

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
16.07.2013.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

САЙДАХМЕДОВ САРДОРБЕК ИГАМБЕРДИЕВИЧ

**МУҚОБИЛ ХОМ АШЁ РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИБ МОТОР
ЁНИЛҒИЛАРИНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.08 – Нефт ва газ кимёси ва технологияси
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2014

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

Сайдахмедов Сардорбек Игамбердиевич Мукобил хом ашё ресурсларидан фойдаланиб мотор ёнилғиларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш	3
Сайдахмедов Сардорбек Игамбердиевич Разработка технологии получения моторных топлив с использованием альтернативных сырьевых ресурсов	29
Saydakhmedov Sardorbek Development of technology for motor fuel manufacture using alternative raw material resources	55
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works	76

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ
ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
16.07.2013.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

САЙДАХМЕДОВ САРДОРБЕК ИГАМБЕРДИЕВИЧ

**МУҚОБИЛ ХОМ АШЁ РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИБ МОТОР
ЁНИЛҒИЛАРИНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.08 – Нефт ва газ кимёси ва технологияси
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2014

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида 30.09.2014/В2014.5.Т272 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент кимё-технология институтида бажарилган.

Докторлик диссертациясининг тўлиқ матни Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги 116.07.2013.Т.08.01 рақамли илмий кенгаш веб-саҳифасида www.tkti.uz манзилига жойлаштирилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) веб-саҳифада www.tkti.uz манзилига ҳамда «ZiyoNet» ахборот-таълим порталида www.ziynet.uz манзилига жойлаштирилган.

**Илмий
маслаҳатчи:** **Туробжонов Садриддин Махаматдинович**
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий
оппонентлар:** **Хамидов Босит Набиевич**
техника фанлари доктори, профессор

Юнусов Мирахмад Пўлатович
техника фанлари доктори, профессор

Махсумов Абдухамид Гафурович
кимё фанлари доктори, профессор

**Етакчи
ташкилот:** **Тошкент давлат техника университети**

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги 16.07.2013.Т.08.01 рақамли Илмий кенгашнинг «__»_____2014 й. соат____ даги мажлисида бўлади. (100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй. Тел.: (99871) 244-79-20; факс: (99871) 244-79-17; e-mail: txti@mail.uz.)

Докторлик диссертацияси Тошкент кимё-технология институти ахборот-ресурс марказида__рақами билан рўйхатга олинган, диссертация билан АРМда танишиш мумкин (100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй. Тел.: (99871) 244-79-20).

Диссертация автореферати 2014 йил «__»_____да тарқатилди.

(2014 й. _____даги _____ рақамли реестр баённомаси).

С.М. Туробжонов
Фан доктори илмий даражасини берувчи
Илмий кенгаш раиси т.ф.д., профессор

А.С. Ибадуллаев
Фан доктори илмий даражасини берувчи
Илмий кенгаш илмий котиби к.ф.д., профессор

Г.Р. Раҳманбердиев
Фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш ҳузуридаги илмий семинар раиси
к.ф.д., профессор

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Замонавий ривожланиш босқичида Ўзбекистонда мотор ёнилғилари истеъмолининг барқарор ўсиш суръати яққол кузатилмоқда, бу эса уларни ишлаб чиқаришда муқобил хом ашёлар ишлатилишини ва анъанавий нефт ресурсларидан самарали фойдаланишни талаб қилмоқда.

Шу билан бирга, бутун дунёда намоён бўлаётган нефт хом ашёлари захираларининг тобора камайиб боришга мойиллиги, оғир нефтлар улушининг углеводород хом ашёсини қайта ишлаш ҳажмида кўпайиши, мотор ёнилғиларининг эксплуатацион ва экологик тавсифларига нисбатан талабчанлик ошиши автомобиль бензинлари ва дизель ёнилғилар ишлаб чиқарилишини кенгайтириш учун энергия ресурсларининг муқобил турларини излаб топиш заруратини кун тартибига қўймоқда.

