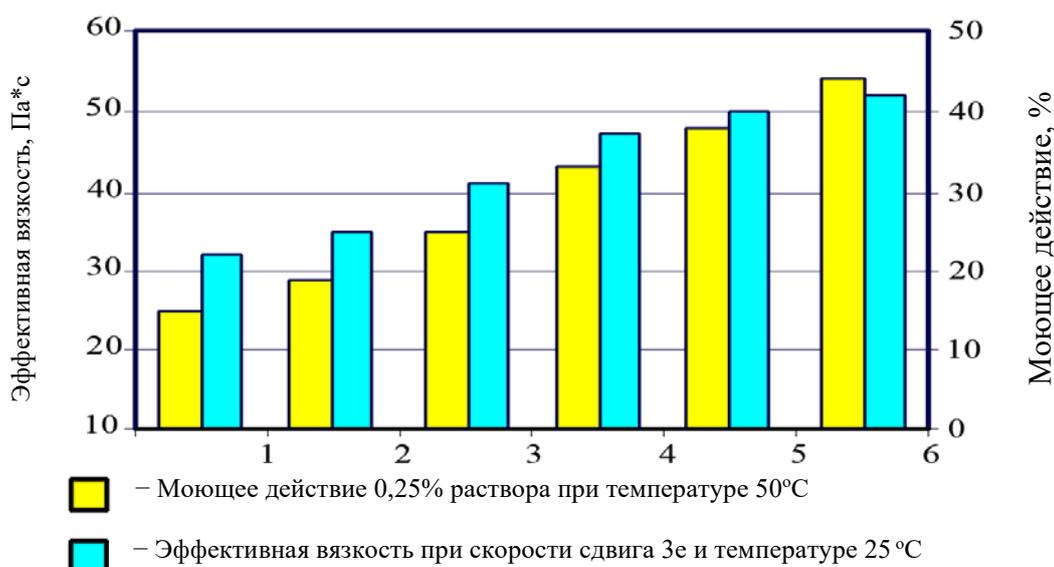


Рисунок 5 - Зависимость эффективной вязкости от концентрации карбоната натрия в мыльных растворах стружек

Анализ выявленных свойств позволяет рекомендовать разработанное

Рецептура жидкого моющего средства

Наименование сырьевых компонентов	Массовая доля компонентов по вариантам рецептур, %
Мыльная основа из мыльных стружек	95,0-95,5
Сода кальцинированная	3,0-4,0
Отдушка	1,0-1,5
Итого	100,0

Изучали влияние БАД на изменение эффективной вязкости мыльных основ при различных скоростях сдвига. В качестве контроля использовали традиционно используемый пластификатор «Бензоат натрия».

Количества вводимых БАД и «Бензоат натрия» варьировали в пределах 0,20-0,35 % к мыльной основе.

Характеристика основных показателей и функциональные свойства жидкого моющего средства

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя
Цвет	Светло-желтый
Запах	Приятный, свойственный используемой отдушке
Однородность	Однородность сохраняется при температуре от 0 до 30°C
Консистенция	Пластичная, пастообразная
Массовая доля, %	
свободного гидроксида натрия	0,04
свободного карбоната натрия	4,0
Функциональные свойства 0,25% раствора в воде средней жесткости: пенообразующая способность, Но/Н ₅ >мм	140/129
моющее действие, % при температуре:	
50°C	38,7
80°C	46,9
Антиресорбционная способность, % сохранения белизны ткани	62,4

Результаты экспериментов представлены на рис. 6 и 7.

Анализ реологических кривых указывает также на наличие предела текучести, который количественно характеризует прочность пространственной структуры, характеризующейся медленной ползучестью мыльной массы с постоянно большой вязкостью. При напряжении сдвига меньше предела текучести система ведёт себя как твёрдообразное тело, а при больших значениях пространственная структура начинает разрушаться, а мыльная масса переходит в текучее, пригодное для обработки состояние. При увеличении напряжения сдвига выше предельного значения течение исследуемых систем соответствует ньютоновскому с наименьшей вязкостью.

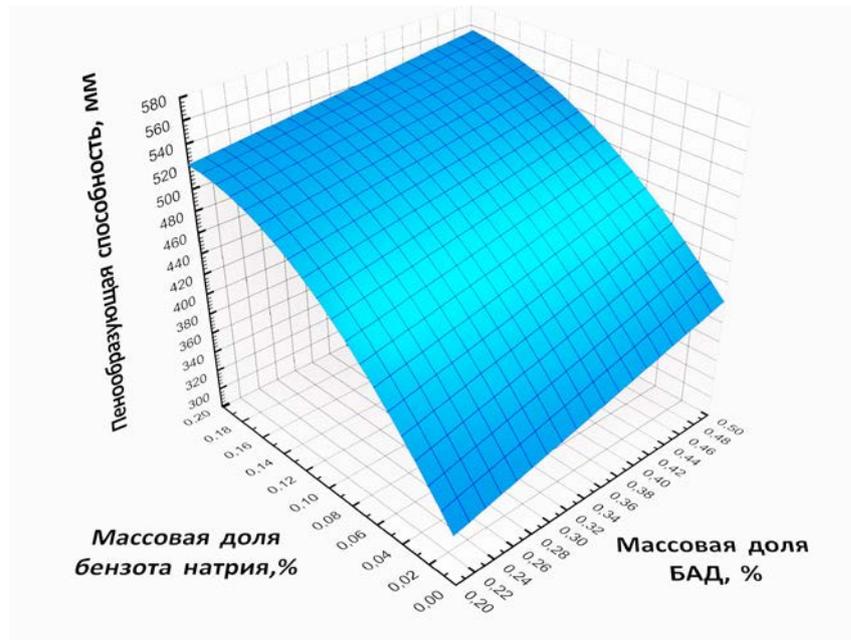


Рисунок 6 - Зависимость массовой доли бензоата натрия и БАД от пенообразующей способности мыльных растворов стружек

