

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ,
ПОЛИМЕРЛАР КИМЁСИ ВА ФИЗИКАСИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
МАРКАЗИ, ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ВА
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
14.07.2016.К/Т.14.01 РАҚАМЛИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

САЛИХАНОВА ДИЛНОЗА САИДАКБАРОВНА

**ПАХТА МОЙЛАРИНИ ТОЗАЛАШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН
ЯНГИ КОМПОЗИЦИОН ИШҚОРИЙ КЎМИР ВА ГИЛ
АДСОРБЕНТЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ – 2016

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Content of the abstract of doctoral dissertation

Салиханова Дилноза Саидакбаровна

Пахта мойларини тозалашда қўлланиладиган янги композицион
ишқорий кўмир ва гил адсорбентларини ишлаб чиқиш..... 3

Салиханова Дилноза Саидакбаровна

Разработка новых композиционных углещелочных и глинистых
адсорбентов для очистки хлопковых масел..... 25

Salihanova Dilnoza Saidakbarovna

Development of novel composition coal-alkali and clay adsorbent for
refining cottonseed oil 47

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 68

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ,
ПОЛИМЕРЛАР КИМЁСИ ВА ФИЗИКАСИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
МАРКАЗИ, ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ВА
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
14.07.2016.К/Т.14.01 РАҚАМЛИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

САЛИХАНОВА ДИЛНОЗА САИДАКБАРОВНА

**ПАХТА МОЙЛАРИНИ ТОЗАЛАШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН
ЯНГИ КОМПОЗИЦИОН ИШҚОРИЙ КЎМИР ВА ГИЛ
АДСОРБЕНТЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ – 2016

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида 30.09.2014/В2014.3-4.Т121 рақами билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) веб-саҳифаси www.ionx.uz ва «Ziynet» ахборот-таълим портали www.ziynet.uz манзилларига жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Агзамходжаев Анварходжа Атаходжаевич

кимё фанлари доктори, профессор,

Расмий оппонентлар:

Кадиров Юлдашхон

техника фанлари доктори, профессор

Аминов Собир Нигматович

кимё фанлари доктори, профессор

Юсупов Фарход Маҳкамович

техника фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти, Полимерлар кимёси ва физикаси илмий-тадқиқот маркази, Тошкент кимё-технология институти ва Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги бир марталик 14.07.2016.К/Т.14.01 рақамли Илмий кенгашнинг «___» _____ 2016 йил соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90, e-mail: ionxanru@mail.ru)

Докторлик диссертацияси билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (99871) 262-56-60).

Диссертация автореферати 2016 йил «___» _____ куни тарқатилди.
(2016 йил «___» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

Б.С. Закиров

Фан доктори илмий даражасини берувчи
Илмий кенгаш раиси, к.ф.д.

А.М.Реймов

Фан доктори илмий даражасини берувчи
Илмий кенгаш котиби, т.ф.д.

С. Тухтаев

Фан доктори илмий даражасини берувчи
Илмий кенгаш ҳузуридаги Илмий семинар раиси, к.ф.д., профессор, академик

КИРИШ (Докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда бугунги кунда аҳолини озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда ва озиқ-овқатга бўлган мақбул даражадаги эҳтиёжини қондиришда озиқ-овқат саноати муҳим аҳамият касб этади. Шунинг учун маҳаллий озиқ-овқат ва хомашё ишлаб чиқаришни барқарор ривожлантириш, бозорга хавфсиз ва сифатли озиқ-овқат маҳсулотларини истеъмол меъёрларида ўрнатилган ассортиментда етказиш асосий вазифалардан бири бўлиб қолмоқда.

Мустақилликка эришгандан кейин юртимизда юқори технологияларга асосланган озиқ-овқат саноати шаклланиб, бугунги кунда иқтисодийтимизнинг етакчи тармоқларидан бирига айланиб бормоқда. Озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш, ички бозорни сифатли озиқ-овқат маҳсулотлари билан тўлдириш, ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, янги қувватларни ишга туширишга алоҳида эътибор қаратилиб, импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар тайёрлаш ўзлаштирилмоқда. Ишлаб чиқаришни модернизация ва диверсификация қилишни рағбатлантириш ҳамда қўллаб-қувватлаш бўйича амалга оширилган чора-тадбирлар озиқ-овқат товарлари ишлаб чиқаришнинг ўсишини таъминламоқда.

Жаҳон миқёсида сифатли озиқ овқат маҳсулотларини ишлаб чиқиш, жумладан пахта мойини каолин ва бентонит адсорбентлари ёрдамида тозалаш, уларни фаоллаштириш ва модификация қилишнинг янги усулларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилиб, бу борада амалга оширилаётган илмий изланишларда юқори сифатли адсорбцион хусусиятли янги адсорбентлар олиш технологиясини яратиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Адсорбцион хусусиятлари паст бўлган кўмир, каолин ва бентонитларни фаоллаштириш технологиясини ишлаб чиқишда қатор, жумладан, қуйидаги йўналишларда тегишли илмий ечимларни асослаш зарур: каолин хом ашёсини термик фаоллантиришнинг самарали усулларини ишлаб чиқиш; танлаб олинган бентонитлар ва кўмирларнинг фаоллаштириш ва модификациялаш жараёнида уларнинг таркиби ва хоссалари ўзгаришини аниқлаш; қийин тозаланадиган пахта мойларини тозалаш учун фаоллаштирилган гил ва ишқорий кўмир адсорбентларининг самарали композицияларини яратиш ва мойини оқлаш жараёнини самарадорлигини ошириш.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 4 мартдаги ПФ-4707-сон «2015–2019 йилларда ишлаб чиқаришни таркибий ўзгартириш, модернизация ва диверсификация қилишни таъминлаш бўйича чора-тадбирлар дастури тўғрисида»ги Фармони ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2015 йил 22 январдаги 8-сон «Саноатда ишлаб чиқариш харажатларини қисқартиришга ва маҳсулот таннархини пасайтиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарори, ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотларнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича ҳорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи. Кўп функционалли ва танлаб ютиш хусусиятига эга бўлган кўмир ва гил хом ашёларини фаоллаштириш ва модификация қилиш бўйича йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ҳамда олий таълим муассасалари, жумладан Indiana University (АҚШ), International Institute for Environment and Development, (АҚШ), Department of Chemical Engineering, University of Lagos (Нигерия), Research Center for Deep Geological Environments, Geological Survey of Japan National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (Япония), Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources (Ҳитой), Department of Earth Sciences Wesleyan University (АҚШ), Department of Civil Engineering, IQRA National University (Покистон), Иваново давлат кимё-технология университети (Россия), Кубан давлат технология университети (Россия) ва Умумий ва ноорганик кимё институтида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Кўмир ва гил минералларини термик, пиролиз ва кислотали фаоллантириш усуллари ишлаб чиқиш ҳамда уларни такомиллаштиришга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: табиий каолинларни 500°C да термик фаоллантириб, кейин сульфат кислота иштирокида қайта ишлаб, ўсимлик мойлари кислота сони ва рангини яхшилашга эришилган (Department of Earth Sciences Wesleyan University, АҚШ); бентонитни ацетат натрийнинг 10 мг/л концентрацияли эритмасида модификациялаб, ўсимлик мойлари таркибидан хлорофилл, фосфолипидларни тозалаш аниқланган (Department of Chemical Engineering, University of Lagos, Нигерия); бентонитларни тузилишини ўзгартириш орқали никель, свинец моддаларини яхши ютувчи сунъий микро-ва наноструктурали аморф алюмосиликат адсорбентлар синтез қилиш технологиясини ишлаб чиқилган (Department of Civil Engineering, IQRA National University, Покистон)

Дунёда кўмир ва гил минералларини турли хил усулларда фаоллантириш ва модификациялаш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: кўмир хом ашёсини модификация қилиш усуллари ишлаб чиқиш (пиролиз, модификаторлар ёрдамида, парагазли); каолин ва бентонитларни (фаоллаштириш усуллари такомиллаштириш термик, кислотали, ишқорий); кўпкомпонентли мойларни тозалашга турли хил таркибли композициялар яратиш; фаоллаштирилган бентонит ва кўмир олишда адсорбция жараёнларини такомиллаштириш; ишқорий кўмир адсорбентлари олишнинг янги технологияларини яратиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Илмий-техник адабиётларда гилли минералларни ва кўмирларни олиш, фаоллаштириш ва олинган адсорбентларни қўллаш соҳасига боғлиқ ҳолда уларнинг коллоид-кимёвий

хоссаларини бошқариш (тартибга солиш) бўйича ўтказилган тадқиқот натижалари мавжуд (Ахмедов К.С, Арипов Э.А., Глекель Ф.Л., Хамраев С.С., Аминов С.Н., Агзамходжаев А.А., Ахмедов У.К., Рахматқариев Г.У., Муминов С.З., Хамидов Б.Н., Нарметова Г.Р., Ризаев Н.У., Гуро В.П., Эшметов И.Д.) кўмирларни (Забрамний Д.Т., Таджиев А.Т., Насритдинов С.Н., Гумаров Р.Х.) физик-кимёвий, коллоид хусусиятларини ўрганиб, уларни бошқарган ҳолда фаоллаштириш ва модификация қилиш ва уларни сувларни ва ишлатилган мойларни тозалашга қаратилган.

Пахта мойларини адсорбция усулда оқлаш технологик жараёнларни мукамаллаштириш бўйича (Глушенкова А.И., Абдурахимов С.А., Кадиров Ю.К., Мажидов К.Х, Серкаев Қ.П.) олимлар шуғулланиб келишмоқда. Лекин маҳаллий кўмир ва гил минералларидан олинган адсорбентларнинг йўқлиги сабабли, асосий технологик жараёнлар хорижий адсорбентларни ишлатишга қаратилган бу эса ўз навбатида маҳсулотнинг сифатини тушишига ва тан нархини кўтарилишига олиб келади.

Бизнинг шароитда маҳаллий кўмир ва гил минералларидан фойдаланиб, адсорбентларни хоссаларини назорат қилиб, танлаш хусусиятига эга ишқорий кўмир ва гил адсорбентлари олиш ҳисобланади. Айтиб ўтиш керакки, юқорида кўрсатилган олимлар томонидан прессланган ва экстракцияланган пахта мойларини адсорбциялаб тозалаш учун маҳаллий кўмир ва гил минераллардан керакли адсорбентларни олиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар ҳозирги пайтгача ўтказилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ЕА13-ФА-О-11985 «Пахта ёғларини тозалаш учун мўлжалланган янги кўмир ишқорли композицион адсорбентларни ишлаб чиқиш» (2014-2015 й.й.) ва ФА-А13-Т131 «Рангли металлургия технологик қоришмаларини, нефт ва газни қайта ишлаш чиқиндиларини ва ўсимлик ҳом ашёсини қайта ишлаш маҳсулотларини адсорбциялаб тозалаш технологияси» (2015-2017 й.й.) мавзуларидаги амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий ҳомашё асосида янги ишқорий кўмир ва гилли адсорбентлар яратиш ҳамда уларни қўллаш орқали прессланган ва экстракцияланган пахта мойларини тозалаш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

янада самарали кўп функционал ва танлаб сорбциялаш хусусиятига эга адсорбентларни олиш мақсадида маҳаллий гил минераллар ва кўмирлар ичидан олинган хомашёлар таркибини ва хоссаларини ўрганиш бўйича илмий-тадқиқотлар комплексини амалга ошириш;

танлаб олинган бентонитлар ва кўмирларнинг фаоллаштириш ва модификациялаш жараёнида уларнинг таркиби ва хоссалари ўзгаришини ўрганиш;

махаллий танлаб олинган хом-ашё ресурсларидан фаоллаштирилган ва модификацияланган гилли ва кўмирли адсорбентлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш;

прессланган ва экстракцияланган пахта мойларини танлаб олинган гил ва ишқорий кўмир адсорбентлар билан контакт усулида тозаланганда уларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари ўзгаришини ва кинетик қонуниятини тадқиқ қилиш;

қийин оқланаланадиган пахта мойларини тозалаш учун танлаб олинган фаоллаштирилган ишқорий кўмир ва гил адсорбентларнинг самарали композицияларини яратиш;

махаллий адсорбентлардан яратилган композициялар ёрдамида тўқ рангли пахта мойларини оқлаш технологиясини ишлаб чиқиш;

республика ёғ-мой корхоналаридан бирида пахта мойларини янги яратилган гил ва ишқорий кўмирли адсорбентлар ёрдамида оқлашда олинадиган техник-иқтисодий самарасини ҳисоблаш.

Тадқиқотнинг объекти. Ангрен қўнғир кўмири, Султон-Увайс каолини, Навбахор ва «Жаҳон» бентонитлари. Ишлаб чиқарилган гил ва ишқорий кўмир адсорбентларида оқлашдан олдин ва кейинги, пресс ва экстракция усулида олинган пахта мойлари.

Тадқиқотнинг предмети. Импорт ўрнини босувчи ишқорий кўмир ва гил адсорбентларини махаллий кўмир ва гил минералларидан олиш ва уларни прессланган ва экстракцион мойларни оқлаш жараёнлари қонуниятларини ўрганиш.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация бажаришда тадқиқотларнинг физик ва коллоид-кимёвий (адсорбцион, аналитик, ИК-спектроскопия, ГЖХ, ЭПР ва бошқ.) каби тадқиқот ва таҳлил усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

паст кул микдорига эга бўлган 2БПК маркали Ангрен кўмирини дастлабки Na_2CO_3 эритмаси билан тўйинтириб, сўнгра ҳавосиз шароитда пиролиз усулида термик ишлов бериш орқали самарали ишқорий кўмир адсорбенти олишнинг шарт-шароитлари ишлаб чиқилган;

каолинли адсорбентларни фаоллантиришни ЎЮЧ-ли нурлантириш орқали амалга ошириш, анъанавий (конвектив) қиздириш усулига караганда жараёни 2,5-3,0 баробар тезлаштириши ва ғоваклигини 1,2-1,4 баробар ошириши аниқланган;

юқори микдорда кальцийга бой «Жаҳон» кони бентонитини хлорид кислотаси билан фаоллантирилганда анъанавий сульфат кислотасини қўллашга нисбатан олинган адсорбентнинг пахта мойини оқлаш кўрсаткичи 1,1-1,3 баробар ошиши аниқланган;

илк бор пахта мойини ишқорий рафинациялашда анъанавий қиммат NaOH эритмаси ўрнига, арзон $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ни сувли эритмасини қўллаш орқали нейтрал мой совунланишини ва ишқорий реагент сарфини камайиши исботланган;

илк бор экстракцияланган пахта мойини канцероген 3,4-бензо[а]пирен ва углеводород қолдиклардан ишлаб чиқилган ишқорий кўмир адсорбенти ёрдамида тозалаш аниқланган;

ишқорий кўмир ва гил адсорбентларнинг пахта мойи таркибидаги зарарли ва канцероген моддаларни танлаб ютиш хусусиятлари аниқланиб, улар асосида янги самарали композициялар ишлаб чиқиш технологияси яратилган;

пахта мойини икки босқичда гилмояли ва ишқорий кўмир адсорбентларни рециркуляцион оқимда қўллаш орқали тозалаш ва оқлаш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

импорт ўрнини босувчи маҳаллий ҳом-ашёлар асосида ишқорий кўмир ва гил адсорбентларини ишлаб чиқариш технологияси ишлаб чиқарилди;

юқори ғовакликка эга ишқорий кўмир адсорбентларини олиш мақсадида хом ашё дастлаб 10%-ли Na_2CO_3 эритмаси билан термик пиролиз жараёнигача модификациялаш тавсия қилинди;

тўқ рангли пахта мойларини адсорбцион тозалашдан олдин самарали рафинациялаш усули ишлаб чиқилиб, бунда нейтралловчи камёб NaOH ўрнига арзон Ca(OH)_2 эритмасига алмаштириш мойнинг чиқиш миқдорини пасайтирувчи нейтрал мойни совунланиб кетишини камайиши ҳисобига эришилади;

ишқорий кўмир ва гил адсорбентлари ишлаб чиқаришнинг усуллари ва технологик схемалари ишлаб чиқилди;

тавсия этилган адсорбентлар олишга технологик регламент ишлаб чиқилди;

янги фаоллаштирилган ишқорий кўмир ва гил адсорбентлари ва уларнинг композицияларини «Беруний Ёғ-гар» АЖ ва «Фарғона ёғ-мой» АЖ корхоналарида саноат тажриба синовларидан ўтказилди.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги фойдаланилган кимёвий (аналитик кимё) ва физик-кимёвий (рентгенфазали, визуал-политермик) таҳлил натижалари тажриба-саноат қурилмаларида синовдан ўтганлиги билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти термик-, термик пиролиз ва кислотали фаоллантириш йўли билан олинган, импорт ўрнини босадиган гил ва ишқорий кўмир адсорбентларда госсипол, хлорофилл ва уларнинг ҳосилаларини адсорбцияланиш қонунияти яратилиши ҳисобланиб, уларни ишлаб чиқариш ва қўллаш муҳум аҳамиятга эгадир. Бу эса пахта мойларини рангли моддалардан тозалаш технологиясини янада мукамаллаштириш учун катта аҳамиятга эгадир.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий кўмирлардан фаоллаштирилган адсорбентлар олиш учун мўлжалланган янги ишлаб чиқариш корхоналарини лойиҳалаш ва қуришда, шунингдек Тошкент кимё-технология институти ва Тошкент давлат техника университетининг ўқув жараёнида қўлланилиши мумкин.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий хом-ашёлардан ишқорий кўмир ва гил адсорбентлари ишлаб чиқариш ва уларни пресс ва экстракцион усулда олинган мойларни оқлаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

тўқ рангли пахта мойларини ишқорий рафинация қилиш усулига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги томонидан ихтирога патент олинган (№IAP 2013 0308 «Ўсимлик мойларини рафинациялаш усули»). Натижада пахта мойини рафинациялашда қимматбаҳо NaOH ўрнига Ca(OH)₂ (оҳак сути) 10%-ли эритмасини қўллаб, мойни тозалаш самарадорлигини ошириш исботланган;

маҳаллий хом-ашёлар асосида олинган ишқорий кўмир ва гил адсорбентлари «Ўзпахтасаноатэкспорт» Холдинг Компанияси тизимида, жумладан «Беруний Ёғ-гар» ва «Фарғона ёғ-мой» акциядорлик жамиятларида пресс ва экстракцион усулда олинган ёғларни оқлаш жараёнларида қўлланилиб, амалиётга тадбиқ этилган («Ўзпахтасаноатэкспорт» Холдинг Компаниясининг 2016 йил 03 ноябрдаги ВД-ёғ/1394-сон маълумотномаси). Ушбу натижаларни амалиётга жорий қилиш ёғ-мой корхоналарига четдан келтириладиган адсорбентлар нархидан 2 баробар арзон маҳаллий адсорбентларни ва юқори сифатли пахта мойини олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 18 та илмий-амалий анжуманларда, жумладан, «Ўзбекистонда нефт ва газни қайта ишлашнинг долзарб муаммолари» (Тошкент, 2012.); «Нефт-газни қайта ишлаш, нефт кимёси ва экологиянинг каталитик жараёнлари» (Тошкент, 2013); «Янги композицион материаллар олишда иккиламчи ҳомашёлар ва маҳаллий ингредиентлар» (Тошкент, 2014); «Аналитик кимёнинг долзарб масалалари», (Тошкент, 2014); 4th European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences. (Austria, 2014); «Респ. илмий-амалий ёш олимлар конференцияси», (Тошкент, 2014, 2015); «Ўзбекистонда коллоид кимё ва нанокимёнинг бугунги куни ва истикболлари» (Тошкент, 2014); «Ажиниёз номидаги Нукус давлат педогогика институтининг фан, таълим ва тарбия масалаларини ривожлантиришдаги ўрни» (Нукус, 2014); «Композицион материаллар олишнинг прогрессив технологияси ва улар асосидаги маҳсулотлар» (Тошкент, 2015); Кимё ва экология-2015 (Салават, 2015); «Маиший ва саноат чиқиндиларини утилизацияси» (Краснодар, 2015); «Сирт юзаси ва коллоид-2015» (Алмата, 2015); «IV Жанубий оролбўйи табиий ресурсларидан оқилона фойдаланиш», (Нукус, 2015); «Кимёвий технология соҳасининг долзарб муаммолари» (Бухара, 2015), «XIX ёш кимёгар олимларнинг бутун Россия конференцияси» (Нижний Новгород, 2015); «International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education» (Boston, 2016); 2016 йил 1 ноябрда Умумий ва ноорганик кимё институти, Полимерлар кимёси ва физикаси илмий-тадқиқот маркази, Тошкент кимё-технология институти ва Тошкент Давлат техника университети ҳузуридаги 14.07.2016.К/Т.14.01 рақамли бир марталик Илмий кенгаш қошидаги 02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси ихтисослиги бўйича илмий семинарда муҳокамадан ўтган.

Тадқиқот натижаларнинг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 35 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган нашрларида 14 таси, жумладан 12 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган, 1 та монография ва 1 та ихтирога патент олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 168 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ ҚИСМИ

Кириш қисмида ишнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва асосий вазифалари тавсифланган, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияси тараққиётининг устивор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш, чоп этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **«Пахта мойларини тозалаш учун композицион кўмирли ва гилли адсорбентлар олиш технологиясининг ривожланиш тенденцияси ва тадқиқоти»** деб номланган биринчи бобида пахта мойларини тозалаш учун фаоллаштирилган ва модификацияланган кўмир ва гил адсорбентларни олиш йўллари тадқиқотларига бағишланган адабиётлар тахлили келтирилган. Бундан ташқари ушбу бобда ўсимлик мойларини дисперс кўмир ва гил адсорбентларда адсорбцион тозалашнинг мавжуд технологик усуллари кўрсатиб ўтилган. Кўриб чиқилган илмий ишларга танқидий ёндошиш асосида тадқиқотларнинг мақсади ва вазифалари белгилаб олинган.

Диссертациянинг **«Ишқорий кўмир ва гил адсорбентлари олиш учун хом-ашё ресурсларини танлаб олиш»** деб номланган иккинчи бобида маҳаллий хом-ашё ресурсларининг физик-кимёвий, минералогик хоссалари ўрганилиб, уларни фаоллаштириш ва модификациялаш усуллари танлаб олинди. Олинган кўмир ва гил адсорбентлари таркибларига, уларнинг хоссаларига фаоллантириш ва модификация жараёнлари таъсири ўрганилди, шунингдек ишқорий кўмир ва гил адсорбентлари пресслаб ва экстракциялаб олинган пахта мойларини адсорбциялаш жараёнида синовдан ўтказилди.

Ўзбекистонда турли сорбцион ва танлаб ютиш хусусиятига эга бўлган бир қанча йирик кўмир ва гил минералларига эга конлар мавжуд. Шуларни инобатга олиб, танлаб ютиш хусусиятига эга ишқорий кўмир ва гил (каолин ва бентонит) адсорбентлари ишлаб чиқариш пахта мойини тозалашга ишлатиш имконини беради.

Республикада кўмирларнинг катта захиралари (1900 млн. тонна - шундан кўнғир кўмир – 1853 млн тонна, тош кўмир 47 млн тонна) мавжуд. Ўсимлик мойларини тозалашга ишқорий кўмир адсорбентларни олиш учун

энг самарали углеродли ҳом-ашёни танлаб олиш мақсадида «Ўзбеккўмир» АЖ томонидан тақдим этилган Ангрен кўмирларидан: 2БПК маркали кўнғир кўмири (кул миқдори -12,8%), 2БОМСШ-Б1 маркали (кул миқдори-34,7%) ва 2БОМСШ-Б2 маркали (кул миқдори-50,7%) танлаб олинди. Кўмирли адсорбентларни олиш учун кул миқдори паст кўмирлар танлаб олиш мақсадга мувофиқдир. Бундай талабларга 2БПК маркали Ангрен кўнғир кўмири (куллик миқдори 12,8%) жавоб беради.

