



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



6
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.К. – иқтисод фанлари доктори (DSc), профессор (ТКТИ)

ПАРДАЕВА М.Д. – БухДТУ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори, фалсафа фанлари доктори (DSc)

ХОЖИЕВ А.Х. – ўқув ишлари бўйича проректор, техника ф.ф.д. (PhD)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), профессор, ЎзРФА УНКИ

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАХМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

ГАФУРОВ К.Х. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙДАРОВ А.А. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЖЎРАЕВ Ф.Ў. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МУРАДОВА Ф.Р. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

БОБОЕВ А.Ч. – иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ҲАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

РАҲМАТОВ Ш.А. – педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

ОЧИЛОВ А.Р. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЎРИНОВ У.А. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ПЎЛАТОВА С.У. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

САМИЕВА Ш.Х. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ТЕШАЕВ М.Х. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙТОВ В.У. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ХОЖИЕВ Ш.М. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ХАЙИТОВ Ш.Н. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ЗОИРОВ Э.Х. – фалсафа фанлари доктори (DSc), доцент

НАРЗИЕВ М.С. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

НАМАЗОВА Н.Дж. – иқтисодиёт фанлари б.ф.д. (PhD), доцент

Бош муҳаррир: ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар: Артикова М.М., Истамова Г.Х.

Мусахҳиҳ: Баракаева Д.Ф.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И

ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200117, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев

кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат

техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<http://journal.bstu.uz>

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас.

Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Яхяев Н.Ш. Эксплуатация нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами....	5
Назаралиева Н. Дезодорациялаш жараёни гидродинамикасини яхшилашда секцияларга ажратиш истиқболлари.....	12
Mansurov O.A. Improving the drying process of fruits using convective method.....	17
Urinov A.A. Magistral quvurlari himoya qoplamalarini modifikatsiyalashda uglevodorod xomashyosi va bitum piroliz chiqindilarini qo'llash salohiyati.....	21
Норбоев О.Н., Улжаев Э. Расчет основного параметра емкостного датчика.....	25
Tog'aymurodov S.Z, Rasulova B.I. Yuklama tokining o'zgarishini transformatorlarning ichki izolyatsiyasiga bog'liqligini tekshirish.....	30
Berdiyev D.M., Komilova G.M. Shtamp asboblarning termik ishlov berish harorat rejimlarini optimallashtirish.....	34
Зокирова Д.А. Свободных и вынужденных колебаний на установке - ТМ 155.....	38
Bibutov N.S., Hojiyev A.X., Xabibov F.Yu., Xamroyev X.X. Metall konstruksiyalar.....	42
Shukrullayev J.O., Jo'rayev X.F. Barabanli quritgichda gidrodinamik rejimlarini nazariy tadqiq qilish.....	51
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Беккулов Дж.Ш. Адаптивный виртуальный анализатор на основе метода “движущегося окна”, предназначенный для определения и анализа качественных показателей хлорида калия в режиме реального времени, постоянно адаптирующий свой алгоритм работы на основе последних данных.....	56
Mahmudov G'B., Ravshanov F.A., Qalandarov A.F. Sianlash jarayonida ionsektiv elektrodi usuli yordamida sian konsentratsiyasini o'lchash aniqligini oshirish.....	63
Obidov H.O. Gazni qayta ishlash zavodlarida turli xildagi absorbentlarning tahlili va jihoz, qurilmalarning korroziyalanishini oldini olish.....	72
Tilloeva Sh., Sharipov K. Improvement of the demercaptanization process based on kerosene production technology.....	77
Jo'rayeva D.Sh., Jumayev J.H., Atoev E.X. Sintez qilib olingan 1-(defenilamino)butanon-2 ning xromato-mass spektri tahlili.....	81
Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж. Риформинг жараёни учун янги авлод катализаторини танлаш.....	85
Сафаров Ё.Т., Гуро В.П., Расулова С.Н., Рузиев У.Н., Абдуллаев Ф.Р., Асадов А.И. Совершенствование технологии получения высокочистого вольфрамового ангидрида.....	90
Tojiyev O.O., Sharipov Q.Q., Yaminov F.F. Neft va gaz quduqlarining mahsuldorligini oshirish uchun tarkibi yaxshilangan kislota eritmasini olish.....	95
Фозилов Ҳ.С., Туробжонов С.М., Фозилов С.Ф. Этил спирти куб қолдиғи сивуш мойи асосида дизел ёқилғилари учун мойловчи ва едирилишга қарши присадкаларни олиш.....	100
Ranoyev E.R., Do'stov H.B., Nurnazirova G.D. Buxoro neftni qayta ishlash zavodidagi mazut xomashyosining fizik – kimyoviy tahlili va undan moy va koks olish jarayonini tahlil qilish.....	107
Soatov B.Sh., Xasanov A.S., Hakimov K.J., Muhammadiyev E.M. Xondiza polimetall ma'danlarining kollektiv-selektiv flotatsiyasini optimallashtirish va mis boyitmasini ajratib olishning samaradorligini oshirish	113
Ниезов С.А., Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Махмудов.Р.А., Худойбердиев Ф.И. Калий хлориди ва натрий гипохлорит конверсияси асосида калий хлоратини олиш.....	119
Savriyev M.S., Do'stov H.B., Tilloyev L.I. Unconverted oil (uco) ning kimyoviy tarkibini gaz xromatografiya–mass-spektrometriya yordamida tahlil qilish.....	127