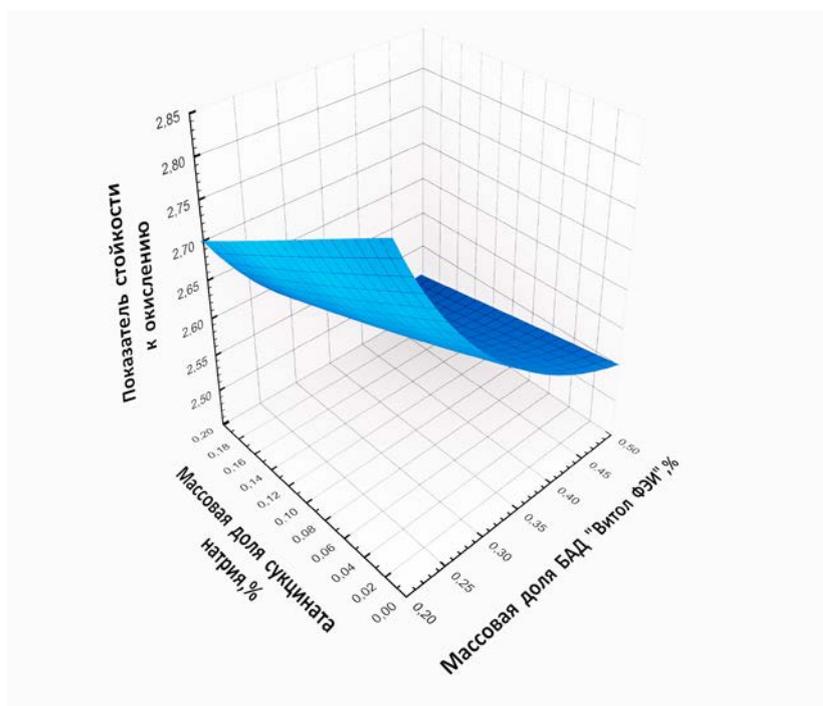


Рисунок 7- Зависимость доли бензоата натрия и БАД от стойкости окисления мыльных растворов стружек

Механизм моющего действия сложен и включает в себя ряд простых и сложных актов: смачивание, диспергирование, образование защитных слоев на твердых поверхностях, эмульгирование, суспензирование, пенообразование возможно с флотацией загрязнений (рис.8 и 9).

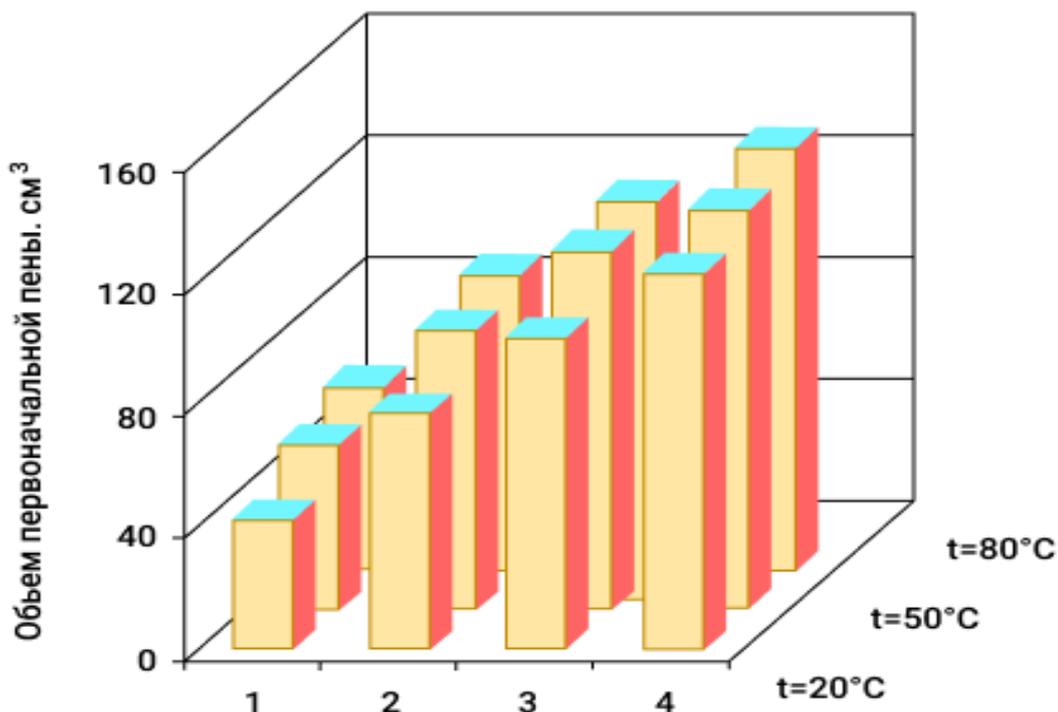


Рисунок 8 - Трехмерный график изменения пенообразующих свойств мыла на основе мыльных стружек:

1 - 0,05%; 2-0,1 %; 3 - 0,3%; 4 - 0,5% (концентрация мыльной основы)

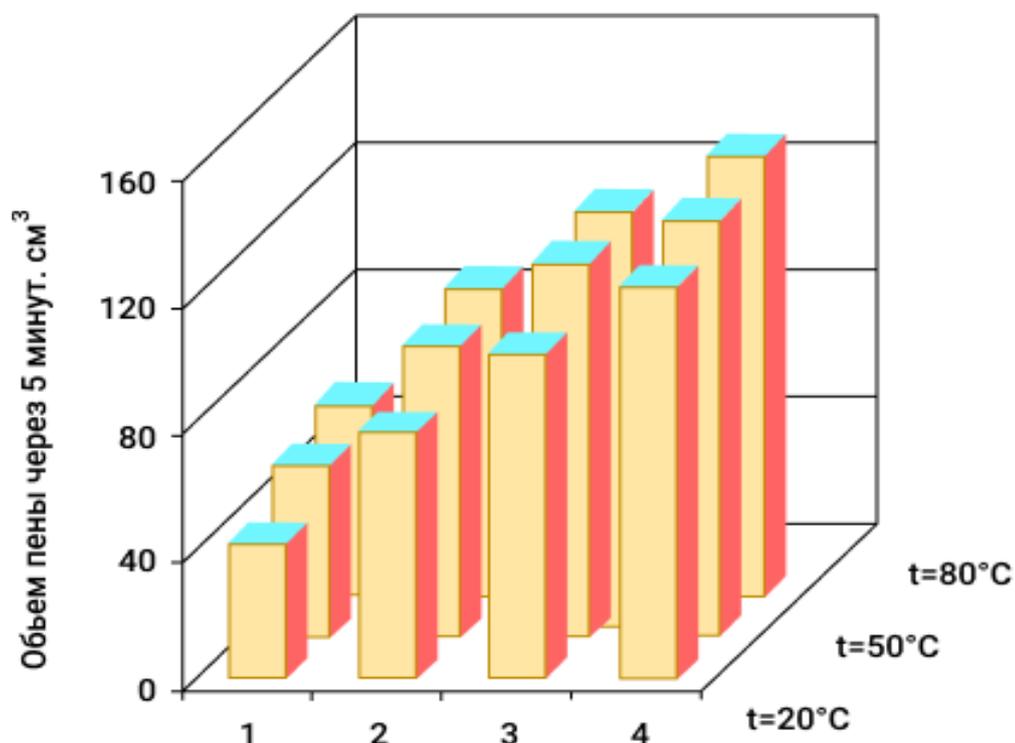


Рисунок 9 - Трехмерный график изменения пенообразующей способности мыла от массовой доли мыльных стружек:

1 - 0,05%; 2-0,1 %; 3 - 0,3%; 4 - 0,5% (массовая доля мыльных стружек)

Согласно данным для проявления, эффективного моющего действия

ПАВ должно проявлять коллоидные свойства, быть стабилизатором загрязнений в водной фазе и количество его должно быть достаточным для стабилизации загрязнений и покрытия отмываемой поверхности.