Торф, кўмир, ёғоч ва бошқа шунга ўхшаш ҳом ашёлардан углеродли адсорбентлар олишда чет эл, шунингдек Россия, Украинадаги, ишлаб чиқариш корхоналарида асосан юқори ҳароратли пиролиз усулидан фойдаланилади. Кўмирли адсорбентлар олишда ушбу усулнинг афзаллиги - қўлланиладиган технологиянинг соддалиги ва уни саноатда қўллашнинг ҳавфсизлигидир. Биз ҳам ушбу усулни танлаб, уни мақбул шарт-шароитлари топилди ва фаоллаштириш жараёни адсорбентнинг ғоваклигига таъсири ўрганилди. Солиштириш мақсадида БАУ (Россия) кўмиридан фойдаланилди. Олинган натижалар 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Турли ҳароратларда термик пиролиз қилинган углеродли адсорбентларни сорбцион фаолияти

Кўмир маркаси	Пиролиз ҳарорати, °C	Ацетон бўйича ғоваклиги, %	Оқланган пахта мойи миқдори, %	Оқланган пахта мойини кислота сони, мг КОН/г	Кювет қатламининг 13,5 см да 35 сариқ бирликгида оқланган мойнинг ранглилиги	
					қиз. бирлик	Кўк бирлик.
дастлабки рафинация қилинган пахта ёғи				0.55	15.2	2.1
2БПК	дастлабки	33.1	97.1	0.41	13.3	1.9
БАУ ^{х)}	дастлабки	36.1	96.7	0.35	12.5	1.7
2БПК	300	41.4	96.9	0.31	9.6	1.4
БАУ	300	42.7	96.6	0.30	9.0	1.0
2БПК	500	43.4	95.1	0.23	8.7	0
БАУ	500	44.4	94.4	0.22	8.5	0
2БПК	700	52,6	93.9	0.20	8.1	0
БАУ	700	55,7	92.5	0.19	8.0	0

Эслатма: х) Россияда ишлаб чиқарилган фаоллантирилган қайин кўмири (назорат)

1-жадвалдан кўришиб турибдики, 2БПК маркали ангрен кўмирининг ацетон бўйича ғоваклиги 300°C ҳароратда 41,4% ни, 500°C ҳароратда 43,4% ни ва 700°C ҳароратда 52,6% ни ташкил этади.

Олинган натижалар асосида, кўмирнинг термик пиролизи усулида (500°C ҳароратда) Ангрен кўмиридан олинган углеродли адсорбентнинг ғоваклиги БАУ маркали кўмирнинг (Россия) ғоваклиги кўрсаткичларига яқин бўлиб, адсорбцион ҳоссалари бўйича ҳам ундан қолишмайди. Термик пиролизни 700°C ҳароратда олинган адсорбент кўрсаткичлари 500°C

ҳароратдаги термик пиролизи кўрсаткичлари билан солиштирилганда улар деярли ўзгармаган.

Бундан ташқари, кўмирларга 700⁰С дан юқори даражада ишлов берилганда улардан канцероген захарли газлар ажралиб чиқади. Бу газлар атмосферага чиқарилса, атроф-муҳитни юқори даражада ифлослантиради. Бу ҳол термик пиролизни 500⁰С билан чегаралашга имкон беради.

Кўмирларни ноорганик моддалар қўшиб, карбонизация қилиш усуллари маълум. Ушбу усуллардан фойдаланишни турли соҳаларда қўлланиладиган юқори даражадаги ғовакли углеродли адсорбентлар олиш имкони унчалик юқори эмаслигини инобатга олиб, ушбу жараёни термик пиролиз жараёнидан аввал кўмирни модификация қилишдан бошладик. K₂SO₄, Na₂CO₃ ва CaCl₂ модификацион қўшимчалар ёрдамида Ангрен 2БПК маркали қўнғир кўмири термик фаоллантириш жараёни ўтказилди. Олинган натижалар 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Модификация қилувчи қўшимчалар билан термик пиролиз қилинган 2БПК маркали углеродли Ангрен кўмирларининг ғоваклиги ва микроғоваклар радиусининг ўзгариши

Кўмирга қўшилаётган қўшимчалар тури	Ғоваклик, % ацетон бўйича	Микроғоваклар радиуси, мм
K ₂ SO ₄	52.8	1,41·10 ⁻⁷
Na ₂ CO ₃	55.9	1,55·10 ⁻⁷
CaCl ₂	48.8	1,23·10 ⁻⁷
Қўшимчасиз (назорат)	48,4	1,18·10 ⁻⁷

2-жадвалдан, адсорбентнинг ғовакликлари ва микроғоваклар радиусининг ошиши, модификатор сифатида 10-% ли Na₂CO₃ қўшимчаси қўлланилганда олинган натижалар тасдиқлайди. Буни кўмирнинг пиролизи ва модификация жараёнида ундан қисман СО₂ нинг ажралиб чиқиши ҳисобига эришилиши билан тушунтириш мумкин.

Гил минераллар табиатан паст сорбцион фаолликка, кам танлаш хусусиятига эгаллиги, уларни фаоллантириш ва модификациялашнинг самарали технологиясини йўқлиги шу кунгача кўмир ва гил адсорбентлари ёғ-мой корхоналари учун асосан чет элдан келтирилади.

Республикада жуда кўп ва катта миқдордаги каолин, бентонит, палыгорскитлар конлари мавжуд бўлиб, улар кимё ва бошқа бир қанча соҳаларда ишлатилади. Каолинларни фаоллаштиришда асосан, термик куйдириш усулидан фойдаланилади. Каолинитли адсорбентларни қиздириш ҳароратининг оптималлиги бўйича турли фикрлар мавжуд бўлиб, улар каолинитларнинг минералогик ва кимёвий таркиби билан боғлиқдир. Олинган натижалар асосида бойитилган каолинитли адсорбентларни оптимал қиздириш ҳарорати 500-550⁰С атрофида бўлиши аниқланган. Текширилаётган намуналар учун ҳароратининг янада юқори (600-650⁰С дан баланд) кўтарилиши каолинларнинг адсорбцион ва танлаб таъсир этиш ҳоссаларига салбий таъсир кўрсатади.

Гил адсорбентларни қуритиш ускуналарида $550 \pm 10^0 \text{C}$ ҳароратда термик қиздиришнинг анъанавий усули узоқ (3-6 соатдан кўпроқ) давом этади. Бу вақт давомида катта миқдордаги электроэнергия сарфланишига қарамадан олинаётган адсорбентнинг сорбцион хусусияти юқори бўлмайди.

Шуларни ҳисобга олиб, гил адсорбентларни фаоллаштиришнинг ноанъанавий усуллари кўриб чиқилди ва уларнинг орасидан гил адсорбентларни ЎЮЧ-нурлантириш усули танлаб олинди. Бунда ЎЮЧ диапазонининг электромагнит майдони фаоллаштирилаётган минералнинг турли кимёвий элементлари ва бирикмалари билан танлаш асосида ўзаро таъсир қилади ва бу унинг қутбийлигини ўзгаришига ёрдам беради.

Албатта, термик фаоллантириш (конвектив усулида ҳам, СВЧ-нурлантириш усулида ҳам) каолинларнинг гидроксил қопламасини ва хусусан, уларнинг сорбцион ва танлаш хусусиятларини ўзгартиради. Фаоллаштириш ҳарорати ошгани сари каолинитнинг солиштирма юзаси ҳам катталашади. Каолинит солиштирма юзасининг ошиши илгари сорбцияланган сувнинг йўқотилиши билан боғлиқдир ва бу унинг юзасининг чегаравий гидроксил ҳолатига етишгунига қадар давом этади. Аксинча, ҳарорат ошгани сари солиштирма юза қиймати S нинг кичиклашиши сувнинг структуравий гидроксиллардан ажралиб чиқиши билан боғлиқдир.

Адабиётлар таҳлилидан маълумки, адсорбентлар олишда хлорид кислотаси билан фаоллаштириш ҳақида маълумотлар кам. Буни ҳисобга олиб биз ушбу жараён тадқиқотларини лаборатория шароитларида амалга оширдик. Тадқиқот объекти сифатида «Жахон» кони (Самарқанд вилояти) бентонити кўлланилди.

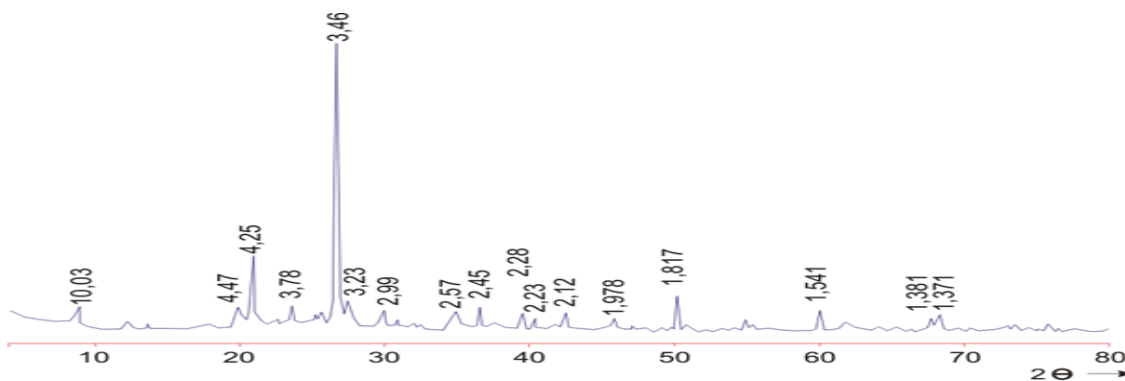
Олинган кислотали фаоллаштирилган адсорбентлар адсорбцион ва рентгенфазли таҳлиллари қилинди. Олинган натижалар 3-жадвалда ва 1,2-расмлар келтирилган.

3-жадвал

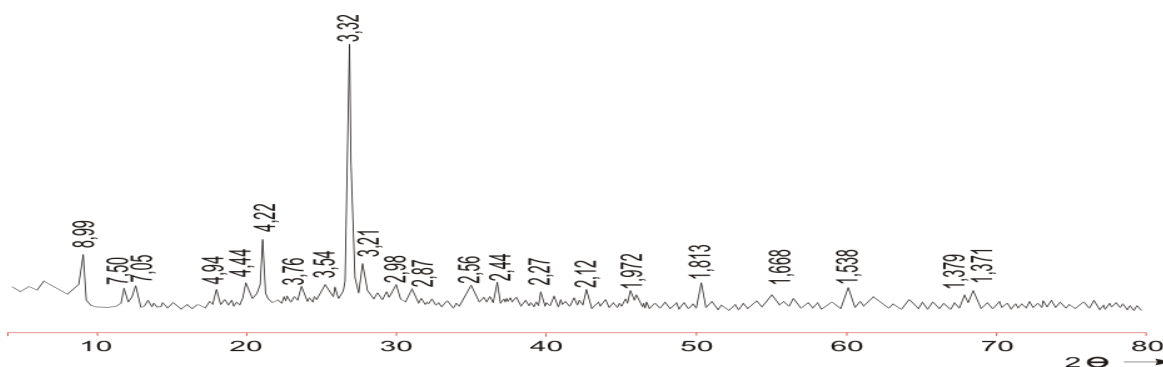
Хлорид кислота билан фаоллаштирилган «Жахон» бентонити ёрдамида пахта мойларини адсорбцион тозалаш кўрсаткичлари

Фаоллаш-тириш вақти, соат	Пахта мойнинг кислота сони, мг КОН/г	Кювет қатламининг 12,5 см да 35 сариклигида оқланган мойнинг ранги		Мойнинг чиқиши миқдори, %
		қизил бирлик	кўк бирлик	
дастлабки.	0,5	14,2	0,3	
2	0,3	8,5	0,2	98,1
4	0,1	7,8	0,1	97,2
6	0,2	7,2	0,0	96,1

3-жадвалдан кўриниб турибдики, хлорид кислота билан фаоллаштириш вақти ошгани сари бентонитларнинг адсорбцион ҳоссалари ҳам кўтарилиб боради, яъни мойнинг кислота сони кескин равишда 0,5 мг КОН/г дан 0,1 мг КОН/г гача, мойнинг ранги 14,2 қизил, 0,3 кўк бирликдан-7,8 қизил, 0,02 кўк бирликларгача, мойнинг чиқиш миқдори эса 97,2% гача этади.



1-расм. «Жахон» бентонитининг фаоллаштиришдан олдинги рентгенограммаси



2-расм. «Жахон» бентонитига хлорид кислота билан 4 соат давомида фаоллаштирилгандан кейинги рентгенограммаси

«Жахон» бентонитининг 10%-ли хлорид кислота билан фаоллаштиришдан олдинги ва кейинги рентгенограммаларини ўзаро солиштирилганда бентонитга ишлов бериш жараёда кескин дифракцион ўзгаришларга олиб келмаганлигини кўриш мумкин. Ушбу кўрсаткич текширилаётган гил структурасининг турғунлигини тасдиқлайди. 4 ва 6 соатда фаоллантирилган адсорбент билан оқлаш жараёнида олинган натижалар яқинлиги сабабли, кислотали фаоллаштиришни 4 соат мобайнида бажариш етарли бўлади. Кейинги оқлаш вақтини оширилиши мақсадга мувофиқ эмас.

Олинган маълумотлар натижасида, бентонитни 10 %-ли хлорид кислота билан 4 соат давомида ишлов бериш кальций ва натрий ионлари катионларини камайитиришга олиб келади ва бунда Ca / Na нисбати 2:1 кўринишида турғун бўлиб қолади. Кальций ва натрий ионлари концентрациясининг камайиши мос рақисда, 83,3% ва 95% га тенгдир. Айти пайтда магний ионлари сони 57% га камаяди, бу эса структуравий катионларнинг ювилиши бошланишидан далолат беради. Калий катионлари миқдори ўзгармас бўлиб қолади, бу эса ушбу катион кислота таъсирига турғун бўлган дала шпати таркибига киради деган тахминга боришимизга асос бўлади. Бентонитга хлорид кислотасининг 10%-ли эритмаси билан ишлов берилгандан сўнг кальций ионларининг миқдори минимал даражага яқинлашади.

Диссертациянинг «Пресслаш ва экстракция усулларида олинган пахта мойларини ишлаб чиқилган адсорбентларда тозалаш ва оқлашни тадқиқот қилиш» деб номланган учинчи боби ўсимлик мойларини комплекс тозалаш жараёнини ўрганиш натижалари келтирилган. Мойларни нейтраллаш кимёвий реагентлари турларини кенгайтириш учун камёб ва қиммат каустик содани арзон реагент кальций гидроксидига (оҳак суспензияси) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ алмаштириш тавсия этилган. Қора пахта мойи 10%-ли оҳакли сут билан самарали равишда рафинацияланиши аниқланган. Бунда оҳак суспензияси (куруқ модда ҳисобида) 100г пахта мойи учун (навига боғлиқ ҳолда) 0,4-0,8 г ни ташкил этади.

Бундан ташқари таклиф этилаётган усул анча кам материал ва энергия сарфи билан маълум бўлган усулларга қараганда тозаланган пахта мойининг юқори миқдорида чиқишига имкон беради.

Демак, анъанавий каустик сода (NaOH) ни оҳак суспензияси алмаштириш мойнинг совунланиб кетишини олдини олиш билан бирга, унинг чиқиш миқдорини оширади. Бу эса мойни оқлашнинг кейинги жараёнларига яхши таъсир кўрсатади.

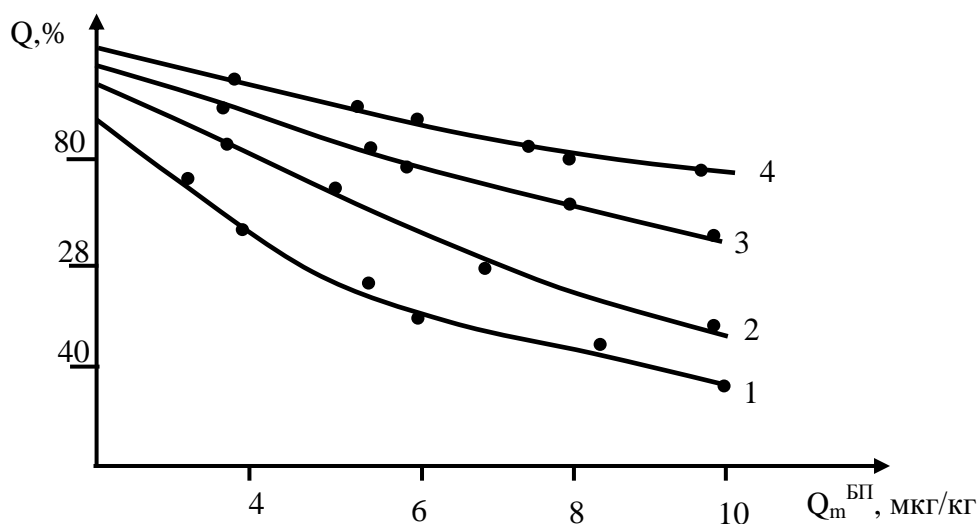
Пресслаш ва экстракция усулларида олинган пахта мойларини ишлаб чиқилган ишқорий кўмир ва гилли адсорбентларда адсорбцион тозалаш ва оқлаш қонуниятлари ўрганилди.

«Жахон» бентонитли адсорбенти (ЖБА) адсорбциясининг кинетикаси ҳақида олинган маълумотлар, шунингдек адсорбция шароитларида ва моноадсорбцион тизимларда госсипол, хлорофилл ва уларнинг ҳосилаларини адсорбцияланиш механизмидаги аниқланган фарқлар адсорбтивлар коллоид структурасининг адсорбциялаш самарасига бўлган таъсири ҳақида хулоса чиқаришга имкон беради.

Экстракцион пахта мойининг пресслаб олинган пахта мойидан таркибидан углеводород қолдиқлари ва канцероген 3,4 – бензо[а]пирен моддалари борлиги билан фарқ қилади. Пресслаб олинган мойда эса улар умуман йўқ.

Табийий гил адсорбентларнинг кўпчилиги экстракцион мой таркибидан канцероген модда 3,4-бензо[а]пиренни қисман ёки умуман адсорбция қилмайди. Пахта мойини модификацияланган кўмирли адсорбент ёрдамида полициклик углеводородлардан (3,4-бензо[а]пирен) тозалашни адсорбент ва адсорбция қилинаётган моддалар орасидаги энг кучли ўзаро таъсир икки боғли молекулалар орасида кузатилиши билан тушунтириш мумкин. Бошқа томондан, адсорбат молекулалари таркибидаги гидроксил гуруҳларнинг сони ортиши билан кўмирли адсорбентда уларнинг адсорбцияси камаяди. Кўмирли адсорбентда адсорбциянинг камайиши, шунингдек, юқори қутбиликка (икки қарама-қарши ишоралик зарядга) эга бўлган молекулаларда ҳам кузатилади.

3-расмда пахта мойларини уларнинг таркибидаги 3,4-бензо[а]пирендан адсорбциялаб тозалашдаги ўзгариш қонуниятлари келтирилган.



3-расм. Пахта мойидаги қолдиқ бензо[а]пирен (Q) унинг ҳомашёдаги бошланғич миқдорига ($q_m^{БП}$) ва 2БПК маркали ишқорли кўмир адсорбенти сарфига боғлиқ ҳолда ўзгариши:

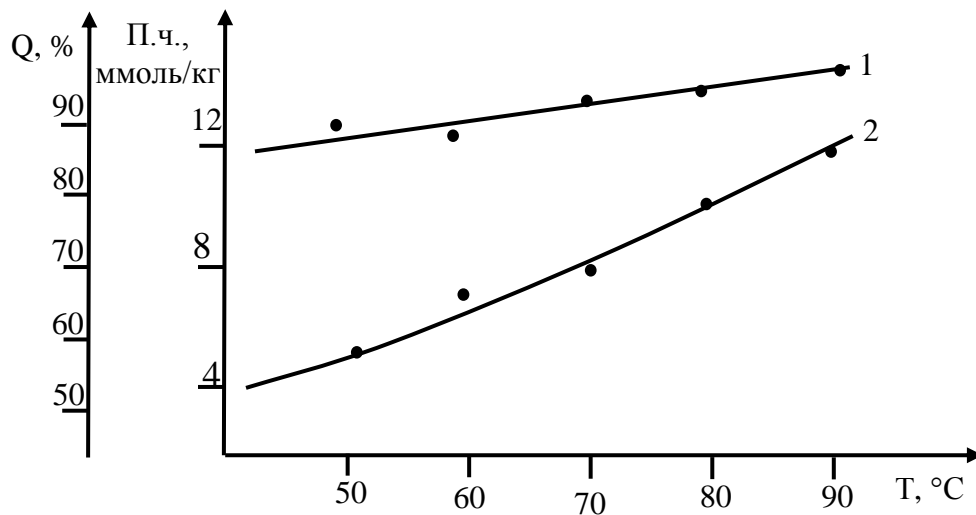
- 1-адсорбент сарфи мой массасининг 1%га тенг бўлганда;
- 2- адсорбент сарфи мой массасининг 2%га тенг бўлганда;
- 3-адсорбент сарфи мой массасининг 3%га тенг бўлганда;
- 4-адсорбент сарфи мой массасининг 4%га тенг бўлганда.

3-расмдан кўришиб турибдики, модификацияланган углеродли адсорбентнинг сарфи мой массасининг 4% га тенг бўлганда мойдаги 3,4-бензо[а]пиреннинг 80% гача ажратилишига ташлашга эришилди (унинг мойдаги бошланғич миқдорига боғлиқ ҳолда).

Маълумки, кўмирли адсорбент фаоллаштирилганда унинг юзасида углерод оксидларидан иборат бўлган жуда ҳам юпқа қатлам ҳосил бўлади. Ушбу қатлам сув билан реакцияга киришганда водородини металл катионларига алмаштириш ҳусусиятига эга бўлган карбоксил гуруҳлар ҳосил қилиш қобилиятига эга. Демак, бензо[а]пиреннинг углеродли адсорбентдаги адсорбцияси билан биргаликда унда мойнинг оксидланиши ҳам рўй бериши мумкин. Бу эса қўшимча тадқиқотларни ўтказишни талаб қилади.

Пахта мойини адсорбцион тозалашдаги жараён ҳарорати асосий технологик параметрлардан бири ҳисобланади. Оқланган пахта мойининг миқдорий ва сифат кўрсаткичлари айти шу параметрнинг қийматига кўра ўзгаради.

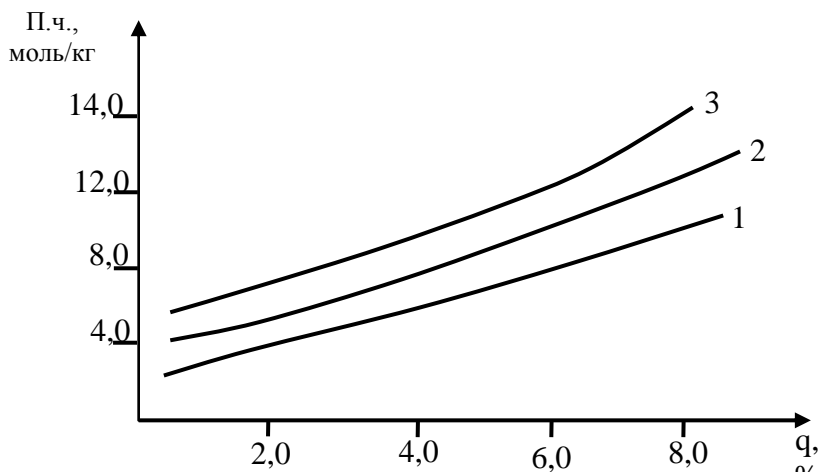
4-расмда кўришиб турибдики, ҳарорат 50°C дан 90°C гача кўтарилганида пахта мойининг 3,4-бензо[а]пирендан тозаланиши (1-эгри чизик) 86% дан 98% гача ошади, шу билан бирга перикис сони 4 ммоль/кг дан 12 ммоль/кг гача кўтарилган (2-эгри чизик). Бу эса озиқ-овқат мақсадлари учун қўлланиладиган мой маҳсулотлари учун мақсадга мувофиқ эмас.



4-расм. Пахта мойини 3,4-бензо[а]пирендан тозалаш даражаси (1-эгри чизик) ва перекис сонини (2-эгри чизик) жараён ҳароратига боғлиқ ҳолда ўзгариши (ишқорликўмир адсорбентининг сарфи мойнинг умумий массасининг 4% га тенг)

Ишқорий кўмир адсорбент қўлланилганида ҳароратнинг пахта мойидаги 3,4-бензо[а]пиренни йўқотишнинг самарасига ва унда оксидланган маҳсулотларнинг, яъни перекис сонига таъсири ўрганиб чиқилди. Олинган натижалар 5-расмда келтирилган.

