

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқуқида
УДК.66.048.6

ҲАМДАМОВ АНВАР МАХМУДОВИЧ

**ПАХТА МОЙИ МИСЦЕЛЛАСИНИНГ ОХИРГИ
ДИСТИЛЛЯЦИЯЛАШ ЖАРАЁНИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

05.18.12 – “Озиқ-овқат саноати жараёнлари ва аппаратлари”

техника фанлари номзоди
илмий даражасини олиш учун тақдим этилган диссертация

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т И

Тошкент – 2010

Иш Тошкент кимё-технология институтининг “Информатика, автоматлаштириш ва бошқарув” кафедрасида бажарилган.

Илмий раҳбар: техника фанлари номзоди
Худайбердиев Абсалом Абдурасулович

Расмий оппонентлар: техника фанлари доктори, профессор
Муҳамедов Бахтиёр Иргашевич

техника фанлари номзоди
Серкаев Қамар Пардаевич

Етакчи ташкилот: **“Тошкент ёғ-мой комбинати” ОАЖ ҚҚ**

Ҳимоя Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги Д067.24.03 рақамли бирлашган ихтисослашган кенгашнинг 2010 йил “____” _____ соат _____ да ўтадиган мажлисида бўлади. Манзил: 100011, Тошкент, Навоий кўч., 32. Тел. (8-371) 244-92-35, факс (8-371) 244-79-17.

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институтининг ахборот ресурслари марказида танишиш мумкин. Манзил: 100011, Тошкент, Навоий кўч, 32.

Автореферат 2010 й. “____” _____ тарқатилди.

Бирлашган ихтисослашган кенгаш
илмий котиби техника фанлари доктори

Қ.О.Додаев

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ

Мавзунинг долзарблиги. Президентимизнинг жаҳон молиявий-иқтисодий инқирозига бағишланган маърузаларида таъкидланганидек, корхоналарни модернизациялаш, техник ва технологик қайта жиҳозлаш, замонавий, мослашувчан технологияларни кенг жорий этиш — Ўзбекистон учун инқирозни бартараф этиш ва жаҳон бозорида янги марраларга чиқишнинг ишончли йўлидир¹. Шу жиҳатдан, пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш жараёнини математик моделлаштириш ва моделларни компьютерда тадқиқ этиш асосида рационал конструктив-технологик параметрларга эга бўлган ихчам аппаратларни лойиҳалаш, дистилляторлар тайёрлашда ишлатиладиган конструктив материаллар сарфини қисқартириш ва энергетик (иссиқлик) ресурсларини тежаш йўллари аниқлаш - илмий-амалий аҳамиятга молик бўлган масаладир.

Маълумки, ёғ-мой ишлаб чиқариш озиқ-овқат саноатининг етакчи тармоқларидан бири ҳисобланади. Экстракция йўли билан ёғ-мой олишда мисцеллани дистилляциялаш жараёнининг охирги босқичи келгуси технологик операцияларни кечишига ўз таъсирини кўрсатувчи ва маҳсулот сифатини кўп жиҳатдан аввалдан белгилувчи босқич ҳисобланади. Ушбу жараёни такомиллаштириш, уни амалга ошириш учун принципиал жиҳатдан янги аппаратлардан фойдаланиш ҳисобига бу жараёнда янги турдаги иккиламчи маҳсулот — ёғ кислоталарини ажратиб олиш туфайли маҳсулот ишлаб чиқариш самарадорлигини янада ошириш, айниқса долзарб масала ҳисобланади.

Пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш жараёни ва уни амалга ошириш учун саноат амалиётида қўлланилаётган аппаратлар ўзларининг чегаравий имкониятларига эга. Технологик аппаратларни анъанавий услубда келгуси такомиллаштириш ишлари амалий жиҳатдан кутилган самарани бермаслиги мумкин. Бу йўналишда сезиларли технологик натижаларга эришиш учун пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш жараёнига янгича ёндашиш ва жараённинг назарий асосларини янада ривожлантириш, уни янгича, юқори самарали усулларда ташкил этиш ҳамда янги турдаги интенсив аппаратларни ишлаб чиқиш ва саноатга жорий этиш (синовдан ўтказиш) талаб этилади.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўсимлик мойларини дистилляциялаш ва жараёни аппарат билан жиҳозлаш масалалари бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилган. Мазкур ишларнинг барчасида дистилляция жараёнини такомиллаштириш, мисцелла таркибидан эритувчини ҳайдаш ва сифати давлат стандарти талабларига мос келувчи ўсимлик мойи олиш билан боғлиқ масалаларга эътибор қаратилган. Охирги дистилляция жараёнида эркин ёғ кислоталарини ажратиш бўйича маълумотлар адабий манбааларда умуман келтирилмаган.

¹ Каримов И.А. Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари. — Т.: Ўзбекистон, 2009. 32-35 б.

Диссертация ишининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация иши ЎзР ВМ Фан ва Технологиялар Марказининг 2000-2010 йилларга мўлжалланган ДИТД-5 “Республиканинг минерал хом ашё ресурсларини кимё, озиқ-овқат, енгил саноат ва қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш, сақлаш ва улардан фойдаланишнинг ресурстежамкор, экологик хавфсиз технологияларини ишлаб чиқиш” амалий дастурига мос равишда бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича “Озиқ-овқат маҳсулотлари олиш мақсадида қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлашда биоиссиқликмодда алмашилиш жараёнларини таҳлил қилиш, моделлаштириш ва синтез қилиш асослари” номли ОТ-Ф4 фундаментал грантига (2007-2011) мос тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Тадқиқот мақсади: Математик моделлаштириш ва оптималлаштириш йўли билан пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш жараёнини такомиллаштириш ва самарадорлиги юқори бўлган аппарат яратишдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

- пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш жараёни назарияси ва амалиётининг ҳозирги кундаги ҳолатини таҳлил қилиш;

- пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш жараёнини тизимли таҳлил қилиш;

- пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш ва унинг таркибидан эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнида тизимнинг мувозанат ҳолатини ўрганиш;

- пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш ва унинг таркибидан эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнларини математик моделлаштириш;

- жараёнларни амалга оширишнинг оптимал параметрларини аниқлаш;

- жараённи амалга оширишнинг янги технологик схемасини ишлаб чиқиш, уни мавжуд тизимга нисбатан қиёсий ўрганиб чиқиш ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш.

Тадқиқот объекти ва предмети. Пахта мойи мисцелласи тадқиқотнинг объектидир. Охирги дистилляциялаш ҳамда мисцелла таркибидаги эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнларининг интенсивлиги ва самарадорлигини ошириш, уни аппарат билан жиҳозлаш ушбу диссертация ишининг тадқиқот предмети ҳисобланади.

Тадқиқот методлари. Диссертация иши бўйича ўтказилган тадқиқотларда технологик жараёнларни математик моделлаштириш ва оптималлаштириш усулларида, замонавий ҳисоблаш услублари ва ўлчов-назорат асбобларидан, охирги дистилляциялаш бўйича тажриба ўтказишни режалаштириш ва олинган маълумотларни қайта ишлашда эса анъанавий усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқот гипотезаси. Пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш жараёнида мисцелла таркибидан эркин ёғ кислоталарини ажратиш механизми тўлиқ очилмаган. Эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнининг модели ва жараённи самарали амалга оширадиган аппарат мавжуд эмас. Ушбу жараённи компьютерда тадқиқ этиш ва оптималлаштириш асосида уни амалга оширувчи аппаратнинг оптимал конструкциясини шакллантириш ва технологик режимларини аниқлаш мумкин бўлади.

Химояга олиб чиқиладиган асосий ҳолатлар:

- пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш ва бунда мисцелла таркибидан эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнини моделлаштириш ва оптималлаштириш натижалари;
- жараёни моделлаштиришда замонавий компьютер технологиялари ва дастурларидан фойдаланиб олинган тажрибалар ва уларнинг натижалари;
- охирги дистилляция жараёнида эркин ёғ кислоталарини ажратиш тизимининг мувозанат ҳолати модели;
- пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш ва мисцелла таркибидан эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнларининг модели;
- пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш жараёнини такомиллаштириш бўйича тажриба маълумотлари;
- охирги дистилляциялаш ва эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёни самарадорлигини баҳолаш услуги.

Илмий янгилиги:

- ўсимлик мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш жараёнининг назарий ва амалий асослари ривожлантирилди. Бунда охирги дистилляциялаш жараёнида эритувчи билан бир қаторда мой таркибидаги эркин ёғ кислоталарининг ажралиб чиқиш шарт-шароитлари ўрганилди ва таҳлил қилинди;
- кўп поғонали таҳлил қилиш усулидан фойдаланиб, охирги дистилляциялаш жараёни ва аппарати ўрганилди. Аниқланган таркибга мос равишда жараённинг кўп поғонали математик модели шакллантирилди;
- математик модел ёрдамида битта тарелкада кечаётган ва тарелкалар йиғиндисидан иборат бўлган аппаратда амалга ошириладиган жараён кўрсаткичларининг ўзаро боғлиқлиги аниқланди;
- аппаратдаги тарелкалар сони ортиб боришини ўрганилиши натижасида контакт тарелкаларнинг зарурий сони (6 та) аниқланди. Аппаратдаги қолдиқ босим ва мисцелла ҳароратини жараён боришига таъсири ўрганилиб, оптимал шароитлар аниқланди (оптимал шароит топиш услуги шакллантирилди);
- ишлаб чиқариш шароитида, роторли-дискли дистилляторнинг ярим саноат намунасида, оқимларнинг қарама-қарши ҳаракатланиш режимида мисцеллани охирги дистилляциялаш жараёнини такомиллаштириш механизми ўрганилди;
- пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш ва мисцелла таркибидаги эркин ёғ кислоталарини ажратишнинг янги усули ишлаб чиқилди.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Диссертация ишининг **илмий аҳамияти** кўп компонентли аралашмаларни дистилляциялаш жараёни моделлаштирилган, фазалараро мувозанат тенгламаси орқали жараёни ҳисоблаш усули такомиллаштирилиб, аниқлик даражаси орттирилган. Муаммонинг ушбу қисмини бажаришда замонавий моделлаштириш воситаларидан (MATLAB дастури ва ҳ.к.) кенг қўламда фойдаланилган.