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Qo'ziyev Z.E. Quyosh fotoelektr panellarining asosiy parametrlarini tahlili va modellari.....	134
Tovboyev A.N., Tog'ayev I.B. Konveyer elektr yuritmalarida garmonik buzilishlarni kamaytirish hamda mexanik nosozliklarning elektr energiyasi sifatiga ta'sirini baholash texnologiyalari..	139
Sadullayev N.N., Murtazoyev F.F. Neft va gaz sanoatida energiya samaradorlikka ta'sir etuvchi omillar va energiya samaradorlikni oshirish imkoniyatlari.....	146
Жалилов Р.Б., Шарипова Н.О. Перспективы комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода – актуальное направление в энергетике в условиях цифровой трансформации	150
Гафуров К.Х., Рахманов Ш.Б. Механизм влияния низкочастотного электрического поля на процесс сушки плодов (обзор).....	157
Ахмедов Х.И. Комплексное исследование химического состава, морфологии и эксплуатационных характеристик белых высокохромистых чугунов.....	161
Sayfiddinov Q.E. Ikki rotorli shamol turbinasini matlab/simulink tizimida modellashtirish va optimal parametrlarini aniqlash.....	168
Tovboyev A.N. Elektr tarmoqlarida ko'ndalang kompensatsiya tizimining funksional tahlili.....	174
Mamadjanov A.B., Akmalov J.X. Gravitatsion girdobli mikroges konussimon havzasining maqbul konstruksiyasini asoslash orqali energiya samaradorligini oshirish.....	180
Maxmudov B.M. Key factors in selecting drying process parameters and their impact on product quality and energy efficiency.....	189
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Тураев Х.С. Повышение надёжности и безопасности сложных технологических процессов с использованием принципов условной обратной связи.....	196
Sobirov M.N. Intelektual qurilmalarning internet tarmog'i (internet of things) ga asoslangan oziq - ovqat ishlab chiqarish va qayta ishlash korxonalarining umumiy modelini ishlab chiqish...	204
Sultonov S. Mathematical modeling of the output power of a mobile power plant with a garland turbine.....	212
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo'llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish.....	218
Абдуллаева Г.У., Курбанов М.Т. Влияние лекарственных растений и их смеси на микро-биологические показатели комбикормов при хранении.....	226
Sharipov N.Z., Qo'ldosheva F.S. Gilos danagidan moy olish jarayonini ultratovushli maydonida jadallashtirish.....	232
Kuliyeva N.G'., Sharipov N.Z. Qovoq mag'zini quritish jarayonini ultratovush ta'sirida jadallashtirishning nazariy asoslari.....	236
Кабулов Н.А., Сабиров У.К., Окилов А.К. Машинное зрение для автоматизации контроля качества продукции.....	242
Садуллаев С.Х., Шахридинов Ф.Ф. Сравнительный анализ аминокислотного состава белков, полученных из местного зерна тритикале для помола хлебопекарной муки.....	245
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Темирова Г.И. Табiiй мўйна хом ашёсининг физик-механик хусусиятларини иқтисодий харажатларга таъсирларини ўрганиш усуллари.....	253
Темирова Г.И. Аёллар устки кийими тайёрлашда фойдаланиладиган табiiй мўйна пакетининг физик-механик хоссалари.....	259

Uzoqova L.P. Tabiiy va sintetik charmlardan tayyorlangan ustki poyabzallarning shaklbardoshligini oshirish uchun shakllantirish rejimlarini ilmiy asoslash.....	264
Mirzaboyev J.B. Turli rusumli pnevmomexanik yigirish mashinalarida olingan ip sifat ko'rsatkichlarini tahlili.....	269
To'xtayeva Z.Sh., Abulova P.U. O'smirlar modasi talablari asosida antropometrik muvofiqlikning ergonomik ko'rsatkichlarini baholash.....	275
Azimova G.A., Kadirova D.N. Jun aralash tarkibli kiyimbop to'qimalarning texnologik ko'rsatkichlari tadqiqi.....	281
Gaybullayeva N.Z. Zamonaviy maxsus ish kiyimlari uchun innovatsion matolarning xususiyatlari va qo'llanilishi.....	285
Abduraxmanova F.A. Bikr qobiq yordamida poyabzal maketini barpo etish usullari.....	291
Uzoqova L.P. Poyabzal ishlab chiqarishda bichuvchi malakasining charmdan foydalanish koeffitsiyentiga ta'sirining ilmiy tahlili.....	296
Ихтиярова Г.А., Рахматова Г.Н., Асадова С.С. Исследования техники мокрого валяния - нунофелтинг на различных шелковых тканях.....	301
Эргашева Н.Д., Нигматова Ф.У., Шомансурова М.Ш., Музаффарова Ф. Модульное проектирование одежды как основа ресурсосбережения.....	306
Toshpulotov L.I., Xamrayeva S.A., Mardonov S.E. Ikki qatlamli ko'ylakbop matoning fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlash uslublari.....	315
Kadirova D.N., Azimova G.A. Kiyimbop to'qimalarning tolaviy tarkibini aniqlash.....	320
Совутов М.Э., Мусаев Н.М., Гуляева Г.Х., Мукимов М.М. Иссиқлик сақлаш хусусияти юқори бўлган трикотаж тўқималарининг сифатини баҳолаш.....	324
Xodjayeva M.E., Gafurova N.T. Yigiruvchilar uchun maxsus kiyim yaratishda o'tkazilgan tajribalarni matematik rejalashtirish va ratsional qiymatlarini aniqlash.....	329
Toshpulotov L.I., Xamrayeva S.A., Mardonov S.E. Turli o'rilishli ikki qatlamli ko'ylakbop matolar olish texnologiyasini ishlab chiqish.....	336
Нодирова М.Н., Танибердиев Ф.Р., Исломова М.С., Хамраева С.А. Ипларнинг узиш кучини аниқлаш усулини такомиллаштириш.....	342
Turdiyev B.E. Chigit shikastlanishini kamaytirish tajriba-sinov natijalari.....	345
Avezov M.F., Kuliyeva D.R. Yengil sanoat sohasida bazalt tolali matolardan foydalanishning ilmiy-asosiy tahlili.....	350
Musayev S.S., Qodirov T.J. Maxsus poyabzal tagligi uchun etilen propilen kauchuk va polipropilen asosidagi termoplastik elastomer kompozitsiyalarning mexanik xossalarini tadqiq etish.....	353
Muxammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imlari shikastlangan bemorlar uchun ilmiy asoslangan ortopedik poyabzal konstruksiyasini ishlab chiqish.....	360
Fayziyev S.H., Ibodullayev O.O. Paxta tozalash mashinasini yangi konstruktsiyasini ishlab chiqish.....	365
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАҢЛАР	
Burxonov Z.A. Kutubxonada ish jarayonida avtomatlashtirilgan intellektual dezinfektsiyalovchi qurilmani ishlab chiqish.....	372
Xolova Sh.A. Effectiveness of implementing internet of things devices in occupational safety: real time monitoring approach.....	377
Мухамедбаев Аг.А. Легкий пористый заполнитель автоклавного генезиса.....	381
Gadoeva O.P. Bazalt asosidagi yangi qurilish materiallarini ishlab chiqarish texnologiyalari.....	388
ЭКОЛОГИЯ ВА АТРОФ МУҲИТ МУҲОФАЗАСИ	
Xaitov R.A., Axmedova M.B., G'ulomov I.G'. Ikkilamchi xomashyolaridan foydalanib ekologik toza qurilish materiallari ishlab chiqarish	394

Xaitov R.A., Axmedova M.B., Xalikova N.S. O‘simlik xomashyolaridan foydalanib ekologik toza mahsulot yetishtirish usullari.....	399
Pirimov R.R., Juraqulov A.X. Buxoro viloyati hududida qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatlari.....	403
Yunusova G. R., Nabiyev A.A., Ro‘ziyev I.X. Chiqindi suvlar tarkibidagi AL, GA, TL ionlarini aniqlash usullari.....	411
Yaminov F.F., Obidov H.O. Oltingugurt-ishqorli oqova suvlarni tozalashning kimyoviy va kompleks usullari.....	417

UDK 665.335.1

PAXTA MOYINI RAFINATSIYALASH JARAYONLARIDA ZAMONAVIY INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH VA ULARNING MATEMATIK MODELINI ISHLAB CHIQISH

Dehqonova N.A., Majidov K.X.***Buxoro davlat texnika universiteti.***

Annotatsiya. Xom paxta moylarini natriy silikat eritmalari bilan ishqoriy neytrallash texnologiyasi o‘rganildi. Neytrallash vaqtidan moyning kislotalilik sonining kamayishi bo‘yicha kinetik qonuniyatlar aniqlangan. Texnologik jarayonlarni amalga oshirishning optimal rejimlari belgilandi. Rafinatsiyalangan yog‘larning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari yaxshilanishiga erishildi. O‘simlik moyini qayta ishlash jarayonlarini matematik modellashtirishning asosiy jihatlari ko‘rib chiqildi. Ayniqsa, tozalash, rafinatsiya, dezodoratsiya va neytrallash kabi fizik-kimyoviy hamda texnologik bosqichlarni ifodalaydigan matematik modellarni tuzishga alohida e‘tibor qaratildi.