5-расмдан кўриниб турибдики, модификацияланган ишқорий кўмир адсорбент сарфи пахта мойи массасининг 2-8% гача ошганда мойнинг перекис сони ҳам ортмоқда, хусусан, ҳарорат ошиши билан бирга мойнинг перекис сони қиймати ҳам ортиши кузатилмоқда.



5-расм. Пахта мойини перекис сонини турли ҳароратда ишқорий кўмир адсорбенти сарфидан ўзгариши:

1-эгри чизик – ҳарорат 50°C да; 2-эгри чизик – ҳарорат 70°C да; 3-эгри чизик – ҳарорат 90°C да

Демак, пахта мойини тозалаш учун ишқорий кўмир адсорбент қўлланилганда мой таркибидан канцероген 3,4-бензо[а]пиренни максимал

даражада тозаланиши билан бир каторда унда тўйинмаган мойли кислоталарнинг кислород билан оксидланиш жараёни ҳам кечади. Шу сабабдан, ушбу жараённинг оптимал ҳароратни ва пахта мойининг оксидланишини камайтириш усуллари аниқлаш муҳим вазифа ҳисобланади.

Ишлаб чиқилган каолинли, бентонитли адсорбентлар триглицеридларга ҳамроҳ моддаларни танлаб ютиш мойиллигига эга. Гил адсорбентларнинг бу ҳоссаси уларнинг табиати, минералогик, кимёвий таркиби, кутблилиги билан боғлиқ. Уларнинг бундай танлаб тозалаш ҳусусиятларини оқланаётган маълум бир мой учун қўлланиладиган композицион адсорбентлар яратишда ҳисобга олиш зарур.

Масалан, ишқорий кўмир адсорбентлар углеводород қолдиқларини ва 3,4-бензо[а]пиренни ютади, каолин, бентонит кўпроқ мой кислоталар оксидланиши натижасида ҳосил бўлган маҳсулотларини, совун қолдиқлар, эркин мой кислоталарини, шунингдек оғир металлларни, госсипол, каротиноидлар ва уларнинг ҳосилаларини ютишга кўпроқ мойил бўлади. Шунинг учун, пахта мойларини тозалашга ва оқлашга мўлжалланган адсорбентларнинг полифункционал композицияларини яратишда уларнинг танлаб ютиш ҳоссаларини ҳисобга олиш лозим.

Шу камчиликларни инобатга олиб, фаоллаштирилган адсорбентлар асосида турли композициялар яратилди ва уларни танлаб ютиш қобилиятлари ўрганилди. Олинган натижалар 4-жадвалда келтирилган.

4 - жадвал

Ишлаб чиқилган полиминерал адсорбентлар композициялари қўлланилганда госсипол, хлорофилл ва уларнинг ҳосилалари бўйича мойнинг оқлаш даражаси

Полиминерал адсорбентлар композициялари таркиби	Пресслаб олинган пахта мойининг оқланиш даражаси	
	госсипол, каротиноидлар ва уларнинг ҳосилалари	хлорофилл, феофитин ва уларнинг ҳосилалари
КБА-1 [термик фаоллантирилган Султан-Увайс каолини (50%) + кислотали фаоллантирилган (HCl) «Жахон» бентонити (50%)]	1,807	1,311
КБА-2 [термик фаоллантирилган Султан-Увайс каолини (30%) + кислотали фаоллантирилган (HCl) «Жахон» бентонити (70%)]	1,852	1,442
КБА-3 [термик фаоллантирилган Султан-Увайс каолини (70%) + кислотали фаоллантирилган (HCl) «Жахон» бентонити (30%)]	1,825	1,429

Мойларни оғир углеводородлар қолдиқларидан тозалаш усулларида бири сифатида ишқорий кўмирларни қўллаш усулини кўрсатиш мумкин. Лекин, ушбу усул мойни юқори даражада (60% ва ундан кўпроқ) ютиши туфайли амалиётда кам қўлланилади.

Лекин экстракцион усулда олинган пахта мойи таркибида углеводород қолдиқлари, 3,4- бензо[а]пирен моддалари борлигини инобатга олиб, КБА-2 асосида, таркибига учинчи компонент сифатида 2БПК маркали ишқорий кўмир адсорбент киритилган янги композициялар яратилди. Яратилган янги композициялардан бири КБКА-1 да компонентлар нисбати 70:30 (% ларда) га тенг қилиб олинган, КБКА-2 да эса ушбу нисбат 60:40 (%ларда) га тенг.

Тайёрланган композицияларни экстракцион усулда олинган мойларни оқлаш жараёнида (18 қизил, 4 кўк бирликда; кислота сони 1,5 мг мг КОН/г) ўрганилди. Олинган нитижалар 5-жадвалда келтирилди.

5-жадвал

**Тавсия этилаётган уч компонентли композициялар КБКА-1
ва КБКА-2 билан оқланган экстракцион пахта мойларининг физик-
кимёвий кўрсаткичлари**

Мой кўрсаткичлари номи	КБА-2 (назорат)	КБКА-1	КБКА-2
35 сариқликда ранглилик бирлиги:			
-қизил бирликлар	8,5	7,8	8,2
-кўк бирликлар	0,6	0,0	0,2
Перекис сони, мг-экв O ₂ /кг	2,35	1,79	1,82
Кислота сони, мг КОН/г	0,98	0,3	0,5
Углеводородларнинг қолдиқ таркиби, %	0,031	0,006	0,008
3,4-бензо[а]-пирена миқдори, мкг/кг	5,4	1,2	1,0

5-жадвалдан кўришиб турибдики, КБКА-1 композициясига учинчи компонент–2БПК маркали ишқорий кўмир адсорбенти композиция умумий массасининг 30% миқдорида киритиш экстракцион пахта мойидан оғир углеводородлар қолдиқларини олиб ташлаш имкониятини берди. Бундан ташқари, оқланаётган мойнинг ранги, унинг кислота ва перекис сонлари анчагина пасайди. Бу кўрсаткичлар ушбу мой узоқ вақт давомида сақланганда унинг сифатига яхши таъсир кўрсатади.

Диссертациянинг «**Маҳаллий хом-ашёдан ишқорий кўмир, гилли адсорбентларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш, уларни пресс ва экстракцион мойларни тозалаш ва оқлашда қўллаш**» деб номланган тўртинчи боби, Республикада ёғ-мой саноати йилдан-йил мойларни, глицеринни, саломасни ва бошқа маҳсулотларни тозалаш ва оқлаш учун 500-700 тонна миқдорида импорт қилинадиган углеродли ва гил адсорбентларини ишлатади. Ушбу адсорбентларнинг ва уларни ташиш баҳосининг ошиб бориши ва уларни ишлаб чиқаришда қўллаш маҳсулот тан нарҳини ошириб юборади.

Шунинг учун, маҳаллий захираси кўп бўлган кўмирлардан фойдаланиб, кўмирли адсорбентларни ишлаб чиқаришни ташкил этиш валюта маблағларини тежашга ва ушбу реагент билан заводларни узлуксиз таъминлашга имкон яратади.

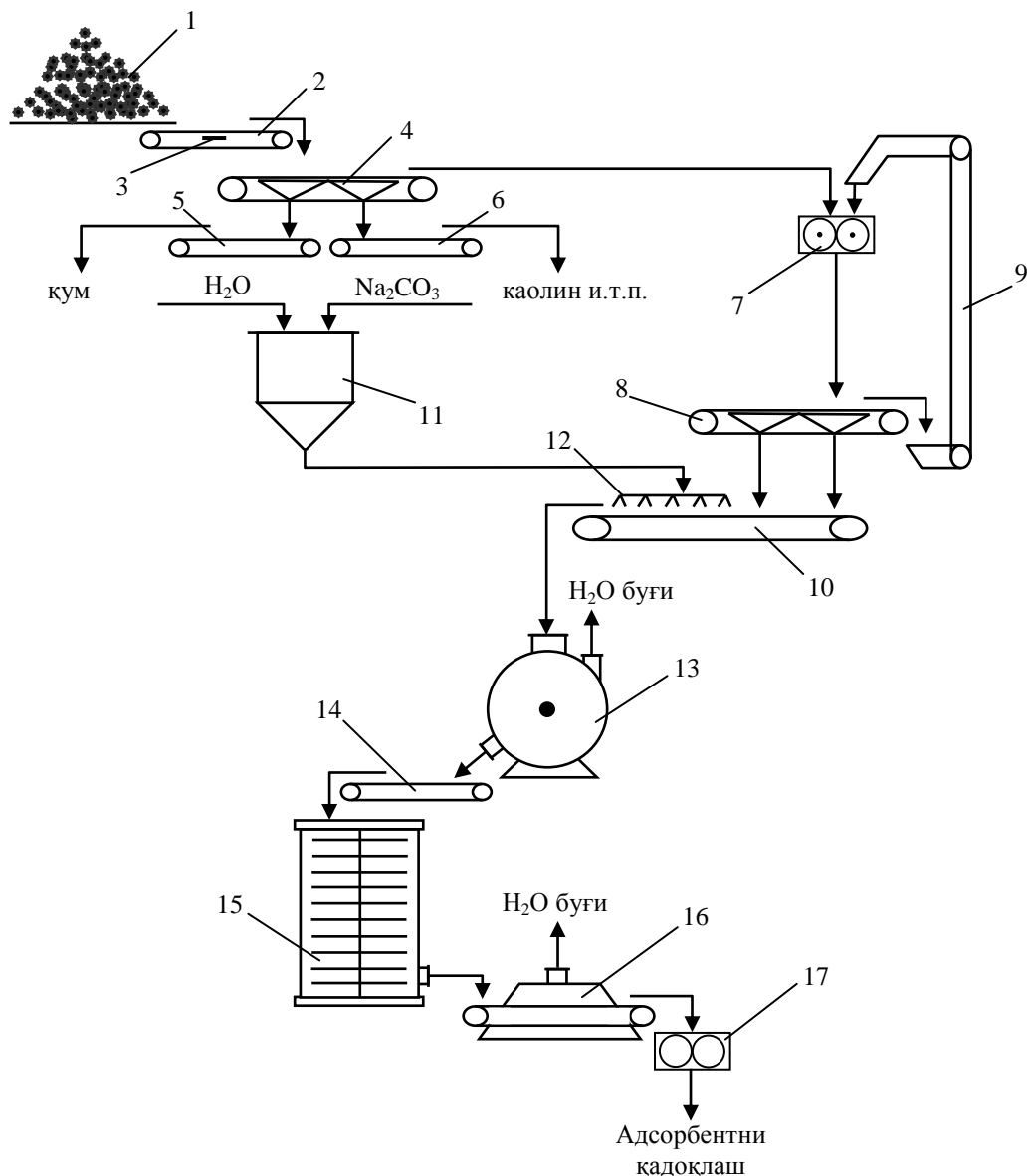
Ўтказилган тадқиқотларнинг натижасида учглицеридлар таркибидаги кўшимча кислотали хусусиятига эга ёд моддалардан ишқор хусусиятли фаоллаштирилган ишқорий кўмирли адсорбентларини қўллаш ўринлидир. Шуларни ҳисобга олиб, 2БПК маркали Ангрен кўнғир кўмиридан ишқорий кўмир адсорбентлар олиш технологияси ишлаб чиқилди.

6-расмда ишқорий кўмирли адсорбент олишнинг қуйидагича ишлайдиган технологик схемаси келтирилган: кўмир 1 транспортер – дозатор 2 ёрдамида тозаловчи транспортер 4 га етказиб берилади. Бунда кўмирнинг сарфи электрон тарози 3 ёрдамида назорат қилиб турилади. Транспортер 5 ёрдамида ажратилган кум, ажратилган каолин эса транспортер 6 ёрдамида омборга йўналтирилади. Транспортер 4 дан кўмир майдаловчи дробилка 7 етказилади, сўнгра элаш транспортери 8 да эланиб, кўмирнинг йирик фракциялари рейдлер 9 орқали кўшимча майдалаш учун дробилка 7 га қайтиб келади. Кўмирнинг кукун ҳолидаги фракцияси сепаратор 8 дан ўтиб шимдирувчи транспортер 10 га етказилади. Бу ерда кўмир кукуни форсунка 12 ёрдамида Na_2CO_3 сувли қоришмаси билан аралаштирилади. Шимдирувчи транспортер 10 га олдиндан керакли концентрацияли қилиб тайёрланган қоришма сиғим 11 дан келиб тушади. Транспортер 12 дан кўмир барабанли қуритувчи 13 га келиб тушади. Бу ерда кўмирнинг намлиги керакли миқдоргача озайтирилади.

Қуритгич 13 да қуритилган кўмир транспортер 14 ёрдамида пиролиз реакторига етказилади. Бу ерда у кислородсиз муҳитда қиздирилади. Ишқорий кўмир адсорбент пиролиз реактори 15 дан транспортер-совутгич 16 га, ундан сўнгра майдаловчи 17га тушади. Бу ерда адсорбент керакли даражадаги дисперсия ҳолатигача майдаланади. Тайёр ишқорий кўмир адсорбент намликдан ҳимояланган махсус қопларга жойланади.

Бундан ташқари, пахта мойларини тозалаш ва оқлашга мўлжалланган термик фаоллаштирилган каолин ва кислотали-фаоллаштирилган бентонитли адсорбентларни олишнинг мукамаллаштирилган технологиялари ишлаб чиқилди. Ушбу технологиялар маълум технологиялардан ЎЮЧ-нурлантиришни қўлланилиши билан фарқ қилади.

Ҳозирги пайтда ўсимлик мойларини адсорбцион тозалаш ва оқлаш учун корхоналарда қўлланилаётган технология олинаётган мойнинг талаб этилган сифатини таъминламайди. Бу қўлланилаётган адсорбентнинг табиати ва гидродинамик омиллар билан боғлиқдир. Масалан, кўп ҳолларда амалиётда адсорбер конструкциясининг бузилиши ҳавфи бўлганлиги учун қориштиргич айланиши сонини оширишга ҳаракат қилинмайди. Бошқа томондан эса, мой суспензияси (мой+адсорбент) оқлаш аппаратининг барча қисмларида адсорбентнинг бир ҳил концентрациясига эга бўлиши лозим.



6-расм. 2БПК маркали Ангрен қўнғир кўмиридан ишқорий кўмир адсорбентлар олишнинг технологик схемаси

Адсорбентнинг бутун ҳажм бўйича концентрациясини тенглаштиришнинг усулларида бири суспензиянинг аппарат остки қисмидан юқори қисмига рециркуляциясидир.

Афсуски, пахта мойларини тозалашнинг адсорбент рециркуляциясига асосланган, термодифференцияланган тозалашни таъминлайдиган технологик схемалари йўқлиги учун бу усул амалиётда қўлланилмайди.

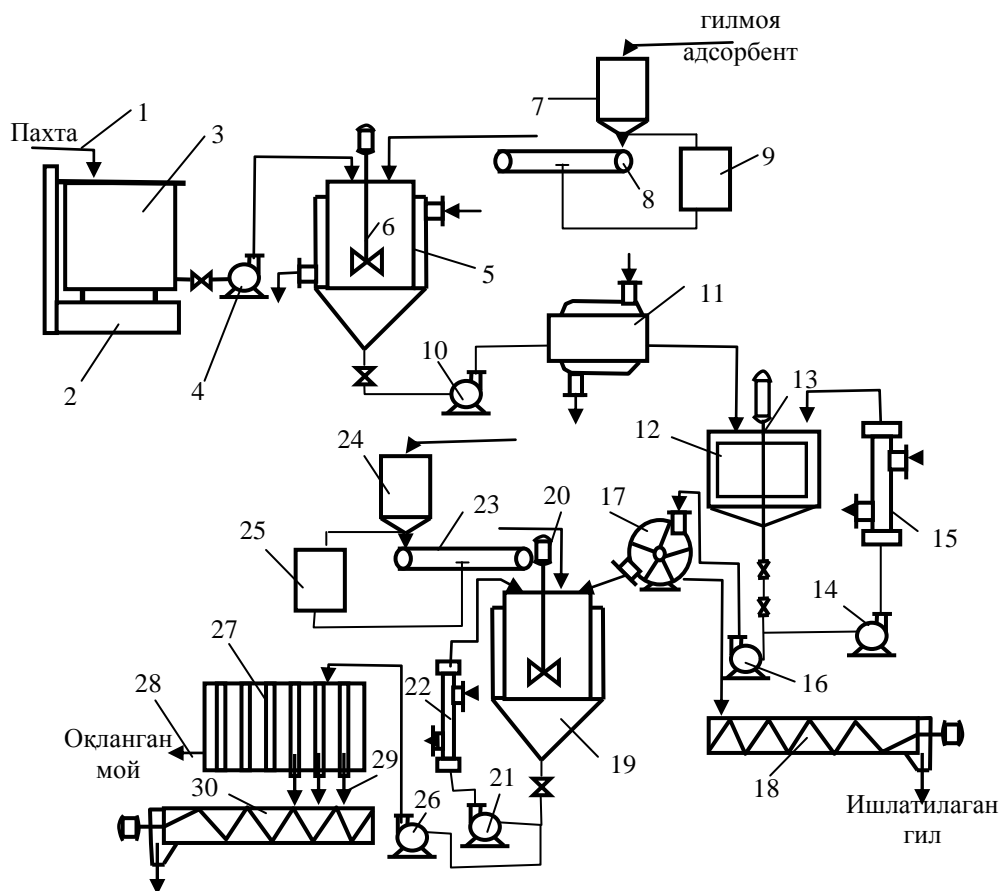
Биз пахта мойини адсорбциялаб тозалашнинг икки босқичли технологик схемаси ишлаб чиқилди. Бунда пахта мойи алоҳида етказиб берилади ва адсорбентнинг рециркуляцияси амалга оширилади. Ушбу схема 7-расмда келтирилган.

Ушбу технологик схеманинг маълум бўлган бошқа схемалардан ўзига ҳос айри фарқи шундаки, бу ерда пахта мойини тозалаш (оқлаш) икки босқичда, яъни термодифференциалланган режимда амалга оширилади.

Биринчи босқичда пахта мойини тозалаш $85-90^{\circ}\text{C}$ ҳароратда, иккинчи босқичда эса $110-115^{\circ}\text{C}$ ҳароратда амалга оширилади. Бундан ташқари, тозаланган пахта мойининг сифатини ошириш ва адсорбентларни ажратиш жараёнининг мукамаллигини пасайтириш учун мойнинг филтрацияси ҳам икки босқичда ўтказилади. Биринчи босқичда пахта мойи ва адсорбентлар аралашмасининг филтрацияси дискли филтлда, иккинчи босқичда эса ромли филтлда амалга оширилади. Ушбу усул пахта мойининг рангини ва мойдаги адсорбентлар қолдиқларини катта даражада пасайишига олиб келади. Бундан ташқари, ушбу қурилмада пахта мойининг талаб этилаётган сифатига қараб қўлланилаётган адсорбентларнинг миқдорини ва нисбатини тартибга солиш имконияти мавжуддир.

Бентонит «Жаҳон» адсорбенти «Беруний Ёғ-гар» АЖ нинг рафинация цехида тажриба-саноат синовларидан ўтказилиб, таклиф этилаётган адсорбентларни пахта мойларини оклаш учун қўлланилганда иқтисодий йиллик самара ҳисоблаб чиқилди.

Дастлабки ҳисобларга кўра, таклиф этилаётган адсорбентларни пахта мойларини оклаш учун «Беруний Ёғ-гар» АЖ да ишлаб чиқариб, татбиқ қилишдан кутилаётган йиллик иқтисодий самара **169,4** млн. сўмни ташкил этди.



7-расм. Пахта мойини икки босқичли адсорбцион тозалашнинг термодифференциалланган технологик схемаси.

ХУЛОСА

1. Ўзбекистонда мавжуд бўлган ҳом-ашё ресурсларини ва уларнинг минералогик ва кимёвий таркибларини таҳлили асосида ўсимлик мойларини тозалаш ва оқлашга мўлжалланган адсорбентларнинг саноат миқёсида ишлаб чиқариш учун яроқли бўлган кўмир ва гил (каолин, бентонит ва палигорсит) минералларнинг истиқболли конлари танлаб олинди.

2. Юқори даражада ғовакли ишқорий кўмир адсорбентлар олиш учун 2БПК маркали Ангрен кўмирини пиролизига қадар уни Na_2CO_3 нинг 10% ли сувли эритмаси билан шимдириш таклиф қилинган.

3. Ишқорий кўмирли адсорбентнинг ишқорий ишқорли ҳоссаларини ошириш учун уни 10% ли NaOH эритмаси билан шимдирилиб, сўнгра қуритиш ва талаб этилган гранулометриқ таркибга қадар майдалаш тавсия этилади.

4. Таркибида юқори даражада (умумий массасининг 3% дан кўп) CaO бўлган «Жахон» бентонитини кислотали фаоллаштиришда кўп миқдорда гипс ҳосил бўлишининг олдини олиш мақсадида анъанавий сульфат кислота ўрнига хлорид кислотанинг 10% ли эритмасидан фойдаланиш тавсия этилади.

5. Султон-Увайс каолинини анъанавий конвектив термик қиздиришни ўрнига, 2450 МГц частотали ЎЮЧ-нурланиш ҳисобига унинг сорбцион фаоллиги 1,2-1,4 маротаба ошишига ва термик фаоллантириш вақтини 2-3 марта қисқариши аниқланган (каолиннинг дастлаки намлигига боғлиқ ҳолда).

6. Тўқ рангли пахта мойларини ишқорий рафинациялашнинг самарали усули ишлаб чиқилиб, унда тан нархи юқори бўлган каустик сода (NaOH) ўрнига нейтрал ёғнинг совунланишини камайтириб, мойнинг чиқиш миқдори 1,2 марта оширадиган арзон оҳакли сувга алмаштириш тавсия этилади.

7. Экстракцион пахта мойдан махаллий ишқорий кўмир адсорбенти ёрдамида канцероген 3,4-бензопирен ва углеводород қолдиқларини ажратиб олишнинг мақбул шарт-шароитлари ишлаб чиқилган.

8. Прессланган ва экстракцияланган пахта мойларини тозалаш учун мўлжалланган ишқорий кўмир, каолинитли ва бентонитли адсорбентларни олиш технологияси ишлаб чиқилган.

9. Ишлаб чиқилган ишқорикўмир ва гил адсорбентларининг танлаб сорбциялаш хусусиятлари аниқланиб, улар асосида қийин оқланадиган пахта мойларини тозалаш учун самарали композициялар яратилган.

10. Мой ва адсорбент аралашмасининг термодиференциаллаш рециркуляция оқимида пахта мойларини адсорбцион тозалаш ва оқлашнинг икки босқичли технологияси ишлаб чиқилган.

11. «Жахон» бентонит адсорбентини «Беруний Ёғ-гар» АЖ да пахта мойларини тозалаш ва оқлашда ишлаб чиқаришга жорий этишдан олинган иқтисодий самара йилига **169,4** млн. сўмни ташкил этди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ 14.07.2016.К/Т.14.01 ПРИ ИНСТИТУТЕ
ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ, НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ХИМИИ И ФИЗИКИ ПОЛИМЕРОВ,
ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ И
ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК**

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

САЛИХАНОВА ДИЛНОЗА САИДАКБАРОВНА

**РАЗРАБОТКА НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ
УГЛЕЩЕЛОЧНЫХ И ГЛИНИСТЫХ АДСОРБЕНТОВ
ДЛЯ ОЧИСТКИ ХЛОПКОВЫХ МАСЕЛ**

**02.00.11 – Коллоидная и мембранная химия
(технические науки)**

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

ТАШКЕНТ – 2016

Тема докторской диссертации зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером 30.09.2014/В2014.3-4.Т121

Докторская диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице по адресу (www.ionx.uz) и Информационно-образовательном портале «ZIYONET» по адресу www.ziyonet.uz

Научный консультант:

Агзамходжаев Анварходжа Атаходжаевич

доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Кадиров Юлдашхон

доктор технических наук, профессор

Аминов Собир Нигматович

доктор химических наук, профессор

Юсупов Фарход Махкамович

доктор технических наук

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

Защита состоится «__» _____ 2016 г. в «__» часов на заседании Научного совета 14.07.2016.К/Т.14.01 при Институте общей и неорганической химии, Научно-исследовательский центр химии и физики полимеров при Национальном университете Узбекистана, Ташкентском химико-технологическом институте и Ташкентском государственном техническом университете по адресу: 100170, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбек, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90; e-mail: ionxanruz@mail.ru

Докторская диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № __, с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбек, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60).

