ДЕЗОДОРАЦИЯЛАШ ЖАРАЁНИ ГИДРОДИНАМИКАСИНИ ЯХШИЛАШДА СЕКЦИЯЛАРГА АЖРАТИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Назиралиева Нигора

Наманган Давлат техника университети таянч докторанти

E-mail: naziraliyevanigora@gmail.com

Аннотация: Мазкур мақолада сузувчи насадкалар иштирокида пахта мойини дезодорациялаш жараёнининг математик модели ишлаб чиқилган. Моделлаштиришда MatLab Simulink дастури ёрдамида мойдаги ва буғдаги енгил учувчан компонентларнинг вақт давомида концентрацияси ҳамда ҳарорати қандай ўзгариши таҳлил қилинди. Жараённи чуқурроқ ўрганиш учун асосий математик тенгламалар ва уларнинг амалий қўлланилиши келтирилди. Олинган натижалар асосида дезодорациялаш жараёнининг оптимал параметрларини аниқлаш имконияти яратилган.

Калит сўзлар: дезодорациялаш, сузувчи насадка, математик модель, енгил учувчан компонентлар, буғ сарфи, модда алмашиниш жараёни, сув буғи, инерт газ, контакт юза, пахта мойи.

Abstract: This article presents the development of a mathematical model for the deodoration process of cottonseed oil using floating nozzles. The modeling was carried out using the MATLAB Simulink software, which allowed for the analysis of the time-dependent changes in the concentration and temperature of light volatile components in both liquid and vapor phases. Fundamental mathematical equations and their practical applications are provided. Based on the results, the optimal process parameters for the deodoration system were determined.

Keywords: deodoration, floating nozzle, mathematical model, light volatile components steam consumption, *mass transfer, process, water steam, inert gas, contact surface, cottonseed oil.*

Аннотация: В данной статье разработана математическая модель процесса дезодорации хлопкового масла с использованием плавающих насадок. В ходе моделирования с помощью программы MatLab Simulink проведен анализ изменения концентрации и температуры летучих компонентов в масле и пшенице во времени. Для более глубокого изучения процесса приведены основные математические уравнения и их практическое применение. На основании полученных результатов удалось определить оптимальные параметры процесса дезодорации.

Ключевые слова: дезодорация, плавающая насадка, математическая модель, легкие летучие компоненты, расход пара, процесс массообмена, водяной пар, инертный газ, поверхность контакта, хлопковое масло.

Кириш

ISSN 3030-3907

Дезодорация қурилмаларининг гидродинамик иш режимлари асосан қурилманинг тўла кўндаланг кесим юзасига ва ушбу юзанинг газ билан эгалланган қисмидаги буғнинг сарфига, мой қатламидан кўтарилаётган сув буғи пуфакчаларининг ўлчамлари ва тезлигига ҳамда буғ-мой аралашмасидаги буғ фазасининг улушига боғлиқ бўлади.

Дезодорация жараёнида кечадиган иссиқлик ва модда алмашиниш ҳодисаларини тадқиқ этиш бўйича ўтказилган лаборатория тажрибаларида барботаж қилинадиган суюқлик сифатида ичимлик суви ва пахта мойи, газ сифатида эса ҳаво, кислород, инерт газ ва сув буғидан фойдаланилади. Тажрибаларда буғ сарфи, ҳосил бўлаётган буғ пуфакчалари ўлчами ва буғ-суюқлик фазалари чегарасидаги контакт юза катталиги ўртасидаги боғланишларга эътибор берилади.

Дезодораторга юкланган сузувчи ёғоч насадкалар ва очиқ усулда берилаётган сув буғи қурилмадаги мой қатламининг интенсив аралашувини таъминлайди ва мойни ўта қизиб кетиш ҳолатининг олдини олади. Насадкалар ҳаракати натижасида шаклланган майда буғ пуфакчаларини суюқлик қатламидан кўтарилиши пайтида мой билан “буғ-мойли кўпик” ҳолатидаги аралашма ҳосил қилади. Бу пайтда фазаларнинг интенсив тўқнашуви сабабли учувчан моддалар мой томчисидан аралашма кўпиги юзасига диффузияланади. Натижада дезодорация жараёни жадаллашиб, уни амалга ошириш шароити яхшиланади.