Kalit so‘zlar: xom paxta yog‘lari, natriy silikatning ishqoriy eritmalari, yog‘ kislotalarini neytrallash, jarayonlar kinetikasi, rafinatsiyalangan yog‘larning ko‘rsatkichlari, matematik tenglamalar, jarayonlarni modellashtirish.

СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАФИНАЦИИ ХЛОПКОВОГО МАСЛА И СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ

Дехконова Н.А., Мажидов К.Х.***Бухарский государственный технический университет.***

Аннотация. Изучена технология щелочного нейтрализования сырого хлопкового масла с использованием растворов силикатов натрия. Установлены кинетические закономерности снижения кислотного числа масла в зависимости от времени нейтрализации. Определены оптимальные режимы проведения технологических процессов. Достигнуто улучшение физико-химических показателей рафинированных масел. Рассмотрены основные аспекты математического моделирования процессов переработки растительного масла. Особое внимание уделено построению математических моделей, описывающих физико-химические и технологические этапы, такие как очистка, рафинация, дезодорация и нейтрализация.

Ключевые слова: сырые хлопковые масла, щелочные растворы силикатов натрия, нейтрализация жирных кислот, кинетика процессов, показатели рафинированных масел, математические уравнения, моделирование процессов.

MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN COTTONSEED OIL REFINING AND THE CREATION OF A MATHEMATICAL MODEL OF THE PROCESSES.

Dekhonova N.A., Majidov K.Kh.***Bukhara state technical university.***

Annotation. The technology of alkaline neutralization of crude cottonseed oil using sodium silicate solutions has been studied. Kinetic regularities of the decrease in the acid value of the oil depending on the neutralization time have been established. Optimal regimes for carrying out technological processes have been determined. An improvement in the physicochemical properties of refined oils has been achieved. The main aspects of mathematical modeling of vegetable oil processing processes are considered. Particular attention is paid to the construction of mathematical models describing the physicochemical and technological stages, such as purification, refining, deodorization, and neutralization.

Keywords: crude cottonseed oil, alkaline sodium silicate solutions, fatty acid neutralization, process kinetics, refined oil properties, mathematical equations, process modeling.

Komponentlar aralashmalarini qayta ishlashda elektromagnit maydonlar ta'sir zonalarida reaksiya jarayonlariga kirishuvchi fizik-kimyoviy va massa almashinish jarayonlarini elektromagnit faollashtirish usullari ma'lum [1,2]. Biroq, yog'larni neytrallash jarayonida erkin yog' kislotalariga elektromagnit ta'sir ko'rsatishdan maqsad, ularni beqarorlashtirish orqali yog'lardan aralash lipidlarni to'liqroq ajratib olishdan iborat bo'lgan [3,4].

Natriy silikat eritmasi murakkab tizim bo'lib, u o'z tarkibida Na^+ , $(\text{SiO}_3)^{2-}$ ionlari, shuningdek gidroksid ionlari $(\text{OH})^-$ bilan koordinatsiyalangan birikmalarni o'z ichiga oladi. Bunday tizimni o'zgaruvchan magnit maydonida qayta ishlash, koordinatsion bog'larning fazoviy-

strukturaviy konfiguratsiyasini o'zgartiradi va bu esa, mantiqan aytganda, faol guruhlarining faolligiga ta'sir ko'rsatishi mumkin [5].

Rafinatsiya - o'simlik moylarini qayta ishlashning texnologik jarayonlari majmuasi bo'lib, u yog'-moy sanoatida alohida o'rin egallaydi [6]. Ushbu jarayon yog' sifatini va texnologik xossalarni yomonlashtiruvchi komponentlarni yog' tarkibidan olib tashlashni ta'minlaydi.

Ishqoriy rafinatsiyada (neytrallashtirish) paxta, kungaboqar, raps, soya, zig'ir va boshqa ko'plab turdagi o'simlik moylari olinadi [7, 8]. Hozirgi vaqtda erkin yog' kislotalarining neytrallanishi quyidagi usullar asosida amalga oshirilmoqda [9]:

- fazalarni separatorlarda ajratgan holda uzluksiz usulda;
- fazalarni sovun-ishqorli muhitda ajratgan holda uzluksiz usulda;
- fazalarni tindirish orqali ajratgan holda davriy usulda;
- suv-tuz aralashmasi ostida fazalarni ajratgan holda davriy usulda va boshqalar.

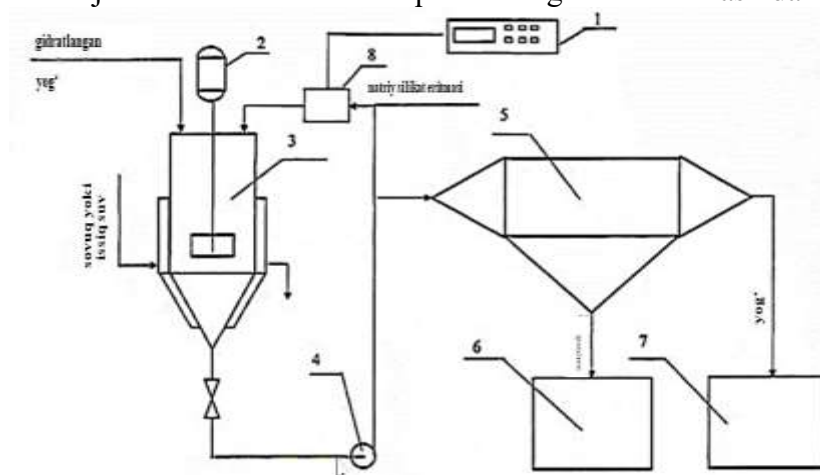
Rafinatsiya jarayonini intensivlashtirish – bu jarayon mexanizmini chuqur o'rganmasdan, ya'ni zamonaviy matematik modellashtirish usullari va geterogen tizimda modda massa almashinuvining asoslari, shu jumladan, yuzaki faollashtiruvchi moddalarning (PAV) ishtirokida tizimli tahlilni qo'llamasdan turib amalga oshirilishi mumkin emas [10].