Қайд этиш лозимки, ҳозирги кунгача ўсимликлардан олинадиган маҳсулотларни, нефтни қайта ишлаш ва кимё тармоқларининг иккиламчи маҳсулотларини ёнилғига қўшимча сифатида ишлатиш йўли билан бензинлар ва дизель ёнилғилар олиш, мотор ёнилғилари компонентларини максимал даражада ажратиб олиш мақсадида нефт дисперсион тизимларининг физика-кимёвий механикаси назарияси асосида оғир нефтларни қайта ишлаш жараёнлари ўзига хос хусусиятларининг чуқурлаштирилган тадқиқотлари ўтказилмаган, республикамиз конларининг ёнувчи сланецлари смолаларини ажратиб олиш ва муқобил ёнилғи манбалари сифатида фойдаланиш йўллари бўйича тажриба етарли эмас.

Метанолни ишлаб чиқариш улкан қувватлари мавжудлиги экологик тавсифлари яхшиланган бензин-метанол ёнилғи аралашмаларини ишлаб чиқариш бўйича комплекс тадқиқот ўтказилишини муҳимлаштиради. Республикамиздаги мавжуд этанол ресурслари, биобутанолни олиш имкониятлари тадқиқот ўтказилишини ва улар асосида бензинларга самарали қўшимчалар ишлаб чиқилишини долзарблаштиради ва талаб қилади.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг «2008-2012 йилларда Ўзбекистон Республикасининг атороф-муҳитни муҳофаза қилиш ишлари дастури тўғрисида» 2008 йил 19 сентябрдаги 212-сонли қарорига асосан нефт ва газ, шу қаторда оғир нефт ресурсларидан оқилона ва комплекс равишда фойдаланиш, экологик тоза ва ресурс тежамкор технологияларни, шу жумладан қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш технологияларини татбиқ қилиш вазифалари қўйилган.

Нефт ва газ конденсат аралашмали хом ашёни қайта ишлаш улушининг кўпайиб бориши аралашмали хом ашёда хом ашё компонентларининг оптимал нисбатларини баҳолаш критериялари нуқтаи назаридан нефт дисперсион тизимларидаги бошқариладиган фазавий ўтишлар назарияси асосида оғир нефтлар ва газ конденсати аралашмаларини қайта ишлашда оч рангли фракцияларнинг максимал олинишини таъминлаш мақсадида, оғир нефтлар ва газ конденсати аралашмаларининг оптимал таркибини танлаш бўйича мавжуд жараёнларни қайта кўриб чиқиш ва янги технологик

ечимларни яратиш заруратини юзага келтиради.

Ўзбекистон ёнувчи сланецларнинг улкан захираларига эга. Ёнувчи сланецлар органик моддалари келиб чиқишининг ўхшашлиги, улар таркибининг нефт маҳсулотлари таркибига яқинлиги ёнувчи сланецларнинг органик таркибий моддаларини ажратиб олиш усуллари ўрганилиши ва уларни мотор ёнилғилари компонентларига қайта ишлаш йўллари ишлаб чиқирилиши долзарблигини янада оширади.

Диссертация мавзусининг зарурати маҳаллий ўсимлик хом ашёси маҳсулотларини, нефтни иккиламчи қайта ишлаш жараёнлари ва кимё саноати маҳсулотларини жалб қилиш орқали мотор ёнилғиларини олишнинг илмий-технологик асосларини ишлаб чиқишдан, оч рангли фракциялар чиқишини йўналтирилган бошқариш билан оғир нефтлар ва газ конденсатини биргаликда қайта ишлаш жараёнини мувофиқлаштиришдан, ёнилғи компонентларини ишлаб чиқариш учун хом ашё манбаларининг ноанъанавий турларидан фойдаланиш усуллари ишлаб чиқишдан, мотор ёнилғиларини эксплуатацион ва экологик тавсифларини яхшилашдан иборатдир.

Тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларни ривожланишнинг устувор йўналишларига мослиги. Диссертация фан ва технологиялар ривожланишнинг устувор йўналишига мос равишда бажарилган: №3 – «2007-2011 йилларда фойдали қазилмаларни қидириш, қазиб олиш ҳамда минерал хом ашё ва иккиламчи ресурсларни чуқур қайта ишлашнинг кўп илм талаб қиладиган технологияларини яратиш ва юқори самарали усуллари ишлаб чиқиш».