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2016 года.

(протокол рассылки № _____ от _____ 2016 г).

Б.С.Закиров

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

А.М.Реймов

Учёный секретарь Научного совета по присуждению
учёной степени доктора наук, д.т.н., с.н.с.

С. Тухтаев

Председатель Научного семинара при Научном совете
по присуждению учёной степени доктора наук, д.т.н., проф., академик

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Сегодня в мире обеспечение населения безопасными продуктами питания и удовлетворение в требуемом уровне потребности в продуктах питания важное значение имеет пищевая промышленность. Поэтому стабильное развитие производства местных продуктов питания и сырья, поставка на рынок безопасных и качественных продуктов питания по нормам потребления в установленном ассортименте остаётся одной из главных задач.

После приобретения независимости в стране сформировалась пищевая промышленность, работающая на высоких технологиях, которая в настоящее время преобразуется в одну из ведущих отраслей экономики. Осваивается обеспечение безопасности продуктов питания, пополнение внутреннего рынка качественными продуктами питания, модернизация производства, уделяется особое внимание пуску новых мощностей, производству импортозамещающих продуктов. Поощрение модернизации и диверсификации производства, а также поддержка реализации данных мероприятий обеспечивает рост производства продуктовых товаров.

Производство качественных продуктов питания мировом уровне, в том числе очистка хлопкового масла с использованием каолинового и бентонитового адсорбентов, уделяя особое внимание разработке новых способов их активации и модификации, считается важной задачей, выполняемых в направлении научного поиска создания технологии получения новых адсорбентов с высоким качеством их адсорбционных свойств. При разработке технологии активации угля, каолина и бентонитов, имеющих низкие адсорбционные свойства необходимо обосновать соответствующие в данном направлении ряд научных решений: разработку эффективных способов термической активации каолинового сырья; установление изменений состава и свойств в процессах активации и модификации подобранных бентонитов и углей; создание эффективных композиций активированных глинистых и углещелочных адсорбентов для очистки трудноотбеливаемых хлопковых масел и повышение эффективности процесса их отбеливания.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлении Президента Республики Узбекистан № УП-4707 от 4 марта 2015 года «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства на 2015-2019 годы» и Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №8 от 22.01.2015 года «О дополнительных мерах по сокращению расходов и снижению себестоимости продукции в промышленном производстве», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VII «Химические технологии и нанотехнологии».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации.

Научные исследования, направленные по активации и модификации, угольного и глинистого сырья, осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе, в Indiana University (USA), International Institute for Environment and Development (USA), Department of Chemical Engineering, University of Lagos (Nigeria), Research Center for Deep Geological Environments, Geological Survey of Japan National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (Japan), Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, CGS, (China), Department of Earth Sciences Wesleyan University (USA), Department of Civil Engineering, IQRA National University (Pakistan), Ивановском государственном химико-технологическом университете (Россия), Кубанском государственном технологическом университете (Россия) и в Институте общей и неорганической химии АН РУз (Узбекистан).

В результате исследований, проведенных в мире исследований по совершенствованию и разработке способов термической и кислотной активации глинистых минералов а также пиролиза угля получены ряд научных результатов, в том числе: термически активируя природные каолины при 500⁰ С и далее их обрабатывая серной кислотой достигнуто снижение кислотного числа и цветности растительного масла (Department of Earth Sciences Wesleyan University, USA); модифицируя бентонит раствором ацетата натрия с концентрацией 10 мг/л установлена очистка из состава растительного масла хлорофилла и фосфолипидов (Department of Chemical Engineering, University of Lagos, Nigeria); путём изменения строения бентонитов разработана технология синтеза искусственного микро- и наноструктуры аморфного алюмосиликатного адсорбента хорошо сорбирующего никель и свинец (IQRA National University, Pakistan).

В мире по активации и модификации различными способами углей и глинистых минералов по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: по передовым направлениям различным способом активации и модификации угольного сырья (пиролиз, с использованием модификаторов, парогазовый); каолинов и бентонитов (совершенствование способов термической, кислотной и щелочной активации); создание композиций различного состава для очистки многокомпонентных масел; совершенствование процессов адсорбции при получении активированных бентонитов и угля; разработка новой технологии получения угольных адсорбентов.

Степень изученности проблемы. В научно-технической литературе имеются результаты проведенных исследований по получению глинистых минералов и углей, их активации и регулированию коллоидно-химических свойств полученных адсорбентов с учётом области их применения

(К.С.Ахмедова, Арипов Э.А., Глекель Ф.Л., Хамраев С.С., Аминов С.Н.,Агзамходжаев А.А., Ахмедов У.К., Рахматкариев Г.У., Муминов С.З.,Хамидов Б.Н., Нарметова Г.Р., Гуро В.П., Ризаев Н.У., Юсупов Ф.М.,Эшметов И.Д.), изучая физико-химические, коллоидные свойства углей, активацию и модификацию путем их регулирования нацелено на очистку вод и отработанных масел (Забрамный Д.Т., Таджиев А.Т., Насритдинов С.Н., Гумаров Р.Х.).

Ученные (Глушенкова А.И., Абдурахимов С.А., Кадиров Ю.К., Мажидов К.Х., Серкаев К.П.) занимаются совершенствованием технологических процессов отбелки хлопковых масел адсорбционным способом. Однако, отсутствие адсорбентов, полученных из местных углей и глинистых минералов, основные технологические процессы приспособлены к использованию импортных адсорбентов, что в свою очередь снижает качество получаемой продукции и повышает его себестоимость.

В наших условиях получение избирательных углещелочных и глинистых адсорбентов используя местные угли и глинистые минералы и контролируя их свойства считается важным. Следует сказать, что со стороны выше отмеченных ученых до сегодняшнего дня не проведены исследования по разработке технологий получения эффективных адсорбентов из местных углей и глинистых минералов для адсорбционной очистки прессового и экстракционного хлопковых масел.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами научно исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов Института общей и неорганической химии АН РУз ЕА13-ФА-О-11985 «Разработка новых композиционных углещелочных адсорбентов для очистки хлопковых масел» (2014-2015гг.) и ФА-А13-Т131 «Технология адсорбционной очистки технологических растворов цветной металлургии, отходов нефтегазопереработки и продуктов переработки растительного сырья» (2015-2017 гг.).

Целью исследования является разработка новых углещелочных и глинистых адсорбентов на основе местного сырья и совершенствование технологии очистки прессового и экстракционного хлопковых масел с их применением.

Задачи исследования:

выполнение комплекса научных исследований состава и свойств местных подобранных глинистых минералов и углей с целью подбора из них более эффективных для получения полифункциональных и избирательных адсорбентов;

изучение изменений состава и свойств подобранных бентонитов и углей в процессе их активации и модифицирования;

разработка технологии получения активированных и модифицированных глинистых и углеродистых адсорбентов из местных подобранных сырьевых ресурсов;

исследование кинетических закономерностей и изменения физико-химических показателей прессовых и экстракционных хлопковых масел при контактной очистке на подобранных глинистых и углещелочных адсорбентах;

создание эффективных композиций адсорбентов из разработанных активированных глинистых и углещелочных адсорбентов для очистки трудноосветляемых хлопковых масел;

разработка технологии отбелки темноокрашенных хлопковых масел с использованием созданных композиций адсорбентов;

расчет технико-экономической эффективности получения и применения углещелочных и глинистых адсорбентов и их композиций при очистке хлопковых масел масложировых предприятий республики.

Объекты исследования. Ангренский бурый уголь, Султан-Увайский каолин, бентониты Навбахор и «Жахон». Хлопковые масла, полученные прессовым и экстракционными способами до и после их отбелки на разработанных глинистых и углещелочных адсорбентах.

Предмет исследования. Изучение закономерностей процессов получения импортозамещающих углещелочных и глинистых адсорбентов из местных углей и глинистых минералов и их применение при отбелке прессовых и экстракционных хлопковых масел.

Методы исследования. Для выполнения данной работы использованы физико- и коллоидно-химические (адсорбционные, аналитические, ИК-спектроскопия, ГЖХ, ЭПР и др), методы исследования и анализов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны условия получения эффективного углещелочного адсорбента путём предварительной пропитки низкозольного Ангренского угля марки 2БПК раствором Na_2CO_3 и далее его термической обработкой методом пиролиза без доступа воздуха;

установлено, что активация Султан-Увайского каолина СВЧ-излучением, по сравнению с традиционным (конвективным) способом нагрева ускоряет процесс в 2,0-3,0 раза;

установлено, что при активации богатого кальцием бентонита месторождения «Жахон» замена традиционной серной кислоты на соляную кислоту позволяет повысить отбеливающую способность получаемого адсорбента в 1,2 раза;

впервые доказано возможность снижение омыления нейтрального жира и расхода щелочного реагента при рафинации хлопкового масла с заменой на дешевый водный раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$ вместо, традиционного дорогостоящего раствора NaOH

впервые выявлена очистка разработанным углещелочным адсорбентом канцерогенного 3,4-бензо[а]пирена и остатков углеводов из экстракционного хлопкового масла;

разработана технология получения новых эффективных композиций на основе углещелочных и глинистых адсорбентов, установив их

избирательные сорбционные свойства по вредным и канцерогенным веществам, содержащихся в составе хлопковых масел;

разработана технология двухступенчатой очистки и отбеливания хлопковых масел при рециркулирующем потоке смеси масла с адсорбентом.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

на основе местных сырьевых ресурсов разработана технология получения импортозамещающих углещелочных и глинистых адсорбентов;

с целью получения высокопористого углещелочного адсорбента предложено до пиролиза без доступа кислорода исходный уголь пропитывать 10%-ным раствором Na_2CO_3 ;

разработан эффективный способ щелочной рафинации темноокрашенных хлопковых масел, предусматривающий замену нейтрализующего дефицитного NaOH на дешевый раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$, что значительно снижает потери масла за счет уменьшения омыления нейтрального жира;

разработаны способы и технологические схемы получения углещелочных и глинистых адсорбентов;

разработаны и утверждены изменения к технологическому регламенту на получение рекомендуемых адсорбентов для очистки и отбеливания хлопковых масел;

проведены опытно-промышленные испытания новых активированных углещелочных и глинистых адсорбентов в АО «Беруний ЁҒ-гар» и АО «Фарғона ёҒ-мой».

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования поясняется применением химического (аналитическая химия) и физико-химического методов анализа (рентгенофазовый, визуально-политермический) подтверждены проведением испытаний на опытно-промышленном оборудовании.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования определяется установлением закономерностей адсорбции госсипола, хлорофилла и их производных на импортозамещающих глинистых и углещелочных адсорбентах, полученных путем термической, термического пиролиза и кислотной активацией, которые имеют важное значение при их получении и применении. Это имеет большое значение при совершенствовании технологии очистки хлопковых масел от красящих веществ.

Практическая значимость работы заключается в использовании при проектировании и строительстве новых производственных предприятий по получению из местных глинистых минералов и углей активированных адсорбентов, также в учебном процессе Ташкентского химико-технологического института и Ташкентского государственного технического университета.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов по получению углещелочного и глинистых адсорбентов из

местного сырья и отбелке хлопковых масел, извлеченных прессовым и экстракционным способами:

получен патент на изобретение Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на способ щелочной рафинации хлопковых масел (№IAP 2013 0308 «Способ рафинации растительных масел»). В результате использования 10%-ного раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (известковое молоко) вместо дорогостоящего NaOH повышена эффективность очистки масла при его рафинации;

углещелочные и глинистые адсорбенты, полученные на основе местного сырья использованы в системе Холдинговой Компании «Узпахтасаноатэкспорт», в том числе акционерных обществ «Беруний Ёғгар» и «Фарғона ёғ-мой» при отбелке хлопковых масел, полученных прессовым и экстракционным способами и внедрены в практику (справка Холдинговой Компании «Узпахтасаноатэкспорт» от 03 ноября 2016 года №ВД-ёғ/1394). Практическое внедрение данных результатов на масложировых предприятиях даёт возможность получить местные в 2 раза дешевые адсорбенты, чем адсорбенты завозимых из-за рубежа и производить получения высококачественное хлопковое масло.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования изложены на 18 международной и республиканской, научно-практической конференции, в том числе, «Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана» (Ташкент, 2012.); «Каталитические процессы нефтепереработки, нефтехимии и экологии» (Ташкент, 2013); «Ингредиенты из местного и вторичного сырья для получения новых композиционных материалов» (Ташкент, 2014); «Актуальные задачи аналитической химии», (Ташкент, 2014); 4th European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences. (Austria, 2014); Респ. научно-практическая конференция молодых ученых, (Ташкент, 2014, 2015); «Современное состояние и перспективы развития коллоидной химии и нанохимии в Узбекистане» (Ташкент, 2014); «Роль Нукусского государственного педагогического института в развитии науки, образовании и воспитании» (Нукус, 2014); «Прогрессивные технологии получения композиционных материалов и изделий из них» (Ташкент, 2015); Химия и экология-2015 (Салават, 2015); «Проблемы утилизации отходов быта и промышленного производства» (Краснодар, 2015); «Коллоиды и поверхности-2015» (Алмата, 2015); «IV Рациональное использование природных ресурсов Южного приаралья», (Нукус, 2015); «Актуальные проблемы отрасли химической технологии» (Бухара, 2015), «XIX Всероссийская конференция молодых ученых-химиков» (Нижний Новгород, 2015); «International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education» (Boston, 2016); разовом научном семинаре по специальности 02.00.11-Коллоидная и мембранная химия при разовом Научном совете 14.07.2016.К/Т.14.01 при Институте общей и неорганической химии, Научно-исследовательском центре химии и физики полимеров, Ташкентском химико-технологическом институте и

Ташкентском государственном техническом университете от 01 ноября 2016 года.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы всего 35 научных работ. Из них 1 монография, 14 научных статей, в том числе 12 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, а также получен 1 патент РУз.

Структура и объем диссертации. Структура диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, список использованной литературы, приложений. Объем диссертации составляет 168 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи, выявлены объект и предмет исследования, определено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о состоянии внедрений в практику результатов исследования, по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Анализ и тенденций развития технологий получения угольных и глинистых адсорбентов для очистки хлопкового масла»** проанализированы теоретические аспекты по получению активированных и модифицированных углеродистых и глинистых адсорбентов для очистки растительных масел, а также технологические приёмы адсорбционной очистки растительных масел на дисперсных углеродистых и глинистых адсорбентах и их композициях. На основе критического анализа известных работ сформулирована цель и задачи исследований.

Во второй главе диссертации **«Подбор сырьевых ресурсов и получение углещелочных, глинистых адсорбентов»** изучен физико-химический, минералогический состав местных сырьевых ресурсов и подобраны способы их активации и модификации. Изучено влияние процессов активации и модификации на состав и свойства получаемых углещелочных и глинистых адсорбентов.

В Узбекистане имеются ряд крупных месторождений угля и природных глинистых минералов, обладающих различными избирательными и сорбционными свойствами. В связи с этим, производство избирательно сорбирующих углещелочных и глинистых адсорбентов (каолин и бентонит), позволяет использовать их для очистки хлопковых масел.

В республике имеются значительные запасы углей (1900млн тонн в т. ч.: бурого угля – 1853 млн тонн, каменного угля – 47 млн тонн.). С целью

выявления наиболее эффективного углеродистого сырья для получения углещелочных адсорбентов очистки растительных масел проведены исследования бурых Ангренских углей марки 2БПК (зольность 12,8%), кондиционных товарных Ангренских углей марок 2БОМСШ-Б1, (зольность-34,7%) и 2БОМСШ-Б2 (зольность-34,7%) представленных АО «Узбеуголь».

Для получения углеродных адсорбентов, целесообразно использовать уголь с наименьшей зольностью. К этим требованиям отвечает Ангренский бурый уголь марки 2БПК (зольность-12,8%).

При получении углеродистых адсорбентов из торфа, углей, древесины и т.п. сырья за рубежом, также на промышленных предприятиях России, Украины в основном используют способ высокотемпературного пиролиза. Преимущество данного метода получения углеродистых адсорбентов считается простота используемой технологии и безопасность его промышленного применения. Используя данный способ, мы определяли его оптимальные условия и изучили влияние активации на пористость получаемых адсорбентов. Для сравнения использовали уголь марки БАУ (Россия).

Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сорбционные характеристики угольных адсорбентов полученных при различных температурах термического пиролиза

Марка угля	Температура пиролиза, °С	Пористость, % по ацетону	Выход отбеленного масла, %	Кислотное число отбеленного масла, мг КОН/г	Цветность отбеленного масла при 35 желтых в 13,5 см слое кюветы	
					кр. ед.	синих ед.
Исходные данные рафинированного хлопкового масла				0.55	15.2	2.1
2БПК	исходный	33.1	97.1	0.41	13.3	1.9
БАУ ^{х)}	исходный	36.1	96.7	0.35	12.5	1.7
2БПК	300	41.4	96.9	0.31	9.6	1.4
БАУ	300	42.7	96.6	0.30	9.0	1.0
2БПК	500	43.4	95.1	0.23	8.7	0
БАУ	500	44.4	94.4	0.22	8.5	0
2БПК	700	52,6	93.9	0.20	8.1	0
БАУ	700	55,7	92.5	0.19	8.0	0

Примечание: х) Берёзовый активированный уголь производства России (контроль)

Из табл. 1 видно, что пористость по ацетону Ангренского угля марки 2БПК при температуре 300⁰С составляет -41.4%; 500⁰С-43.4%; и 700⁰С-52.6%.

Причем, углеродный адсорбент, полученный из Ангренского, на основе термического пиролиза (при 500⁰С) угля, имеет пористость на уровне известного активированного угля марки БАУ (Россия) и не уступает ему по своим адсорбционным свойствам. Показатели адсорбента, полученного при термическим пиролизом при 700⁰С, практически не меняются, от показателей

термического пиролиза при 500⁰С. Кроме того, при термообработке углей выше 700⁰С выделяются канцерогенные вредные газы, которых нельзя выбрасывать в атмосферу т.к. они сильно загрязняют окружающую среду. Такое положение ограничивает температуру термического пиролиза при 500⁰С.

Известны способы карбонизации углей с добавкой неорганических веществ. Учитывая ограниченные возможности получения высокопористых углеродных адсорбентов, используемых, в различных отраслях до процесса термического пиролиза мы модифицировали уголь марки 2БПК Ангреного месторождения добавкой K₂SO₄, Na₂CO₃ и CaCl₂. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Изменение пористости и радиуса микропор Ангреного угля марки 2БПК в зависимости от вида модифицирующих добавок

Вид добавок к углю	Пористость, % по ацетону	Радиус микропор, мм
K ₂ SO ₄	52.8	1,41·10 ⁻⁷
Na ₂ CO ₃	55.9	1,55·10 ⁻⁷
CaCl ₂	48.8	1,23·10 ⁻⁷
Без добавки (контроль)	48,4	1,18·10 ⁻⁷

Из табл.2. видно, что наилучшие результаты по повышению пористости и радиуса микропор достигаются при использовании в качестве модификатора 10%-ной Na₂CO₃ добавки, что можно объяснить частичным выделением CO₂ в процессах пропитки и пиролиза угля.

В природе глинистые минералы имеют низкую сорбционную активность и менее избирательные свойства. Отсутствие на сегодняшний день эффективных технологий их активации и модификации приводит к поставке для масложировых предприятий угольных и глинистых адсорбентов из-за рубежа.

В республике имеются много каолиновых, бентонитовых и палыгорскитовых месторождений, которые используются в химической и в других отраслях. При активации каолинов в основном используют метод термического прокаливания.

Существуют различные мнения по температурному оптимуму прокаливания каолиновых адсорбентов, что связано с их минералогическим и химическим составами. Установлено, что температурный оптимум прокаливания обогащенных каолиновых адсорбентов находится в области 500-550⁰С. Дальнейшее повышение температуры прокаливания (выше 600-650⁰С) исследуемых образцов отрицательно сказывается на адсорбционные и избирательные свойства каолинов.

Традиционный способ термического прокаливания глинистых адсорбентов в сушильной установке при температуре 550±10⁰С протекает длительное время (более 3-6 часов). За этот период расходуется большое

количество электроэнергии и сорбционные свойства получаемого адсорбента не высокие.

Учитывая это, нами проанализированы нетрадиционные способы активации глинистых адсорбентов и из них выбран способ СВЧ - излучения последних. В данном случае электромагнитное поле СВЧ диапазона избирательно взаимодействует с различными химическими элементами и соединениями активируемого минерала, что способствует изменению его полярности.

Безусловно, термоактивация (как конвективная, так и СВЧ-излучением) изменяет гидроксильный покров каолинов и, следовательно, их сорбционные и избирательные свойства. С ростом температуры активации увеличивается удельная поверхность каолинита. Увеличение удельной поверхности каолинита связано с удалением предсорбированной воды и это продолжается до предельно гидроксильного состояния его поверхности. Напротив, уменьшение величины S с дальнейшим повышением температуры связано с выделением воды из структурных гидроксидов.

Из анализа литературы видно, что при получении глинистых адсорбентов мало сведений по их соляно-кислотной активации. Учитывая это нами, проведено исследование данного процесса в лабораторных условиях, где в качестве объекта исследования использован бентонит месторождения «Жахон» (Самаркандской области).

Полученные кислотно-активированные адсорбенты подвергали адсорбционному и рентгенофазному анализу. В табл.3, рис 1 и 2 представлены результаты данного анализа.

Таблица 3

Показатели адсорбционной очистки хлопковых масел глиной месторождения «Жахон», активированной соляной кислотой

Время активации, час	Кислотное число масла, мг КОН/г	Цветность масел при 35 желтых в 12,5 см слое кюветы		Выход масла, %
		в кр.ед.	в синих ед.	
Исходное	0,5	14,2	0,3	-
2	0,3	8,5	0,2	98,1
4	0,1	7,8	0,1	97,2
6	0,2	7,2	0,0	96,1

Из табл.3 видно, что с увеличением времени соляно-кислотной активации повышается адсорбционные свойства бентонитов, т.е. резко снижаются кислотное число масла с 0,5 мг КОН/г до 0.1 мг КОН/г, цветность масла с 14,2 кр.ед. и 0,3 синих ед. до 7,2 кр.ед. и синих ед нет. При этом выход масла снижается до 96,1%.

При сравнении рентгенограмм бентонита «Жахон» до и после его активации 10%-ной соляной кислотой выявлено, что в процессе такой обработки резких дифракционных изменений не обнаружено. Это

подтверждает об устойчивости самой структуры исследуемой глины. Изменение длительности кислотной активации с 4-х до 6-ти часов показывает, что из-за близости показателей процесса отбелки наиболее рациональным считается 4-х часовая активация бентонита «Жахон». Дальнейшее увеличение времени активации практически не целесообразно.