Mazkur yo'nalishda olib borilgan tadqiqotlar texnologik jarayonlarni takomillashtirishda muhim o'rin tutgan bo'lsa-da, yog'ning sovun-ishqorli muhitda rafinatsiyalanishi jarayonida yuz beruvchi fizik-kimyoviy hodisalarning chuqur mohiyatini to'liq yoritib bera olmadi. Buning asosiy sababi shundaki, ushbu tadqiqotlar moddalarning fazalararo ko'chishini izohlashda asosan yuqqa chegara qatlamida sodir bo'ladigan diffuziya jarayoniga asoslangan modeldan foydalanadi. Ushbu yondashuvga ko'ra, ko'chuvchi komponentlarning konsentratsiyasi asosan fazalar tutashgan nozik qatlamda o'zgaradi, fazalarning asosiy hajmiy qismida esa u doimiy deb qaraladi. Bunday faraz, ayniqsa, moddaning konsentratsiyasi vaqt o'tishi bilan o'zgaradigan noaniq massa almashinuvi sharoitida, yirik tomchilardan ajratib olish holatida, jarayonning gidrodinamikasini hisobga olish imkonini bermaydi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, mavjud texnika va texnologiya holatini qoniqarli deb bo'lmaydi. Eng iqtisodiy jihatdan samarali usul – sovun-ishqorli muhitda neytrallashtirish – beqaror va qator jiddiy kamchiliklarga ega. Bu muammolarni hal etishning eng maqbul yo'li - tizimli yondashuvni va matematik modellashtirishdan foydalanishni talab etadi.

Bundan tashqari, olingan natijalarni tahlil qilish va baholashda matematik usullar va modellashtirishga asoslangan zamonaviy yondashuvlardan foydalanildi.

Ilgari surilgan gipotezani tekshirish maqsadida xom paxta moyini neytrallashtirish bo'yicha laboratoriya qurilmasida tajriba o'tkazildi. Mazkur qurilmaning sxemasi 1-rasmda keltirilgan.

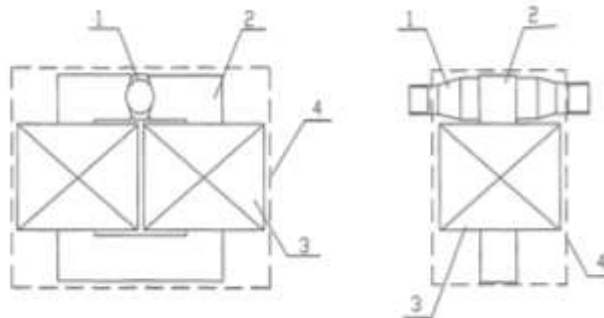


1-rasm. Yog'larni neytrallashtirish uchun mo'ljallangan laboratoriya qurilmasining sxemasi: 1 - quvvat manbai; 2 - aralashtirish moslamasi; 3 – ekspozitor-neytrallagich; 4 – nasos; 5 – statik separator; 6 - neytrallangan yog' yig'gich idish.

Moy oldindan belgilangan rejimlarda (magnit induksiya – 0,8 Ts, chastota – 200 Gs) o‘zgaruvchan aylanuvchi elektromagnit maydonida qayta ishlodan o‘tkazildi.

Moy va natriy silikat eritmasi aralashmasining faollashtirilishi maxsus konstruksiyadagi magnitli ishlov berish moslamasi – AMO-S apparatida amalga oshirildi.

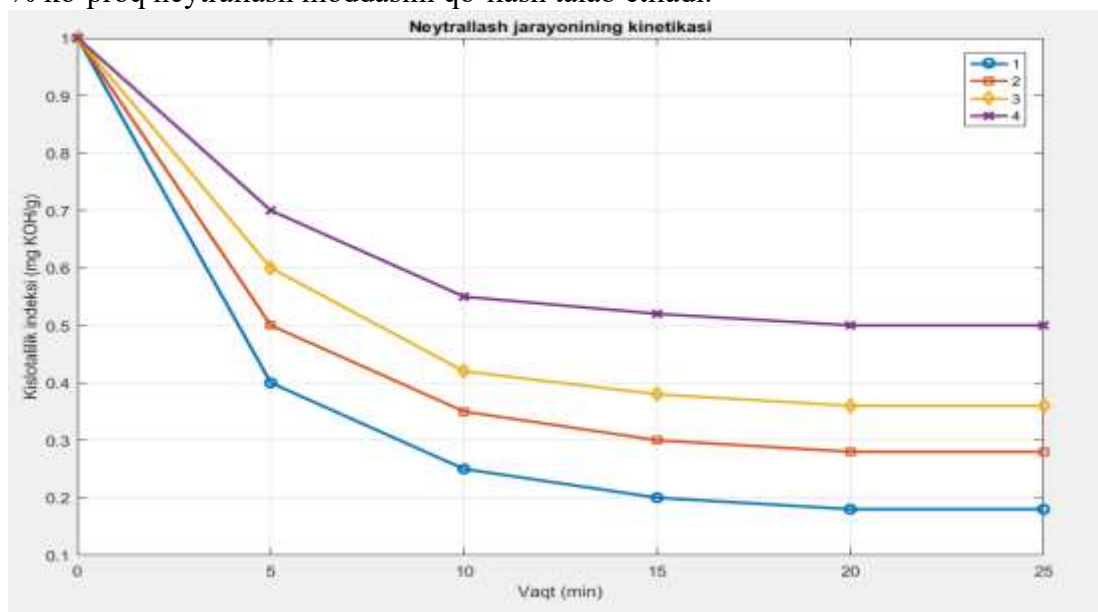
Mazkur apparatning konstruksiyasi 2-rasmda keltirilgan. Ishchi kameradagi magnit induksiya qiymati 0 dan 0,08 Ts gacha bo‘lgan oraliqda o‘zgartirib turildi.



2-rasm. AMO-S magnitli ishlov berish apparatining konstruksiyasi:

1 – oqimli element; 2 – magnit o‘tkazgich; 3 – magnitlovchi g‘altaklar; 4 – korpus.

3-rasmdan ko‘rinib turibdiki, paxta yog‘ining kislotalilik sonini texnologik jihatdan asoslangan qiymatlarga (0,10–0,15 mg KOH/g) kamaytirish uchun natriy silikat eritmasidan neytrallash vositasi sifatida foydalanilganda, uning nazariy jihatdan zarur bo‘lgan miqdoridan kamida 30 % ko‘proq neytrallash moddasini qo‘llash talab etiladi.



3-rasm. Natriy silikat eritmasining turli ortiqcha miqdorlari sharoitida paxta yog‘ining neytrallanish kinetikasi: 1 – 30% ortiqcha miqdorda; 2 – 20% ortiqcha miqdorda; 3 – 10% ortiqcha miqdorda; 4 – 5% ortiqcha miqdorda.