Диссертация мавзуси бўйича халқаро илмий тадқиқотлар шарҳи. Хорижий мамлакатларнинг илмий марказларида, олий таълим муассасаларида, шу жумладан қайта тикланувчи энергия миллий лабораторияси ва Мичиган давлат университетида (АҚШ), Хохенхайм университетида (Германия) ўсимлик хом ашёсидан олинадиган оксигенатлардан фойдаланиш, уларни ишлаб чиқариш ва татбиқ қилиш шарт-шароитларининг ўзига хос хусусиятларини ўрганиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб боришда ва муайян муваффақиятларга эришилган. Шу билан бирга, оксигенатларни ва улар асосидаги кўп таркибли октан оширувчи қўшимчаларни яхшиланган эксплуатацион ва экологик тавсифларга эга булган автомобиль бензинларининг муқобил компонентлари сифатида комплекс ўрганиш ва улардан фойдаланиш айниқса оксигенат-бензин аралашмаларини фазавий барқарорлигини тامينлашга қаратилган ишлар долзарб бўлиб қолмоқда.

Хозирги вақтда мотор ёнилғиларини ишлаб чиқариш учун асос бўлиб хизмат қиладиган нефт хом ашёсидан оч рангли фракцияларни янада тўлиқ олиш вазифаси, нефтлар ва нефт маҳсулотлари тўғрисидаги коллоид-кимёвий нуқтаи назарлар ҳисобга олинмаган ҳолда, асосан ректификацион колонналардаги контакт қурилмаларининг янги конструкцияларини ишлаб чиқиш орқали ҳал қилинмоқда. Шу билан бирга, нефтларни дисперсион нефт тизимлари сифатида ўрганиш бўйича муайян тадқиқотлар ўтказилган ва

нефтни газ конденсати билан оптимал нисбатдаги аралашмасини қайта ишлаш жараёнларига янгича ёндашуви мотор ёнилғилари компонентларини янада тўлиқ ажратиб олиш имконини бериши кўрсатилган. Аммо, юқори структурали оғир нефтларни газ конденсати билан аралашмасида нефт дисперсион тизимларининг физика-кимёвий механикаси нуктаи назаридан қайта ишлашнинг ўзига хос хусусиятлари етарли даражада ўрганилмаган.

Нефт хом ашёси захираларининг аста-секин камайиб бориши, мотор ёнилғиларига талабнинг ўсиб бориши мавжуд анъаналарида бутун дунё тадқиқотчилари нефт маҳсулотлари компонентларини олиш мақсадида ёнувчи сланецлардан органик таркибли ноанъанавий энергия ресурслари манбасини олиш масалаларига тобора кўпроқ эътибор қаратмоқда. Шу билан бирга, ҳозирги вақтга қадар (АҚШ, Хитой, Эстония ва бошқа мамлакатларда) ёнувчи сланецлардан иссиқлик ва электр энергиялари ишлаб чиқариш учун ёнилғи ресурслари сифатида фойдаланиб келинмоқда, ёнувчи сланецлардан мотор ёнилғилари компонентларини олишнинг муқобил манбалари сифатида фойдаланиш ишлаб чиқиши ва тажрибаси деярли мавжуд эмас, бу эса Ўзбекистонда ёнувчи сланецларнинг улкан ресурслари мавжудлиги ҳисобга олинганда, мазкур йўналишни истиқболли қилади.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўзбекистонда сиқилган табиий газдан фойдаланиш, Фишер-Тропш усули билан синтетик ёнилғиларни олиш ҳисобига мотор ёнилғилари ресурсларини кенгайтириш бўйича ишлар амалга оширилмоқда. Юнусов М.П., Абидова М.Ф., Хамидов Б.Н., Юсупов Д. каби ва бошқа таниқли олимлар томонидан юқори самарали катализаторлар, турли кимёвий маҳсулотлардан қушимча сифатида фойдаланиб оч рангли нефт маҳсулотларни миқдорини купайтириш, ёнувчи сланецлардан олинган смолаларни урганиш борасида изланишлар олиб борилган. Шу билан бирга, ўсимликлардан олинадиган ва кимё тармоқлари маҳсулотларидан фойдаланиб бензин-спирт ёнилғиларини, нефтни қайта ишлаш иккиламчи маҳсулотларини жалб қилиш орқали дизель ёнилғиларини олиш, оч рангли фракцияларни максимал даражада ажратиб олиш мақсадида оғир нефт ва газ конденсатларини биргаликда қайта ишлашнинг ўзига хос хусусиятларининг урганиш борасидаги изланишлар етарли эмас, мотор ёнилғиси компонентларининг муқобил манбалари сифатида ёнувчи сланецлар смолаларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар етарли даражада эмас.