Исследуя механическую работу очистки и моющего действия поверхностно-активных веществ теоретически рассчитали и экспериментально подтвердили работу, затрачиваемую на отмывание твёрдой поверхности, исходя из постулата, что моющее действие можно рассматривать как обратимый процесс отрыва загрязнений с отмываемой поверхности и повторного прилипания, равновесие которого в присутствии моющего раствора можно сдвигать в заданном направлении.

Используя термодинамический метод анализа процесса смачивания твёрдой поверхности каплей жидкости в изобарно-изометрических условиях и в отсутствии фазовых переходов, получили уравнение для оценки изменения свободной поверхностной энергии системы ΔG в процессе избирательного смачивания и прилипания капли масла к отмываемой поверхности в моющем растворе:

$$\Delta G = -\delta(1 - \cos\theta)S_2 + \delta(S_2 + S_1 - S_1^k) = -G_a + G_D = -G_c, \quad (1)$$

где δ - межфазное положение на границе вода-масло;
 θ - краевой угол, измеренный в водной фазе;
 S_1^k - площадь внешней поверхности сегмента капли, находящейся на твёрдой подложке;
 S_2 - площадь контакта капли масла с твердой поверхностью;
 G_a - работа адгезии прилипания капли масла;
 G_D - работа по изменению площади поверхности капли при растекании по подложке в процессе прилипания.

Характерной особенностью технологии твёрдых мыл является использование жирового сырья, состоящего из 60% насыщенных и 40% ненасыщенных жирных кислот, а также переработка его по трёх стадийной схеме: щелочной гидролиз жирового сырья, охлаждение и дегидратация полученной мыльной основы, механическая обработка мыльной стружки. В результате технологических операций, варьирующей сочетание: концентрация-температура-время, происходит изменение состояния системы от вязкотекучего до кристаллообразного.

Для построения корректной графической модели мицеллы необходимо было аппроксимировать проекцию среза поверхности мицеллы в прямую линию, что методически было осуществлено путём расчёта длины углеводородной цепи каждой молекулы и «эквивалентной» длины углеводородной цепи этих молекул.

Величины длин углеводородной цепи каждого типа молекул, являющихся основными в составе товарных туалетных мыл, рассчитаны по эмпирической формуле Генфорда.

$$L_n = 1,5 + 1,26 n_i; \quad (2)$$

где n_i - число углеводородных атомов в цепи; и представлены в табл.6.

Таблица 6.

Величины длин углеводородной цепи молекул, являющихся основными в составе товарных туалетных мыл

Индекс кислоты	C ⁰ ₁₂	C ⁰ ₁₄	C ⁰ ₁₆	C ⁰ ₁₈	C ¹ ₁₈
Длина углеводородной цепи, А	15,4	18,0	20,5	23,0	23,0

«Эквивалентная» длина молекулы мыла, величина которой составила 21,6 Å, рассчитана по формуле:

$$L_3 = \frac{\sum (m_n \cdot L_n)}{\sum m_n}; \quad (3)$$

где, L_3 – «эквивалентная» длина молекулы мыла, m_n – массовая доля соли кислоты (%), L_n – длина молекулы соли жирной кислоты (Å).

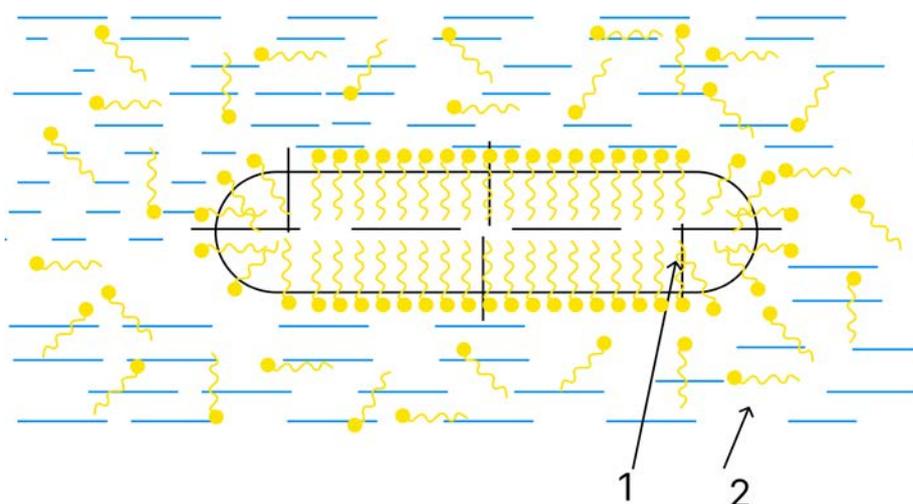


Рисунок 10 - Модель смешанной пластинчатой мицеллы мыла:

1 – пластинчатая мицелла, толщиной $d_n \sim 42$ Å; 2 - раствор анионов в молекулярно-дисперсном состоянии.

Агрегация молекул в мицеллы и их распад является равновесным процессом различных противоположных стадий ассоциации и характеризуется временем релаксации, то есть временем полного или частичного термодинамического равновесия процесса агрегации. Среднее время пребывания молекул в мицелле мыла в состоянии термодинамического равновесия составляет порядка 10 сек.

Тогда, теоретическая модель смешанной пластинчатой мицеллы мыла в равновесном состоянии может быть представлена в следующем виде (рис. 10).

Важным для развития дальнейших теоретических представлений является то обстоятельство, что согласно представленной модели анионы находятся в динамическом равновесии с мицеллой и, следовательно, в отличие от существующих моделей, пластина окружена не водой, а раствором натровых солей жирных кислот, входящих в состав мицеллы. Состав раствора отличается от состава мицеллы и определяется степенью растворимости индивидуальных солей.

Диссоциация молекул мыла происходит по следующему уравнению:



На поверхности пластины мицеллы образуются двойной электрический слой (ДЭС), препятствующий слипанию мицелл (рис. 11).