Elektromagnit faollashtirish mexanizmini aniqlash maqsadida magnit ishlov berish sharoitlari o‘zgartirilib, u uch xil variantda o‘tkazildi:

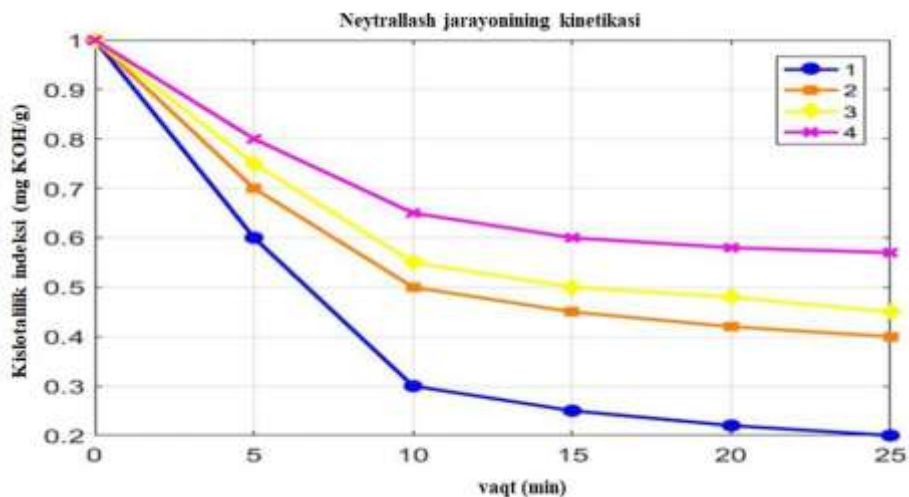
1. Moy va natriy silikat eritmasi aralashmasi neytrallash qurilmasiga yuklanishdan oldin AMO-S o‘zgaruvchan elektromagnit maydonida qayta ishlendi.

2. Moy neytrallash qurilmasiga yuklanishdan va natriy silikat qo‘shilishidan oldin AMO-S qurilmasida qayta ishlendi.

3. Natriy silikat eritmasi moyga qo‘shilishdan oldin AMO-S qurilmasida qayta ishlandi.

Ushbu barcha variantlarda neytrallash jarayonida kislotalik sonining kamayish kinetikasi yuqorida ta’riflangan metodika asosida o‘rganildi. Nazorat sifatida magnit ishlov berilmagan yog‘ni neytrallash kinetikasi o‘rganildi.

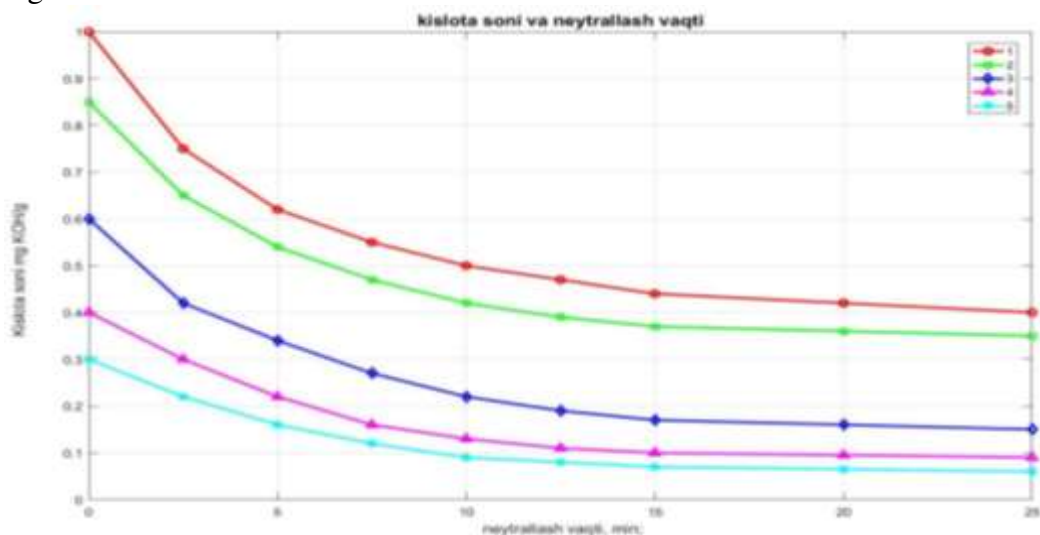
Barcha tajribalarda natriy silikat eritmasining ortiqcha miqdori 10%, magnit induksiya qiymati esa 0,05 Ts tashkil etdi. 4-rasmda keltirilgan tajriba natijalaridan ko‘rinib turibdiki, magnit ishlov berishning maksimal ta’siri natriy silikat eritmasini qayta ishlashda kuzatiladi. Shu bilan birga, yog‘ni qayta ishlash jarayon kinetikasiga amalda ta’sir qilmaydi.



Kinetika jarayoni neytrallash / Vaqt (min) / Kislotalik soni (mg KOH/g)

4-rasm. Turli magnit ishlov berish sharoitlarida paxta yog‘ining neytrallanish kinetikasi:
1 – magnit maydonida ishlov berilmagan; 2 – magnit maydonida ishlov berilgan yog‘; 3 – magnit maydonida ishlov berilgan moy va natriy silikat eritmasi aralashmasi; 4 – magnit maydonida ishlov berilgan natriy silikat eritmasi.