Ишнинг **амалий қиймати** ҳозирги кунда ёғ-мой саноати корхоналарида фойдаланиладиган габарит ўлчамлари катта, тайёрлаш учун кўп металл сарфланадиган, нархи қиммат ва мураккаб техник хизмат кўрсатилишини талаб этадиган аппаратлар ўрнига таннархи арзон, солиштира иш унумдорлиги юқори,

ихчам ва интенсив аппаратлар яратиш ҳамда ушбу жараён ва унга турдош жараёнларни ҳисоблаш воситаларини ишлаб чиқишдан иборат.

Шунингдек, диссертация ишини бажариш жараёнида эришилган натижалардан озиқ-овқат, кимё ва нефть-газ саноатида ҳамда бу соҳалар бўйича мутахассислар тайёрлашда фойдаланиш мумкин.

Натижаларнинг жорий қилиниши. Ишлаб чиқилган роторли-дискли дистилляторнинг ярим саноат намунаси “Тошкент ёғ-мой комбинати ОАЖ” қўшма корхонаси шароитида ишлаб чиқариш синовидан ўтказилган ва корхона техник кенгашининг ижобий хулосаси билан тасдиқланган. Ёғ-экстракция заводларида мазкур аппаратни қўллашдан кутиладиган иқтисодий самарадорлик йилига 112,7 млн сўмни ташкил этади.

Ишнинг синовдан ўтиши (апробацияси). Ишнинг асосий натижалари қуйидаги халқаро ва республика илмий техникавий анжуманларида маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтган: XVII халқаро илмий конференцияда “Математические методы в технике и технологиях” (Казань, 2005), халқаро илмий-техникавий конференцияда “Современное состояние и перспективы развития энергетики” (Ташкент, 2006); XX халқаро илмий конференцияда “Математические методы в технике и технологиях” (Ярославль, 2007); республика илмий-амалий конференциясида “Рақобатбардош кадрлар тайёрлаш: тажриба ва муаммолар” (Наманган, 2007); республика илмий-техникавий конференциясида “Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана”. (Ташкент, 2007); республика илмий-амалий конференциясида “Маҳаллий хом ашёлар ва маҳсулотларни қайта ишлашнинг технологиялари”, (Ташкент, 2008 и 2009).

Натижаларнинг эълон қилинганлиги. Бажарилган тадқиқот натижалари бўйича 11 та илмий иш, жумладан, 3 та мақола ва 8 та маъруза тезислари чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, 3 та боб ва хулосалардан иборат. Диссертация матни материалларининг асосий ҳажми 120 бет, 6 та жадвал ва 35 та расмдан иборат. Фойдаланилган адабиётлар рўйхатида 121 та маҳаллий ва чет эл манбалари ўрин олган.

Тадқиқот натижаларидан фойдаланиш даражасини исботловчи ҳужжатлар, яъни: саноат корхонаси миқёсида ўтказилган синовлар акти, корхона техник кенгашининг хулосаси, илмий-амалий ишланмаларни ўқув жараёнига тадбиқ этиш акти ва иқтисодий самарадорлик ҳисоблари диссертация ишига илова қилинган.

Фурсатдан фойдаланиб устозимиз Асқар Артиковга, ТКТИ “Информатика, автоматлаштириш ва бошқарув” кафедраси ва “Тошкент ёғ-мой комбинати” ОАЖ ҚК ходимларига ўз миннатдорчилигимни билдираман.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги, диссертация ишининг мақсади ва вазифалари белгиланган, олинган натижаларнинг илмий жиҳатдан янгилиги, илмий натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти ҳамда тадқиқотлар натижаларидан фойдаланиш бўйича тавсиялар, натижаларнинг эълон қилинганлиги, ишнинг таркиби ва ҳажми бўйича маълумотлар баён қилинган.

Диссертациянинг биринчи бобида пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш жараёнининг шу кундаги ҳолатини чуқур таҳлили келтирилган. Мисцелла, эритувчи, қора мой ва ёғ кислоталарининг физик-кимёвий хоссалари кўриб чиқилган. Бундан ташқари, охирги дистилляциялаш жараёнини амалга оширишнинг турли усуллари ва қўлланиладиган аппаратларнинг конструктив тузилиши ҳақида маълумотлар келтирилган. Ушбу боб хулосалар ва адабиётлар таҳлилидан келиб чиқадиган изланишлар мақсадини аниқлаш билан якунланган.

Иккинчи бобда пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш аппарати ва жараёнининг тизимли таҳлили, суюқ ва буғ фазалари ўртасида компонентларнинг мувозанат ҳолатлари, мисцелла компонентлари учун фазавий мувозанат тенгламаси ҳамда моддий ва иссиқлик баланси тенгламаларидан фойдаланиб жараённинг шакллантирилган математик модели келтирилган.

Пахта мойи мисцелласини дистилляциялаш жараёни бир нечта қуйи босқичдаги жараёнлардан тузилган мураккаб иссиқлик ва модда алмашиш жараёни сифатида қаралиб, уни ўрганиш учун тизимли таҳлил усулларида фойдаланилди. Жараён қуйидаги аппаратларни ўз ичига олувчи бир нечта қуйи тизимлардан ташкил топган: 1-қуйи тизим – қиздиргич. Бу объектда идишдаги пахта мойи мисцелласи ёпиқ сув буғи билан зарурий ҳароратгача қиздирилади. 2-қуйи тизим – дистиллятор. Бу аппаратда мисцеллани очик сув буғи ёрдамида дистилляциялаш жараёни олиб борилади. 3-қуйи тизим – конденсатор, унда охирги дистилляция жараёнида ҳосил бўладиган иккиламчи буғлар конденсацияланади. 4-қуйи тизим – йиғувчи идишларда охирги дистилляция жараёнида қайта ишланган қора экстракцион мой ва конденсаторда ҳосил бўлган конденсат йиғилади. Асосий иссиқлик ва модда алмашилиш жараёнлари 2-қуйи тизимда амалга оширилади.

Мисцеллани охирги дистилляциялаш ва эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнида фазалараро мувозанат ҳолатни аниқлаш муҳим аҳамиятга эга, уни умумий кўринишда қуйидагича ифодалаш мумкин:

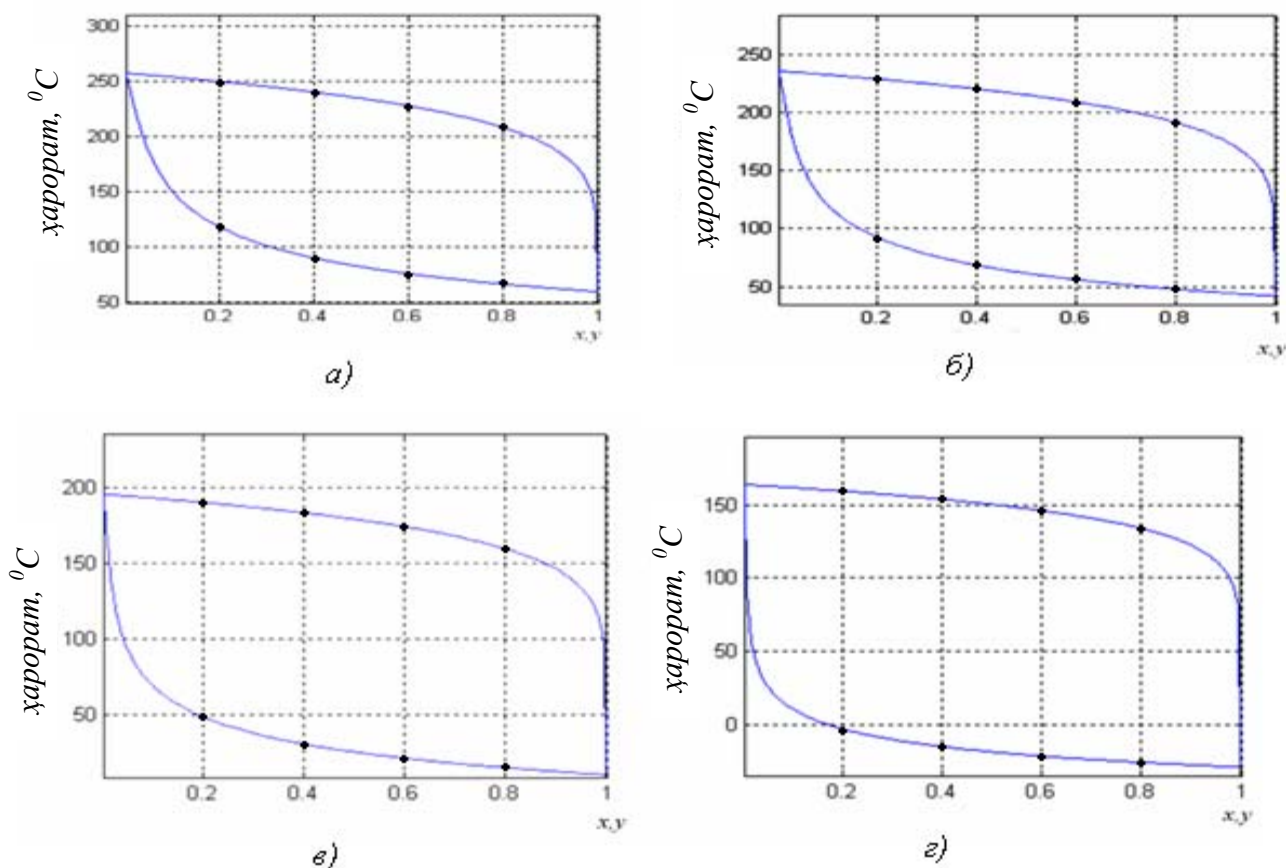
$$x^* = f(t, p, y); \quad y^* = f(t, p, x) \quad (1)$$

бунда x^* , y^* , x ва y – мос равишда учувчан компонентнинг суюқ ва буғ фазаларидаги мувозанат ҳамда ҳақиқий концентрациялари, [кмоль/кмоль].