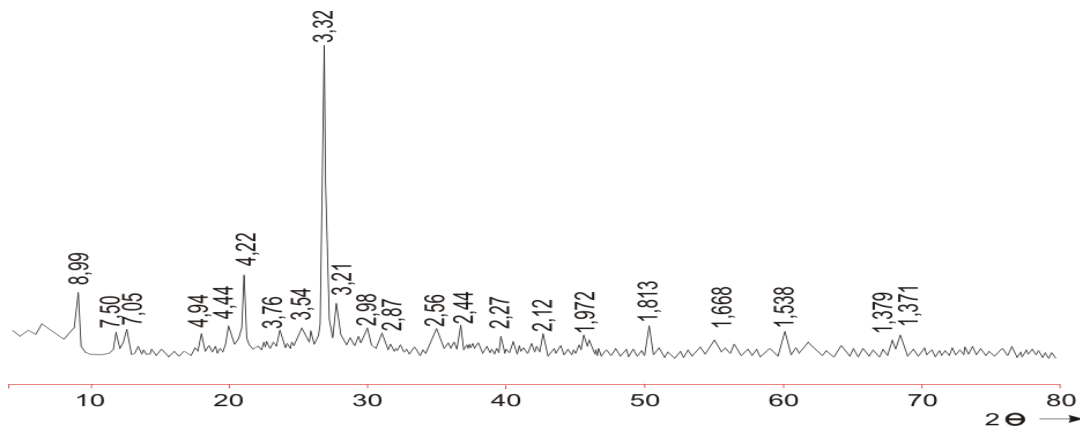


Рис.1. Рентгенограмма натурального бентонита «Жахон» до его соляно-кислотной активации

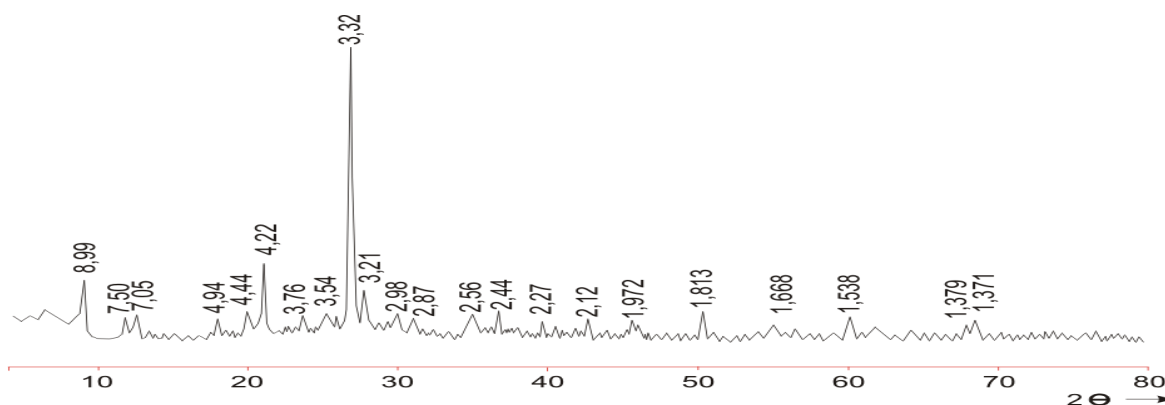


Рис.2. Рентгенограмма бентонита «Жахон», активированного соляной кислотой в течении 4 часов

Из полученных данных можно сделать вывод о том, что обработка 10%-ной соляной кислотой в течении 4-х часов приводит к снижению катионов кальция и натрия, причем соотношение Ca / Na стабильно сохраняется при 2:1. Снижение концентрации ионов кальция и натрия происходит на 83.3% и 95%, соответственно. Одновременно на 57 % уменьшается количество ионов магния, что свидетельствует, возможно, о начале вымывания структурных катионов. Количество катионов калия остается неизменным, и можно предположить, что данный катион входит в состав полевого шпата, устойчивого к воздействию кислот. После обработки 10%-ной соляной кислотой, содержание ионов кальция приближается к минимальному уровню.

В третьей главе диссертации «Исследование процесса очистки и отбелки хлопковых масел, разработанными индивидуальными и композиционными адсорбентами» исследованы вопросы по изучению

процесса комплексной очистки хлопковых масел. Для расширения ассортимента химических реагентов нейтрализации масел, рекомендовано замена дефицитной каустической соды на дешевый реагент – гидроксид кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Установлено, что сырое хлопковое масло эффективно рафинируется 10%-ным известковым молоком. При этом расход извести (в расчете на сухое вещество) составляет 0,4-0,8 г на 100 г хлопкового масла (в зависимости от его сорта).

Причем, предлагаемый способ позволяет получить более высокий выход рафинированного хлопкового масла по сравнению известным способом при существенно меньших материальных и энергетических затратах.

Следовательно, замена традиционной каустической соды (NaOH) на известковое молоко позволяет сохранить потери ценного масла за счет снижения омыления нейтрального жира. Это благоприятно сказывается на последующие процессы отбелки масла.

Изучены закономерности сорбционной очистки и отбелки хлопковых масел, полученных прессовым и экстракционным способами на разработанных углещелочных и глинистых адсорбентах. Сведения полученные о кинетике адсорбции бентонитового адсорбента «Жахон», также различие в определенном механизме адсорбции госсипола, хлорофилла и их производных в моноадсорбционных системах и условиях адсорбции дают возможность сделать выводы о влиянии адсорбтивов на адсорбционный эффект коллоидной структуры.

Экстракционное хлопковое масло отличается от прессового хлопкового масла присутствием в нем остатков углеводов и канцерогенного и 3,4-бензо [a] пирена. В масле, полученном прессовым способом их практически нет.

Большинство природных глинистых адсорбентов неактивны или слабоактивные по отношению к 3,4-бензо[a]пирену и остатком углеводов в масле. Очистку хлопкового масла модифицированным углещелочным адсорбентом от полициклических углеводов (3,4-бензо [a]пирена) можно объяснить тем, что наиболее сильное взаимодействие между адсорбентом и удаляемыми веществами наблюдается в тех молекулах, у которых имеются двойные связи. С другой стороны, с увеличением числа гидроксильных групп в молекулах адсорбата уменьшается адсорбция на угольных адсорбентах. Уменьшение адсорбции на угольных адсорбентах также наблюдается в молекулах имеющих высокую полярность (двум противоположным зарядам.).

На рис.3. представлены закономерности изменения адсорбционной очистки экстракционных хлопковых масел от содержания в них 3,4-бензо [a]пирена.

Из рис.3. видно, что при введении модифицированного углещелочного адсорбента в количестве 4% от массы масла достигается 98%-ное удаление 3,4-бензо [a]пирена (в зависимости от его содержания в исходном масле).

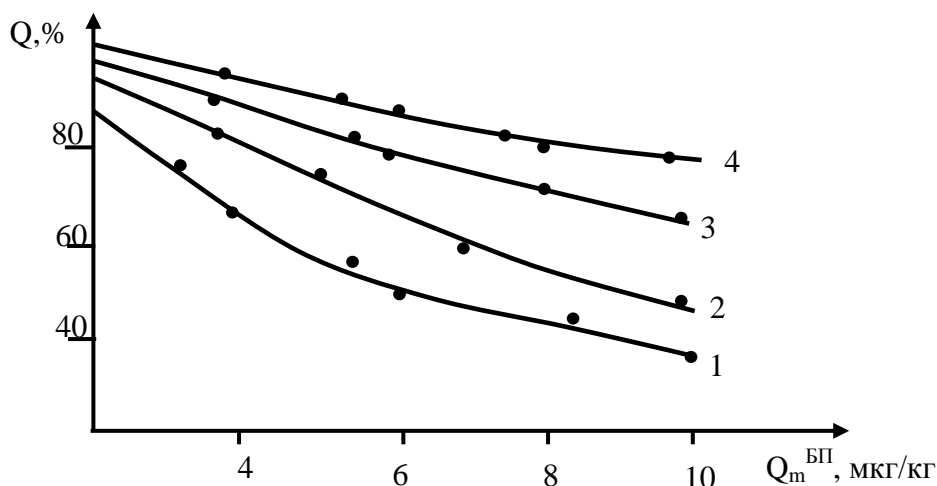


Рис.3. Изменение остаточного содержания 3,4-бензо [а]пирена (Q) в экстракционном хлопковом масле в зависимости от его исходного количества в сырье ($q_m^{\text{БП}}$) и расхода углещелочного адсорбента 2БПК при:

- 1-расходе адсорбента 1% от массы масла;
- 2-расходе адсорбента 2% от массы масла;
- 3-расходе адсорбента 3% от массы масла;
- 4-расходе адсорбента 4% от массы масла.

Известно, что на поверхности углеродного адсорбента при его активировании возникает тончайший слой из окислов углерода, способных образовывать с водой карбоксильные группы, обменивающие свой водород на катионы металлов. Следовательно, наряду с адсорбцией 3,4-бензо[а]пирена на углещелочном адсорбенте может протекать и окисление масла, что требует проведения дополнительных исследований.

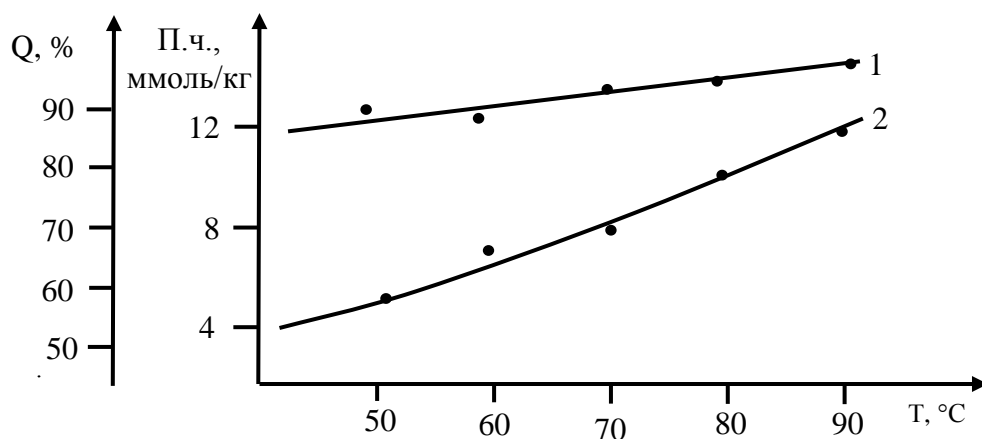


Рис.4. Изменение степени очистки хлопкового масла от 3,4-бензо [а]пирена (кривая 1) и его перекисного числа (кривая 2) в зависимости от температуры процесса при расходе углещелочного адсорбента в количестве 4% от общей массы масла

Температура процесса адсорбционной очистки хлопкового масла считается одним из основных технологических параметров. От ее значения меняются количественные и качественные показатели отбеленного хлопкового масла.

Полученные результаты представлены на рис.4. где отчетливо прослеживается, что с повышением температуры от 50 до 90⁰С степень очистки хлопкового масла от 3,4-бензо [а]пирена (кривая1) повышается от 86 до 98%, также повышается перекисное число масла от 4 до 12 ммоль/кг, что нежелательно для продукта, направляемого для пищевых целей.

Нами изучено влияние количества углещелочного адсорбента на перекисное число отбеленного хлопкового масла при различных температурных режимах. Полученные результаты представлены на рис.5.

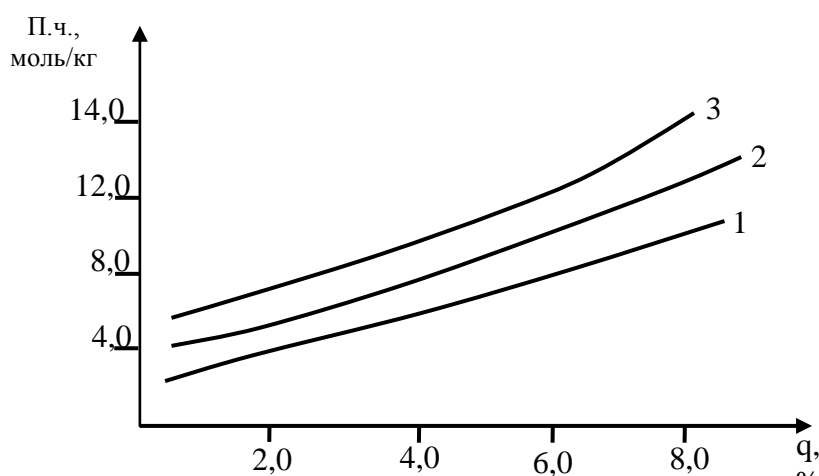


Рис.5. Изменение перекисного числа хлопкового масла в зависимости от расхода углещелочного адсорбента при температуре: кривая 1-50⁰С; кривая 2-70⁰С и кривая 3-90⁰С.

Из рис.5 видно, что с увеличением расхода модифицированного углеродного адсорбента от 2-8% от массы хлопкового масла повышается его перекисное число. Причем, чем выше температура процесса адсорбционной очистки хлопкового масла на данных адсорбентах, тем сильнее повышается значения его перекисного числа.

Следовательно, проведенные исследования показывают, что применение модифицированного углеродного адсорбента в процессе очистки хлопкового масла наряду с максимальным удалением канцерогенного 3,4-бензо[а]пирена протекает и процесс окисления ненасыщенных жирных кислот кислородом, содержащимся в реакционной среде. Поэтому поиск оптимальных температурных режимов данного процесса и способов снижения окисления хлопкового масла является важной задачей.

Разработанные каолиновые, бентонитовые адсорбенты имеют определенную склонность поглощать больше те или иные сопутствующие триглицеридам вещества. Это связано с природой, минералогическим, химическим составом глинистого адсорбента и его полярностью. Таковую

избирательность необходимо учитывать при создании композиций адсорбентов для конкретного вида отбеливаемого масла.

Так, например, углещелочные адсорбенты избирательно сорбируют остатки углеводородного растворителя, и 3,4-бензо[а]пирена; каолин больше склонен сорбировать госсипол, каротиноиды и их производные; бентонит более избирательно поглощает продукты окисления жирных кислот; мыла и т.п. а палыгорскит- больше сорбирует остатки свободных жирных кислот; и тяжелые металлы. Поэтому при создании полифункциональных композиций адсорбентов для очистки и отбелики хлопковых масел следует учитывать их избирательные свойства.

В табл.4 представлены результаты осветления хлопковых масел в присутствии разработанных композиций адсорбентов.

Таблица 4

Изменения степени осветления по госсиполу, хлорофиллу и их производным на разработанных полиминеральных композициях адсорбентов

Состав полиминеральных композиций адсорбентов	Степень осветления прессового хлопкового масла	
	по госсиполу, каратиноидам и их производным	по хлорофиллу, феофитину и их производным
КБА-1 [термический активированный каолин Султан-Увайского месторождения (50%)+ кислотнo-активированный (HCl) бентонит месторождения «Жахон» (50%)]	1,807	1,311
КБА-2 [термический активированный каолин Султан-Увайского месторождения (30%)+ кислотнo-активированный (HCl) бентонит месторождения «Жахон» (70%)]	1,852	1,442
КБА-3 [термический активированный каолин Султан-Увайского месторождения (70%)+ кислотнo-активированный (HCl) бентонит месторождения «Жахон»(30%)]	1,825	1,429

Одним из способов удаления остатков тяжелых углеводов из масел считается применение активных углей, которые из-за высокой маслoемкости (60% и более) редко используются на практике индивидуально.

Учитывая это нами на основе КБА-2 были созданы новые композиции, в состав которых в качестве третьего компонента введен углещелочной адсорбент марки 2БПК. Соотношение компонентов в КБУА-1 равно 70:30 (%), в КБУА-2 равно 60:40 (%).

Результаты адсорбционной очистки экстракционного хлопкового масла (с цветностью 18кр. и 4синих ед. при 35 желтых и кислотным числом 1,5 мг мг КОН/г) созданными полиминеральными композициями КБУА-1 и КБУА-2 представлены в табл. 5.

Таблица 5

**Физико-химические показатели экстракционных хлопковых масел,
очищенных и отбеленных предлагаемыми трехкомпонентными
композициями КБУА-1 и КБУА-2**

Наименование показателей масла	КБА-2 (контроль)	КБУА-1	КБУА-2
Цветность, ед при 35 желтых:			
-красных ед	8,5	6,9	7,1
-синих ед	0,6	0,2	0,1
Перекисное число, мг-экв O ₂ /кг	2,35	1,59	1,45
Кислотное число, мг КОН/г	0,98	0,26	0,28
Остаточное содержание углеводов, %	31	6	5
Содержание 3,4-бензо[а]-пирена, мкг/кг	5,4	1,2	1,0

Из табл.5. видно, что введение в состав композиций КБУА-1 и КБУА-2 третьего компонента-углещелочного адсорбента марки 2БПК в количестве 30-40% от массы композиции позволило удалить канцерогенный 3,4-бензо[а]-пирена и остатки тяжелых углеводов из экстракционного хлопкового масла.

Кроме того значительно снижается цветности отбеливаемого масла, его кислотное и перекисное числа, что положительно влияет на его качество при длительном хранении.

В четвертой главе диссертации **«Разработка технологий получения адсорбентов из местного сырья и их применение при очистке и отбели пресового и экстракционного хлопковых масел»** разработаны технологии получения модифицированных и активированных углещелочных и глинистых адсорбентов.

Масложировая промышленность ежегодно использует импортные углеродные адсорбенты в количестве 500-700 тонн для очистки и отбели масел, глицерина, саломаса и др. Ежегодное повышение цен на данные адсорбенты и их транспортировку сильно завышает себестоимости их производства.

Поэтому, организация производства углеродных адсорбентов в родном отечестве с использованием местного угля позволит экономить валютные средства и обеспечить бесперебойное снабжение заводов данным реагентом.

Как показали результаты исследований для эффективной очистки растительных масел, содержащих сопутствующие триацилглицеридам вещества кислой природы необходимо использовать активированный уголь с щелочной природой. Учитывая это нами разработана технология получения углещелочного адсорбента из низкочольного Ангреноского бурого угля марки 2БПК.

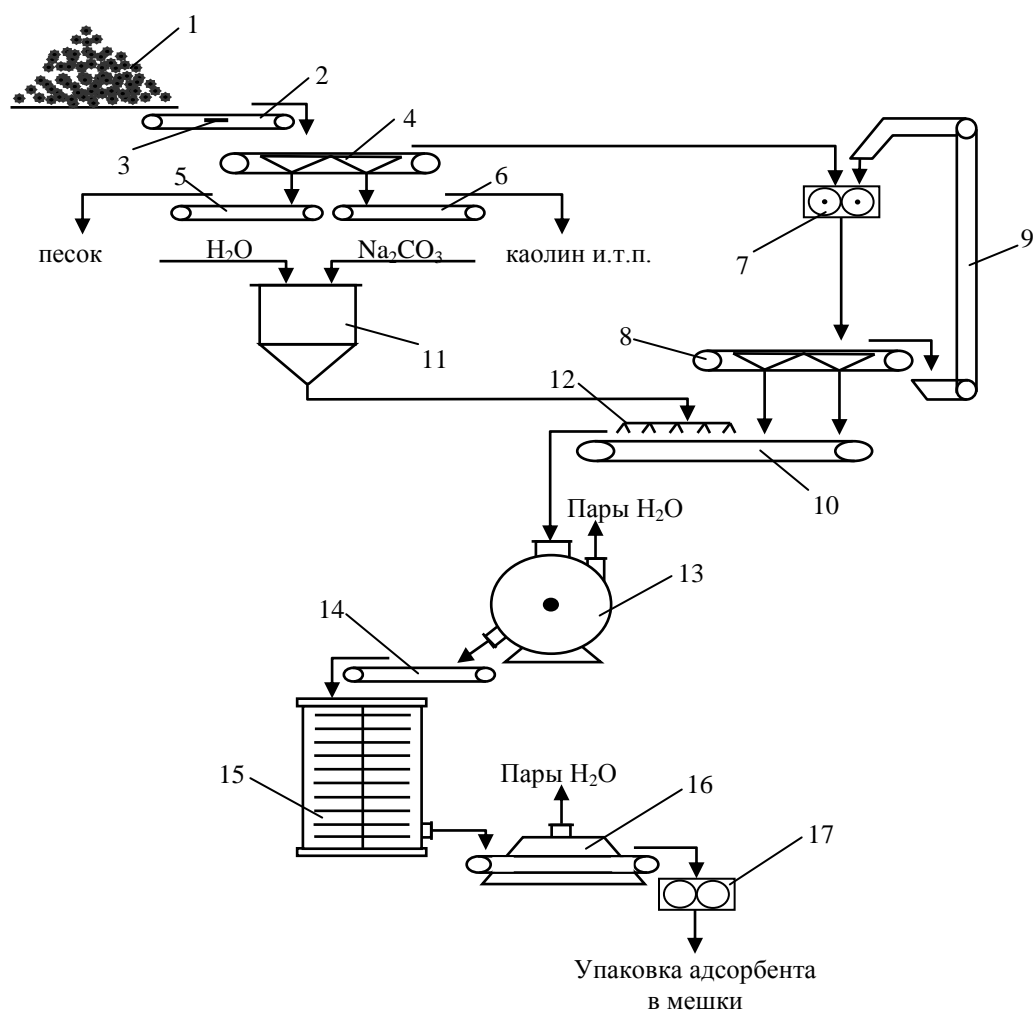


Рис.6. Технологическая схема получения углещелочного адсорбента из низкочольного Ангренского угля марки 2БПК

На рис. 6. представлена технологическая схема получения углещелочного адсорбента, которая функционирует следующим образом: уголь 1 с помощью транспортёра-дозатора 2 подается на очистительный транспортёр 4. При этом расход угля контролируется с помощью электронных весов 3. Разделенный песок с помощью транспортёра 5, а каолин с помощью транспортёра 6 направляются на складирование.

Из транспортера 4 уголь поступает в измельчающую дробилку 7 из просеивающий транспортер 8, откуда крупная фракция угля с помощью рейдлера 9 возвращается на дополнительное измельчение в дробилку 7.

Порошкообразная фракция угля из сепаратора 8 поступает в пропитывающий транспортер 10, где с помощью форсунки 12 смачивается водным раствором Na_2CO_3 . В последний раствор поступает из ёмкости 11, где заранее заготавливается с необходимой концентрацией. Из транспортера 12 уголь поступает в барабанную сушилку 13, где удаляется влага до необходимого значения. Высушенный уголь из сушилки 13 с помощью транспортера 14 подается в реактор пиролиза, где он прокаливается без доступа кислорода. Из реактора пиролиза 15 углещелочной адсорбент поступает в транспортер-охладитель 16 и далее, в измельчитель 17, где

окончательно получают необходимую дисперсность. Упаковка готового углещелочного адсорбента осуществляется в специальные мешки, которые защищены от влаги.

Сегодня действующая технология адсорбционной очистки и отбели растительных масел, используемая на предприятиях не обеспечивает требуемое качество получаемого масла, что обусловлено природой используемого адсорбента и гидродинамическими факторами. Так, например, на практике часто не стремятся к увеличению числа оборотов мешалки из-за опасения разрушения конструкции адсорбера. Хотя масляная суспензия (масло+адсорбент) во всех частях отбельного аппарата должна иметь одинаковую концентрацию адсорбента.

Нами разработана технологическая схема двухступенчатой адсорбционной очистки хлопкового масла с отдельной подачей рециркуляцией смеси масла с адсорбентом, которая представлена на рис.7.

Отличительной особенностью данной схемы от известных состоит в том, что используемые адсорбенты (или их композиции) вводятся в адсорберы отдельно (в зависимости от их природы) и удаляются из них индивидуально. При этом в каждом адсорбере с помощью рециркуляционной линии можно создать особые условия, различающиеся от соседнего.

Созданная технологическая схема работает следующим образом: масло по линии 1 подается в ёмкость 3, установленный на весах 2. Из ёмкости 3 масло с помощью насоса 4 подается в смеситель 5, куда также с помощью дозатора 8 подается глинистый адсорбент. Расход глинистого адсорбента в сборнике 7 управляется с помощью регулятора 9. Перемешивание масла с глинистым адсорбентом в смесителе 5 осуществляется с помощью мешалки 6. Из смесителя 5 смесь масла с адсорбентом с помощью насоса 10 направляется в адсорбер 12. Температура смеси поднимается с использованием теплообменника 11. В адсорбере 12 часть смеси масла с адсорбентом при помощи насоса 14 рециркулируется из нижней части аппарата в верхнюю. При этом температуру рециркулята можно регулировать с использованием теплообменника 15. Перемешивание суспензии в адсорбере 12 смесь масла с адсорбентом при помощи насоса 16 направляется в дисковой фильтр 17, где происходит разделение масла от глинистого адсорбента. Отработанная глина (адсорбент) с помощью шнека 18 направляется на утилизацию. Из дискового фильтра 17 масло поступает во второй адсорбер 19, куда также по дозатору 23 поступает углеродного адсорбент.

Расход углеродного адсорбента в сборнике 24 управляется с помощью регулятора 25. Часть суспензии из адсорбера 19 с помощью насоса 21 рециркулируется из нижней части аппарата в верхнюю. Температуру рециркулята регулируют с помощью теплообменника 22.

Из адсорбера 19 суспензия с помощью насоса 26 подается в рамный фильтр – пресс 27, где осуществляется разделение отбеленного масла от углеродного адсорбента и подача готового масла на склад по линии 28. Из фильтр-пресса 27 отработанный углеродный адсорбент по линии 29 и с

помощью шнека 30 направляется на переработку. Очищенное (отбеленное) хлопковое масло перекачивается в склад для реализации.