Потенциалообразующий слой состоит из анионов карбоксильной группы RCOO^- и заряжен отрицательно. Противоионы представляют собой положительно заряженные ионы Na^+ . В результате адсорбции часть ионов Na^+ находится в фиксированном состоянии ниже поверхности скольжения А-А, другая часть составляет диффузионный слой, толщина которого зависит от температуры и концентрации молекул мыла в растворе между пластинами; в практических условиях может превышать 20 Å.

Таким образом, построенные графические модели моющих средств в дальнейшем позволили изучить теоретические вопросы о структурных строениях

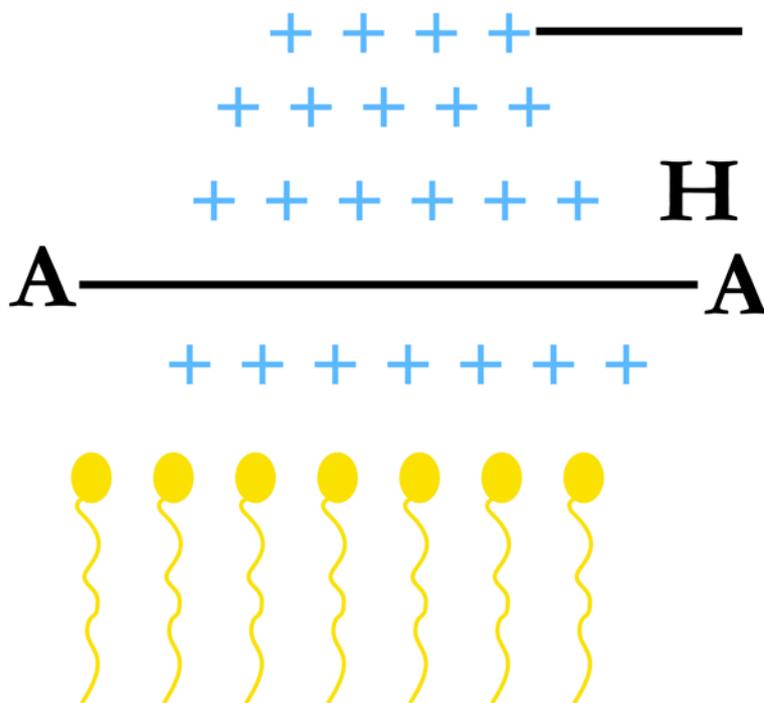


Рисунок 11 – Анион молекул мыла; + - ионы натрия:

А-А – поверхность скольжения; Н – толщина диффузионного слоя, равная около 20 Å.

Пятая глава под названием «**Организация производства новых рецептов моющих средств и оценка технологических процессов**» посвящена результатам испытаний и внедрения научно-технологических разработок.

В результате проведенных исследований разработана технология омыления мыльных стружек с дальнейшим получением моющего средства. Разработанные технологические режимы приведены в табл. 7, а на рис. 12 представлена принципиальная технологическая схема процесса.

Таблица 7

**Технологические режимы производства моющих средств на основе
мыльных стружек пальмового и кокосового масел**

Наименование операции	Величина показателя
1. Подготовка мыльных стружек к омылению:	
Количество воды для разбавления, % к массе мыльных стружек	50,0-50,5
Магнитная индукция, Тл	0,6-1,0
Температура, °С	65,0-70,0
2. Омыление мыльной массы на основе стружек:	
Концентрация водного раствора гидроксида натрия, %	40,0-42,0
Избыток гидроксида натрия, % к теоретически необходимому	50,0-55,0
Температура, °С	85,0-95,0
Длительность процесса, мин.	55,0-60,0
Экспозиция системы после омыления, мин.	110,0-120,0
Температура экспозиции, °С	75,0-80,0
3. Облагораживание омыленной основы моющего средства на основе стружек:	
Концентрация раствора хлорида натрия, %	20,0-22,0
Количество раствора хлорида натрия, % к массе мыльных стружек	10,0-12,0
Длительность перемешивания системы, мин.	13,0-15,0
Экспозиция системы после перемешивания, мин.	85,0-90,0
Температура экспозиции, °С	75,0-80,0
Концентрация перекиси водорода, %	30,0-32,0
Количество перекиси водорода, % к массе мыльной основы	4,0-4,2
Экспозиция при перемешивании системы, мин.	90,0-92,0
Температура экспозиции, °С	95,0-100,0
4. Получение моющего средства на основе мыльных стружек:	
Ввод сухого карбоната натрия и отдушки согласно рецептуре твердого мыла	
Перемешивание системы, мин.	15,0-20,0
Температура, °С	75,0-80,0

Оценка качества опытных партий моющих средств подтвердила

высокий уровень выявленных свойств моющих средств.

Разработанная технология переработки мыльных стружек с получением моющего средства внедрена на ПИИ ООО «Prime Sorone» и ЧП «Alviero»

Производственные испытания проводились на ПИИ ООО «Prime Sorone» на установке непрерывного омыления фирмы «Маццони». Пережиревающая добавка в виде мыльной основы, содержащей предлагаемые антиоксиданты, добавлялась на стадии внесения дополнительных компонентов. В мыльную основу вносили, наряду основными составляющими компонентами, также красители и отдушивающие вещества. На рис. 13 представлена предлагаемая технологическая схема. Предлагаемая модернизация оборудования для внесения биологически активных добавок в мыльную стружку позволяет сделать этот процесс избирательным. Другими словами на данном оборудовании можно осуществить получение нескольких видов моющих средств.