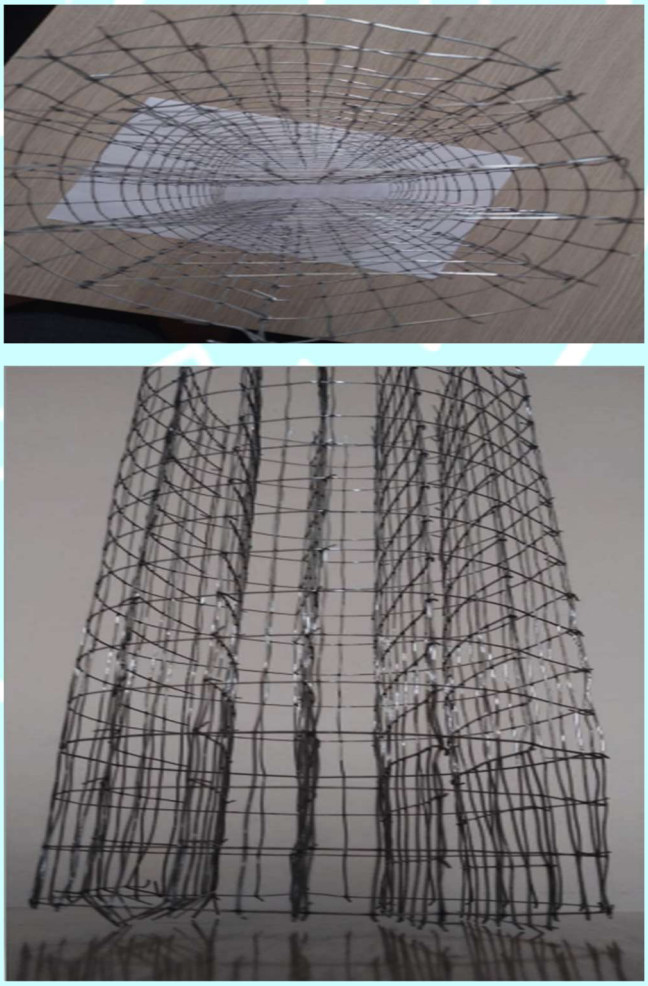
Биз томондан тажрибаларда қўлланилган сузувчи насадкалар калифорния, тут ва ёнғоқ дарахти ёғочидан тайёрланди. Насадкалар ўрта зичликдаги ва қаттиқликдаги ёғоч турларига тегишли. Ёғоч таркибидаги органик моддалар асосан углерод, водород, кислород ва айрим азот моддаларини ўз ичига олади. Ҳар хил турдаги ёғочларнинг элементар кимёвий таркиби деярли бир-бирига яқин. Ўртача мутлақо қуруқ ёғоч, турларидан қатъий назар, 49,5% углерод, 44,2% кислород (азот билан) ва 6,3% водородни ўз ичига олади. Ёғочдаги азот тахминан 0,12% ни ташкил қилади.

Ёғоч насадкалар ўзига мой ютиш хусусияти билан ажралиб туради. Шу сабабдан, бирламчи тартибда ўтказилган тажрибаларда ёғоч насадкаларнинг ўзига мой ютиш даражаси ҳам ўрганилди. Бунинг учун қарағай дарахтининг турлича қисмларидан тайёрланган ёғоч насадкалар ичидан ўн донаси ажратиб олинди ва улар бирдан ўнгача тартибда рақамланди. Дастлаб хар бир насадканинг қуруқ ҳолатдаги вазни аналитик тарозида тортиб аниқланди, сўнгра 48 соат давомида улар экстракцион мойда ботирилган ҳолатда ушлаб турилди. Шундан кейин мойга бўктирилган хар бир насадка силқитилиб,

ISSN 3030-3907

аналитик тарозида қайтадан тортиш йўли билан уларнинг мойли вазни аниқланди.

Шундан сўнг насадкали цилиндрик шиша колонна, суюқликни сочиб берувчи форсунка, буғ таркибидан суюқлик томчиларини гравитацион услубда ажратиш учун сепаратор, ҳаво ва сув сарфларини ўлчаш учун асбоблар, ҳаво компрессори, марказдан қочма типдаги насос ва йиғувчи идишлардан иборат бўлган тажриба ускунасида тажрбалар амалга оширилди. Сузувчи насадкалар колонна ишчи камерасида горизонтал ва вертикал бир хил ҳаракатланишини таъминлаш мақсадида ишчи бўшлиғи олти секцияга ажратиб олинди.