Отличительной особенностью данной технологической схемой от известных является то, что процесс очистки (отбелки) хлопкового масла осуществляется в две стадии, т.е. в термодифференцированном режиме. На первой стадии очистка хлопкового масла проводится при $85-90^{\circ}\text{C}$, а во второй – при $110-115^{\circ}\text{C}$. Кроме того, для повышения качества очищенного хлопкового масла и снижения трудоемкости процесса разделения адсорбентов фильтрация масла также проводится в две стадии. На первой стадии фильтрация смеси хлопкового масла с адсорбентами проводится на дисковом, а во втором на рамном фильтрах. Данный способ позволяет значительно снизить цветность хлопкового масла и остаточное содержание в нем адсорбентов. Причем, на данной установке в зависимости от качества очищаемого хлопкового масла можно варьировать количества и соотношения используемых адсорбентов.

По предварительным расчетам внедрение бентонитового адсорбента «Жахон» при отбелке хлопкового масла в АО «Беруний ЁҒ-гар» позволяет получить экономический эффект **169,4** млн. сум в год.

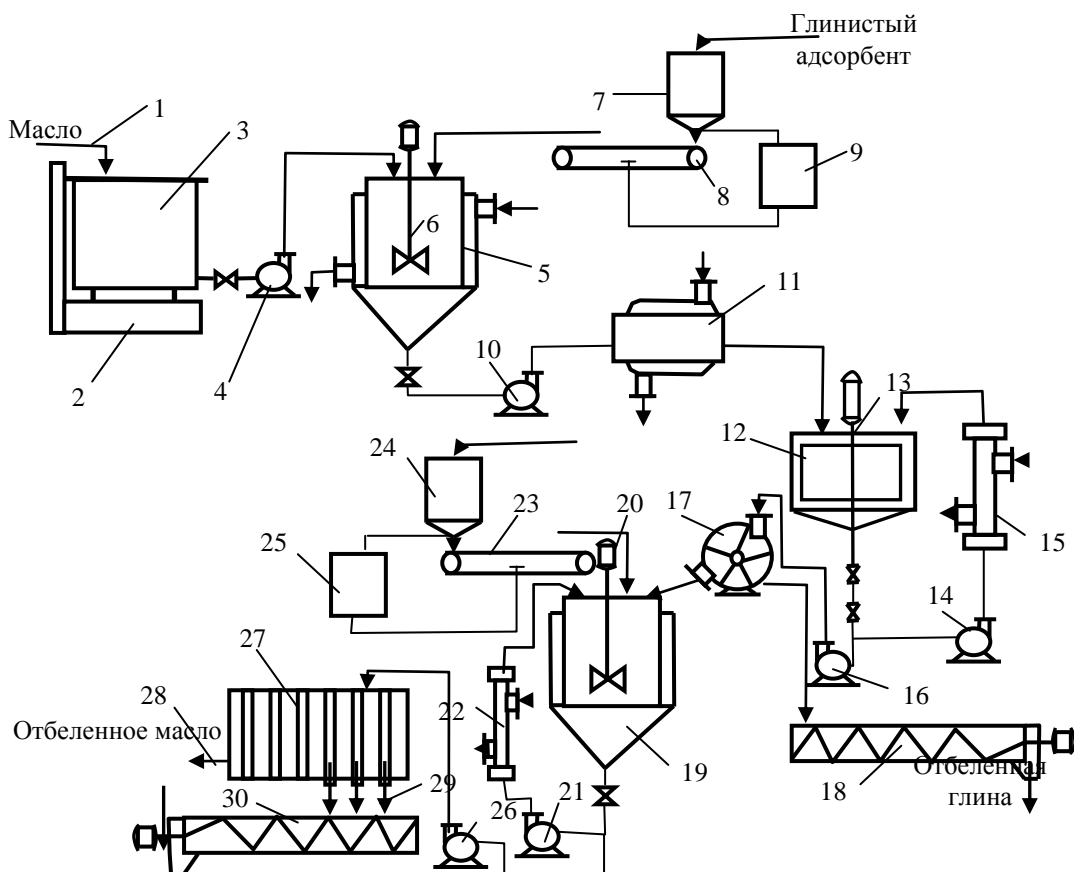


Рис. 7. Технологическая схема двухступенчатой адсорбционной очистки хлопкового масла.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основе анализа сырьевых ресурсов Узбекистана и их минералогического и химического составов определены перспективные месторождения угля и глинистых (каолин, бентонит и палыгорскит) минералов, пригодные для промышленного производства адсорбентов для очистки и отбеливания растительных масел.

2. С целью получения высокопористых углещелочных адсорбентов для очистки и отбеливания хлопковых масел предложено до процесса пиролиза Ангренского угля марки 2БПК пропитывать его 10%-ным раствором Na_2CO_3 .

3. Для повышения щелочных свойств получаемого углещелочного адсорбента предложено пропитывать его 10%-ным раствором NaOH с последующей сушкой и измельчением до требуемого гранулометрического состава.

4. Установлено, что для избежания образования значительного количества нежелательного гипса, при кислотной активации бентонита месторождения «Жахон» с высоким (более 3% от общей массы) содержанием CaO , предложено вместо традиционной серной кислоты (H_2SO_4) использовать 10%-ный раствор соляной кислоты (HCl).

5. Установлено, что замена традиционного конвективного нагрева на СВЧ-излучении при частоте 2450 МГц позволяет повысить сорбционную активность в 1,2-1,4 раза и сократить время термической активации Султан-Увайского каолина 2-3 раза (в зависимости от исходной влажности каолина).

6. Разработан эффективный способ щелочной рафинации темноокрашенных хлопковых масел, предусматривающий замену дорогостоящей каустической соды (NaOH), на дешевое известковое молоко, которое за счет снижения омыления нейтрального жира повышает выход рафинированного масла в 1,2 раза.

7. Разработаны оптимальные условия удаления канцерогенного 3,4-бензоперена и остатков углеводов из экстракционного хлопкового масла с использованием местного углещелочного адсорбента.

8. Разработаны технологии получения углещелочного, каолинового и бентонитовых адсорбентов для очистки прессовых и экстракционных хлопковых масел.

9. Установлены избирательные свойства разработанных глинистых и углещелочных адсорбентов, на основе которых созданы эффективные композиции для очистки трудноотбеливаемых хлопковых масел.

10. Разработана технология двухступенчатой очистки и отбеливания хлопковых масел при термодифференцированном рециркулирующем потоке смеси масла с адсорбентом.

11. Экономический эффект от внедрения бентонитового адсорбента «Жахон» в АО «Беруний Ёғ-гар» при очистке и отбеливании хлопковых масел составит **169,4** млн. сум в год.

**ONE-ONLY SCIENTIFIC COUNCIL 14.07.2016.K/T.14.01 AT INSTITUTE
OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY, SCIENTIFIC
RESEARCH CENTER OF CHEMISTRY AND PHYSICS OF POLYMERS,
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE AND
TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY ON AWARD OF
SCIENTIFIC DEGREE OF DOCTOR OF SCIENCES**

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

SALIHANOVA DILNOZA

**DEVELOPMENT OF NOVEL COMPOSITION COAL-ALKALI AND
CLAY ADSORBENT FOR REFINING COTTONSEED OIL**

**02.00.11 – Colloidal and membrane chemistry
(technical sciences)**

ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION

TASHKENT–2016

The subject of doctoral dissertation is registered at Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number 30.09.2014/B2014.3-4.T121

Doctor dissertation was carried out in laboratory of colloidal and membrane chemistry of Institute of general and inorganic chemistry.

Abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, and English) is placed on the web page to address ionxanruz@mail.ru and Information-educational portal of «Ziyonet» to address www.ziyonet.uz.

Scientific consultant:

Agzamkhodjaev Anvarkhodja Atadjanovich

doctor of chemical sciences, professor

Official opponents:

Kadirov Yuldoshhon

doctor of technical science, professor

Aminov Sobir Negmatovich

doctor of chemical science, professor

Yusupov Farhod Mahkamovich

doctor of technical science

Leading organization:

Fergana polytechnical Institute

Defense will take place on _____ 2016 at ____ o'clock at the meeting of scientific council 14.07.2016.K/T.14.01 under Institute of General and Inorganic Chemistry, Research center of chemistry and physics of polymer at the National university of Uzbekistan, Tashkent chemical-technological Institute and Tashkent State Technical University. Address: 100170, Tashkent, Mirzo Ulugbek district, Mirzo Ulugbek street, 77-a.tel.: (99871) 262-56-60, Fax: (99871) 262-79-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru.

Doctoral dissertation can be reviewed at the Information-resource centre at the Institute of General and Inorganic Chemistry of AS RUz (registration number _). (Address: 100170, Tashkent, Mirzo Ulugbek street, 77-a.tel.: (99871) 262-56-60).

Abstract sent out on ___ of _____ 2016 year
(Mailing report № ___ on _____ 2016 year).

B.S.Zakirov

Chairman of scientific council on awarding of scientific degree of doctor of sciences, d.ch.s.

A.M.Reymov

Scientific secretary of scientific council on award of scientific degree of doctor of science, d.t.s

S.Tuhtaev

Chairman of scientific seminar at scientific council on awarding of scientific degree of doctor of sciences, d.ch.s., professor, academician

INTRODUCTION (annotation of doctoral dissertation)

Actually and relevance of the subject of dissertation. The present in the world providing the population with safe food and the satisfaction in desired level for product nutrition needs is food industry. Therefore, the stable development of the production of local food and raw materials, delivery on the market of safe and quality nutritive on consumption rates in the established range is a basic task.

After acquisition of independence in the country food industry has been formed working on high technology, which is currently being converted into one of the leading sectors of the economy. It is assimilated that ensure of food safety, the completion of the internal market with high quality food, modernization of production, paid that special attention to the launch of new capacities to production of import-substituting products. Stimulation of the modernization and diversification of production, as well as support of the implementation of these arrangements ensures the growth of production of food products.

Production of qualitative food products at the global level, including refining of cottonseed oil using kaolin and bentonite adsorbents, focusing on the development of new approaches of their activation and modification is considered an important task carried out in the direction of scientific research for technology creation of novel adsorbents with high quality of their adsorption properties. When development of activation technology coal, kaolin, and bentonite that have low adsorption properties is necessary to justify appropriate in this area a number of scientific solutions: development of effective methods of thermal activation of kaolin raw materials; setting changes the composition and properties in the process of activation and modification of selected bentonite and coal; creating effective compositions of activated clay and coal-alkali adsorbents for refining heavy bleached cotton oil and increase of the efficiency of the bleaching process.

The present dissertation research serves to a certain extent performance of the tasks provided for in the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan № UP-4707 on March 4, 2015 «About measures for structural reforms, modernization and diversification of production in 2015-2019» and the Decree of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan №8 from 01.22.2015, «On additional measures to decumulation of costs and reduce of production costs in industry», and other normative and legal documents related to the work and its practical implementation.

Compliance of the research with priority areas of science and technological development of the Republic of Uzbekistan. This dissertation was performed in accordance with the priority areas of science and technology of the Republic VII «Chemical and Nanotechnologies».

The review of international research studies on the subject of the dissertation. The scientific researches aimed on activation and modification of coal and clay raw materials, are carried out in the leading research centers and higher educational institutions of the world, including Indiana University (USA), International Institute for Environment and Development (USA), Department of Chemical Engineering, University of Lagos (Nigeria), Research Center for Deep

Geological Environments, Geological Survey of Japan National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (Japan), Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, CGS, (China), Department of Earth Sciences Wesleyan University (USA), Department of Civil Engineering, IQRA National University (Pakistan), Ivanovo State Chemical-technological University (Russia), Kuban State Technological University (Russia) and at the Institute of General and Inorganic Chemistry ASRUz (Uzbekistan).

In the issue of the world's research conducted on the improvement and development of processes for thermal and acid activation of clay minerals and coal pyrolysis received a number of research results, including the following: heat-activating natural kaolin at 500°C and further processing by sulfuric acid achieved a reduction of the acid number and color unit of vegetable oil (Department of Earth Sciences Wesleyan University, USA); modifying bentonite by sodium acetate solution with a concentration of 10 mg / l is set the cleaning vegetable oil from chlorophyll and phospholipids (Department of Chemical Engineering, University of Lagos, Nigeria); by changing the structure of bentonite the technology of synthesis of artificial micro- and nanostructure of amorphous aluminosilicate adsorbent was developed that is good sorbent for nickel and lead (IQRA National University, Pakistan).

In the world there are conducted the studies on leading directions to various advanced method of activation and modification of raw coal (pyrolysis, using modifiers, combined-cycle); kaolin and bentonite (improvement of methods of heat, acid and alkali activation); creating compositions of various compositions for the treatment of multi-component oil; improvement of adsorption processes in the preparation of activated bentonite and coal; development of new technology for coal adsorbents.

The level of knowledge of the problem. In scientific literature, there are some results of research on the production of clay minerals and coal, their activation and regulation of colloid-chemical properties of the adsorbents with a glance of their applications (Ahmedova K.S., Aripov E.A., Glekel F.L., Khamraev S.S., Aminov S.N., Agzamhodzhaev A.A., Ahmedov U.K., Rahmatkariev G.U., Muminov S.Z., Khamidov B.N. Narmetova G.R., Guro V.P., Rizaev N.U., Yusupov F.M., Eshmetov I.D.), studying the physical and chemical, colloidal properties of coal, activation and modification by their regulation is aimed on treatment of water and waste oil (Zabramny D.T., Tadjiev A.T., Nasritdinov S.N. Gumarov A.D.).

Scientists (Glushenkova A.I., Abdurahimov S.A., Kadirov Yu.K, Majidov K.H., Serkaev K.P.) are engaged in the improvement of processes for bleaching cotton oil by adsorption method. However, the absence of adsorbents obtained from local coal and clay minerals, the main processes adapted for use import adsorbents, which in turn reduces the quality of the manufactured products and increases its cost price.

In our conditions, generation selective coal-alkali and clay adsorbents using local coal and clay minerals and making control of their properties is considered the most important. It should be noted that the above mentioned scientists until

present the research for development of technologies to produce efficient adsorbents from local coal and clay minerals for the adsorption treatment of press and extraction cotton oil have not been conducted.

Connection of the dissertation research with the thematic plans of scientific research work. The dissertation work was carried out within the framework of the plan of scientific research studies of applied projects of the Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences: RUz EA13-FA-O-11985 «Development of novel composite coal-alkali adsorbents for refining cotton oil» (2014-2015.) and FA-A13-T131 «Technology adsorption purification process solutions of non-ferrous metallurgy, oil and gas processing and plant processing wastes» (2015-2017.).

The research objective is development of novel coal-alkali and clay adsorbents based on local raw materials and the improvement of treatment technology of press and the extraction cotton oil with their application.

The following **research tasks** have been formulated in order to achieve this objective:

- carrying out a complex of scientific research of the composition and properties of the selected clay minerals and coal in order to select from them more efficient for multi-functional and selective adsorbents preparation;

- study of changes of composition and properties of the selected bentonite and coal in the process of their activation and modification;

- development of activated and modified clay and coal adsorbents technology from local selected raw materials;

- study of kinetic regularities and changes of physico-chemical parameters of press and extraction cotton oil under contact refining on the selected clay and coal-alkali adsorbents;

- creating effective compositions of adsorbents from the developed activated clay and coal-alkali adsorbents for cleaning heavy bleached cotton oil;

- development of technology for bleaching dark-colored cotton oils using the created adsorbents compositions;

- calculation of technical and economic efficiency of production and application of coal-alkali and clay adsorbents and their composition at cleaning cotton oil at fat enterprises of the republic.

The objects of the research include Angren brown coal, Sultan Uvaysk kaolin, bentonite from Navbahor and «Jahon». Cotton oils derived by press and extraction process before and after the bleaching based on developed clay and coal-alkali adsorbents.

The subject of the research is study of the laws of processes of import substitution coal-alkali and clay adsorbents from local coal and clay minerals and their use in the bleaching of press and extraction cotton oil.

Methods of research. for carrying out of this work physical and colloid-chemical (adsorption, analysis, IR spectroscopy, GLC, EPR, etc.), methods of research and analysis were applied.

Research methods. In the dissertation there have been used the physical and colloid-chemical (adsorption, analysis, IR spectroscopy, GLC, EPR, etc.), methods of research and analysis.

The scientific novelty of the thesis research is as follows:

there have been developed the conditions for obtaining effective coal-alkali adsorbent by pre-soaking the Angren coal low ash 2BPK brand by Na_2CO_3 solution and further it heat treatment by pyrolysis without air;

It found that activation-Sultan Uvaysk kaolin by microwave radiation in compared with a conventional (convective) heating process accelerates in 2.0-3.0 times;

It found that by activating enriched in calcium bentonite from «Jahon» deposits replacement of the traditional sulfuric acid (H_2SO_4) in the hydrochloric acid (HCl) allow to improve the bleaching ability of the resulting adsorbent in 1.2 times;

for the first time there has been created the possibility of reduce of saponification of the neutral fat and the alkaline reagent consumption during the refinement cottonseed oil to use cheap water solution of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ instead of conventional expensive NaOH solution;

For the first time there has been revealed the purification of carcinogenic 3,4-benzo [a] pyrene and hydrocarbon residues from the extraction cotton oil by developed coal-alkali adsorbent;

establishing selected sorption properties of coal-alkali and clay adsorbents for the harmful and carcinogenic substances containing in the composition of cotton oils, novel and effective compositions based on them have been created;

there have been developed the technologies for coal-alkali and clay adsorbents;

there has been developed the technology of a two-step refining and bleaching of cotton oil at recycled flow of mixture oil with adsorbent.

The practical results of the study are as follows:

There has been developed the technology for producing import-substituting coal-alkali and clay adsorbents on the basis of local raw resources;

it has been proposed that before pyrolysis without access of oxygen to impregnate initial coal with 10% solution of Na_2CO_3 in order to obtain highly porous coal-alkali adsorbents;

there has been developed the effective way alkaline refining dark-colored cotton oil, providing the replacement of neutralizing deficient NaOH on inexpensive solution of $\text{Ca}(\text{OH})_2$, which significantly reduces the loss of oil by reducing the saponification of neutral fat;

there have been developed the approaches and technological schemes of coal-alkali and clay adsorbents;

there have been developed and approved the changes to the technological regulations for a recommended adsorbents for refining and bleaching of cotton oil;

there have been conducted the pilot testing of novel activated coal-alkali and clay adsorbents at JSC «Beruniy yog-gar» and JSC «Fargona yog-moy».

The reliability of the obtained results is the results of chemical (analytical chemistry) and physico-chemical analysis techniques (X-ray, visual polythermal) confirmed by tests on experimental-industrial equipment.

The theoretical and practical significance of the research findings.

Theoretical significance study is considered the establishment of the regularities of adsorption gossypol, chlorophyll and its derivatives on the import substituting clay and coal-alkali adsorbents obtained by thermal, thermal pyrolysis and acid activation, which are important in their preparation and use. This is of large value in improvement of the treatment technology of cotton oil of pigments. The research results can be used in the design and construction of new industrial enterprises to obtain from local clay minerals and coal of activated adsorbents, as well as for the educational process of the Tashkent of Chemical-technological Institute and Tashkent State Technical University.

Implementation of the research findings. Based on scientific results for obtaining coal-alkali and clay adsorbents of local raw materials and the bleaching of cotton oil extracted by press and extraction ways:

there has been received a patent for the invention of the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan on the way to alkaline refining cotton oils (№IAP 2013 0308 «Method of refining vegetable oil»). The use of a 10% solution of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ instead of expensive NaOH increased that efficiency when cleaning oil refinement;

there have been used the coal-alkali and clay adsorbents derived from local raw materials in the system of Holding Company «Uzpahtasanoateksport» including JSC «Beruniy yoq-gar» and JSC «Fargona yog-moy» in the bleaching of cotton oil obtained by press and extraction process ways and introduced into practice (certificate of Holding Company «Uzpahtasanoateksport» on November 3, 2016 №VD-yog / 1394). The practical implementation of these results in the oil and fat plants allows to receive 2 times cheaper local adsorbent than adsorbents that are imported from abroad and produce high-quality cottonseed oil.

Approbation of the work. The materials of the dissertation work were presented at the international and republican scientific-practical conferences: «Actual problems of oil and gas processing of Uzbekistan» (Tashkent, 2012); «Catalytic processes of oil refining, petrochemistry and ecology» (Tashkent, 2013); «Ingredients from local and recycled materials to produce new composite materials» (Tashkent, 2014); «Actual problems of analytical chemistry» (Tashkent, 2014); 4th European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences. (Austria, 2014); Republican scientific-practical conference of young scientists (Tashkent, 2014, 2015); «Current state and prospects of development of colloid chemistry and nanochemistry in Uzbekistan» (Tashkent, 2014); «The development role of Nukus pedagogical state university named after Ajiniyaz for science, education and training issues» (Nukus, 2014); «Advanced technology of composite materials and products from them» (Tashkent, 2015); Chemistry and Ecology 2015 (Salavat, 2015), «Problems of recycling household waste and industrial production (Krasnodar, 2015); «Colloids and surface-2015» (Almaty, 2015); «IV Rational using natural resources the South Aral» (Nukus, 2015);

«Actual problems of chemical industry technologies» (Bukhara, 2015), «The XIX All-Russian conference of young chemists» (Nizhny Novgorod, 2015); «International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education» (Boston, 2016); at one-only scientific consul on the specialty 02.00.11-Colloid and membrane chemistry under once-only Scientific Consul 14.07.2016.K / T.14.01 at the Institute of General and Inorganic Chemistry, Scientific research center of polymer chemistry and physics, Tashkent Chemical-technological Institute and Tashkent State Technical University on November 1, 2016.

Publication of the findings. According to the thesis topic a total of 35 scientific studies were published. Of these, 14 scientific papers, including 12 national and 2 international journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of basic scientific results of doctoral theses, and 1 monograph and 1 patent of Uzbekistan was received.

The structure and scope of the dissertation. The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusions, list of references, applications. The volume of the dissertation is 168 pages.

THE BASIC CONTENTS OF THE DISSERTATION

The introduction substantiates the topicality and demand of the theme of the dissertation, formulates the purpose and tasks, reveals the object and subject of study, determined that accordance of research of priority areas of science and technologies of the Republic of Uzbekistan presents scientific novelty and practical results of the study proved the reliability of the results, discloses theoretical and practical importance the results obtained, provides information on the condition of implementation in practice of the research results, according to published works and dissertation's structure.

The first chapter «Analysis of the issues and trends in the development of technologies for the production of composite coal and clay adsorbents for refining of cotton oil» of the dissertation presents a literature review on the study of ways to produce activated and modified carbonaceous and clay adsorbents for refining of vegetable oils, as well as processing techniques of adsorption treatment of plant oils based on dispersed carbonaceous and clay adsorbents and their compositions. Based on a critical analysis of well-known studies there are the objective and research tasks.

The second chapter «Formulation of raw materials for coal-alkali and clay adsorbents» of the dissertation presents the materials on using physico-chemical, mineralogical properties of local clay minerals, there have been matched the methods for their activation and modification. It has been studied that effect of activation process and modification on the composition and properties of the resulting coal-alkali and clay adsorbents.

In Uzbekistan, there are a number of large deposits of coal and natural clay minerals possessing different selective-adsorption properties. Thereby production

of the selective-adsorption coal-alkali and clay adsorbents (kaolin, bentonite) allows to use them for refining cotton oil.

In the republic, there are significant reserves of coal (1900 mln tons, including: brown -1.853 billion tons, coal - 47 million tons.) In order to identify the most efficient carbonaceous raw material for producing coal-alkali adsorbents on refining vegetable oil there have been conducted the Angren brown coal 2BPK brand (ash content 12.8%), conditional commodity Angren coal grades 2BOMSSH-B1 and 2BOMSSH- B2 (ash content of 34.7% and 50.7%, respectively) submitted by JSC «Uzbekogol».

To produce carbonaceous adsorbents should be used sensibly coal containing low ash. These requirements are met by Angren brown coal 2BPK brand (ash content – 12.8%).

The process of carbonic adsorbents from peat, wood and etc, in the abroad, including Russia and Ukraine high-temperature pyrolysis is used widely. The advantage of this method of obtaining carbonic adsorbents is considered that ease the technology used and the safety of its industrial .