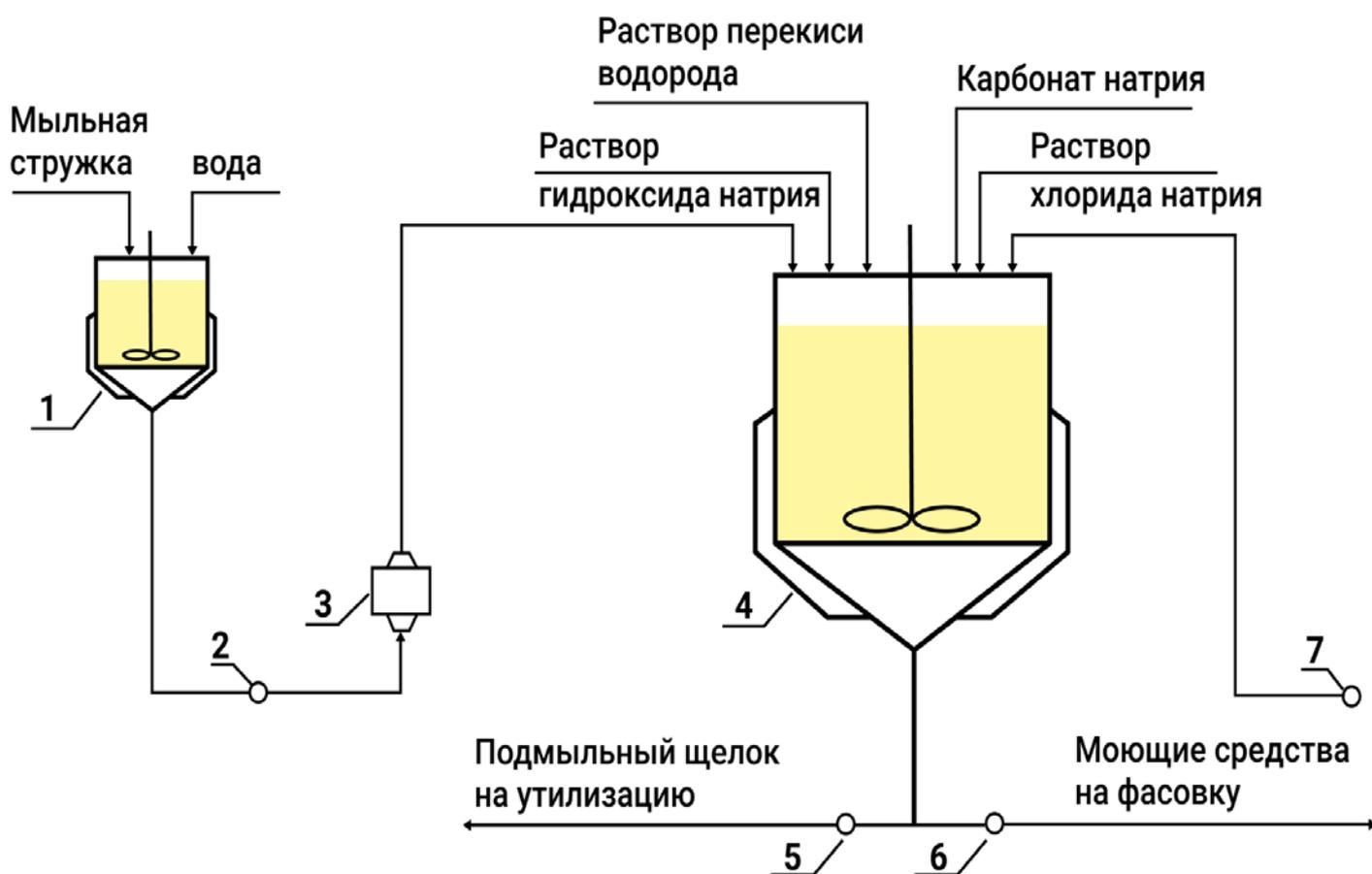


Рисунок 12 - Технологическая схема производства моющих средств на основе мыльных стружек с использованием пальмового и кокосового масел

1- смеситель; 2, 5, 6, 7 - насосы; 3 - электромагнитный активатор (ЭМА);
4 – реактор

Технология омыления мыльных стружек, а также рецептуры и технологии получения моющего средства испытаны в условиях ПИИ ООО «Prime Sorone» и ЧП «Alviero». Результаты оценки опытных партий полученных моющих средств представлены в табл. 8.

Таблица 8.

Показатели качества производственных образцов моющих средств

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя	
	Твёрдое мыло	Жидкое мыло
Цвет	Светло-желтый	Светло-желтый, опалесцирующий
Запах	Приятный лимонный аромат	Приятный аромат зеленого яблока
Однородность	Однородная паста, без видимых глазом включений	Однородная вязкая жидкость без видимых глазом включений
Консистенция	Пластичная, пастообразная	Текучая, гелеобразная
Массовая доля, %		
Свободного гидроксида натрия	0,05-0,06	0,02-0,03
Свободного карбоната натрия	4,5-4,7	отсутствие
Функциональные свойства 0,25% раствора в воде средней жесткости: пенообразующая способность, Н ₀ /Н ₅ мм моющее действие, % при температуре:	144/130	246/228 1
50°С	39-41	48-49
80°С	45-47	52-54
антиресорбционная способность, % сохранения белизны ткани	62,4-62,7	58,0-60,0
Смываемость, мкг/см ² , в 3-ем смыве	0,5-0,7	0,2-0,3

Для равномерного введения биологически активных добавок в мыльную основу, а также для минимизирования потерь последних на установке предусмотрено разбавление биологически активных веществ.

При оценке потребительских характеристик и физико-химических показателей образцов мыла из опытных партий в качестве контроля использовали образцы мыл, выработанных по типовой рецептуре.

Органолептические показатели выработанных опытных партий представлены в табл. 9, а в табл. 10 представлены их физико-химические показатели.