1-расм. Дезодорациялаш жараёни гидродинамикасини ўрганиш учун колонннани секцияларга ажратиш схемаси

Дезодоратор цилиндрик колонна кўринишида тайёрланган. Колоннага сузувчи ёғоч насадкаларни жойлаштириш, уларни кўтариб туриш ва берилаётган ҳаво оқимини колоннанинг кўндаланг кесим юзаси бўйлаб тақсимлаш учун таянч-тақсимлаш панжараси монтаж қилинган.

Қурилмадаги суюқлик муҳити барботер орқали компрессор воситасида ҳаво бериш йўли билан барботаж ҳолатига келтирилади. Бу пайтда ҳаво оқими таркибида чиқиб кетадиган томчилар сепараторда тутиб қолинади.

ISSN 3030-3907

Тажриба қурилмаси ҳарорат ва босимни аниқлаш учун ўлчов-назорат асбоблари ва моддий оқимлар сарфини ростловчи вентиллар билан бутланган.

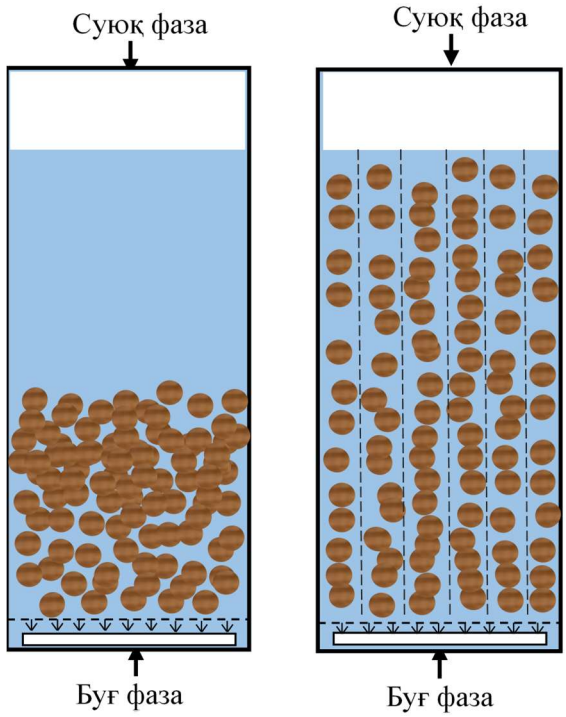
Тажриба қурилмасининг асосий конструктив параметрлари қуйидагича: колонна диаметри D = 140 мм, унинг баландлиги H = 600 мм; таянч панжаранинг эркин кесим юзаси 0,4 $м^2/м^3$, таянч панжаранинг қаршилик коэффициенти ξ =1,8; колоннага юкланадиган ҳар бир ёғоч насадканинг диаметри 15 мм, оғирлиги 1,5 г ва зичлиги 430 $кг/м^3$. 1 $м^3$ ҳажмдаги насадкалар миқдори 200000 дона, улар умумий массаси 300 кг.

Секция ўлчами: диаметри 130 мм, баландлиги 580 мм, секцияларо масофа 22 мм, секциялар сони 6 та бўлиб, секциялар пўлатдан тайёрланган тўрдан ясалган, 12х25 мм ўлчамда ишлаб чиқарилади.

Тажриба ускунаси қуйидаги тартибда ишлайди: Дезодоратор қуйидаги кетма-кетликда ишлайди: дезодорацияланадиган мой қурилманинг юқори қисмидан сочиб берилади. Сўнгра колоннанинг қуйи қисмидан суюқлик билан қарама-қарши йўналишда ҳаракатланадиган ўткир сув буғи берилади. Бунда суюқлик ва насадкаларнинг суюқ ва буғ фаза оқимларининг турбулентлиги ва уларнинг контакт юзаларини оширувчи мавхум қайнаш қатлами ҳолатига ўтиш ва узлуксиз хаотик ҳаракатланиш жараёни кузатилади. Колонна кўндаланг кесимида ўткир сув буғи тезлиги насадкаларни жойидан қўзғалишини таъминлайдиган минимал тезлигидан катта ва ушлаб қолувчи панжарага насадкаларни ёпишиб қолиш бошланадиган чегаравий тезлигидан кичик бўлиши керак.

Турли ўлчамдаги ҳаракатчан насадкаларни қурилма баландлиги бўйича тарқалиш характери уларнинг ўлчамларига боғлиқлиги ўрганилди. Тажрибаларда ўлчами ўртача 1,5 мм бўлган шар шаклидаги ёғоч насадкалардан фойдаланилди. Ўлчамлари 1,5 мм бўлган насадкалар қурилмада ривожланган мавхум қайнаш ҳолатини оптимал гидродинамик режимларда юзага келтириши учун колонна ишчи бўшлғини секцияларга ажратиш жараённи 16-20 % жадаллаштириши мумкинлиги аниқланди.