Мувозанат ҳолатларини ифодаловчи модел асосида MATLAB дастури ёрдамида ҳисоблаш ишлари амалга оширилди ва тадқиқотда фойдаланилди.

Аппаратдаги қолдиқ босим қиймати $P=1-80$ кПа ораликда ўзгарганда жараённинг мувозанат ҳолатлари аниқланган. 1-расмда эритувчи ва эркин ёғ кислоталарининг мувозанат ҳолатига қолдиқ босимнинг таъсири бўйича

ҳисоблаш ишлари натижалари келтирилган (*а* - $P=80$ кПа, *б* - $P=40$ кПа, *в* - $P=10$ кПа, *г* - $P=1$ кПа).



а - $P=80$ кПа, *б* - $P=40$ кПа, *в* - $P=10$ кПа, *г* - $P=1$ кПа.

1-расм. Эритувчи ва эркин ёғ кислотаси аралашмасининг турли ҳарорат ва босимдаги мувозанат концентрацияларини ифодаловчи t - x - y диаграммалари.

Диаграммалардан кўриниб турибдики, жараёнда аралашма ҳароратини кўтарилиши ва аппаратдаги қолдиқ босимни пасайиши билан эркин ёғ кислоталарининг буғ фазасидаги улуши ортиб боради. Жорий технология бўйича аппаратдаги қолдиқ босим 80 кПа ва ҳарорат 150°C бўлганда буғ фазасига ўтган эркин ёғ кислоталарининг миқдори, уларнинг мисцелла таркибидаги умумий миқдорига нисбатан $1,5\%$ ташкил қилади.

Агар аппаратдаги қолдиқ босим қиймати 40 кПа ва ҳарорат 150°C бўлса буғ фазадаги эркин ёғ кислоталарининг миқдори 4% ни, босим 10 кПа ва ҳарорат 150°C бўлганда эса буғ фазадаги эркин ёғ кислоталарининг миқдори 14% ни ташкил этади. Буғ фазасидаги эркин ёғ кислоталари миқдорини кўпайтириш учун аппаратдаги қолдиқ босимни янада пасайтириш лозим. 12-расмда аппаратдаги қолдиқ босим қиймати 1 кПа бўлган шароит учун олиб борилган ҳисоблашлар натижалари келтирилган. Аппаратдаги қолдиқ босим 1 кПа ва ҳарорат 150°C бўлганда буғ фазасидаги эркин ёғ кислоталарининг миқдори 50% ни ташкил этади.

Роторли-дискли дистилляция аппаратида тез айланивчи диск ёрдамида майда томчиларга сочилаётган суюқлик ҳар бир тарелкалар оралиғида очиқ сув буғи билан интенсив равишда аралашади. Дистилляция аппаратидаги суюқлик

фазасининг гидродинамик структурасини идеал аралашуш модели сифатида қарашимиз мумкин.

Бир дона тарелкадаги битта учувчан компонентнинг суюқ ва буғ фазалардаги концентрациясини вақт бўйича ўзгариши ҳамда битта тарелкада барча учувчан компонентлар концентрацияларини ўзгариши қуйидаги математик модел (2) билан ифодаланади

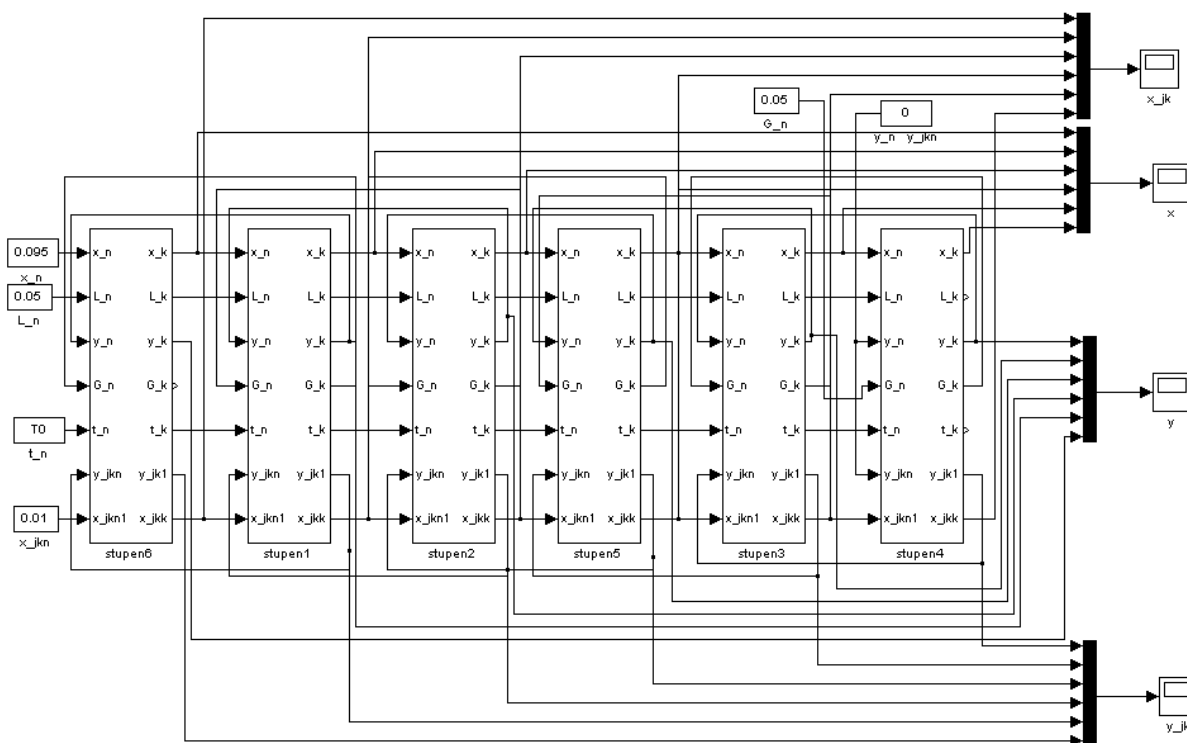
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx}{d\tau} = \frac{L_n x_n - L \cdot x - K_v V_L (x - x^*)}{V_L \rho_L} \\ L = L_n - \sum \Delta L \\ \Delta L = \frac{L_n (x_n - x)}{1 - x} \\ y = \frac{G_n y_n + \Delta L}{G} \\ G = G_n + \sum \Delta L \\ x^* = \frac{p}{(b_{11} t - b_{10}) \cdot 100} \\ p = \frac{M}{\sum \frac{G_i y_i}{M_i}} P_{ym} \\ \frac{dt}{d\tau} = \frac{L_n c(t_n - t) - \Delta L \cdot i}{V_L \rho_L c_L} \end{array} \right. \quad (2)$$

бунда x_n ва x – мос равишда енгил учувчан компонентнинг суюқ фазадаги дастлабки ва охириги концентрацияси, *кмоль*; L_n ва L – мос равишда суюқ фазанинг дастлабки ва охириги сарфи, *кг/с*; y_n ва y – мос равишда енгил учувчан компонентнинг буғ фазасидаги дастлабки ва охириги концентрацияси, *кмоль*; G_n ва G – мос равишда буғ фазасининг дастлабки ва охириги сарфи, *кг/с*; t – суюқ фаза ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$; i – экстракцион бензин буғининг энтальпияси, *Ж/кг*.

Пахта мойи мисцелласини охириги дистилляциялаш жараёнининг математик модели асосида MATLAB дастуридаги модел (2-расм) шакллантирилди.

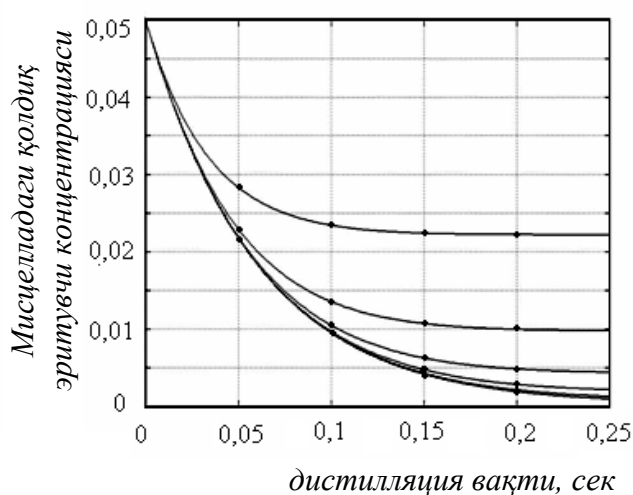
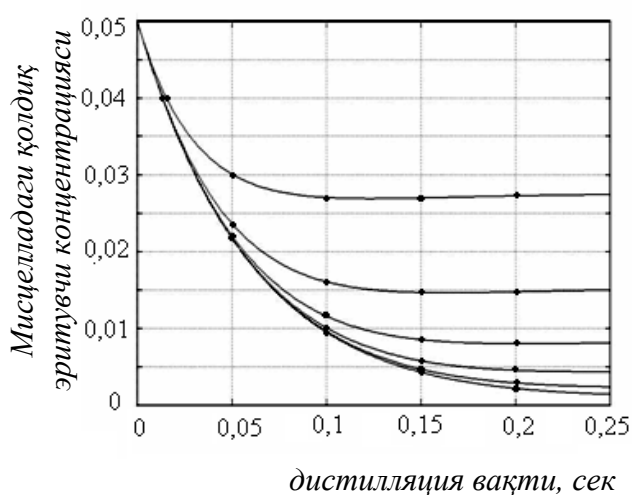
Модел ёрдамида ҳисоблаш ишларини бажариш учун технологик жараён параметрларининг қуйидаги қийматлари қабул қилинди:

- пахта мойи мисцелласининг дастлабки сарфи, *кг/с* 0,04-0,06
- мисцелланинг дастлабки концентрацияси, *кмоль*. 0,90-0,95
- мисцелланинг дастлабки ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$ 100-150
- аппаратдаги умумий қолдиқ босим, *кПа* 10-40
- очик сув буғи сарфи, *кг/с* 0,005-0,04



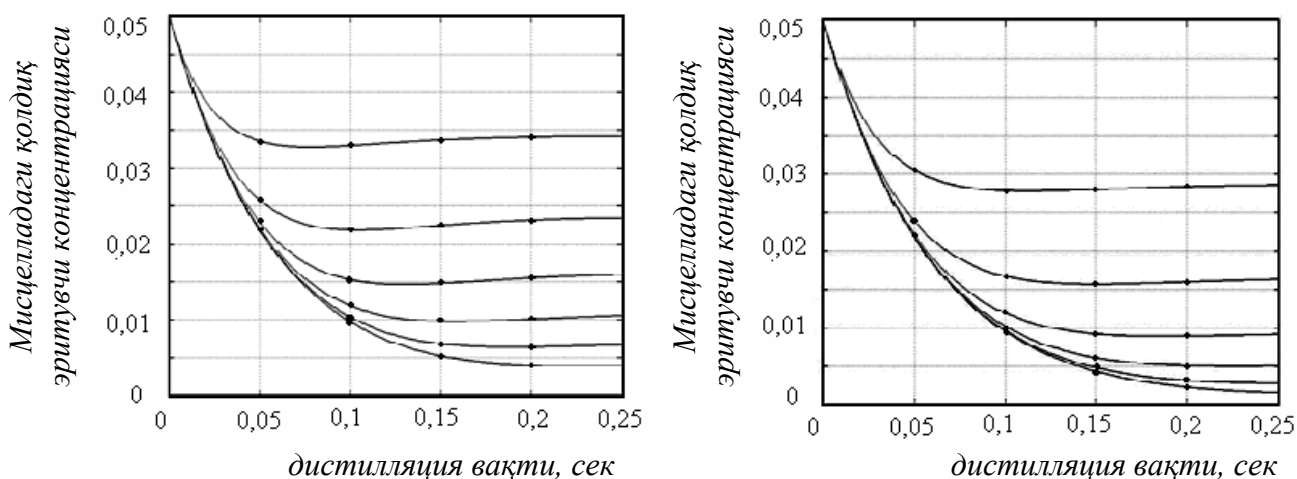
2-расм. Олти босқичли тарелкадаги суюқ фазадаги эритувчи концентрацияси ва буғ фазадаги эркин ёғ кислоталари концентрацияларининг вақт бўйича ўзгаришини Matlab дастуридаги кўриниши.

Аппаратда олиб бориладиган олти босқичли охириги дистилляция жараёнининг ҳар бир босқичида (ҳар бир тарелкада) суюқ фазадаги эритувчи концентрациясини вақт бўйича ўзгариши 3- ва 4-расмларда ҳамда буғ фазадаги эркин ёғ кислоталари концентрацияларининг вақт бўйича ўзгариши 5-расмда келтирилган.



a- $x_0=0,05\%$, $t_0=150^{\circ}\text{C}$, $L_0=0,04$, $P_{\text{ум}}=30$ кПа; б- $x_0=0,05\%$, $t_0=150^{\circ}\text{C}$, $L_0=0,04$, $P_{\text{ум}}=10$ кПа.

3-расм. Тарелкалар бўйича суюқ фазадаги эритувчи концентрациясининг вақт бўйича ўзгариш графиклари.



а - $x_{\delta}=0,05\%$, $t_{\delta}=100^{\circ}\text{C}$, $L_{\delta}=0,04$, $P_{\text{ум}}=30\text{ кПа}$; б - $x_{\delta}=0,05\%$, $t_{\delta}=120^{\circ}\text{C}$, $L_{\delta}=0,04$, $P_{\text{ум}}=30\text{ кПа}$.

4-расм. Тарелкалар бўйича суюқ фазадаги эритувчи концентрациясининг вақт бўйича ўзгариш графиклари.

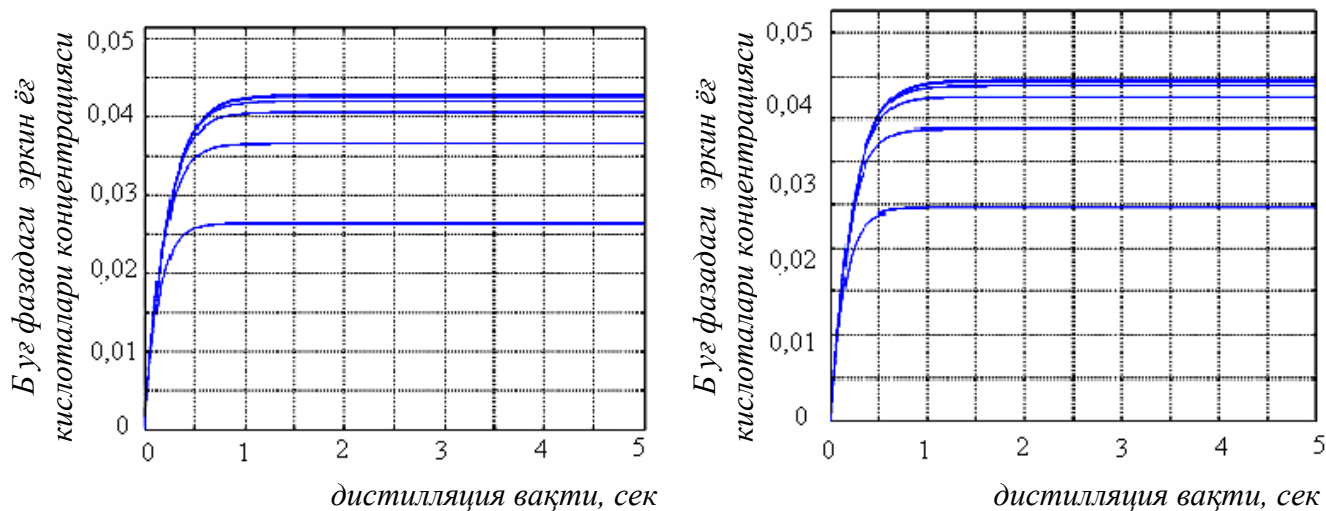
Очиқ усулда бериладиган сув буғи ёрдамида эритма таркибидан енгил учувчан компонентларни сочиб берувчи кўп босқичли ҳайдаш аппарати пахта мойи мисцелласини охириги дистилляциялаш жараён интенсивлигини оширувчи конструктив омиллардан бири ҳисобланади.

Кўп босқичли сочиб беришдаги асосий самара суюқ фазанинг кўп маротаба янгилалиши ҳисобига эришилади, натижада бир лаҳзада концентрланадиган майда томчилардан ташкил топган янги дисперс фаза ҳосил бўлади.

Охириги дистилляция жараёнини олиб биришда фойдаланиладиган янги усул амалдаги технологик режимларга нисбатан энергетик сарф-харажатларни камлиги ва охириги дистилляция жараёнининг ўзида эркин ёғ кислоталарини ажратиш имконияти мавжудлиги билан фарқланади.

3- ва 4-расмларда суюқ фазадаги эритувчи концентрациясининг ўзгаришни кўп босқичли сочиб бериш жараёнидаги кириш параметрларининг қийматлари қуйидагича қабул қилинган: эритувчининг бошланғич концентрацияси $x_{\delta}=0,05\%$, мисцелла ҳарорати $t_{\delta}=100-150^{\circ}\text{C}$, суюқ фаза сарфи $L_{\delta}=0,04\text{ кг/с}$, аппаратдаги умумий қолдиқ босим $P_{\text{ум}}=10-60\text{ кПа}$, очиқ сув буғи сарфи $G_{\delta}=0,06\text{ кг/с}$. Расмлардан кўришиб турибдики, охириги дистилляция жараёнини олиб боришда технологик параметрларнинг (ҳарорат, умумий қолдиқ босим ва сув буғи сарфи) барча комбинацияларида суюқ фазани концентрлашнинг 5-6 босқичида аппаратдан чиқаётган мойдаги эритувчи концентрацияси $x_{\text{ч}}=0$ га яқинлашади. Ушбу ҳолат эритувчининг қайнаш ҳароратини бошқа енгил учувчан компонентлар қайнаш ҳароратига нисбатан паст эканлиги билан тушунтирилади. Шу сабабдан, юқори ҳароратли зонага кирган эритувчи мисцелла таркибидан интенсив тарзда буғлана бошлайди ва буғ фазасига деярли тўлиқ ўтади.

Мойдаги эркин ёғ кислоталари концентрацияларининг ўзгариш характери 5-расмда келтирилган. Ҳисоблаш ишлари параметрларнинг қуйидаги қийматларида амалга оширилди: эркин ёғ кислоталарининг бошланғич концентрацияси $x_{\delta}=0,01\%$, мисцелла ҳарорати $t_{\delta}=100-150^{\circ}\text{C}$, суюқ фаза сарфи $L_{\delta}=0,04\text{ кг/с}$, аппаратдаги умумий қолдиқ босим $P_{\text{ум}}=10-40\text{ кПа}$, очиқ сув буғи сарфи $G_{\delta}=0,06\text{ кг/с}$.