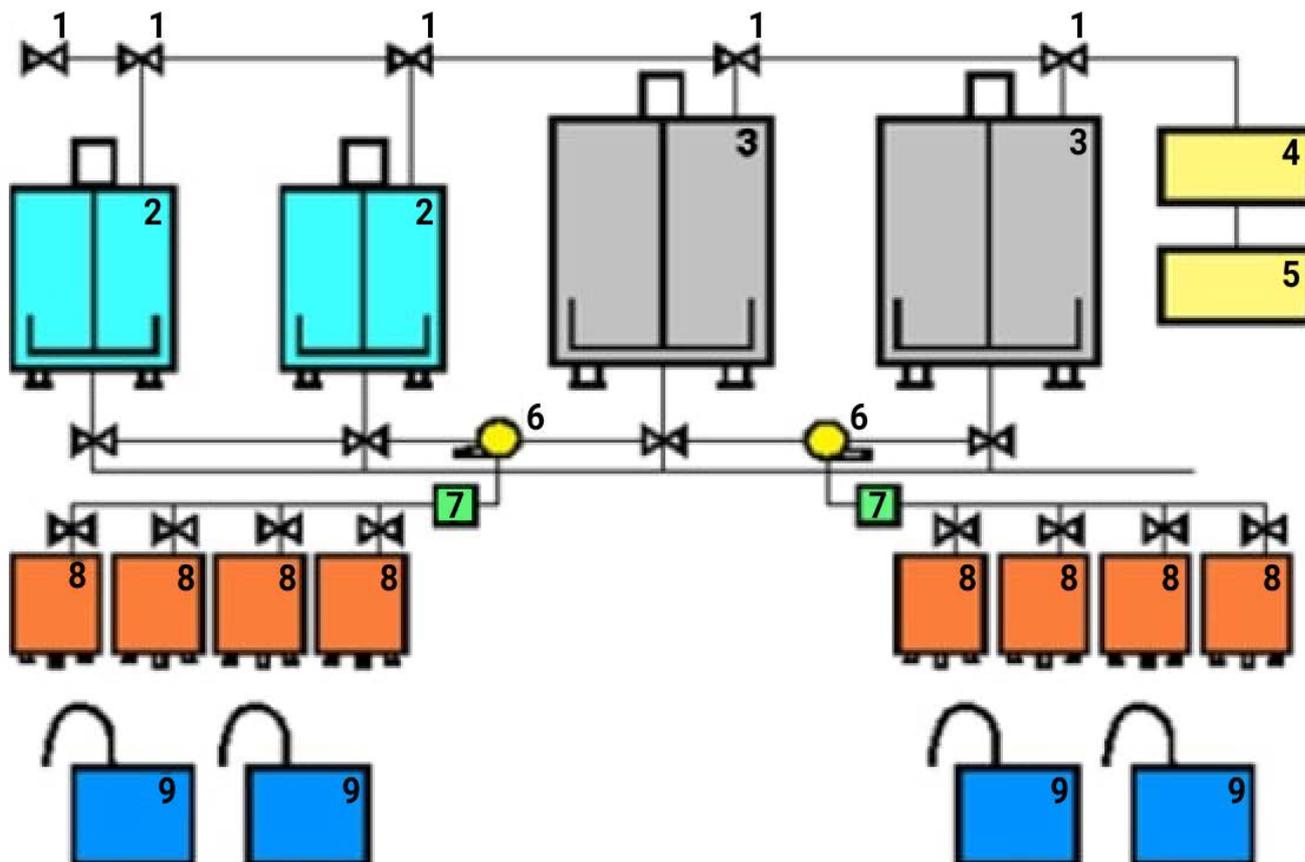


Рисунок 13 - Модернизированная технологическая схема получения моющих средств

1 – кран; 2 – смеситель емкостью 4т; 3 - смеситель ёмкостью 10т; 4 - нагреватель воды; 5 - система очистки воды; 6– насос; 7 – фильтр; 8 - емкость 2т; 9-дозатор

Таблица 9

Показатели качества опытных партий твёрдых мыл

Наименование показателя	Контроль (действующая в производстве рецептура)	Опытные партии	
		Рецептура 1	Рецептура 2
Внешний вид:			
Исходное твёрдое масло	Однородная гладкая матовая		
поверхность после высыхания через 3 дня использования	Визуальная неоднородность цвета и текстуры, наличие пятен	Однородная гладкая матовая поверхность, без трещин и изменения цвета	

Образцы мыл из опытных партий были переданы для оценки показателей безопасности в аккредитованную лабораторию.

После получения заключения о безопасности разработанных мыл в целях подтверждения предполагаемых косметических свойств, совместно со специалистами Института санитарии и гигиены Минздрава РУз были проведены исследования функционально физиологических образцов мыл на группах пробантов.

Разработанные рецептуры и усовершенствованная технология туалетных мыл с косметическими свойствами приняты к внедрению.

Таблица 10.

Технологические показатели опытных партий твердых мыл

Наименование показателя	Контроль (действующая в производстве рецептура)	Опытные партии	
		Рецептура 1	Рецептура 2
Массовая доля содопродуктов, % в пересчете на NaCO_3	0,13-0,15	0,13-0,15	0,13-0,15
Массовая доля NaCl , %	0,27-0,30	0,27-0,30	0,27-0,30
Массовая доля жирных кислот, %	78,3-80,0	78,5-80,0	78,6-80,0
Титр, °С	41,8	40,3	40,3
Набухающая способность, %:			
через 3 часа	17,2-17,5	13,0-13,5	13,4-13,5
через 24 часа	68,5-69,0	44,0-44,5	44,9-50,5
Скорость растворения, мг/мин	40,9	20,8	19,5
Первоначальный объем пены, см^3	400-420	430-450	425-450

Экономический эффект от внедрения разработанных рецептур и технологических приёмов составил более 402 млн. сумов в год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Исследованы и подобраны сырьевые источники на основе мыльных стружек с использованием пальмового и кокосового масел, а также красителей, поверхностно-активных веществ и ароматизаторов.

2. Научно и экспериментально обоснованы роль и значение составляющих рецептуры компонентов моющих средств на формирование качества и свойств твёрдых мыл. Установлена роль и значение мыльных стружек на основе пальмового и кокосового масел.

3. На основе рационального и эффективного использования новых видов сырья и добавок впервые разработаны технология использования мыльных стружек на основе пальмового и кокосового масел и других видов добавок.

4. Подобраны научно-обоснованные технологические линии и режимы для повышения качества и расширения ассортимента туалетных мыл. Созданы экологически «чистые» технологии при производстве моющих средств нового ассортимента.

5. Исследована кинетика нейтрализации каустического омыления смесей жирных кислот в условиях, характерных для производства мыла. Установлено наличие двух периодов реакции. Первый период, являющийся последовательной необратимой реакцией, проходящей в 2 степени, характеризуется высокой начальной скоростью (до 10 кмоль/м³сек) и завершается при степени нейтрализации, равной 50-70 %. Во втором периоде, имеющем обратимый характер, скорость реакции уменьшается на порядок. Показано, что реакция характеризуется низким значением энергии активации, равным 28,3 кДж/моль, и отрицательным тепловым эффектом, равным 12,2 кДж/моль. Увеличение температуры реакции от 60 до 100⁰С и снижение вязкости каустической массы приводит к увеличению степени нейтрализации жирных кислот.

6. Исследованы реологические свойства натриевых солей жирных кислот промышленных концентраций. Показано, что мыльные основы являются коллоидными псевдопластичными системами, занимающими промежуточное положение между твердообразным телом и жидкостью с преобладанием свойств жидкообразных систем. Установлено, что эффективным фактором снижения вязкости от 14-35 до 0,4-0,8 Па*с натриевых солей жирных кислот является усиление гидродинамических режимов перемешивания, соответствующих увеличению скорости сдвига более 50 с⁻¹.

7. Применительно к разработанной технологии получения твердых мыл изучен жирнокислотный состав рекомендованных мыл. Установлено, что более высокий уровень твердости и потребительских свойств, в частности туалетного мыла, обусловлен большим содержанием насыщенных жирных кислот ряда С₁₂-С₁₈ (до 65 %) и незначительным – линолевой (не более 6 %). Показано, что наиболее эффективным фактором влияющих на показатели товарных мыл является увеличение массовой доли бензоата натрия. Установлено, что увеличение массовой доли стеарата до 16% сопровождается увеличением твердости до 420 г/см² при одновременном улучшении потребительских свойств туалетного мыла.