Диссертация ишининг илмий-тадқиқот ишлари мавзу режалари билан боғлиқлиги қуйидаги лойиҳада акс эттирилган: ППИ-13 давлат илмий-техник лойиҳаси – «Энергия ва ресурсларни тежаш юқори самарали технологияларини ва техник воситаларини ишлаб чиқиш, қайта тикладиган ва ноанъанавий энергия манбаларидан фойдаланиш, ёнилғи-энергетик ресурсларни оқилона ишлаб чиқариш ва ишлатиш» (2007-2011 йй.).

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий хом ашё ресурслари асосида автомобиль бензинлари ва дизель ёнилғилари олишнинг илмий-технологик асосларини ишлаб чиқишдан иборат.

Мақсадга эришиш учун қуйидаги **тадқиқот вазифалари** қўйилган:

мотор ёнилғиларини олишда фойдаланиши мумкин бўлган муқобил хом-

ашё ресурслар турларини аниқлаш ва Ўзбекистон шароитида имкониятларини ўрганиш;

бензин-метанол аралашмаларини олиш бўйича комплекс тадқиқотлар, шу жумладан ичкиёниш двигателининг эксплуатацион ва экологик тавсифларини ўз ичига олган стенд ва полигон синовларини ўтказиш;

метанол ва этанол асосида ўсимлик хом ашёсидан олинган биобутанол қўшиш орқали детонацияга қарши тавсифлари ва фазавий барқарорликни бошқаришни ўз ичига олган бензин композицияларини яратиш;

республика нефтни қайта ишлаш заводларининг бензин турлари учун таркибида кислород, азот ва марганец мавжуд компонентлар асосида бензинларга самарали кўп таркибли композицион детонацияга қарши қўшимчаларни яратиш;

дизел ёнилғилари ресурсларини ошириш мақсадида нефтни иккиламчи қайта ишлаш жараёнлари маҳсулотларини жалб қилган ҳолда республиканинг амалдаги стандартлари талабларига жавоб берадиган дизел ёнилғиларни олиш технологияларини ишлаб чиқиш;

дизель ёнилғиси таркибида нефтни иккиламчи қайта ишлаш жараёнлари маҳсулотларининг энг юқори миқдорини лимитловчи сифат кўрсаткичлари ёрдамида аниқлашнинг критериял улчов боғлиқликларини аниқлаш;

оғир нефт ва газ конденсатини биргаликда қайта ишлашда оч рангли фракциялар максимал олиншини таъминлаш мақсадида оғир нефт ва газ конденсати аралашмаларининг оптимал таркибини аниқлаш услубини яратиш;

ёнилғилар компонентларини олиш учун ноанъанавий хом ашё манбалари сифатида ёнувчи сланецлар смоласини самарали ажратиш олиш мақсадида уларни қайта ишлаш жараёнини ўрганиш ва оптимал шарт-шароитларини танлаш, ёнувчи сланецлар смолаларининг физика-кимёвий хоссаларини ўрганиш;

нефт маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун республика хом ашё базасини кенгайтириш мақсадида ёнувчи сланецлар смолаларини анъанавий нефт хом ашёси таркибида қайта ишлаш вариантини яратиш.

Тадқиқот объекти мотор ёнилғиларини олиш учун муқобил хом ашё ресурсларидан иборат.

Тадқиқот предмети – муқобил хом ашё ресурсларидан фойдаланиб автомобиль бензинлари ва дизель ёнилғилар олиш технологиялари.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида углеводород хом ашёсини, бензинларни, дизель ёнилғиларни, ёнувчи сланецлар смолаларини, спиртларни таҳлил қилишнинг физика-кимёвий усулларида, ёнувчи сланецлар пиролизи лаборатория ва пилот ускуналаридан, бензинли двигателнинг стенд ускунасидан, бензинларни квалификацияловчи синовлар усулларида фойдаланилган.