а - $x_{\delta\text{ёк}}=0,01\%$, $t_{\delta}=140^{\circ}\text{C}$, $L_{\delta}=0,04$ $P_{\text{ум}}=10$ кПа, $G=0,05$;
 б - $x_{\delta\text{ёк}}=0,01\%$, $t_{\delta}=150^{\circ}\text{C}$, $L_{\delta}=0,04$, $P_{\text{ум}}=40$ кПа, $G=0,05$.

5 -расм. Тарелкалар бўйича буг фазадаги эркин ёғ кислоталари концентрацияларининг вақт бўйича ўзгариш графикалари.

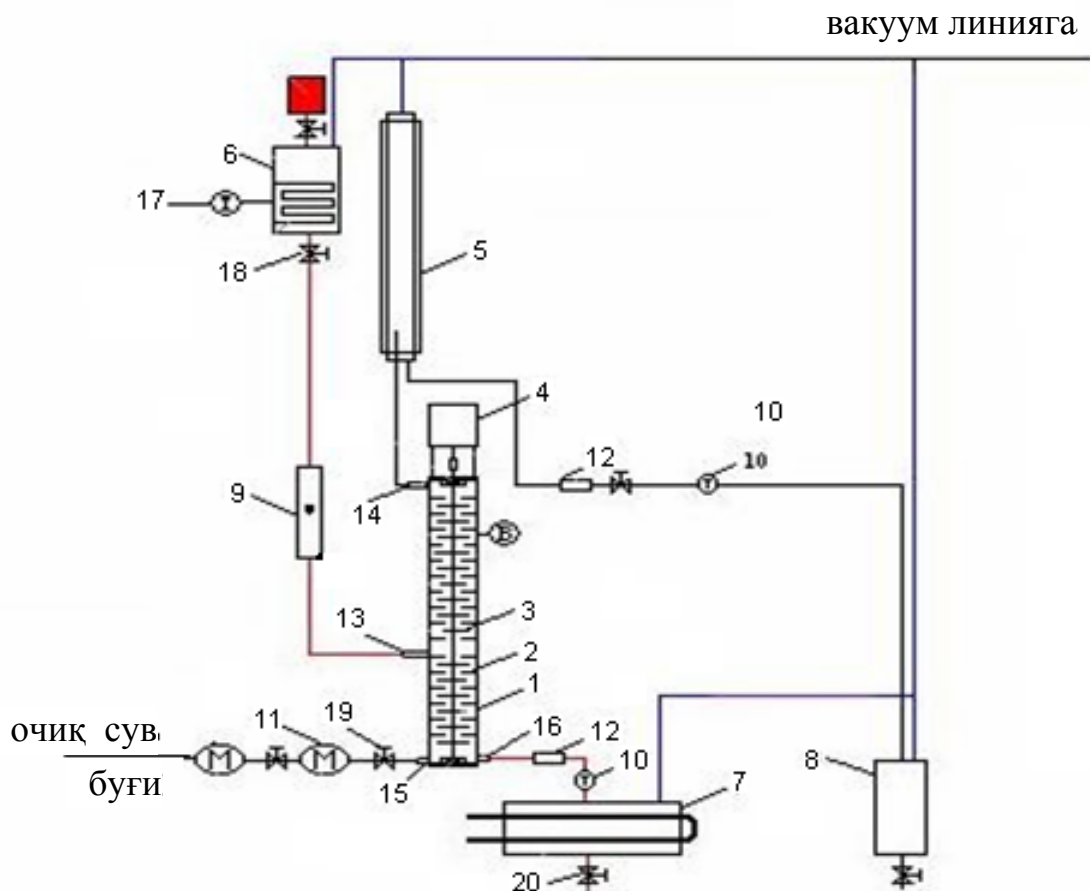
Жараён ҳароратининг ортиши ва босимни камайтириши билан эркин ёғ кислоталарининг эритувчига қўшилиб, буг фазага ўтиши ортади. Агар амалдаги охирги дистилляция шароитида буг фазага 0,5-1 % миқдорда эркин ёғ кислоталари ўтса, ҳарорат 150°C ва қолдиқ босим 10 кПа бўлганда эса 14 % эркин ёғ кислоталари буг фазага ўтади. Шундай қилиб, эркин ёғ кислоталарини ажратиш самарадорлиги нуқтаи назаридан пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш жараёнини ўрганиш натижасида енгил учувчан компонентларни ҳайдашни жадаллаштиришда физик ва технологик параметрларнинг таъсир механизмини очиш мумкин бўлди.

Ўтказилган тадқиқотлар натижалари таҳлили шуни кўрсатдики, таклиф этилаётган янги технологик режимда эркин ёғ кислоталарини маълум миқдорда ажратиш имконияти туғилди. Охирги дистилляция жараёнида мисцелла таркибидан эркин ёғ кислоталарини кўпроқ миқдорда ажратиш олиш учун технологик параметрлар қийматларини минимал чегараларда ушлаб туриш керак, яъни мисцелланинг бошланғич ҳарорати $t_{\delta}=200^{\circ}\text{C}$, аппаратдаги умумий қолдиқ босим қиймати эса $P_{\text{ум}}=1$ кПа бўлиши лозим.

Диссертациянинг 3-бобида пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш ва мисцелла таркибидаги эркин ёғ кислоталарини ажратиш имконини берувчи ярим саноат тажриба аппарати схемасининг таърифи, тажриба ўтказиш услуби, пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш ва мисцелла таркибидаги эркин ёғ кислоталарини ажратиш бўйича олинган тажриба маълумотларини қайта ишлаш ва умумлаштиришлар келтирилган. Бундан ташқари, жараённинг математик моделини реал жараёнга адекватлигини текшириш мақсадида модел асосида бажарилган назарий ҳисоблаш ишларлари натижаларини тажриба натижалари билан таққослаш бўйича маълумотлар берилган.

Тажрибавий охирги дистилляция ускунаси (6-расм) таркиби асосан юқори концентрацияланган пахта мойи мисцелласи учун қиздиргич (6), роторли-дискли дистилляция аппарати (1), экстракцион қора мойни совутиш аппарати (7), иккиламчи буғларни совутиш учун конденсатор (5) ва конденсат йиғувчи

идишдан (8) иборат. Экспериментал ускуна ўлчов-назорат асбоблари ва ростловчи вентиллар билан бутланган.



6-расм. Пахта мойи мисцелласининг охирги дистиляция жараёни учун ярим саноат тажриба аппарати схемаси.

Дистилляция аппарати вертикал цилиндрик корпус (1) дан иборат бўлиб, унинг ички диаметри 140 мм, баландлиги эса 700 мм. Корпуснинг ички қисмига, унинг ўқи бўйлаб, тез айланувчи вертикал ротор жойлаштирилган. Ротор вали корпуснинг юқори ва қуйи қопқоқларига ўрнатилган подшипникларга таяниб туради. Вал муфта воситасида электродвигатель билан туташтирилган. Электродвигатель (4) ёрдамида ҳаракатга келтириладиган ротор валига 15 дона дисklar (3) маҳкамланган. Аппарат корпусининг ички деворига ҳалқасимон тарелкалар (2) кўзғалмас ҳолатда пайвандланган. Ҳар икки тарелка оралиғида роторнинг битта диски айланиб туради. Шу тариқа тарелкалар колоннани бир нечта секцияларга бўлади.

Концентрланган мисцелла ва очик сув буғи (13) ва (15) патрубклар орқали колоннага киритилади. Жараён мобайнида ажралиб чиқадиган бензин, сув ва эркин ёғ кислоталари буғларининг аралашмаси (14) патрубка орқали аппаратдан чиқарилиб, барометрик конденсаторга (5) йўналтирилади. Бу ерда буғлар аралашмаси совутилиб, конденсацияланади ва келгусида сиғимли идиш (8) да тўпланади.

Жараён мобайнида ҳосил бўладиган экстракцион қора мой дистилляция аппаратида патрубк (16) орқали чиқарилиб, сиғимли идишга (7) йиғилади ва

унда совутилади. Конденсатордан чиқаётган бензин, сув ва эркин ёғ кислоталари аралашмасининг тегишли идишга (8) оқиб тушишини назорат қилиш мақсадида технологик қувурга (12) кузатув ойнаси ўрнатилган. Бу оқимлар ҳароратини ўлчаш учун қувурга термометр (10) ҳам жойлаштирилган.

Тажрибалар бошланиши олдидан мисцелла керакли миқдорда идишга (6) йиғиб олинади. Бу идиш бир вақтнинг ўзида змеевикли қиздиргич вазифасини ҳам бажаради. Идишга йиғилган юқори концентрланган мисцелла ёки экстракцион мой змеевик ёрдамида зарурий ҳароратгача қиздирилиб, сўнг идиш тубидаги вентиль (18) ва патрубк (13) орқали колоннага берилади. Бу пайтда экстракцион мой ҳарорати термометр (17) билан, унинг узлуксиз сарфи эса ротаметр (9) воситасида ўлчаб борилади.

Экспериментал ускуна иши учун зарур бўлган сув буғи цехнинг буғ тақсимлаш коллекторидан олинади. Сув буғи дистилляция колоннасига унинг туб қисмида жойлашган патрубк (15) орқали очик усулда берилади. Буғ босими манометр (11) кўрсаткичи бўйича аниқланади. Жараён учун зарур бўлган буғ сарфи коллектор ва таъминот қувурига ўрнатилган манометрлар кўрсаткичлари ўртасидаги фарқ асосида, қувурнинг диаметри бўйича ҳисобланади.

Жараён вакуум остида, мисцелла ва сув буғининг ўзаро қарама-қарши ҳаракат йўналишларида, амалга оширилади. Аппаратнинг таъминот патрубкисига (13) нисбатан қуйида жойлашган тарелкаларда мисцеллани дистилляциялаш (ҳайдаш) жараёни, ундан юқорида ўрнатилган тарелкаларда эса мой таркибидан эркин ёғ кислоталарини ректификациялаш услубида ажратиш жараёнлари амалга оширилади.