8. Изучено влияние различных заменителей жирных кислот на физико-механические свойства мыла. Показано, что увеличение концентрации алкил лактата до 5 % наиболее существенно повышает твёрдость (на 20-40 г/см²) мыл с первоначальной твёрдостью 290-390 г/см² и массовой долей стеарата 6,9-11,3 %. Установлено, что введение аллантиина сопровождается уменьшением растрескиваемости куска мыла (до менее 1 %) при неизменяющихся других показателях качества. Доказано, что алкил бензол сульфо кислота (АБСК) снижает твёрдость на 50-80 г/см² независимо от начальной твёрдости мыла. При этом введение (АБСК) до 5 % повышает пенообразующую способность мыла до 460 мл.

9. Результаты новых научно-технологических разработок прошли опытно-производственные испытания и освоены в промышленных условиях ООО «Prime Sorone» и ЧП «Alvierno» при производстве широкого ассортимента туалетных мыл улучшенного качества.

10. Результаты научных и экспериментальных исследований позволили расширить и дополнить имеющиеся теоретические положения о новых рецептурах моющих средств и технологии их производства на основе пальмового и кокосового масел. Практическая реализация разработок позволила определить ожидаемый и установить фактический экономический эффект при производстве туалетных мыл, который составляет 402 млн. сумов при годовой непрерывной работе предприятия.

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

BUKHARA ENGINEERING-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

SAIDVALIEV SAIDAZIM SAYDIAMIRKHANOVICH

**IMPROVEMENT OF NEW COMPOSITIONS OF DETERGENTS BASED
ON PALM AND COCONUT OIL AND TECHNOLOGIES OF THEIR
PRODUCTION**

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

**ABSTRACT OF A DISSERTATION OF THE DOCTOR
OF TECHNICAL SCIENCES (DSc)**

Tashkent – 2022

The topic of the dissertation of doctor of technical sciences (DSc) was registered at the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan numbered B2022.2.DSc/T107.

The dissertation was carried out at the Bukhara Engineering-Technological Institute.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the web page of the Scientific Council ik-kimyo.nuu.uz and the information-educational portal Ziyonet www.ziyonet.uz

Scientific advisor:

Majidov Kakhramon Halimovich
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Serkaev Kamariddin Pardaevich
doctor of technical sciences, associate professor

Tillaeva Gulnora Urinbaevna
doctor of technical sciences, professor

Akhmedov Azimjon Normuminovich
doctor of technical sciences, associate professor

Leading organization:

**Institute of general and inorganic chemistry of
Academy of Sciences of the Republic of
Uzbekistan**

The defense of the dissertation will be held on "____" _____ 2022 at _____ at the meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.04.01 at Tashkent Chemical-Technological Institute. (Address: 100011. Tashkent, Shayhontahur District, A.Navoi St., 32. phone: (+99871) 244-79-21; fax: (+99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@edu.uz)

The dissertation is registered in the Information Resource Center of Tashkent Chemical-Technological Institute No. ____, which is available in the IRC (100011. Tashkent, Shayhontahur district, A.Navoi st., 32. phone: (99871) 244-79- 21).

The author's abstract of dissertation was sent out on «____» _____ 2022.
(mailing protocol No. __ from _____ 2022).

S.M. Turobjonov

Chairman of the Scientific Council for conferring
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

Kh.I. Kodirov

Scientific secretary of the Scientific Council for conferring
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

K.P. Serkaev

Chairman of the scientific seminar at the Scientific
Council for conferring academic degrees,
doctor of technical sciences, associate professor

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

The purpose of research is to create an improved technology of production of detergents by electrochemical processing of semi-finished products based on palm and coconut oils.

The objects of research are detergents obtained by mixing raw materials of hard and liquid detergents, such as palm oil, coconut oil, and traditional types of fatty raw materials.

The scientific novelty of research is as follows:

it has been proven that a high degree of hardness and consumer properties of toilet soap is determined by a high content of saturated C₁₂-C₁₈ fatty acids (up to 65%) and a low content of linoleic acid (less than 6%);

it has been established that with an increase in the mass fraction of stearate up to 16%, the consumer properties of toilet soap were improved, and hardness was increased up to 420 g/cm²;

a formulation and technology has been developed, according to that, up to 30% of local raw materials were added to the composition of hard soaps;

it has been established that the addition of up to 5% alkyl-benzen-sulfonic acid to the formulation of hard soaps increases the foaming capacity of the soap to 460 ml;

a new technology for the production of detergents using electromagnetic processing of saponated fatty raw materials has been created;

it has been established that the viscosity of soap foam is significantly reduced when treated in a magnetic field characterized by a magnetic induction of at least 0.3 T. The decrease in viscosity continued with an increase in magnetic induction up to 0.5 T, after which a significant decrease in the intensity of the electromagnetic effect has been established;

a low-viscosity plastic soap was obtained by introducing biologically active additives that are absorbed into different parts of the plastic soap micelles in an amount of 0.25%;

a new technology for the production of detergents based on new types of raw materials and biologically active substances has been implemented.

Implementation of the results of research. Based on the obtained scientific results on the development of new compositions of detergents based on palm and coconut oils and the improvement of the technology for their production:

the technology of production of hard soaps with the addition of up to 30% of local raw materials to their composition has been implemented in production at "PRIME SOPONE" LLC (certificate of "Uzyogmoysanoat" association No. KS/3-342 dated March 18, 2021). This allowed the enterprise to obtain economic efficiency for 402 million UZS per year;

a method for obtaining a liquid detergent based on soapy liquid has been introduced into production at the "Alviero" PE (certificate of "Uzyogmoysanoat" association No. KS/3-342 dated March 18, 2021). This allowed reducing the consumption of alkali for soap production by up to 12%, as well as reducing the amount of generated wastewater up to 10%;

technology of electromagnetic processing of raw materials, i.e. soap shavings has been implemented into production at the “Alviero” PE (certificate of “Uzyogmoysanoat” association No. KS/3-342 dated March 18, 2021). This allowed reducing the time of the saponification process by an average of 2-3 hours, as well as reducing energy costs by 20-25%.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, five chapters, conclusion, list of references and applications. The volume of the dissertation is 206 pages.

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

I бўлим (I часть; part I)

1. Саидвалиев С.С., Мажидов К.Х. Совершенствование технологии производства моющих средств // Монография. – Ташкент, «Фан зиёси», 2021. -181 с.