Диссертация тадқиқотининг илмий янгиллиги қуйидагилардан иборат:

таркибида 5%гача метанол мавжуд бензин-метанол аралашмалари бензин инжекторларининг «клапан – ўриндик» бўғинларига, резинали

зичлагич ҳалқалар ва алюминли материалларга коррозия таъсир кўрсатмаслиги, бундай аралашмалардан фойдаланиш зарарли отқинлар – углерод оксиди (CO) ва углеводородлар (CH)нинг 40-45%гача камайишига олиб келиши аниқланган;

биобутанолни бензин-метанол ва бензин-этанол аралашмаларига метанол ва этанол таркибига тенг миқдорда жалб қилиш белгиланган лойқаланиш ҳароратини таъминлаш учун аралашмадаги қолдиқ сув миқдорини, тааллуқли равишда, нисбатан 60% ва 150% дан юқори ошириши аниқланган;

бензиннинг октан сонини монометиланилинни метанол ва этанол билан алмаштириш ҳисобига бир маромда сақлаш боғлиқликларининг гистограммалари ишлаб чиқилди, 5% метанол бензиндаги монометиланилин миқдорини нисбатан 35%га, 7% этанол эса – нисбатан 40%га камайтириши аниқланган;

нефтни қайта ишлаш жараёнининг иккаламчи маҳсулотларини жалб қилиш орқали дизел ёнилғисини олиш усули ишлаб чиқилди ва уларнинг ёнилғи таркибидаги энг юқори миқдорини аниқлаш учун критериял ўлчов боғлиқликлари таклиф қилинган;

нефт дисперсион тизимларининг физик-кимёвий механикаси нуқтаи назаридан Сурхондарё конларидаги оғир нефтларни газ конденсати билан аралашмада қайта ишлашнинг ўзига хос хусусияти аниқланди. Аралашма таркибида 30% ва ундан ортиқ миқдорда газ конденсати мавжудлиги оч рангли фракциялар чиқишининг аддитивлик қоидаси бўйича ҳисобланган чиқишга нисбатан 4%гача ошишига олиб келиши аниқланган;

ёнилғиларнинг муқобил компонентларини олиш йўналиши бўйича ёнувчи сланецларни қайта ишлашда сланецлар смолалари ажралиб чиқишининг оптимал режими аниқланди: пиролиз ҳарорати – 550°C, пиролиз ҳароратини сақлаб туриш вақти – 45 дақиқа. Бойсун конлари ёнувчи сланецларини ишқорли ва бактерияли ишлов бериш орқали дастлабки тайёрлаш ёнувчи сланецлар смолаларини таркибида олтингугурт миқдори 40-70%гача камайишини, ёнувчи сланецлар смолаларини ажратиб олиш чуқурлиги нисбатан 60%гача оширилишини таъминлаш таъминлаб бериши курсатилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

таркибида 5%гача метанол мавжуд бўлган бензин-метанол аралашмалари TSh 39.3-203:2004 стандарти талабларига жавоб бериши, намликдан тозаланган дастлабки асосий бензин ва метанолдан фойдаланилганда қатламланишга қарши етарли даражада фазавий барқарорликни намоён қилиши ҳамда республиканинг мўътадил иқлим шароитларида қўлланилиши мумкинлиги аниқланди;

бинар оксигенатлар таркибидаги ўсимлик хом ашёсидан олинган биобутанолнинг самарадорлиги кўрсатилди, унинг таркибида метанол ва этанол мавжуд бензинларнинг фазавий барқарорлигини бошқариш ва октан оширувчи тавсифларини яхшилашдаги роли аниқланди;

M1 NEXIA 1,5 SOHC ва MATIZ 4A11 русумли автомобилларда стенд ва

полигон синовлари натижалари бўйича АИ-80-М1, 3 ва 5 (тааллуқли равишда, 1, 3 ва 5% метанол билан) ва АИ-91-М1, 3 ва 5 маркали автобензинлар учун «Автомобиллар учун мўлжалланган метанолли бензинлар» Техник шартлари ишлаб чиқилди (TSh 39.3-285:2012) ва «Ўзстандарт» Агентлигида рўйхатдан ўтказилди;

амалдаги Oz Dst 989:2010 стандартига мувофиқ, нефтни қайта ишлаш иккиламчи маҳсулотларини – енгил кокс дистиллятини ва мазутни вакуумли ҳайдаш қурилмаси юқори вакуум погонини жалб қилиш орқали дизель ёнилғиларини ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси ва даврий технологияси ишлаб чиқилди, бу дизель ёнилғисининг қўшимча ресурсларини дизель ёнилғисига 5-7%гача миқдорда олиш имконини берди;

оғир нефтлар ва газ конденсатини биргаликда қайта ишлашда аралашмаларнинг қувушқоқлиги тавсифлари боғлиқликларидан фойдаланиш орқали мотор ёнилғилари компонентларини максимал олиш мақсадида оғир нефтлар ва газ конденсатининг оптимал нисбатини тартибга солиш усуллари таклиф қилинди;