ISSN 3030-3907



2-расм. Мавхум қайнаш қатламларида ёғоч насадкаларни қурилма баландлиги бўйича тарқалиш фрагментлари: а) секциясиз, б) секцияли

Ўсимлик мойини дезодорацион колоннада секцияларга бўлиб хидсизлантириш технологик жараёнда гидродинамика ва энергия сарфини оптималлаштириш мақсадида қўлланиладиган ёндашув бўлиб, бир неча муҳим афзалликларга эга эканлигини кўрсатди.

Унга кўра буғ ва суюқ фазаларнинг самарали контактлашуви амалга ошди. ҳар бир секцияда буғ ва суюқлик қайта-қайта тўқнашуви натижасида иссиқлик ва модда алмашиниш самарадорлигини ошиши ва енгил учувчан компонентларни суюқ фазадан максимал ажралиши таъминланди.

Дезодорация жараёни самарадорлигига асосан қуйидаги омиллар ўз таъсирини кўрсатади: ишчи ҳарорат; абсолют босим; қурилмага бериладиган буғ миқдори ва намлиги, буғ билан мойнинг аралашиш даражаси; жараён давомийлиги ва ҳайдалаётган моддаларнинг парциал буғ босими.

Қурилмадаги мой қатламига бериладиган сув буғининг сарфи ва мойни дезодорациялаш вақти дезодорация жараёнинг тавсифловчи муҳим омиллар бўлиб ҳисобланади. Бу омиллар ўз навбатида дезодоратордаги ишчи босим қийматига, дезодорацияланаётган мойнинг миқдорига ҳамда мой таркибидаги енгил учувчан компонентларнинг бошланғич ва оҳирги концентрацияларига боғлиқ бўлади.

ISSN 3030-3907

Ушбу параметрларнинг барчаси бир-бири билан ўзаро боғланганлиги сабабли улардан бирининг ўзгариши бошқа кўрсаткичларни ўзгаришига сабаб бўлади. Қурилмага бериладиган мой миқдори қурилмадаги абсолют босим қийматига боғланган. Дезодорация давомийлиги жараённинг физик кўрсаткичлари - ҳарорат ва вакуум қийматларига, шунингдек қурилма конструкциясига боғлиқ бўлади.

Тажрибалар натижалари дезодорациялашнинг биринчи босқичида мойга таъм ва хид берувчи моддаларни интенсив ҳайдалишини кўрсатди. Шу билан бирга, ёғ кислоталарни ҳайдаш жараёни давомийлиги мойни сақлашдаги барқарорлигининг ортишига олиб келади. Аммо жараёни давомийлигининг оптимал чегаралари ҳам мавжуд, агар жараён даври ушбу чегарадан чиқиб кетса, мойни сақлашдаги барқарорлиги сезиларли даражада пасаяди.

Даврий режимда ишлайдиган дезодораторларда сув буғи босими барботёр устидаги мой қатламининг гидростатик босимидан юқори бўлади. Шу сабабдан, катта ҳажмдаги мой ва сув буғининг ўзаро самарали контактлашуви кўп ҳолатда дезодораторга киришдаги сув буғи босимига (тезлигига) боғлиқ бўлади. Шу билан бирга, берилаётган сув буғи тезлиги белгиланган чегарадан ортиб кетса, дезодоратордан чиқариладиган буғ аралашмаси таркибида мойнинг йўқотилиш миқдори ортади.