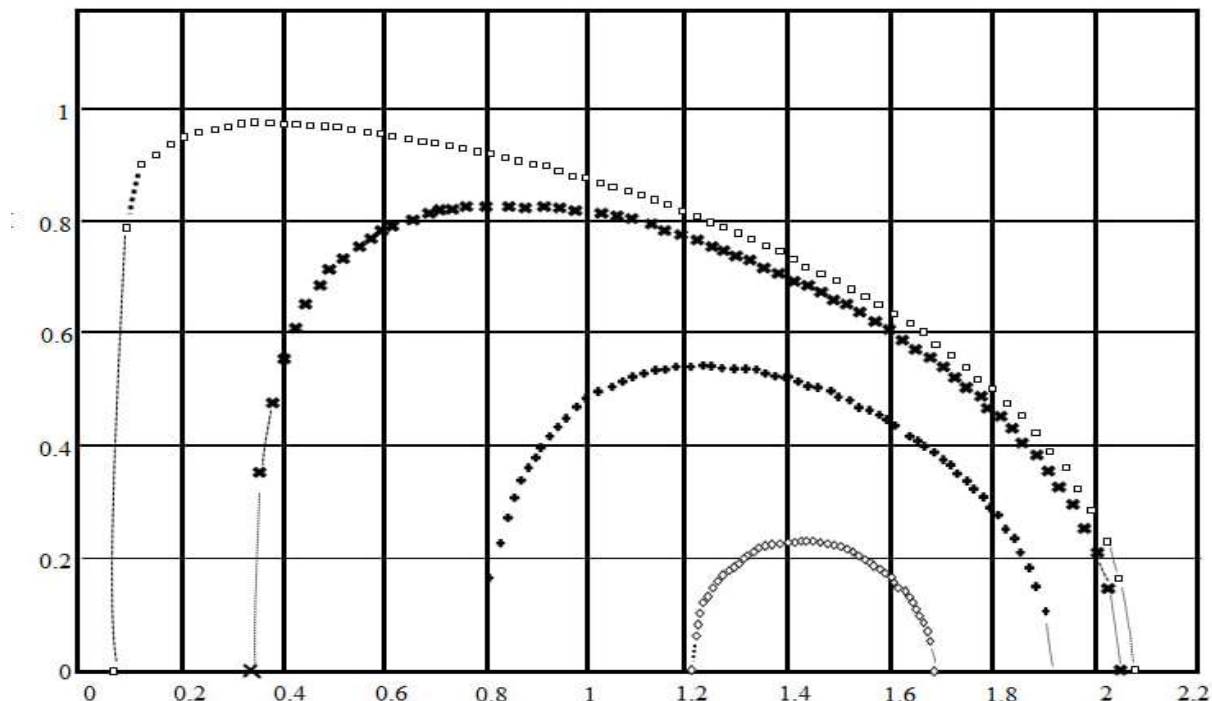
Elektromagnit maydonning optimal parametrlarini aniqlash bo‘yicha tajriba natijalari 5-rasmda keltirilgan.



Kislotalik soni va neytrallash vaqti / Neytrallash vaqti (min) / Kislotalik soni (mg KOH/g)

5-rasm. Natriy silikat eritmasi bilan paxta yog‘ining neytrallanish kinetikasi, o‘zgaruvchan elektromagnit maydonda turli magnit induksiylarida ishlov berilganda, nazariy zarur miqdordan 10% ortiqcha qo‘llanilgan: 1 – nazorat (ishlov berilmagan); 2 – 0,02 Ts; 3 – 0,04 Ts; 4 – 0,06 Ts; 5 – 0,08 Ts.

5-rasmdan ko‘rinib turibdiki, natriy silikat eritmasini 0,06 Ts induksiyali elektromagnit maydonda faollashtirish yog‘ kislotalarini olib tashlash chuqurligini oshiradi, biroq jarayon tezligi deyarli o‘zgarmaydi. O‘lchamni kattalashtirish uchun koordinatalar mos keluvchi masshtab koeffitsiyentlari bilan ko‘paytirildi. Mos keluvchi kattalashtirilgan kesimlar grafikda (6-rasmda) ko‘rsatilgan.



6-rasm. Dekart koordinatalarida tomchadagi sirt kesimi: $R = 1,625$ mm (sharning radiusi); $A = 1,00$ mm, $B = 2,07$ mm (ellipsoidning o‘qlari). - $\xi=0,001$; X- $\xi=0,1$; + $\xi=0,5$; $\diamond$ - $\xi=0,9$

Berilgan ma’lumotlardan foydalanib, tenglamalarga kiruvchi metrik koeffitsiyentlarni aniqlaymiz. Ushbu bog‘liqliklar izokonstansiya yuzalarining hajmlarini kubik splaynlar yordamida yaqinlashtirish va ularni ξ bo‘yicha ($0 \leq \xi \leq 1$) farqlash orqali olinadi. Konvektiv diffuziyaning izokonstansiya yuzalari yordamida masalani bir o‘lchovli holga keltirish va ξ umumiy koordinatasi uchun masalaning yechimini olish mumkin bo‘ladi.

Absissa o‘qi bo‘yicha simmetriya mavjud bo‘lgani sababli, tegishli integral aynan shu o‘q atrofida olinadi, 1-jadval.

1-jadval

Tomchi ichidagi aylanuvchi torus shaklidagi suyuqlikning hajmi va sirt yuzasining o‘zgarishi

ξ	Yuza, m^2	Hajm, m^3
0	$3,6900 \cdot 10^{-5}$	$1,8235 \cdot 10^{-8}$
0,1	$3,345 \cdot 10^{-5}$	$1,5718 \cdot 10^{-8}$
0,2	$2,9733 \cdot 10^{-5}$	$1,3172 \cdot 10^{-8}$
0,3	$2,5649 \cdot 10^{-5}$	$1,0626 \cdot 10^{-8}$
0,4	$2,1985 \cdot 10^{-5}$	$8,4327 \cdot 10^{-9}$
0,5	$1,8321 \cdot 10^{-5}$	$6,4150 \cdot 10^{-9}$
0,6	$1,5003 \cdot 10^{-5}$	$4,7126 \cdot 10^{-9}$
0,7	$1,1252 \cdot 10^{-5}$	$3,0609 \cdot 10^{-9}$
0,8	$7,5015 \cdot 10^{-6}$	$1,6662 \cdot 10^{-9}$
0,9	$3,7508 \cdot 10^{-6}$	$5,8907 \cdot 10^{-10}$
1	0,000	0,000

Nostatsionar konvektiv issiqlik yoki massa almashinuvi jarayonlarini tahlil qilish, ayniqsa yuqori yopishqoqlikka ega bo'lgan moyli muhitlarda, hatto oqimning gidrodinamik tavsifi oldindan ma'lum bo'lgan holatlarda ham sezilarli matematik va fizik murakkabliklarni yuzaga keltiradi. Bunday murakkabliklar, asosan, transport jarayonlarini ifodalovchi differensial tenglamalarni egri chiziqli koordinatalar tizimida shakllantirish zarurati bilan bog'liqdir. Moyli muhitda oqim geometriyasining murakkabligi va fizik xossalarning (masalan, yopishqoqlik, past diffuziya koeffitsientlari) sezilarli ta'siri sababli, bu tenglamalarning aniq yechimini topish yanada murakkablashadi. Egri koordinatalarda transport tenglamalarini qurish metrik tensor komponentalarini aniqlashni talab qiladi, bu esa o'z navbatida Lamé koeffitsiyentlari, noaniq funksiyalar va yuqori tartibli qisman hosilalarning hisoblanishini talab qiluvchi murakkab matematik amallar majmuasiga olib keladi.

Pekl soni Reynolds sonidan ancha katta bo'lgan tizimlar ($Pe \gg Re$) uchun molekulyar diffuziya orqali komponentlar almashinuvi sodir bo'ladigan, teng konsentratsiyali yuzalar tizimini ajratish mumkin. Bunday yondashuvga misol sifatida Kronig-Brink modeli keltiriladi, unda $Re \rightarrow 0$ va $Re \propto$ bo'lgan tomchadagi massa almashinuvi holati ko'rib chiqilgan.

Fik qonuniga ko'ra, diffuzion komponenta izokonstansiya (bir xil konsentratsiyali) yuzalarga perpendikulyar bo'ladi. Bu holat va bunday yuzaning geometriyasini hisobga olgan holda, tegishli transport tenglamasini chiqarish sezilarli darajada yengillashadi.