Дискларнинг тез айланиши натижасида сочиб бериладиган иссиқ мисцелланинг майда томчилари корпуснинг ички деворига урилиб, унинг юзаси бўйлаб ҳалқасимон тарелка юзасига оқиб тушади. Тарелка юзасида мисцелла юпқа қатлам ҳолатида ҳаракатланади ва келгусида бу тарелкага нисбатан қуйи сатҳда жойлашган диск юзасига қайта қуйилади. Бу пайтда мисцелла плёнкаси ва томчилари қуйидан юқorigа кўтарилаётган очик сув буғи оқими билан ўзаро контактга киришади. Жараён шу тариқа кўп маротаба қайта такрорланади. Ҳар бир секцияда суюқлик ва буғ фазаларининг кўп маротабалик контактлашуви натижасида мисцелла плёнкаси ва томчилари юзасидан эритувчининг интенсив буғланиши юз беради. Бу пайтда мисцелла таркибидан учувчан эркин ёғ кислоталари буғлари ҳам ажралади. Шу тариқа эритувчи ва эркин ёғ кислоталаридан тозаланган мисцелла концентрацияси секциялар бўйлаб босқичма-босқич ортиб боради.

Аппаратнинг туб қисмида жойлашган вентил (16) орқали тозаланган экстракцион мой сиғимли совутиш аппарати (7) чиқарилади. Экстракцион мой сифатини аниқлаш (чақнаш ҳарорати бўйича) мақсадида идишнинг (7) туб қисмида жойлашган вентиль (20) орқали мой наъмунаси олинади.

Жараёнинг математик модели асосида олинган назарий маълумотларни тажриба маълумотлари билан солиштириш натижалари 1-жадвалда келтирилган.

**Жараёнинг математик модели асосида олинган назарий маълумотларни
тажриба маълумотлари билан солиштириш натижалари**

№	$t_{мц.кир},$ $^{\circ}C$	$P_{ум},$ $кПа$	$x_{мц.кир},$ $\%$	$t_{буз},$ $^{\circ}C$	$x_{хёк.кир}$	$x_{хёк.чик}$	$x_{тёк.чик}$	$\Delta x_{ёк.чик}$
1.	100	10	95	180	0,01	0,0094	0,009	0,0004
2.	130	10	95	180	0,01	0,0053	0,005	0,0003
3.	150	10	95	180	0,01	0,0043	0,004	0,0003
4.	100	20	95	180	0,01	0,0096	0,009	0,0006
5.	130	20	95	180	0,01	0,0071	0,007	0,0001
6.	150	20	95	180	0,01	0,0018	0,001	0,0008
7.	100	40	95	180	0,01	0,0098	0,009	0,0008
8.	130	40	95	180	0,01	0,0086	0,008	0,0006
9.	150	40	95	180	0,01	0,0056	0,005	0,0006

Изоҳ: чиқиш концентрацияларининг экспериментал қийматларини ҳисобланган қийматларга нисбатан ўртача квадратик оғиши $\sigma=4,6$ ни ташкил этади.

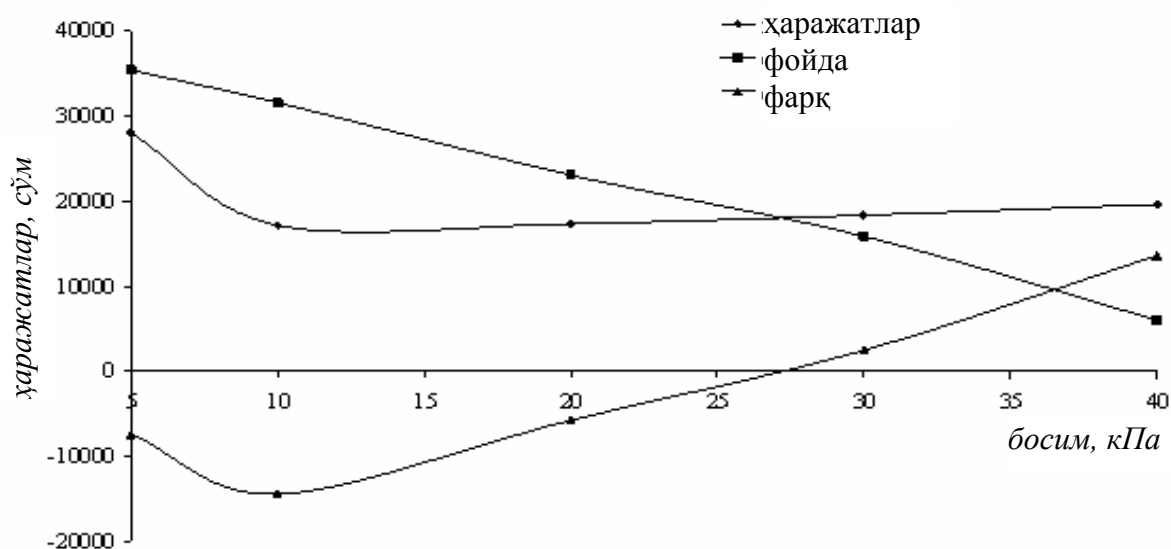
Юқори концентрланган (95%) мисцелла узлуксиз равишда колоннага берилади. Бунда йиғичга тўпланган мисцеллани зарурий ҳароратгача қиздириш ва уни аппаратга бир меъёردа узлуксиз берилиши таъминланади. Колоннанинг ҳар бир тарелкасида юқори концентрланган мисцелла очиқ сув буғи билан интенсив қайта ишланади. Очиқ сув буғининг босими ва сарфи аппаратга ўрнатилган манометрлар ёрдамида, уларнинг кўрсаткичлари ва технологик қувур диаметри бўйича аниқланади. Қайта ишланган мой (юқори концентрланган мисцелла) сифати колоннанинг пастки қисмидан олинган мой намунасининг чакнаш ҳароратини Мартен-Пенский асбоби ёрдамида аниқлаш йўли билан текширилади.

Диссертация ишида охирги дистилляциялаш ускунасида сарф бўладиган харажатларни камайтириш масалалари кўрилди ва бу технологик харажатлар (ТХ) оптималлаштириш критерийси сифатида танлаб олинди:

$$TX = B_{буз} * G_{буз} + B_{сув} * G_{сув} + \mathcal{E} * N + A * A_n + TX_0 + B_{буз} * G_{мц.буз} + B_{адс} * G_{адс} - B_{ёғ.к} * G_{ёғ.к} - B_{ишқ} * G_{ишқ} + B_{раф} * G_{раф}, \quad (3)$$

бунда $B_{буз}$ – бир тонна сув буғи нархи, $сўм/тн$; $G_{буз}$ – сув буғи сарфи, $тн/тн$; $B_{сув}$ – бир тонна сув нархи, $сўм/тн$; $G_{сув}$ – сув сарфи, $тн/тн$; $\mathcal{E}$ – 1 кВт*соат электр энергиясининг нархи, $сўм$; N – аппарат двигателининг истеъмол қуввати, $кВт$; A – роторли-дискли аппарат баҳоси, $сўм$; A_n – жиҳозлар амортизацияси учун норматив коэффициент, $A_n=0,15$; TX_0 – бошланғич технологик сарфлар; $G_{мц.буз}$ – мисцелла иситиш учун сарфланган сув буғи микдори, $тн/тн$; $B_{адс}$ – адсорбент нархи, $сўм/тн$; $G_{адс}$ – адсорбент сарфи, $тн/тн$; $B_{ёғ.к}$ – ёғ кислоталарининг нархи, $сўм/тн$; $G_{ёғ.к}$ – ёғ кислоталари сарфи, $тн/тн$; $B_{ишқ}$ – рафинациялаш учун

ишлатиладиган ишқор нархи, сўм/тн ; $G_{\text{ишқ}}$ – ишқор сарфи, тн/тн ; $B_{\text{раф}}$ – рафинацияланган мой нархи, сўм/тн ; $G_{\text{раф}}$ – тежалган мой сарфи, тн .