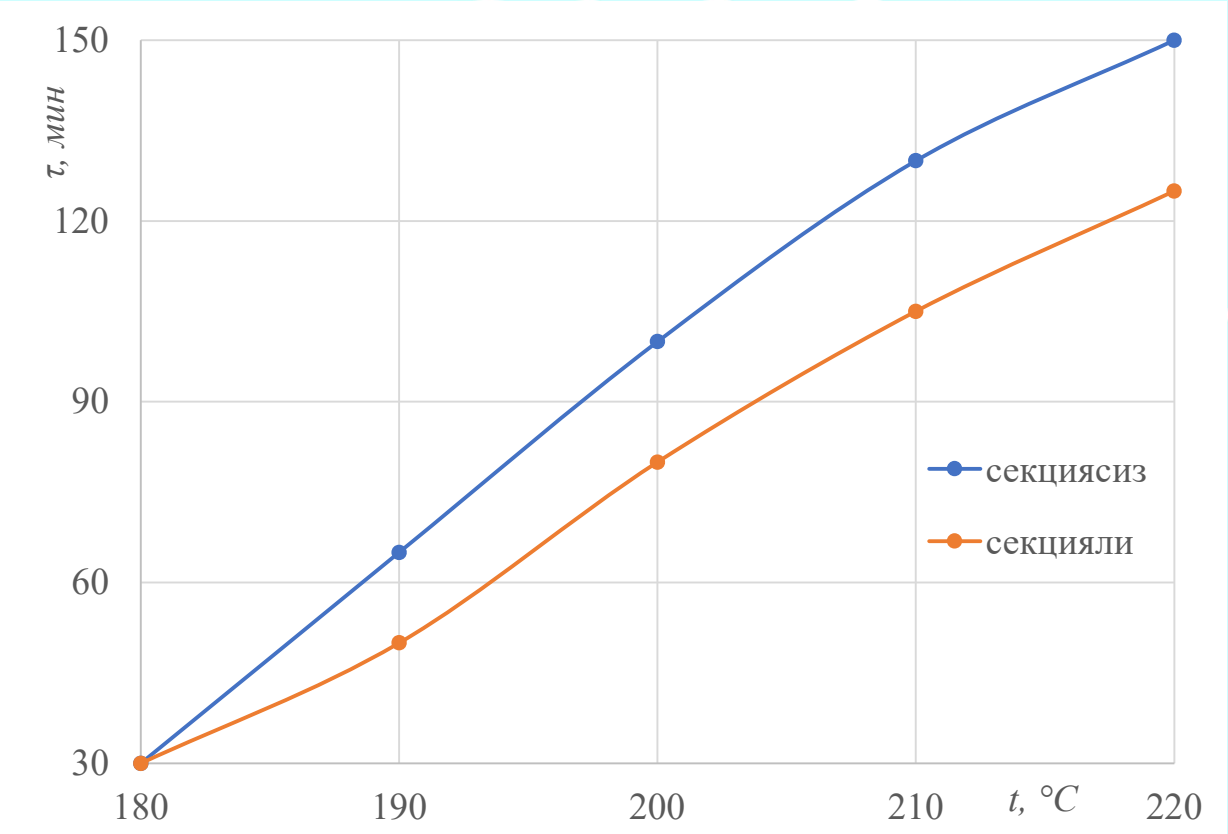
Қурилмадаги мой қатлами ва сув буғи ўртасидаги контакт юзасининг ортиши сузувчи ёғоч насадкаларнинг интенсив ҳаракатланишини ва сув буғини колоннанинг кўндаланг кесим юзаси бўйлаб бир текисда тақсимланишини ташкил этиш ва колоннани бир неча секцияларга ажратиш йўли билан эришилади.

Ўтказилган саноат тажрибалари дезодоратордаги насадкаларнинг хаотик ҳаракати натижасида суюқлик ва буғ фазаларнинг интенсив аралашуви таъминланиши ва бу шароитда мойни иситиш жараёни давомийлиги икки маротабагача қисқариши мумкинлигини кўрсатди(3-расм).

Маълумки, ўсимлик мойини дезодорациялаш технологиясида дезодорация жараёни давомийлиги 150 минутни ташкил этади [2]. Турли сабабларга кўра бу вақтнинг чўзилиши мойнинг сифатига, яъни уни сақлаш пайтида қорайишига олиб келади. Шунинг учун сузувчи насадкалар иштирокида дезодорация жараёни давомийлигини қисқариши мойнинг сифат кўрсаткичларини яхшилайди.

Секциясиз ва секцияга ажратилган пахта мойини дезодорациялаш жараёни давомийлигини ҳароратга таъсирини ўрганиш борасидаги тажриба натижалари қуйидаги 3- расмда тасвирланган.

ISSN 3030-3907



3-расм. Секциясиз ва секцияга ажратилган қурилмада пахта мойини дезодорациялаш давомийлигини жараён ҳароратига боғлиқлиги

3-расмдан кўринадики, секциясиз ҳолатда дезодораторда пахта мойини дезодорациялаш жараёни давомийлиги 150 минутни ташкил этади, секцияга ажратилган холатда эса ушбу жараён даври 125 минутгача қисқаради. Демак жараённи насадкалар иштирокида ташкил этилиши дезодорация жараёни 1,20 маротаба жадаллаштириш имконини беради.