2. Саидвалиев С.С., Мажидов К.Х. Исследование адсорбции натриевых солей жирных кислот на ткани // Universum: Технические науки, 2021. -№1 (82). - С. 29-36. (02.00.00, №1).

3. Саидвалиев С.С., Мажидов К.Х. Оптимизация состава основы моющего средства и изучение изменений её свойств при хранении // Universum: Технические науки – 2021- № 2 (83). – С. 26-30. (02.00.00, №1).

4. Saidvaliyev S.S., Majidov K.Kh. Development of the optimal formulation of the detergent // IJARSET: Volume 8, Issue 1, January 2021, p. 16516-16518. (05.00.00, №8).

5. Саидвалиев С.С., Мажидов К.Х. Графические модели мицелл растворов натриевых солей жирных кислот // Технические науки – 2020 - №6, Вып 3. -С. 74-79.

6. Saidvaliyev S.S., Majidov K.Kh. Graphic Models of Micelles of Solutions of Sodium Salts of Fatty Acids and Research of Changes occurring in them // Int.J. Curr. Microbiol. App. Sci. - 2020.- Vol. 9, no. 7. -P. 2923-2930.

7. Saidvaliyev S.S., Majidov K.Kh., Mamatov M.M. Theoretical Conceptions on Macrostructures of Bar Soap and Study of Adsorption of Sodium Salts of Fatty Acids on the Fabrics // Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.- 2020.- Vol.9, no. 7. –P. 2931-2937.

8. Saidvaliyev S.S., Majidov K.Kh., Ismatov S.Sh., Amonova Z.M., Mamatqulov F.G., Teshayeva M.Sh. Models of micelles of solutions of Sodium Salts of Fatty Acids and Research of Changes occurring in them // Journal of Natural Remedies - 2020, - Vol. 21, no. 6. -P. 177-183. (Scopus Q4).

9. Саидвалиев С.С., Мажидов К.Х. Исследование влияния алкил лактата и аллантаина на пенообразующие свойства и стабильность к окислительной порчи мыльных основ // Научно-технический журнал наманганского инженерно-технологического института. -Наманган, 2020 - Том 5, спец выпуск (3), 2020. -С. 86-91. (05.00.00, №33).

10. Саидвалиев С.С., Мажидов К.Х. Исследование моющих свойств туалетных мыл // Научно-технический журнал наманганского инженерно-технологического института. -Наманган, 2020. Том 5, спец выпуск (3). -С. 65-71. (05.00.00, №33).

11. Саидвалиев С.С., Мажидов К.Х. Разработка технологии получения моющего средства из мыльных стружек // Научно-технический журнал наманганского инженерно-технологического института. -Наманган, 2020. Том 5, спец выпуск (3). 2020. -С. 61-65. (05.00.00, №33).

12.Саидвалиев С.С., Маматов М.М., Мажидов К.Х. Исследование

физико-химических характеристик омыления жировых смесей и получение мыльной основы // Химия и химическая технология-Ташкент, 2018. -1(59), -С. 68-71. (02.00.00, №3).

13. Саидвалиев С.С., Маматов М.М., Мажидов К.Х. Твердые мыла, поверхностное натяжение мыльных растворов // Масложировая промышленность. -Москва, 2015. -№3, - С.25-27. (02.00.00, №10).

14. Саидвалиев С.С., Маматов М.М., Мажидов К.Х., Муродов Д.С. Влияние добавок на мыльные растворы и на поверхностное натяжение // Масложировая промышленность. -Москва, 2015. -№5, -С.34-36. (02.00.00, №10).

II бўлим (II часть; part II)

15. Саидвалиев С.С., Мажидов К.Х., Маматов М.М. Повышение моющих свойств твёрдых мыл с использованием местных сырьевых источников // Материалы XII Международной конференции студентов и аспирантов. – Могилёв, 2021. - С. 167.

16. Саидвалиев С.С. Модифицированные рецептуры туалетного мыла. // Материалы международной научно-практической конференции. Т.1.- Бухара, 2020.- С. 204-206.

17. Саидвалиев С.С. Математическая модель реактора для омыления мыльной массы. // Материалы международной научно-практической конференции. Т.1. - Бухара, 2020. - С. 155-158.

18. Саидвалиев С.С., Мажидов К.Х., Маматов М.М., Иботов Ш.Х. Инновационные технологии повышения качества и расширения ассортимента моющих средств // Ўзбекистонда озиқ овқат хавфсизлигини таъминлашнинг назарий асослари ва устувор йўналишлари мавзусидаги Республика илмий амалий анжумани.-Ташкент, 2016.- С. 342.

19. Саидвалиев С.С. Производство твердых видов мыла с использованием биологически активных добавок // Международный Симпозиум «Микроорганизмы и биосфера» MICROBIOS. -Ташкент, 2015. - С. 147.

20. С.С. Саидвалиев, Ж.С.Муротов, А.М.Рахимов, К.Х.Мажидов Ароматические соединения из растительного сырья для моющих средств // IX- Международная научная конференция, -Могилев, 2014. - С. 128.

21. С.С. Саидвалиев, Ж.С.Муротов, А.М.Рахимов, К.Х.Мажидов, М.Н.Рахимов Современные аспекты научно-технологического обеспечения производства моющих средств высокого качества // Международная научно-практическая конференция, - Астана, 2014. - С. 69.

22. С.С. Саидвалиев, М.М.Маматов, А.М.Рахимов, К.Х.Мажидов Туалетные мыла на основе биологически активных добавок // Кимёвий технологиянинг долзарб муаммолари Республика илмий-амалий анжумани, -Бухара, 2014. - С. 136-137.

23. Саидвалиев С.С., Муротов Ж.С., Маматов М.М., Мажидов К.Х. Изучение некоторых физико-химических характеристик синтетических моющих средств. // Республика илмий-амалий анжумани. - Карши, 2013. –С. 383-385.

24. С.С. Саидвалиев, М.М.Маматов, А.М.Рахимов, К.Х.Мажидов Технология получения композиций и пастообразных моющих средств // Республика илмий-амалий анжумани, -Карши, 2013. –С. 275-276.

25. С.С. Саидвалиев, А.М.Рахимов, К.Х.Мажидов Расширение ассортимента и повышение качества туалетных сортов мыла //Илмий – амалий анжуман, -Бухара, 2013. –С. 145-146.

Автореферат « _____ » журналі
тахририятида тахрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги
матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 5,25. Адади 100. Буюртма № 18/21.

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