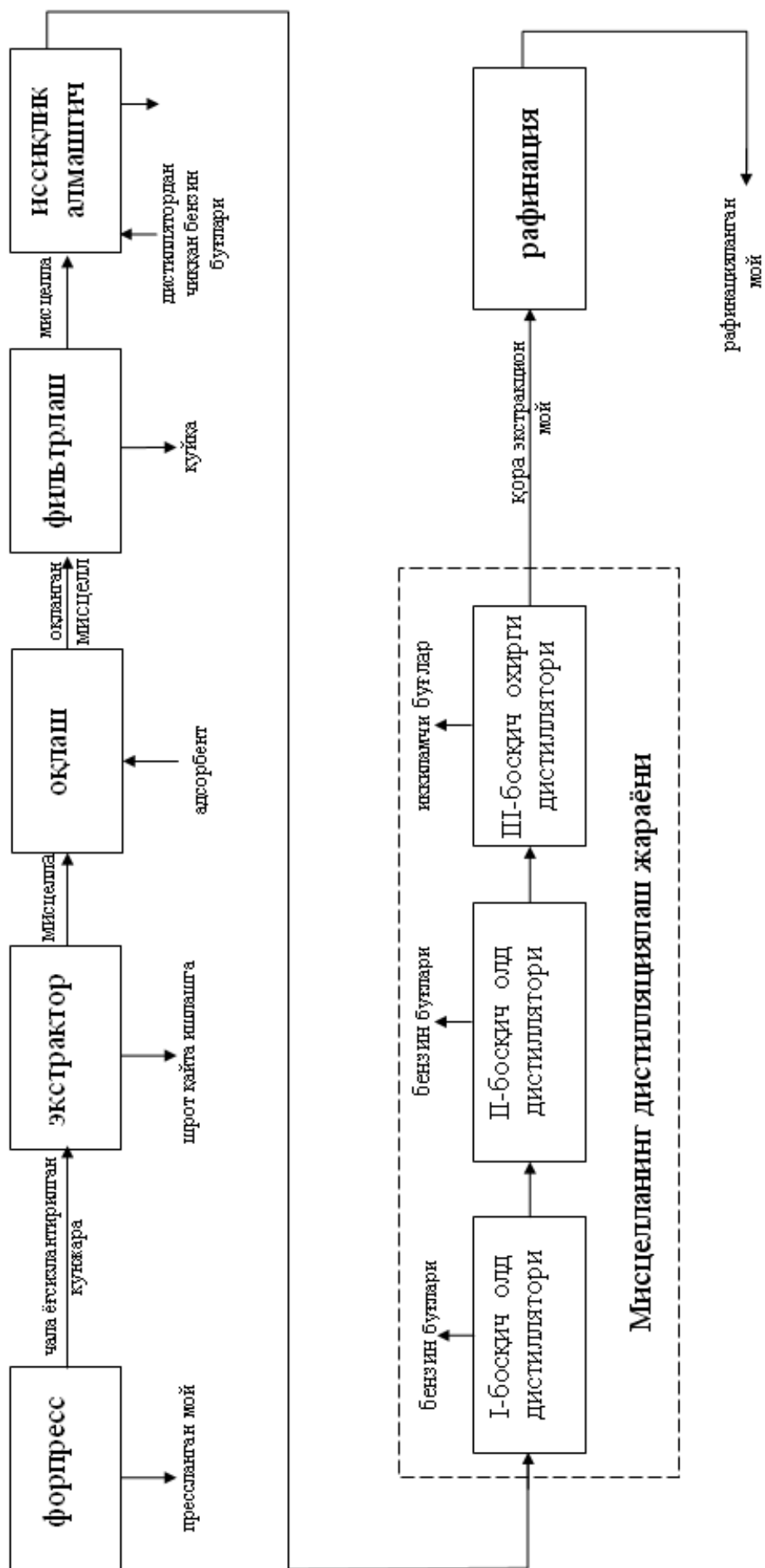


7-расм. Аппаратдаги босим қиймати турлича бўлганда сарфланадиган харажатлар ва олинадиган фойдани солиштириш графиги.

Юқоридаги (3) формулага кўра, технологик харажатлар таркиби жараёни амалга ошириш учун зарур бўлган сув буғи, иккиламчи буғларни совутиш учун сарфланадиган сув, тизимда вакуум ҳосил қилиш ва дистиллятор электродвигателини ҳаракатга келтириш учун сарфланадиган электр энергияси учун тўловлардан, жиҳозлар амортизацияси учун ажратмалардан ҳамда мисцеллани оклаш ва иситиш учун сарфланадиган харажатлардан иборат бўлади.

Шунингдек, технологик харажатлар ҳажми жараён мобайнида ажратиладиган эркин ёғ кислоталари миқдори ва рафинация жараёнида фойдаланиладиган ишқорнинг тежалган миқдоридан боғлиқ бўлиб, пул бирлигида ифодаланади (7-расм).

Пахта мойи мисцелласини охириги дистилляциялаш ва таркибидаги эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнларини оптималлаштириш вазифаси ҳал этилди. Бунда уч омил ёрдамида даромадни ошириш мақсад қилиб олинди: биринчиси – умумий қолдиқ босимнинг оптимал қийматини аниқлаш; иккинчиси – ҳароратнинг оптимал қиймати топиш; учинчиси – дистиллятор аппарати учун сочиб берувчи дисklarнинг оптимал сонини аниқлаш. Жараёни олиб боришда қўлланиладиган сочиб берувчи дисklarнинг оптимал сони 6 та эканлиги аниқланди. Аппаратдаги умумий қолдиқ босим қиймати 10 кПа ва ҳарорат 140-150 $^{\circ}\text{C}$ бўлган шароитларда пахта мойи мисцелласини охириги дистилляциялаш ва таркибидаги эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнларини олиб бориш имконияти мавжудлиги кўрсатилди. Таклиф этилаётган усул бўйича пахта мойи мисцелласининг охириги дистилляция жараёнини амалга оширишнинг технологик схемаси тавсия этилди ва асосланди (8-расм).



Пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш жараёнини амалиётдаги ва таклиф этилаётган технологиялар бўйича кўрсаткичлари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Охирги дистилляция жараёнини амалиётдаги ва таклиф этилаётган технологиялар бўйича кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар	Мавжуд технологияда	Таклиф этилаётган технологияда	Фарқ
1.	Кислота сони, мг КОН	4,0	2,5	-1,5
2.	Намлик миқдори	0,2	0,2	-
3.	Чакнаш ҳарорати, °С	225	230	+5
4.	Рафинацияланган мойнинг чиқиши, %	88,7	89,8	+1,1
5.	Ишқор сарфи, кг NaOH/т	9,6	7,8	-1,8

Пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш жараёнини такомиллаштиришда тизимли таҳлил усулидан фойдаланиш жараёни кечиш механизмини очиб бериш, уни амалга оширишнинг оптимал технологик шароитларни асослаш, шунингдек энергетик ва материал сарф-харажатларнинг рационал чегараларини белгилашга имкон беради.

ХУЛОСАЛАР

1. Пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш жараёни ва эркин ёғ кислоталарини ажратиш муаммоларига бағишланган ишлар аналитик тарзда шарҳланди. Пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялашда эритувчини ҳайдаш ва мисцелла таркибидаги эркин ёғ кислоталарини ажратишнинг асосий усуллари таҳлил қилинди.

2. Роторли-дискли аппаратнинг ишчи зонасида борадиган пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш жараёнининг кўп босқичли иерархик структураси таклиф этилди. Умумий методологияга асосан эритувчи билан биргаликда эркин ёғ кислоталарини ҳайдашни ифодаловчи жараённинг тўлиқ математик модели тузилди. Бунинг учун пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш ва эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнларининг мувозанат тенгламаси, материал ва иссиқлик баланси тенгламалари ҳамда оқимларнинг гидродинамик структурасининг бир ва кўп поғонали шаклидан фойдаланиб, жараённинг математик модели шакллантирилди.

3. Кўп маротаба сочиш ва йиғиш шароитида пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш ва таркибидаги эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнларининг математик моделини тадқиқот алгоритми MATLAB Simulink дастурида ишлаб чиқилди. Очiq сув буғи ва мисцелла сарфларининг турли

нисбатларида мисцелла таркибидаги эркин ёғ кислоталарининг буғ фазасидаги миқдори жараёнга берилаётган мисцелла ҳарорати ва аппаратдаги умумий қолдиқ босимга боғлиқлиги аналитик йўл билан ўрганилди.

4. Таҳлиллар шуни кўрсатмоқдаки, жараён ҳароратини ошиши ва қолдиқ босимни камайиши билан эркин ёғ кислоталарининг эритувчига қўшилиб буғ фазасига ўтиши ортади. Агар мавжуд охирги дистилляция шароитида буғ фазасига 0,5 % миқдорда эркин ёғ кислоталари ўтса, ҳарорат 150°C ва қолдиқ босим 100 кПа бўлган шароитда 14 % эркин ёғ кислоталари буғ фазасига ўтади.

5. Пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш ва таркибидаги эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнларини оптималлаштириш вазифаси ҳал этилди. Бунда уч омил ёрдамида даромадни ошириш мақсад қилиб олинди: биринчиси – умумий қолдиқ босимнинг оптимал қиймати (10 кПа), иккинчиси – жараён учун ҳароратнинг оптимал қиймати (150°C) ва учинчиси – дистиллятор аппарати учун сочиб берувчи дискларнинг оптимал сони (6 дона) аниқланди. Таклиф этилаётган усулда жараёни амалга оширишнинг технологик схемаси тавсия этилди.

Олинган натижалардан Тошкент кимё-технология институти ўқув жараёнида “Кимёвий технологик тизимларни таҳлил қилишда компьютер усулари” фанининг маъруза, амалий ва лаборатория машғулотларини олиб боришда фойдаланилмоқда.

6. Пахта мойи мисцелласини охирги дистилляциялаш ва эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнининг тажриба синовлари саноат миқёсида “Тошкент ёғ-мой комбинати” ОАЖ қўшма корхонасида синовдан ўтказилди. Таклиф этилаётган роторли-дискли аппаратни жорий этишдан кутилаётган йиллик иқтисодий самара битта корхона миқёсида 112,7 млн. сўм ни ташкил қилади.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

1. Хамдамов А. Роторли дискли аппаратдаги кўп босқичли дистилляция жараёнининг математик модели // Кимёвий технология, назорат ва бошқарув. – Тошкент, 2007.- № 4. -Б. 27-31.

2. Артиков А., Хамдамов А. Исследование равновесного состояния смеси “гексан-жирные кислоты ($\text{C}_{10}\text{-C}_{16}$)”// Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2007. - № 5. - С. 20-24.

3. Хамдамов А., Юнусов И., Артиков А., Абдуллаев Х., Одилов О. Совершенствование новой технологии окончательной дистилляции мисцеллы хлопкового масла // Кимёвий технология, назорат ва бошқарув. – Тошкент, 2008. -№ 3. - С. 22-25.

4. Артиков А., Хамдамов А., Хамидов Б., Маматкулов О., Маматкулов А. Математическая модель динамики распылительной перегонки инертном газом //XVIII международная научная конференция по математические методы в технике и технологиях: Тез.докл. – Казань, 2005. - С. 222-223.

5. Артиков А., Хамдамов А. Matlab simulink дастури ёрдамида охирги дистилляция жараёнини моделлаштириш // Энергетика тараққиётининг замонавий

ҳолати ва истикболлари: Халқаро илмий-техникавий конференция материаллари. – Тошкент, 2006. - Б. 141-143.