Table 1

Indicators of bleached cotton oil before and after carbonic adsorbents

Coal brand	Pyrolysis temperature, °C	Porosity by acetone, %	Outlet of bleached oil, %	Acid value of bleached oil, mg KOH/g	Coloration of bleached oil at 35 yellow unit in 13.5 cm of cavity layer	
					red unit	dark blue unit
initial data of refined cotton oil				0.55	15.2	2.1
2BPK	initial	33.1	97.1	0.41	13.3	1.9
BAU ^{x)}	initial	36.1	96.7	0.35	12.5	1.7
2BPK	300	41.4	96.9	0.31	9.6	1.4
BAU	300	42.7	96.6	0.30	9.0	1.0
2BPK	500	43.4	95.1	0.23	8.7	0
BAU	500	44.4	94.4	0.22	8.5	0
2BPK	700	52,6	93.9	0.20	8.1	0
BAU	700	55,7	92.5	0.19	8.0	0

Note: x) Birch activated carbon made in Russia (control)

According to the approach we have determined optimal condition and studied activation effect on the porosity of the resulting adsorbents. Therefore, coal BAU grade (Russia) was used for comparison.

The results are summarized in Table. 1.

As it is seen from Table 1, the porosity by acetone Angren 2BPK grade coal at a temperature of 300°C is 41.4%; 500°C is 43.4%; and 700°C is 52.6%.

Moreover, the carbonic adsorbent obtained from Angren, based on thermal pyrolysis (at 500°C) coal, has a porosity at level of the known activated coal BAU (Russia), and does not rebate it on its adsorption properties. It should be noted that during the thermal pyrolysis of Angren coal at 700°C bleached oil output and its quality indicators relatively its heat treatment are practically unchanged at 500°C,

which dictates necessity for limiting the temperature at 500°C. Furthermore, it is known that at heat treatment of coal higher than 700°C escaped carcinogenic gases which can not be released into the atmosphere, because they heavily pollute the environment. This condition can be limited by thermal pyrolysis at 500°C.

There are known the methods carbonization of coal with the addition of inorganic substances. Taking into account the possibilities for obtaining highly porous carbonic adsorbents used in different fields before thermal pyrolysis we have modified Angren coal 2BPK grade with the addition of K₂SO₄, Na₂CO₃ and CaCl₂. The results are summarized in Table 2.

Table 2

Changing the porosity and micropores radius of the carbonic Angren coal 2BPK brands depending on the type of modifiers

Type of additives for coal	Porosity by acetone, %	Radius of micropores, mm
K ₂ SO ₄	52.8	1.41·10 ⁻⁷
Na ₂ CO ₃	55.9	1.55·10 ⁻⁷
CaCl ₂	48.8	1.23·10 ⁻⁷
Without additive (control)	48.4	1.18·10 ⁻⁷

From Table 2 it is seen that the best results for increasing the porosity and radius of micropores were achieved using additives of Na₂CO₃ that can be explained to the partial release of CO₂ during the impregnation processes and coal pyrolysis.

In nature, the clay minerals have low sorption activity and less selective properties. In addition there is absence of effective technology of their activation and modification leads to delivery for fat industry coal and clay adsorbents from abroad.

In the republic there are a lot of kaolin and polygorsite deposits which is used in chemical, food and others industries. When calcination of kaolin used thermal way.

There are different views on the temperature optimum of calcining kaolin adsorbents because of their mineralogical and chemical compositions. It is found that the temperature optimum of enriched kaolin adsorbent calcination is at 500-550°C. A further increase in the calcination temperature (above 600-650°C) of the samples negative impacts on the adsorption and selective kaolin properties.

The traditional way of clay adsorbents thermal calcination in a muffle furnace at a temperature of 550±10°C proceeds for a long time (more than 6 hours). During this period, it spent a large amount of electricity and the quality of the resulting activation of the adsorbent is not high.

With this in mind, we have been analyzed non-traditional ways to activate the clay adsorbents and of them a method of microwave frequency have been chosen - radiation since the last microwave electromagnetic field of microwave frequency interacts selectively with different chemical elements and compounds activated mineral, thereby changing its polarity.

It is certainly that thermal activation (as convective or microwave radiation) changes hydroxyl cover of kaolin and hence their sorption and selective properties. With the activation temperature it is increased that specific surface area of the

kaolinite. Increasing the specific surface of the kaolinite connected with the removal of pre-sorbed water and this continues until the maximum surface of its hydroxylated state. Contrariwise, a decrease of S with a further rise in temperature due to the release of water from the structural hydroxyls.

It is known that for activation of local bentonite and palygorskite advisable to select inorganic acid solutions based on their mineralogical and chemical composition. The use of volumetric heating clays, i.e. microwave frequency-radiation allows to intensify the process of activation, increases the volume of micro-, macro- and transitional pores of the adsorbent, compared to the conventional convection heating.

In the literature, there is a little information on hydrochloric acid activation of clay adsorbents. In consideration of this we have been carried out a study of this process in the laboratory. The object of investigation used bentonite «Jahon» field (Samarkand region).

The acid-activated in 2,4,6-hours clay from «Jahon» deposit by HCl solution it was conducted that that cleaning and bleaching of cotton oil.

Table 3

Indicators of adsorption treatment cotton oil with clay «Jahon» field which is activated by hydrochloric acid

Activation time, hour	Acid number of the oil, mg KOH/g	Coloration of the oil at 35 yellow unit in 12.5 cm cover of cavity		Oil outlet, %
		in red unit	in dark blue unit	
Initial	0.5	14.2	0.3	
2	0.3	8.5	0.2	96.1
4	0.1	7.8	0.1	97.2
6	0.2	7.2	0.0	98.1

As it is seen from Table 3 that with increasing time from 2 to 4 hours hydrochloric acid activation the adsorption properties of activated bentonite increases, i.e. it is sharply reduced acid number oil from 0.3 mg KOH / g to 0.2 mg KOH / g oil chromaticity from 14.2 red unit at 0.3 dark blue units from 7.2 red unit at 0 dark blue units, with oil output of 96.1%. However, with such oil absorption of the adsorbent may lose valuable oil. Therefore, based on the results of the study it was found that for best results to carry out sufficiently activation of bentonite by hydrochloric acid for 4 hours. Further increase in the time hydrochloric acid activation of clay «Jahon» field (BMJ) is inappropriate.

When comparing the X-ray picture of the bentonite «Zhakhon» before and after activation with 10% of hydrochloric acid revealed that the processing of the sharp diffraction changes are not detected, which confirms the stability of the structure investigated clay. Changing the duration of acid activation (from 2 to 6 hours) shows that the most rational is considered a 4-hour activation of «Jahon»

bentonite. A further increase in activation time practically does not change the mineralogical composition of the adsorbent derived.

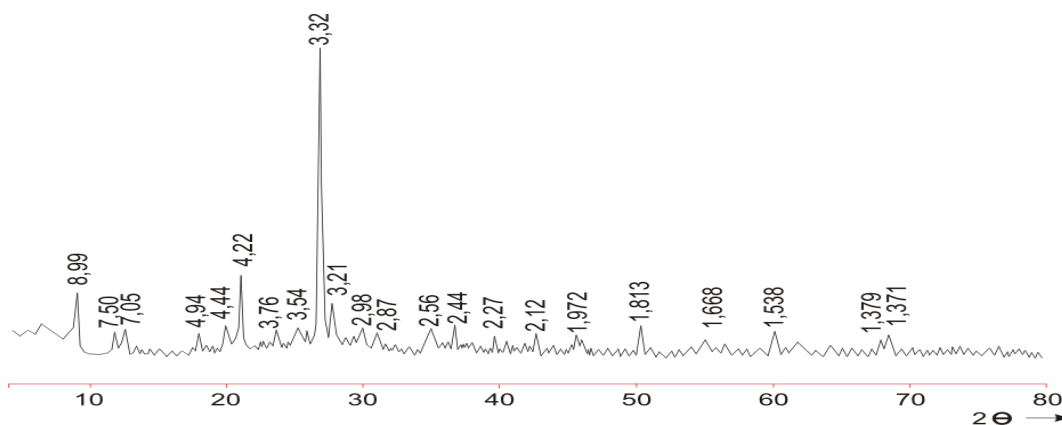


Fig.1. X-ray diffraction of native bentonite from «Jahon» before treatment with hydrochloric acid

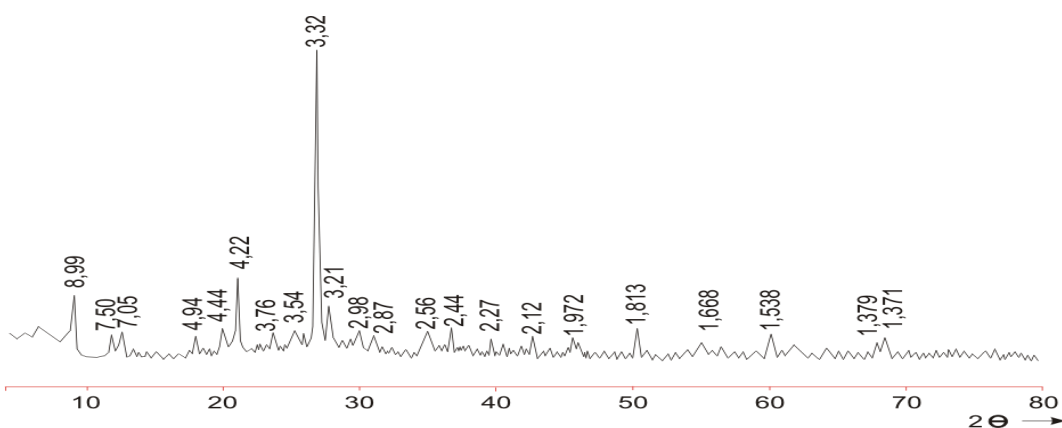


Fig.2. X-ray diffraction pattern native bentonite from «Jahon» after 4-hour treatment with hydrochloric acid

From the data obtained it can be concluded that the 4 hour treatment with 10% hydrochloric acid leads to a decrease of calcium and sodium cations, and Ca / Na ratio is stably maintained as 2: 1. Reducing the concentration of sodium and calcium ions occurs at 83.3% and 95%, respectively. At the same time the amount of magnesium ions that indicates probably on beginning of leaching structural cations is decreased by 57%. Potassium cations remain constant and should be assumed that the cation is a member of the feldspar resistant to acids. After treatment, 10% hydrochloric acid content of calcium ions is close to the minimum level.

The third chapter «Study of the refining and bleaching of cotton oil obtained press and extraction processes in the developed adsorbents» of the dissertation are the results of complex study of the process of vegetable oil. We have been recommended to extend the assortment of chemical for neutralization of oil, replacement of deficient caustic soda for a cheap reagent - calcium hydroxide $\text{Ca}(\text{OH})_2$. It is found that raw cottonseed oil is effectively refined by 10% milk of lime. Consumption of lime (based on solids) is 0.4-0.8 g per 100 g of cottonseed oil (depending on the grade).

Moreover, the proposed method allows to obtain a higher yield of the refined cottonseed oil in comparison with a known method considerably less material and energy costs.

There are studied the regularities the sorption refining and bleaching cotton oil obtained by press and extraction ways on developed coal-alkali and clay adsorbents. Data obtained on kinetic adsorption of bentonite adsorbents «Jahon» and differences in particular mechanism of gossypol, chlorophyll and its derivatives and mono adsorptive systems and adsorption conditions gives possibility conclusion on effect adsorptives on adsorptive effect of colloidal structure.

Extraction cotton oil differed from press in presence in it remnants of hydrocarbons and carcinogenic 3,4-benzo [a] pyrene. The oil obtained by press way they are not absence in practically.

Therefore, replacing the traditional caustic soda (NaOH) in the milk of lime allows to keep the loss of valuable oil by reducing the saponification of neutral fat, which is favorable to the subsequent processes of bleaching oil.

The most significant difference of extraction cottonseed oil from press is that it contains carcinogenic remnants of hydrocarbon solvents and 3,4-benzo [a] pyrene, which is not virtually in press.

1- 1% of adsorbent flow from the oil weight; 2-2% of adsorbent flow from the oil weight; 3- 3% of adsorbent flow from the oil weight; 4-4% adsorbent flow from the oil weight%.

Most natural clay adsorbents are inactive or weakly active unto the benzo [a] pyrene, contained in the extracted oil. Purification of cottonseed oil by modified carbon adsorbent from polycyclic hydrocarbons (benzo [a] pyrene) can be explained by the fact that the strongest interaction between the adsorbent and removed substances observed in those molecules in which there are double bonds.

Figure 2 presents regularities of adsorption treatment change of cotton oil from content of 3,4-benzo [a] pyrene.

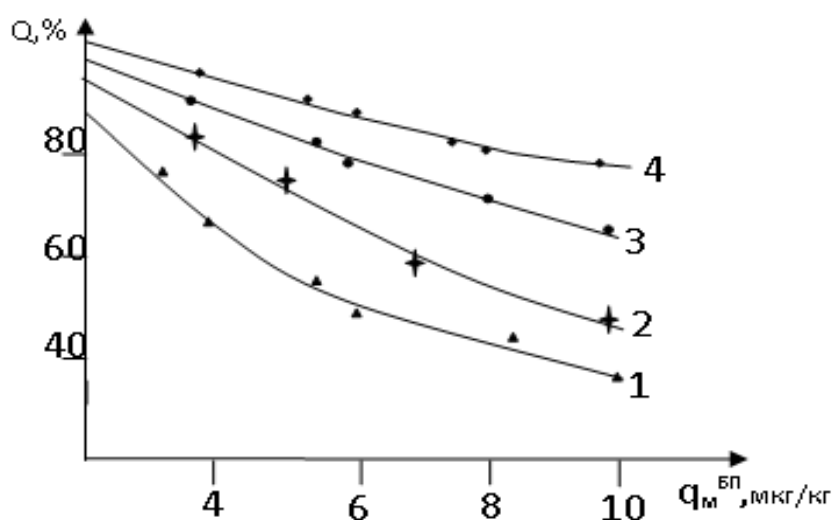


Fig.2. Changes in the residual content of benzo [a] pyrene (Q) in the oil depending on the initial amount of the raw (q_m^{BP}) and consumption of coal-alkali 2BPK adsorbent with:

Moreover, with increasing the number of hydroxyl groups in the molecules of the adsorbate their adsorption on the carbonic adsorbent decreases. Reduction of adsorption on the carbonic adsorbent is also observed in molecules that have higher polarity, i.e. dipole moment.

As it is seen from Figure 2 that the introduction of the modified carbonic adsorbent in an amount of 4% by weight of oil is achieved an 80% removal of benzo [a] pyrene (depending on the content of the starting oil). It is known that on the surface of the carbonic adsorbent when activation thin layer of carbon oxides occurs that can generate carboxyl groups with water, exchanging hydrogen with metal cations.

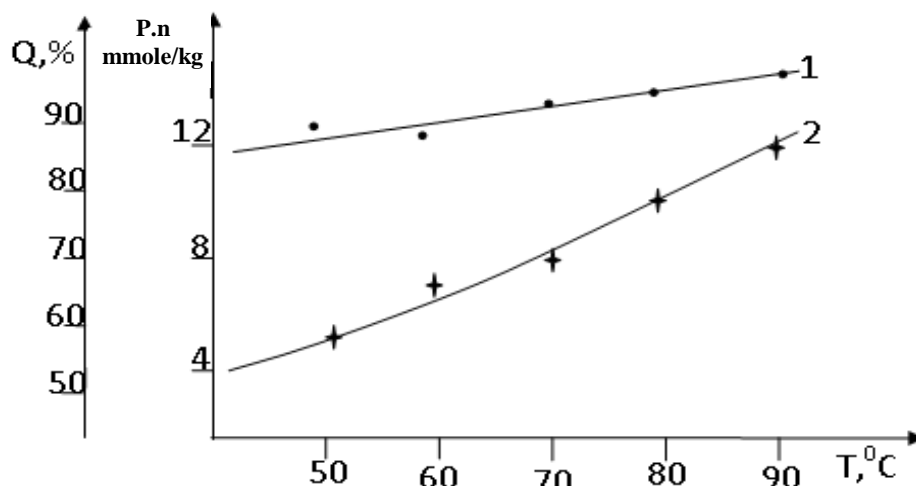


Figure 3. Changing the degree of purification of cottonseed oil from 3,4-benzo [a] pyrene (curve 1) and its peroxide value (curve 2) depending on the process temperature at a rate coal- alkali adsorbent in an amount of 4% by weight of oil

Consequently, in addition to the adsorption of benzo [a] pyrene in the carbonic adsorbent can flow and oil oxidation, which requires further study. Process temperature adsorption treatment of cotton oil is reduced one of the main regime parameters. From its values quantitative and qualitative indicators bleached cottonseed oil change.

In this connection we have been studied the effect of temperature on the removal efficiency of benzo [a] pyrene from cottonseed oil and the formation of oxidized products therein using carbonic adsorbent. The results are shown in Figure 3. where clearly observed that with increasing temperature from 50 to 90°C cottonseed oil purification rate of benzo [a] pyrene (curve 1) increases from 86 to 98%. This also increases the peroxide value of the oil from 6 to 12 mmol / kg, which is undesirable for a product directed to food purposes.

We have been studied the effect of the amount of the modified carbonic adsorbent for peroxide value of the bleached cottonseed oil at different temperatures. The results are shown in Figure 3.

From Figure 4 it is seen that with the increase in consumption of modified carbonic adsorbent from 2-8% by weight of cotton oil increased its peroxide value. Moreover, the higher the process temperature of the adsorption treatment of cotton oil in these adsorbents, the more it increases the value of the peroxide number.

Therefore, studies have shown that the use of modified carbonic adsorbent in the purification process cottonseed oil along with a maximum removal of carcinogenic benzo [a] pyrene occurs, and the oxidation process of unsaturated fatty acid by oxygen contained in the reaction medium.

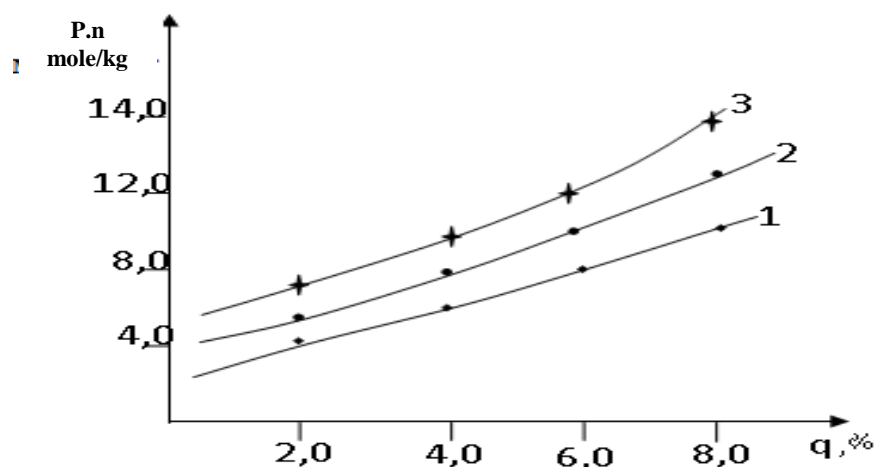


Figure 4. Changing the peroxide value of cottonseed oil, depending on the flow of coal-alkali adsorbent at: curve 1-50°C; curve 2-70°C and curve 3-90°C.

Therefore, the search for optimal temperature conditions of the process and the ways to reduce the oxidation of cottonseed oil is an important task.

As noted in the previous paragraph, developed kaolin, bentonite adsorbents have a certain tendency to absorb more of these or other attendant substances triglycerides. This is due to the nature, mineralogical, chemical composition of the clay adsorbent, its polarity and others. Such selectivity must be considered when creating the adsorbent compositions for the specific type of bleached oil.

Table 4
Changes of the degree of clarification on gossypol, chlorophyll and derivatives on developed multiminerall compositions adsorbents

Composition multiminerall compositions adsorbents	The clarification degree of press cotton oil	
	on gossypol, carotene and derivatives	on chlorophyll, pheo-phytin and derivatives
KBA-1 [bentonite «Logon-3» Fergana deposit (50%)+ acid-activated (HCl) bentonite, «Jahon» (50%)]	1.807	1.311
KBA-2 [bentonite «Logon-3» Fergana deposit (30%)+ acid-activated (HCl) bentonite, «Jahon» (70%)]	1.852	1.442
KBA-3 [bentonite «Logon-3» Fergana deposit (70%)+ acid-activated (HCl) bentonite, «Jahon» (30%)]	1.825	1.429

For example, coal-alkali adsorbents selectively adsorb hydrocarbon solvent residues, and 3,4-benzo [a] pyrene; Kaolin is more inclined to absorb gossypol, carotene and their derivatives; bentonite selectively absorbs more products of fatty acid oxidation; soaps, etc. and palygorskite- absorbs the remnants of free fatty acids; and heavy metals more. Therefore, when creating multifunctional adsorbent compositions for cleaning and bleaching of cotton oil should take account of their selective properties.

Table 4 presents the results of clarification of cotton oils in the presence of developed adsorbents compositions.

One of ways for removing residual of heavy hydrocarbons from the oil is the use of active carbon, which because of the high oil absorption (60% or more) are rarely used individually in practice.

With this in mind we have been based KBA-2, new compositions were created, whose composition as a third component introduced coal-alkali adsorbent 2BPK brand. The ratio of components in the KUBA-4 equal to 35.0: 35.0: 30.0 (%), in the KUBA-5 equal to 30.0: 30.0: 40 (%).

The results of adsorption treatment of the extraction cottonseed oil (chroma 18 red unit and 4 dark blue units when 35 yellow and an acid number of 1.5 mg of KOH mg / g) was created by KUBA-4 and KUBA-5 multimineral compositions are presented in Table 5.

Table 5 presents that introduction of KUBA-5 in the compositions third component, coal-alkali 2BPK brand adsorbent in an amount of 30-40% by weight of the composition allowed to remove heavy hydrocarbon residues from the extraction cottonseed oil.

Table 5

Physical and chemical extraction cotton oil, bleached proposed ternary composition of KUBA-4 and KUBA-5

Index of oil name	KBA-2 (control)	KUBA-4	KUBA-5
coloration, unit when 35 yellow:			
-red unit	8.5	7.8	8.2
-dark blue unit	0.6	0.0	0.2
Peroxide value, meq O ₂ /kg	2.35	1.79	1.82
Acid number, mg KOH/g	0.98	0.3	0.5
Residual content of hydrocarbons, %	0.031	0.006	0.008

In addition color of the bleached oil is significantly reduced, its acid and peroxide value, which has a positive effect in their long-term storage. Most maximum removal of gossypol, carotene and their derivatives (1.852) from the extraction cottonseed oil is achieved on polymineral composition of adsorbents KBA-2, which consists of bentonite «Logon 3» Fergana deposits (30%) and acid-

activated (HCl) clay deposit «Jahon» (70%). This composition also helps to maximal removing chlorophyll and derivatives of cottonseed oil. Furthermore, the introduction of third component coal-alkali adsorbent 2BPK brand in the KUBA-4 adsorbent in an amount of 25-30% by weight of the composition allowed to remove heavy hydrocarbon residues and 3,4-carcinogenic benzopyren from extraction cottonseed oil.

The fourth chapter to the «Development of technology for coal-alkali and clay adsorbents of local raw materials and their use in the refining and bleaching of press and extraction cotton oil» of the dissertation is devoted to technology development of modified and activated coal-alkali and clay adsorbents production.

Fat industry annually uses imported carbonic adsorbents in the amount of 500-700 tons for cleaning and bleaching oils, glycerin, hydrogenated fat and others. The annual increase in prices for these adsorbents and their transportation greatly overstates the cost of their production.

Therefore, the organization of production of carbonic adsorbents in their native homeland with the use of local coal will save currency funds and will ensure uninterrupted supply of plants to the reagent.

As our research has shown that for effective cleaning of vegetable oils containing accompanying to triacylglyceride substances acidic nature is necessary to use activated carbon to the alkaline nature. With this in mind we have been developed a technology for producing coal-alkali adsorbents from Angren brown coal 2BPK brand.

Fig. 5 presents a flowsheet diagram of obtaining coal-alkali adsorbent which operates as follows: coal 1 with help metering conveyor 2 is fed to the purifying conveyor 4. Thus the coal consumption is controlled by an electronic balance 3. Divided sand via conveyor 5, and kaolin by conveyor 6 are sent to storage. From the conveyor 4 coal enters the crashing crusher 7 from the sieving conveyor 8, where a large fraction of coal via reydlera 9 returns to further grinding in a crusher 7. Powdery coal fraction from the separator 8 is fed to the impregnation conveyor 10 where with help a nozzle 12 is wetted an aqueous solution of Na_2CO_3 .