Ushbu ishda mazkur yondashuv ishqoriy rafinatsiya jarayonida tomchilar ichidagi konvektiv massa almashinuv tenglamasini chiqarish uchun qo'llanildi. Bu yerda massa almashinuvi tenglamalari ham tomchi ichida, ham uning tashqi hajmida rafinatsiya jarayonida chiqarildi. Masalan, bitta o'zgaruvchiga (ξ) bog'liq bo'lgan izokonstansiya yuzalar oilasi mavjud, ya'ni:

$$S=S(\xi) \quad (1)$$

va ushbu oilaga mos keluvchi, shuningdek ξ ga bog'liq hajmlar.

$$V=V(\xi) \quad (2)$$

Bu holda modda balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$q\xi S(\xi) - q\xi + d\xi \cdot S(\xi + d\xi) = (\partial C / \partial \tau) dV \quad (3)$$

$q(\xi + d\xi)$ va $S(\xi + d\xi)S(\xi + d\xi)S(\xi + d\xi)$ funksiyalarini Teylor qatoriga ajratib, faqat ikki had bilan chegaralanib, $(d\xi)^2$ kabi cheksiz kichik tartibdagi hadlarni e'tiborsiz qoldirsak, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$-q\xi \cdot S\xi' d\xi - S(\xi) (\partial q / \partial \xi) d\xi = V\xi' \cdot d\xi (\partial C / \partial \tau) \quad (4)$$

(4)-ifodani $d\xi$ ga bo'lib soddalashtirir ekanmiz va agar ξ o'qi yo'nalishi konsentratsiya gradienti yo'nalishi bilan mos kelsa, $q\xi = D (\partial C / \partial \xi)$ ekanligini hisobga olsak, quyidagi ifodaga ega bo'lamiz:

$$D \left[\left[\frac{\partial C}{\partial \xi} \cdot S_0' + S(o) \frac{\partial^2 C}{\partial \xi^2} \right] \right] = V_0' \frac{\partial C}{\partial \tau}, \quad (5)$$

(5)-ifodadagi differensiallash operatorini qavs tashqarisiga chiqarib, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$D \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \left[S(\xi) \cdot \frac{\partial C}{\partial \xi} \right] = V_\xi' \frac{\partial C}{\partial \tau}, \quad (6)$$

(6)-ifodani tahlil qilib shuni ko'ramizki, ushbu tenglama yechimi har doim o'zgaruvchilarni ajratish imkonini beradi va faqat izopotensial yuzalar geometriyasidan foydalanadi. Bu tenglamaning to'g'riligini oddiy shakldagi jismlar (shar, cheksiz silindr va boshqalar) uchun osongina tekshirish mumkin.

Ayniqsa bu yondashuv konvektiv, nostatsionar modda (yoki issiqlik) transporti masalalarini, $Re \gg 1$ bo'lgan hollarda, ya'ni gidrodinamika ma'lum bo'lganda, yechishda juda qulaydir.

Umumlashtirilgan koordinata orqali diffuziya tenglamasi chiqarilishi shuni ko'rsatadiki, konvektiv nostatsionar transportning istalgan masalasini ikkinchi tartibli, xususiy hosilali bir o'lchamli tenglamaga keltirish mumkin.

Izopotensial yuzalar tushunchasidan foydalanish diffuziya masalalarini turli shakldagi zarrachalardan bir o'lchamli masalaga keltirib, ularni hal etishga imkon beradi.

(7)-ifoda ham o'zgaruvchilarni ajratishga imkon beradi va faqat izopotensial yuzalar geometriyasiga tayanadi. Bu holda masala quyidagi ko'rinishdagi xususiy hosilali tenglama shaklida chegaraviy masalaga aylantiriladi:

$$V'_\xi(\xi) \cdot \frac{\partial}{\partial \tau} [C(\xi, \tau)] = \frac{D_0}{R^2} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \left(S(\xi) \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} [C(\xi, \tau)] \right) \quad (7)$$

Reaksiya oldi sirt tekisligi tomchi yuzasida joylashgan holat uchun chegaraviy shartlar quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$C(\xi, 0) = C_0 \quad (8) \quad C(l, \tau) = 0 \quad (9)$$

Tomchi ichida va uning atrofida konvektiv diffuziyaga xos bo'lgan turli izokonsentratsion (bir xil konsentratsiyali) sirtlardan foydalanish, diffuzion qatlam deb ataluvchi hududni hisobga olgan holda, oqim chiziqlari geometriyasidan foydalanish orqali amalga oshiriladi.

Silindrik koordinatalar tizimida shar atrofida laminarning o'qqa nisbatan simmetrik oqimi holatida bu oqim chiziqlari Adamar va Rybinskiy tomonidan tavsiflangan girdobsiz aylanish (irkilmaydigan oqim) ko'rinishiga ega.

$$\Psi(r, \theta) = 4 \cdot \frac{r^2}{R_K^2} \cdot \left(1 - \frac{r^2}{R_K^2} \right) \cdot \sin(\theta) \quad (10)$$

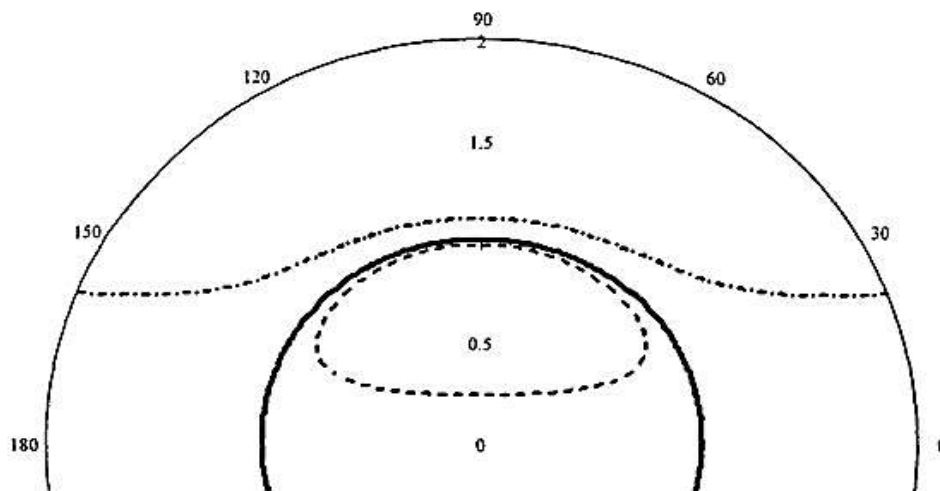
$$\Psi(r, \theta) = \frac{1}{R_K} \cdot \left(1 - \frac{R_K^2}{r} \right) \cdot \sin^2(\theta) \quad (11)$$

Bu yerda $\Psi(r, \theta)$ — oqim funksiyasi; R_K — tomchining radiusi;

(10) va (11) — tegishli ravishda ichki va tashqi oqim funksiyalari; r — joriy radius ($0 \leq r < \infty$); θ — qutb burchagi ($0 < \theta < 2\pi$).