Дезодорация жараёнида секцияларга ажратилагн колоннда ишчи босимни пасайиши билан хид берувчи моддаларнинг қайнаш ҳарорати пасаяди ва жараёнга бериладиган сув буғи сарфи қисқаради. Сув буғининг босими ва дезодоратордаги чуқур вакуум қийматлари ўртасидаги фарқ барботер тирқишларидан отилиб чиқаётган сув буғи пуфакчаларини мой қатламидан кўтарилиш пайтида уларни майда пуфакчалар кўринишида майдаланиш имконини беради. Бунда пуфакчаларнинг ишчи юзалари, ўз навбатида уларнинг ҳажми ҳам ортади. Натижада мой таркибидаги енгил учувчан компонентларни буғланиш коэффициенти қиймати ошади. Шу билан биргаликда қурилмадаги вакуум қиймати дезодорациялаш давомийлигини қисқаришига, мой сифатини ортишига ва сув буғи сарфининг камайишига хам сезиларли таъсир кўрсатади.

Шундай қилиб, пахта мойи таркибидан енгил учувчан моддаларнинг дезодорациялаш жараёнини сузувчи ҳаракатчан ёғоч насадкалар жойлаштирилган секцияли қурилмада жараённи ўрганиш натижалари ушбу

ISSN 3030-3907

жараённи даврий режимда ҳам самарали амалга ошириш мумкинлигини кўрсатди.

Тажриба натижаларини қайта ишлаш бўйича бажарилган ҳисоблашлар сузувчи ёғоч насадкалар воситасида мой қатлами ва сув буғининг интенсив аралашувининг таъминланиши натижасида дезодоратордаги масса алмашиш коэффициенти қиймати икки маротабага ортиши мумкинлигини кўрсатди.

Олинган натижалар шунй кўрсатадики, сузувчи насадкали қурилмалардан фойдаланиш ҳисобига енгил учувчан моддаларнинг буғ фазасига ўтиш тезлиги ортади, жараён бошланишида компонентлар концентрацияси тез ўзгаради, вақт ўтиши билан эса жараён стационар ҳолатга яқинлашади. **Шунингдек,** мувозанат концентрацияси ва ҳарорат ўртасида кучли боғлиқлик мавжудлиги, ҳарорат ошиши билан буғ фазадаги учувчан компонентлар миқдорининг ҳам ортиши аниқланган.

Мазкур илмий иш озиқ-овқат саноатидаги иссиқлик-масса алмашиниш жараёнларини чуқур таҳлил қилиш ва оптималлаштиришда математик ҳамда компьютер моделлаш методларининг самарадорлигини тасдиқлайди. Моделлаштириш асосида технологик параметрларни турли шароитларда таҳлил қилиш имконияти яратилади, бу эса реал шароитда тажриба ўтказиш заруратини камайтиради ва ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишга хизмат қилади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Пат. 192869 РФ, МПК С 11 В 3/16 (2006.01) Дезодоратор для жиров и масел / Никонов О.И., Белина Н.Н., Гукасян А.В. -2019119478; Заявл. 14.05.2019; Опубл. 20.06.2019.

2. Khamdamov A., Asqarova O., Mansurov O., Sultonov S. Simulation of a multistage distillation process in a rotary disc device // Annals of Romanian Society for Cell Biology, 2021. -Vol. 25, Issue 4, - P. 5939 – 5948.

3. Хамдамов А., Сарибаева Д. Моделирование процесса дезодорации жирных кислот хлопкового масла // Universum: технические науки: научный журнал. М.: «МЦНО», 2020. - № 11(80). Часть 2. - С 100-105.

4. Т.Х.Султанов, А.М.Ҳамдамов, А.А.Худойбердиев ’’Ўсимлик мойини суюқлик – буғ – сузувчи насадка тизимида дезодорациялаш жараёнини такомиллаштириш.’’ «SUNRISE-PRO», 2023, 115 б.

5. Ҳамдамов А.М., Султанов С.Х., Бозоров С.А. Ўсимлик мойларини ёғоч насадкалар ёрдамида дезодорациялаш жараёнларини ўрганиш бўйича асосий натижалар. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 2022. – С. 3844–3851.

6. Юсуфбеков Н.Р., Нурмуҳаммедов Ҳ.С., Зокиров С.Г. Химиявий технология асосий жараён ва қурилмалари. – Т.: Шарқ, 2023.

ISSN 3030-3907