6. Артиқов А., Худайбердиев А., Хамдамов А. Математическое моделирование равновесное состояние экстракционного бензина и жирных кислот// XX международная научная конференция по математические методы в технике и технологиях: Тез.докл. – Ярославль, 2007. - С. 240-241.

7. Артиқов А., Хамдамов А., Худайбердиев А., Қурбанов Н. Сув буғи ёрдамида дистилляциялаш жараёнини моделлаштириш // Рақобатбардош кадрлар тайёрлаш: тажриба ва муаммолар: Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Наманган, 2007. - Б. 56-59.

8. Хамдамов А., Худайбердиев А., Қурбанов Н. Дистилляция жараёнида иккиламчи буғ таркибидаги ёғ кислоталарини ушлаб қолиш масалалари // Рақобатбардош кадрлар тайёрлаш: тажриба ва муаммолар: Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Наманган, 2007. - Б. 80-81.

9. Артиқов А., Хамдамов А. Ўсимлик мойи дистилляциялаш жараёнининг системали таҳлили //Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана: Респ.науч. конф. – Ташкент, 2007. - С. 114-116.

10. Хамдамов А., Худайбердиев А., Артиқов А. Сўнгги дистилляция жараёни учун янги авлод технологик линияси //Маҳаллий хом-ашёлар ва маҳсулотларни қайта ишлаш технологиялари: Республика илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2008. -Б.395-396

11. Артиқов А., Худайбердиев А., Хамдамов А. Пахта мойи мисцелласининг дистилляциялашда ярим саноат аппаратида ўтказилган тажрибалар // Маҳаллий хом-ашёлар ва маҳсулотларни қайта ишлаш технологиялари: Республика илмий-амалий конференция материаллари. –Тошкент, 2009. -Б.326-327.

Техника фанлари номзоди илмий даражасига талабгор
Хамдамов Анвар Махмудовичнинг 05.18.12.- “Озиқ-овқат саноати жараёнлари ва
аппаратлари” ихтисослиги бўйича “Пахта мойи мисцелласининг охирги
дистилляциялаш жараёнини такомиллаштириш” мавзусидаги диссертациясининг

РЕЗЮМЕСИ

Таянч сўзлар: пахта мойи мисцелласи, эритувчи, ёғ кислотаси, ажратиш жараёни, дистилляция, математик модел, роторли-дискли сочувчи мослама, тарелкали аппарат.

Тадқиқот объектлари: пахта мойи мисцелласи ва эркин ёғ кислоталари, пахта мойи мисцелласини дистилляциялашда эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёни ва аппарати.

Ишнинг мақсади: ёғ-мой саноатида пахта мойи мисцелласини дистилляциялашнинг охирги босқичида эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнини илмий асосда такомиллаштириш, ушбу жараённи амалга ошириш учун янги аппарат конструкциясини таклиф этиш.

Тадқиқот методлари: охирги дистилляциялаш жараёнининг тизимли таҳлил қилиш, математик моделлаштириш ва модел асосида жараённи компьютерда тадқиқ этиш, тажриба ўтказиш йўли билан модел учун технологик параметрларнинг амалга оширилиш чегараларини аниқлаш ҳамда мисцелла ва унинг таркибий компонентларининг физик-кимёвий параметрларини ўлчаш усулларида фойдаланиш.

Олинган натижалар ва уларнинг янгилиги: роторли-дискли аппаратда пахта мойи мисцелласининг охирги дистилляциялаш ва унинг таркибидан эркин ёғ кислоталарини ажратиш жараёнларининг математик модели; ўзаро таъсир этаётган суюқлик ва газ таркибидаги учувчан моддаларнинг фазалараро мувозанат ҳолатларини ифодалашда янги услублардан фойдаланилганлиги; икки типдаги тарелкалардан (йўналтирувчи ва марказдан қочма типдаги сочувчи) фойдаланиш асосида аппаратдаги технологик оқимларнинг рационал гидродинамик структурасини ташкил этилганлиги; жараённи роторли-дискли аппаратда амалга ошириш ҳисобига модда алмашилиш коэффициентининг юқори бўлишига эришилганлиги; аниқланган оптимал шароитлар; енгил учувчан компонентларни ажратувчи аппаратнинг оптимал конструкцияси – роторли-дискли сочувчи дистилляторнинг яримсаноат намунаси.

Амалий аҳамияти: ёғ-мой саноатидаги катта ўлчамли, тайёрлаш учун кўп металл сарфладиган ва нархи қиммат аппаратлар ўрнига солиштира иш унумдорлиги юқори ва жараённи интенсив кечишини таъминлайдиган янги типдаги ихчам ва арзон аппаратлар конструкцияларини ҳамда ушбу жараён ва унга турдош бўлган жараёнларнинг инженерлик ҳисобларини бажариш услубини яратишдан иборат.

Татбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: илмий ишнинг натижалари “Тошкент ёғ-мой комбинати” ОАЖ кўшма корхонасида саноат миқёсидаги синовдан ўтказилган. Таклиф этилган роторли-дискли аппаратнинг ярим саноат намунасини ишлаб чиқаришга жорий этишдан кутиладиган йиллик иқтисодий самара битта корхона миқёсида 112,7 млн. сўмни ташкил этади.

Қўлланиш соҳаси: ёғ-мой саноати.

РЕЗЮМЕ

диссертации Хамдамова Анвара Махмудовича на тему: «Совершенствование процесса окончательной дистилляции хлопковой мисцеллы» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12. – «Процессы и аппараты пищевых производств».

Ключевые слова: хлопковая мисцелла, растворитель, жирная кислота, процесс удаления, дистилляция, математическая модель, роторно-дисковой распылитель, тарелчатый аппарат.

Объекты исследования: хлопковая мисцелла и свободные жирные кислоты, процесс удаления свободных жирных кислот из состава хлопковой мисцеллы при дистилляции и аппарат для его осуществления.

Цель работы: усовершенствование на научной основе процесса удаления свободных жирных кислот из состава хлопковой мисцеллы при окончательной дистилляции и разработка аппарата нового типа для его осуществления в масложировой промышленности.

Методы исследования: системный анализ процесса окончательной дистилляции, математическое моделирование и компьютерное исследование процесса на моделях, экспериментальное определение приемлимых границ технологических параметров процесса и методы измерения физико-химических свойств хлопковой мисцеллы и её составных компонентов.

Полученные результаты и их новизна: разработана, вычислена и оптимизирована математическая модель перегонки в противотоках жидкости и газа; использованы новые методы описания межфазного равновесного состояния летучих веществ в системе жидкость-газ; за счёт использования двух видов конструкций тарелок (направляющих и центробежно-распыляющих) создано улучшенная гидродинамическая структура потоков в аппарате; достигнут высокий коэффициент массообмена за счёт использования роторно-дискового распылительного аппарата; определены оптимальные условия ведения процесса; предложена оптимальная конструкция полупромышленного дистиллятора для удаления летучих компонентов из хлопковой мисцеллы; в современной системе MATLAB разработаны программы вычисления математической модели на компьютере.

Практическая значимость: разработка конструкции высокоэффективных и интенсивных малогабаритных аппаратов нового типа для масложировой промышленности взамен применяемых крупногабаритных и металлоемких дистилляторов; разработка инженерной методики процесса окончательной дистилляции мисцеллы в роторно-дисковом аппарате.

Степень внедрения и экономическая эффективность: Промышленные испытания основных результатов данной научной работы проведены в Ташкентском масложировом комбинате. Ожидаемый экономический эффект от внедрения в производство полупромышленного образца предложенного роторно-дискового аппарата в одном заводе составляет 112,7 млн. сумов в год.

Область применения: масло-жировая промышленность.

RESUME

Thesis of Hamdamov Anvar Makhmudovich on the scientific degree competition of the doctor of philosophy in techniques on specialty 05.18.12 – “Processes and apparatus of food industry”, subject “Perfection of the final distillation process of cottonseed oil miscelle”

Key words: Cottonseed oil, fatty acid, refining, separation process, distillation, mathematical model, rotor disc sprayer, plate apparatus.

Objects of research: The cottonseed oil miscelle and free fatty acids, separation process and equipment of free fatty acids during the distillation of cottonseed miscelle.

The purpose of work: The improvement on scientific base of separation process of the free fatty acids from composition of the cottonseed miscelle in final step of distillation process and development the offer for the equipment which will be carried out the above mentioned process.

Methods of research: The scientific research, system analysis, mathematical and computer modeling, determination parameters required for modeling, undertaking experiment and measurement physico-chemical parameters of the process.

The received results and their novelty: Mathematical model of final distillation of the cotton-seed oil miscelle and separation process of free fatty acids from it on rotor disc sprayer and plate apparatus; the use of new methods for expressing the equilibrium conditions the flying components in the countercurrent liquid gas flow; design, calculation and optimized mathematical model of the distillation in opposing flow of the liquid and gas for count created hydrodynamics of the flow structure for count two types design (directing and centrifugal-spraying) of the plates; the achievement in the high mass transfer coefficient because of realization of the process on rotor disc sprayer equipment; the optimum design of the industrial installation of rotor-disc sprayer apparatus for separation easy flying components.

The practical value: Creation new intensive resource and energy saving high efficient design device required for fats and oil industry instead of road, not giving expected result, requiring much resources and energy, having greater overall dimensions of device.

Degree of embed and economic efficiency: Half industry test of the scientific work is organized in Fat s and Oil plant inTashkent. The Expected cost-performance from introduction offered industrial installation forms 112,7 mln. Sum per year.

Field of application: Fats and oil industry.

Босишга рухсат этилди _____ й. Формат 60x84 1/16.
Буюртма_____. Адади 100

ТДТУ босмахонасида кўпайтирилди.
Тошкент ш., Талабалар кўч. 54. тел: 246-63-84.