(10)-formula — ichki oqim funksiyasi, (11)-formula — tashqi oqim funksiyasi. Oqim funksiyalarining geometrik tasviri grafikda keltirilgan (8-rasm).

Tomchi ichidagi suyuqlik oqim tezliklari gidrodinamik maydonini bilish tomchidan modda ajralishi (ekstraksiya) masalasini, ya'ni dispers fazadagi (tomchidagi) konsentratsiya maydonini aniqlashga o'tishga imkon beradi — bu keyingi tahlilda amalga oshirilgan.



7-rasm. Oqim chiziqlari geometriyasi

$\Psi=0,2$ Chiziqli nuqta — ichki oqim chizig'i, Chiziqli nuqta va chiziq — tashqi oqim chizig'i

(3)-chi formuladan foydalanib, biz $V(\xi)V(\xi)V(\xi)$ va $S(\xi)S(\xi)S(\xi)$ ni hisoblaymiz, ya'ni izokonsentratsion sirtning hajmi va yuzasi o'lchamsiz ξ koordinatasiga bog'liqligini aniqlaymiz. Sirt va hajm ξ chizig'ini Z o'qi atrofida aylantirish orqali olinadi, chunki bu o'q bo'yicha simmetriya xossasi mavjud.

Hajm va izokonsentratsion sirtning haqiqiy moy tomchisi uchun qayta hisoblash amalga oshiriladi. Haqiqiy tomchi ikki o'qli aylanuvchi ellipsoid ko'rinishida bo'lib, uning o'qlari 1,00 mm va 2,07 mm ga teng. Shu sababli, olingan kesim koordinatalari mos keluvchi masshtab koeffitsiyentlari bilan ko'paytiriladi.

Экспериментлар шунини ko'rsatdiki, natriy silikat suvli eritmasining pH ko'rsatkichi magnit maydon bilan ishlov berishdan oldin va keyin o'zgarmaydi. Shunga o'xshab, kislota eritmasi bilan titrlash orqali aniqlangan gidroksid-ionlarning molekulyar konsentratsiyasi ham barqaror qoladi. Magnit induksiya kuchayishi neytrallash samaradorligini sezilarli oshirmaydi. Shunday qilib, o'tkazilgan tajribalarga asoslanib taxmin qilish mumkinki, natriy silikat bilan erkin yog' kislotalarining geterogen neytrallash reaksiyasida suvli eritmalarda dissotsiatsiyaga uchragan barcha gidroksil guruhlar reaksiyada ishtirok etmaydi. Elektromagnit faollashtirish natriy silikat eritmasining koordinatsion birikmalar tuzilmasidagi o'zgarishlar tufayli geterofazali o'zaro ta'sirlarga qodir gidroksid-ionlarning nisbiy miqdorini oshiradi.

Moy tomchilarida ikki o'qli ellipsoid shaklidagi massasozish jarayonining matematik ta'rifi, ichki va tashqi hajmlar uchun metrik koeffitsiyentlar tahliliga asoslangan egri chiziqli koordinatalardagi bir o'lchovli tenglamalar sifatida ifodalanishi mumkin. Bu shuningdek, mikrofotografiya yordamida olingan sferoid o'qlarining nisbiy munosabatlariga to'g'ri keladi. Moy tomchilarining ishqoriy rafinatsiyasi jarayoni modelli uchta differensial tenglamalar tizimi ko'rinishida kimyoviy reaksiya bilan bog'langan massa almashinishini tavsiflaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Арутюнян Н.С. и др. Технология переработки жиров. М.: Пищепромиздат. 1999.-247 с
2. Бутина Е.А. Фосфолипиды высокоолеинового подсолнечного масла, совершенствование технологии получения и использование их в качестве добавок к пищевым продуктам. Автореф. канд. техн. наук. Краснодар, КПИ, 1992-24с
3. Стопский В.С., Ключкин В.В., Андреев Н.В. Химия жиров и продуктов переработки жирового сырья. – М.:Колос, 1992. – 286 с.
4. Hassoun A. et al. Food quality 4.0: From traditional approaches to digitalized automated analysis // Journal of Food Engineering. – 2023. – Т. 337. – С. 111216.
5. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
6. Kaldybekova Z. B. et al. some aspects of mathematical modeling of the geometric structure of porous vermiculite adsorbents used in the refining of vegetable oils // chemical engineering transactions. – 2023. – Т. 102. – С. 349–354.
7. Perov V. I. et al. Application of electro physical heating methods in food production processes // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 640. – № 7. – С. 072001.
8. Дехканова Н.А., Мажидов К.Х Совершенствование технологии щелочной нейтрализации растительных масел с новыми видами растворов // сб. ст. XIII Междунар. науч. конф. «Техника и технология пищевых производств» 18–19 апреля 2024 года. – Могилев. стр. 236
9. Дехканова Н.А., Мажидов К.Х Методы электромагнитной обработки в технологии рафинирования растительных масел XVI Международной научной-технической конференции «Техника и технология пищевых производств» 17-18 апрел 2025 г., Том 2. стр. 42-43
10. Гавришкевич Л.Н. Кинетика гетерогенных химических взаимодействий в скрещенных электрических и магнитных полях. Автореф. дис.канд.техн.наук.-Львов., 1984. -24 с.

Majidov Kaxramon Xalimovich – t.f.d.,prof. Buxoro davlat texnika universiteti “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash texnologiyasi” kafedrası professori. Telefon: (+99890) 514-06-40, E-mail: kafedra-03@mail.ru

Dehqonova Nargiza Abdug‘ani qizi – Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti, “Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash texnologiyasi” kafedrası o‘qituvchi-stajyori. Telefon: (+99899) 136-88-77. E-mail: nargizadehkonova@gmail.com

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ,
ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ**

БУХОРО ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

**Бухоро давлат техника университети нашри
“ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ”**

Илмий-техникавий журнал

2025 йил, 6-сон. ISSN 1281-8193

Журнал таҳририят компютерида саҳифаланди.

Манзил: 200117, Бухоро ш., Қ.Муртазоев кўчаси 15.

Тел: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Издатель: Бухарский государственный технический университет

«РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Научно-технический журнал

Выпуск 6, 2025. ISSN 1281-8193

Отредактирована на компьютере редакции.

Адрес: 200117, г. Бухара, ул. К. Муртазаева, 15.

Тел.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>

BUKHARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY

Publisher: Bukhara State Technical University

DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Scientific and Technical Journal

Issue 6, 2025. ISSN 1281-8193

Yedited on the yeditorial computer.

Address: 200117, Bukhara, K. Murtazaev Street, 15

Tel.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>