The last solution is fed from the tank 11, which is prepared in advance with the required concentration. From conveyor 12, coal is fed into rotary dryer 13, where moisture is removed to the required values. The dried coal from the dryer 13 via a conveyor 14 is fed into the pyrolysis reactor where it is calcined without oxygen. From the pyrolysis reactor 15 coal-alkali adsorbent feeds into the cooling conveyor 16 and further into the crusher 17, where finally obtained the desired dispersion. Packaging finished coal-alkali adsorbent performed in special bags that are protected from moisture.

The present existing technology of adsorption treatment and the bleaching of vegetable oil using in enterprises does not provide the exigible quality of the oil, due to the nature of the adsorbent and hydrodynamic factors. For example, in practice often tend to increase the number of revolutions of the stirrer for fear of destruction of an adsorber design. Although oily suspension (oil + adsorbent) has to the same concentration of the adsorbent in all parts of the bleaching apparatus.

We have been developed a technological scheme of the two-stage adsorption treatment of cotton oil with separate supply and recirculation of the adsorbent, which is presented in Fig.4.10.

A differential feature of this scheme from known consists in that used adsorbents (or their compositions) are fed in adsorbers separately (depending on their nature) and removed from them individually. In each adsorber by means of a return line can create special conditions that differ from the next.

Developed flowsheet scheme works as follows: the oil is fed through line 1 into the tank 3 established on a balance tank 2. From 3 via the oil with pump 4 is fed to the mixer 5 where the through metering conveyer 8 is fed clay adsorbent

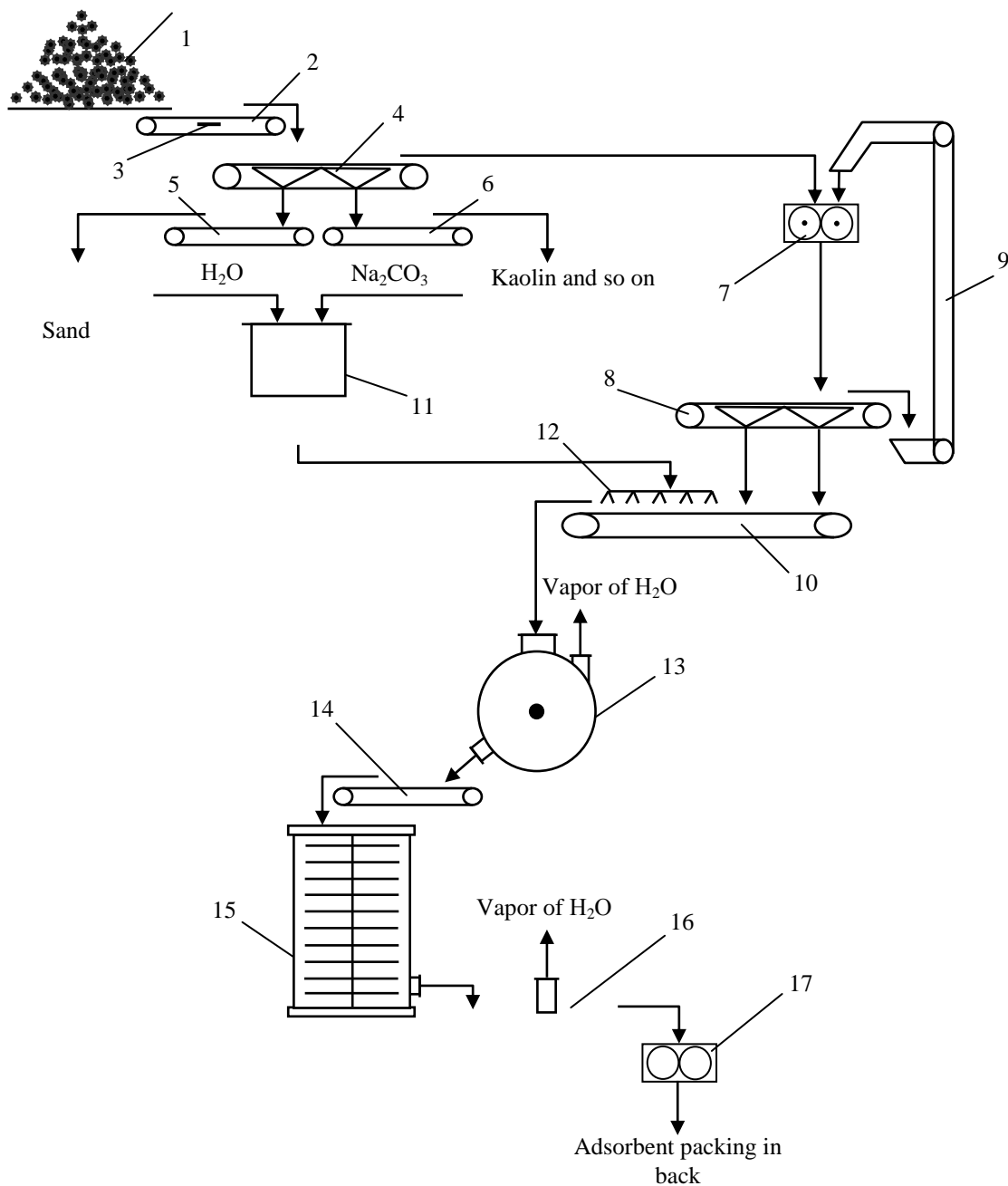


Fig.5. Flowsheet scheme for coal-alkali adsorbent of Angren coal 2BPK brand

1-coal; 2-metering-conveyor; 3 scales; 4-sorter-conveyor; 5-conveyor for sand; 6 conveyor for kaolin; 7- crusher for crashing of coal; 8-sieving conveyor; 9 reydler for a large fraction of coal; 10-conveyor for the impregnation of an aqueous solution of Na_2CO_3 ; 11- capacity for water Na_2CO_3 solution; 12- nozzle; 13 drum dryer; 14- conveyor, 15-pyrolysis reactor; 16-cooler; 17-finally crusher of the adsorbent.

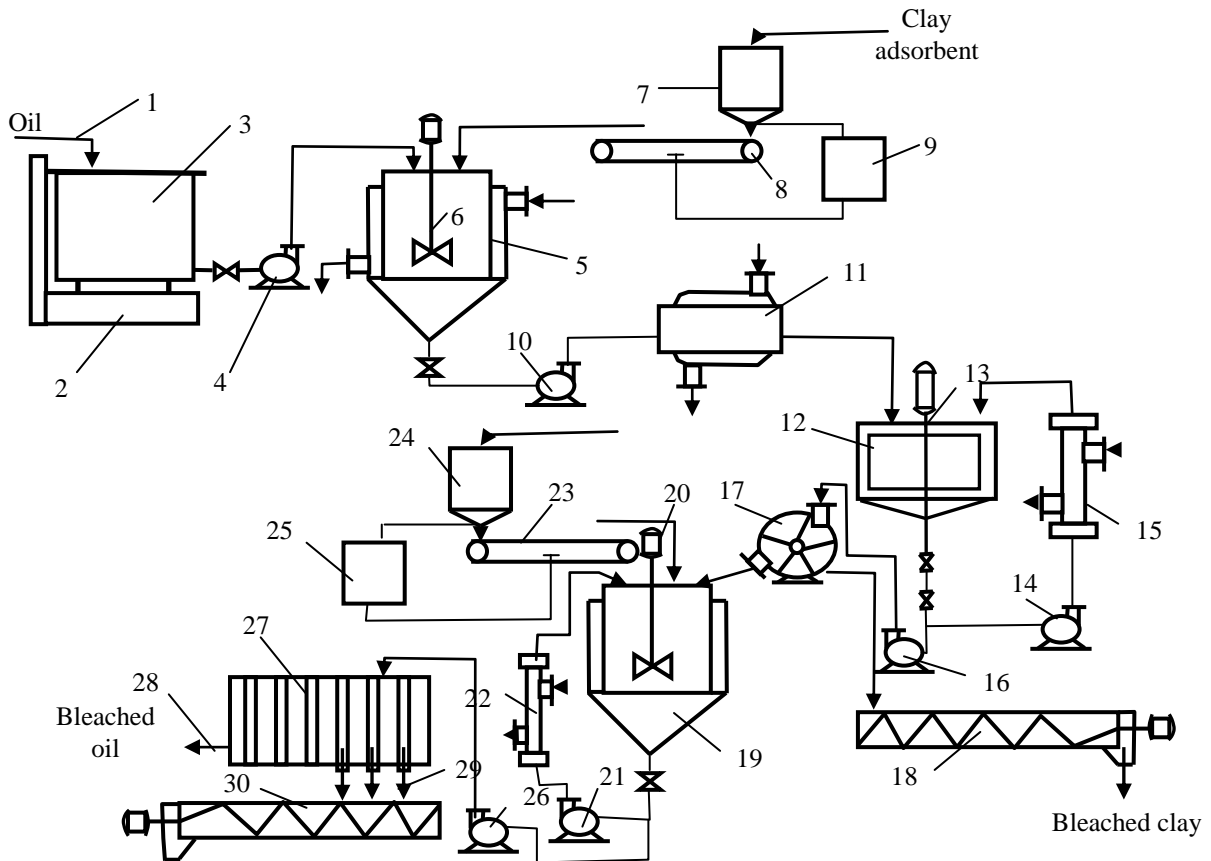


Fig. 6. Flowsheet scheme of the thermo differentiated way of refining cotton oil on composition of the adsorbents.

Flow of clay adsorbent in the book 7 is controlled by the controller 9. Stirring oil with the clay adsorbent is carried out in a mixer 5 with a stirrer 6. From the mixer 5 the mixture of oil with the adsorbent by a pump 10 is directed to adsorber 12. Mixing temperature is roused through heat exchanger 11. The absorber 12 part of the oil mixture to the adsorbent by a pump 14 is recirculated from the bottom of the upper unit. The recirculater temperature can be adjusted using a heat exchanger 15. The slurry in the absorber 12 composition of oil with the adsorbent is pumped by a pump 16 to the disk filter 17, where oil is separated from adsorbent clay. The used clay (adsorbent) by the screw 18 is sent for disposal. The oil from disk filter 17 is fed in the second adsorber 19, where also through the dispenser 23 carbon adsorbent fed.

Flow of the coal adsorbent in the receiver 24 is controlled by the controller 25. The part of the slurry from the adsorber 19 by the pump 21 is recycled from the

bottom of the upper unit. Recirculation temperature is controlled by heat exchanger 22.

From the adsorber 19 the slurry by pump 26 is supplied to the filter frame - press 27, where the separation of the bleached oils is carried out from the carbonic adsorbent and feed of the finished oil on storage through the line 28. From the filter press 27, the used carbonic adsorbent in line 29 and by a screw 30 sent for processing. The purified (bleached) cotton seed oil is pumped into storage for sale.

A distinctive feature of this process from known diagram is that the cleaning process (bleaching) cottonseed oil is performed in two steps, i.e. in thermo differentiated mode. In the first purification step of cottonseed oil is carried at 85-90°C, and the second - at 110-115°C. In addition, to improve the quality of the purified cotton oil and reducing the complexity of the separation adsorbents oil filtration is also carried out in two stages. In the first stage filtering composition of cottonseed oil with adsorbents is carried out on the disk, and the second on a frame filter. This method can significantly reduce the color of cottonseed oil and the residual content of adsorbents.

Moreover, in this setting, depending on the quality of cottonseed oil refined can be varied the amount and ratio used adsorbents.

We have been calculated expected economic effect from the introduction of novel activated bentonite deposit «Jahon», derived from the activation of 10% hydrochloric acid on the basis of data received from JSC «Beruniy yog-gar» when the pilot testing of the proposed adsorbents bleaching of cotton oil.

According to preliminary calculations, the expected economic effect from the introduction of the proposed adsorbents in JSC «Beruniy yog-gar» in the bleaching of cotton oil annual economic effect is 169.4 million sums per year.

CONCLUSION

1. Based on analysis capacity, as well as the composition and properties of raw materials in Uzbekistan there have been identified the perspective deposits of coal and clay (kaolin, bentonite and palygorskite) minerals suitable for the industrial production of adsorbents for cleaning and bleaching of vegetable oil.

2. In order to obtain highly porous coal-alkali adsorbents it has been suggested that Angren coal to impregnate it with 10% Na_2CO_3 solution before its pyrolysis no oxygen.

3. To improve the alkaline properties of the coal-alkali adsorbent recommended after pyrolysis impregnate with 10% NaOH solution with further by drying and grinding to the desired granule composition.

4. It has been found that acid activation of bentonite with high (greater than 3% by weight) CaO content in order to avoid the formation of significant amounts of gypsum, it is rationally to use a 10% solution of hydrochloric acid instead of conventional sulfuric acid.

5. There has been established that replacement convection heating using microwave (MW) radiation at a frequency 2450 MHz allows to increase sorption

activity in 1.2-1.4 times and reduce the time of thermal activation of Sultan Uvaysk kaolin in 2-3 times (depending on the kaolin wet).

6. There has been the way of alkaline refinement of dark-colored cotton oil providing replacement high-priced caustic soda (NaOH) at low cost limestone milk that considerably reduces of neutral fat saponification decrease and increases outlet refined oil in 1.2 times.

7. There have been developed the optimal conditions for the removal of carcinogenic 3,4-benzo pyrene and remnants of hydrocarbons from extraction oil on the modified coal-alkali adsorbents.

8. There have been developed the technologies of coal-alkali, kaolin, and bentonite adsorbents for refining press and extraction cotton oil.

9. Selective properties of the developed clay and clay-alkali adsorbents based on that are created the effective compositions for cleaning and bleaching heavy bleaching cotton oil have been found.

10. The technology of the two-stage adsorption treatment and bleaching cotton oils at thermo differentiated and recirculating flow of oil with the adsorbent has been developed.

11. It is shown that the economic effect of the introduction of only bentonite adsorbents based on deposits «Jahon» at JSC «Beruniy yog-gar» for refining and bleaching cotton oil is 169.4 million sums per year.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Салиханова Д.С., Пардаев Г.Э, Эшметов И.Д., Агзамходжаев А.А. Адсорбционная очистка прессового и экстракционного хлопковых масел // Монография, – Ташкент, «Наврӯз», 2016. – С. 160.

2. Решение на получения патента РУз № IAP 2013 0308 «Способ рафинации растительных масел» (Салиханова Д.С., Агзамходжаев А.А., Гумаров Р.Х., Эшметов И.Д., Тулабаева С.У)

3. Салиханова Д.С., Агзамходжаев А.А. Исследование рафинации хлопкового масла гидрооксидом кальция // Химия и химическая технология.– Ташкент, 2014. -№1. – С.72-77. (02.00.00. №3)

4. Салиханова Д.С., Агзамходжаев А.А. Рафинация хлопкового масла гидрооксидом кальция и отделение образовавшегося соапстока // Узбекский химический журнал. –Ташкент, 2014. –№2. – С.42-48. (02.00.00. №6)

5. Салиханова Д.С., Собиров Б.Т., Агзамходжаев А.А. Термоактивированные глинистые адсорбенты для отбели хлопковых масел // Химическая промышленность. –Санкт-Петербург. 2014. – Т.91. – №4. – С.211-214. (02.00.00. №21)

6. Салиханова Д.С., Эшметов И.Д., Агзамходжаев А.А. Получение щелочсодержащих углеродных адсорбентов для отбели хлопковых масел // Химическая технология, контроль и управление. –Ташкент,2014. –№ 6. – С.73-77. (02.00.00. №10)

7. Салиханова Д.С., Эшметов И.Д., Агзамходжаев А.А. Угleshелочные адсорбенты для отбели хлопковых масел. // Химическая промышленность. – Санкт-Петербург, 2015. –Т. 92. –№3. –С. 160-161. (02.00.00. №21)

8. Салиханова Д.С. Влияние температуры пиролиза на пористость углеродных адсорбентов, полученных из ангрениских углей // Узбекский химический журнал. –Ташкент,2015. –№2. –С.19-23. (02.00.00. №6)

9. Salihanova D. S., Eshmetov I. D., Pardaev G. E., Agzamkhodjaev A.A Preparation of modified carbonic adsorbent for purification of cottonseed oil //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. -Vienna, (Austria), 2015. № 9–10. –pp 57-60. (02.00.00. №2)

10. Salihanova D. S., Eshmetov I. D., Sobirov B.T., Agzamova F.N., Eshmetov R.J., Agzamkhodjaev A.A Hydrochloric acid activation of bentonite clay from «jahon» deposit and using it for cotton seed oil bleach //European Applied Sciences, - Stuttgart (Germany),2015. –№9-1, –pp124-127. (02.00.00. №4)

11. Салиханова Д.С, Пардаев Г.Э., Агзамова Ф.Н., Агзамходжаев А.А. Адсорбционная очистка хлопкового масла на модифицированном углеродном адсорбенте // Химическая промышленность. – Санкт-Петербург, 2016. - Т. 92. –№ 1. – С.42-44. (02.00.00. №21)

12. Салиханова Д.С., Эшметов И.Д., Агзамходжаев А.А., Сагдуллаева Д.С., Эргашев С.А. Создание композиций из глинистых и углеродных адсорбентов Узбекистана для очистки хлопковых масел // Композиционные материалы. – Ташкент, 2016. – №4. – С. 45-47. (02.00.00. №4)

13. Салиханова Д.С., Агзамова Ф.Н., Эшметов И.Д., Агзамходжаев А.А., Пардаев Г.Э., Сагдуллаева Д.С. Способ двухстадийной адсорбционной очистки хлопкового масла на глинистых и углеродных сорбентах // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2016. – №3. – С. 39-43. (02.00.00. №6)

14. Салиханова Д.С., Эшметов И.Д., Агзамова Ф.Н., Пардаев Г.Э., Сагдуллаева Д.С. Влияние термоактивации на свойства каолинов при получении адсорбентов // Вестник ФерПИ, 2016, № 3. – С. 26-28. (05.00.00. №20)

15. Салиханова Д.С., Пардаев Г.Э., Агзамова Ф.Н., Сагдуллаева Д.С. Получение термоактивированных адсорбентов для очистки хлопковых масел из каолинов Узбекистана // «Вестник СамГУ». 2016, №4. – С. 12-15. (02.00.00. №9)

16. Д.С. Салиханова Особенности кислотной активации местных бентонитовых глин // Узбекский химический журнал, Ташкент. 2016. №4. – С. 47-50. (02.00.00. №6)

II бўлим (II часть; part II)

17. Салиханова Д.С., Абдурахимов С.А., Мамадалиев С.В., Хужакулов А.Ф. Термодифференцированный метод активации глинистых адсорбентов. // Респ. илмий-амалий конф. матер. «Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштириш, саклаш ва кайта ишлашнинг экологик соф ресурстежамкор технологиялари». – Тошкент, – 2012. – С. 41-44.

18. Салиханова Д.С., Агзамходжаев А.А., Гумаров Р.Х. Исследование рафинации хлопкового масла гидрооксидом кальция // Труды международной конференции «Каталитические процессы нефтепереработки, нефтехимии и экологии», - Ташкент, – 2013. – С. 210-212.

19. Салиханова Д.С., Агзамходжаев А.А. Рафинация хлопкового масла гидрооксидом кальция. // Матер. Респ. научно-технической конференции «Ингредиенты из местного и вторичного сырья для получения новых композиционных материалов». – Ташкент, 2014. – С. 118-119.

20. Салиханова Д.С., Агзамходжаев А.А. Рафинация растительных масла гидрооксидом кальция // Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари 7-республика илмий-амалий анжумани. – Ташкент, – 2014. – С. 249-251.

21. Salihanova D.S., Eshmetov I.D., Agzamkhodjaev A.A. Coal-alkali adsorbents for bleaching of cotton oils // 4th European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences. - Vienna, (Austria), 2014. – С 184-187.

22. Салиханова Д.С., Агзамходжаев А.А. Влияние термоактивации адсорбентов для отбеливания хлопковых масел // Респ. научно-практическая конференция молодых ученых, - Ташкент, 2014. – С. 152-153.

23. Салиханова Д.С., Агзамходжаев А.А. Отбелка хлопкового масла щелочсодержащими углеродными адсорбентами // Матер. Респ. научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития коллоидной химии и нанохимии в Узбекистане».- Ташкент, 2014., – С. 129-130.

24. Салиханова Д.С., Агзамова Ф.Н., Агзамходжаев А.А., Аймурзаева Л.Г. Новый способ рафинации хлопкового масла // «Ажиниёз номидаги Нукус давлат педогогика институтининг фан, таълим ва тарбия масалаларини ривожлантиришдаги ўрни» мавзусидаги Респ. Илмий-назарий ва амалий анжуман материаллари. – Нукус, –2014. – С. 247-248.

25. Салиханова Д.С., Агзамова Ф.Н., Агзамходжаев А.А. Модифицированные углеродные адсорбенты для очистки хлопковых масел // Матер.Рес. научн.- техн. конф. «Прогрессивные технологии получения композиционных материалов и изделий из них». – Ташкент, –2015. – С.163-164.

26. Салиханова Д.С., Агзамова Ф.Н., Агзамходжаев А.А. Изучения роли модификатора при получении углеродных адсорбентов для очистки хлопковых масел.//Матер. Межд.науч-практ.конф. “Химия и экология-2015”, -Салават (Россия), –2015, – С.123-127.

27. Агзамходжаев А.А., Салиханова Д.С., Жумабаев Б.А., Аймирзаева Л.Г., Рафинация хлопковых масел с использованием гидроксида кальция. // Мат. IV Межд. экологической научн.конф. «Проблемы утилизации отходов быта и промышленного производства». – Краснодар (Россия), –2015. – С.325-326.

28. Салиханова Д.С., Агзамова Ф.Н., Агзамходжаев А.А., Хамраев С.С. Модифицированные адсорбенты для отбелки хлопковых масел.// Матер. IV Межд. научн. конф. «Коллоиды и поверхности-2015», -Алма-Ата, 2015., - С.140-141.

29. Салиханова Д.С., Жумабаев Б.А., Аймурзаева Л.Г., Агзамходжаев А.А., Абдуллаева Ш.К. Использование гидроксида кальция для рафинации хлопковых масел // IV Рациональное использование природных ресурсов Южноприаралья, – Нукус, 2015., – С.211-213.

30. Салиханова Д.С., Агзамходжаев А.А., Бухоров Ш.Б. Адсорбенты, полученные путем термического пиролиза исходных и предварительно пропитанных раствором Na_2CO_3 Ангренского угля для отбелки хлопкового масла // Актуальные проблемы отрасли химической технологии, - Бухара, 2015., – С.159-162.

31. Салиханова Д.С., Агзамова Ф.Н., Агзамходжаев А.А. Получение активированных адсорбентов для очистки хлопковых масел путем кислотной активации // Респ. научно-практическая конференция молодых ученых, - Ташкент. 2015. – С.376-378.

32. Салиханова Д.С., Эшметов И.Д., Агзамходжаев А.А. Двухстадийная адсорбционная очистка хлопкового масла. //“Соғлом она ва бола йили” га боғишланган “Фан ва таълим-тарбиянинг долзарб масалалари” мавзусидаги Республика илмий-назарий ва амалий анжумани., Нукус -2016, – С.44-46.

33. Салиханова Д.С., Агзамходжаев А.А., Эшметов И.Д., Агзамова Ф.Н. Очистка хлопковых масел модифицированным бентонитом Узбекистана//Матер. XIX Всероссийская конференция молодых ученых-химиков, - Нижний Новгород (Россия), 2015., – С.334-335.

34. Salihanova D.S, Eshmetov I.D, Ergashev S.A, Bukhorov S.B, Agzamhodjaev A.A. Carbon adsorbents for cleaning of cotton oil // «International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education» - Boston (USA), 2016., – pp 127-130

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнали» тахририятида тахрир қилинди.

Босишга рухсат этилди: _____ 2016 йил
Бичими 60x45 ¹/₁₆, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 5. Адади: 100. Буюртма: № _____.

Ўзбекистон Республикаси ИИВ Академияси,
100197, Тошкент, Интизор кўчаси, 68

«АКАДЕМИЯ НОШИРЛИК МАРКАЗИ» ДУК