ёнувчи сланецлар смолалари ажралиб чиқишининг оптимал режими танлаб олинди, сланецлар смолалари ажралиб чиқишини оширишда ёнувчи сланецларга биологик ишлов беришнинг аҳамияти кўрсатилди, мотор ёнилғилари компонентларини ишлаб чиқариш учун муқобил хом ашё тури сифатида сланецлар смолаларидан фойдаланиш имконияти кўрсатиб берилди, нефтни қайта ишлашнинг анъанавий технологик жараёнлари қўлланилган ҳолда сланецлар смолаларини нефт билан аралашмада қайта ишлаш схемаси таклиф қилинди.

Олинган натижаларнинг ишончлилиги шу билан тасдиқланадики, улар тадқиқотларнинг замонавий физика-кимёвий усуллари қўлланилган ҳолда олинган ва нефтни қайта ишлаш заводининг ишлаб чиқариш шароитларида синовдан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти. Олинган тадқиқот натижаларининг назарий аҳамияти шундан иборатки, нефт дисперсион тизимларининг физика-кимёвий механикаси, хом ашё ва олинадиган мотор ёнилғиларининг оптимал таркибини аниқлашнинг критериял боғлиқликлари ва гистограммалари ҳамда октан оширувчи қўшимчалардан, ўсимликлардан олинадиган, нефтни қайта ишлаш ва кимё тармоқлари, оғир нефтлар ва ноанъанавий муқобил хом ашё – ёнувчи сланецлар смолалари маҳсулотларидан комплекс фойдаланиш қоидалари асосида ишлаб чиқилган мотор ёнилғиларини ишлаб чиқариш ҳажмларини ошириш ва сифатини яхшилаш усуллари мажмуи мотор ёнилғиларини ишлаб чиқариш учун муқобил хом ашё ресурсларидан фойдаланишнинг мавжуд анъанавий усуллари тўлдирувчи илмий-технологик асосларини яратиш концепциясини ташкил қилади.

Ишнинг амалий аҳамияти республика учун таркибида оксигенат мавжуд янги мотор ёнилғиси олинган ҳолда кимё саноати ишлаб чиқарган маҳсулот – метанол, ўсимликдан олинган маҳсулотлар – этанол ва биобутанолнинг қўшимча сифатида татбиқ қилинишидан, енгил кокс дистилляти ва юқори

вакуумли погондан, уларнинг дизель ёнилғи таркибидаги энг юқори миқдорини аниқлаш учун ишлаб чиқилган критериял ўлчов боғлиқликлари қўлланилган ҳолда, товар дизель ёнилғи компонентлари сифатида фойдаланишдан, Сурхондарё конларининг газ конденсатли оғир нефтларини дисперсион нефт тизимларининг физика-кимёвий механикаси нуқтаи назаридан ҳам ашё компонентларининг оптимал нисбатини бошқариш қоидаси асосида қайта ишлашдан, ёнувчи сланецлар смолаларини анъанавий нефт ҳам ашёси аралашмасида қайта ишлашдан иборат бўлиб, бу автобензинлар ва дизель ёнилғини ишлаб чиқариш ҳажмларини ошириш ва экологик таъсирларини яхшилаш имконини беради.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида енгил кокс дистилляти ва юқори вакуум погонини жалб қилиб дизель ёнилғисини олиш технологияси жорий қилинди (17.03.2011 йилдаги №5-сонли ТП), таркибида 3% ва 5% миқдорда метанол мавжуд яхшиланган экологик хоссаларга эга АИ-80 ва АИ-91 товар бензинлари олинди, бензин-метанол аралашмаси ишлаб чиқаришнинг даврий технологияси ишлаб чиқилди (31.10.2011 йилдаги №7-сонли ТП), «Автомобиллар учун мўлжалланган метанолли бензинлар» Техник шартлари ишлаб чиқилди (TSh 39.3-285:2012) ва «Ўзстандарт» Агентлигида рўйхатдан ўтказилди (№112/011743, 18.10.2012 йил), ушбу Техник шартлар асосида бензин-метанол аралашмалари ишлаб чиқарилиши йўлга қўйилди. Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида 2010-2011 йилларда енгил кокс дистиллятини ва юқори вакуумли погонни жалб қилиш орқали дизель ёнилғисини олиш технологияси татбиқ қилинишидан олинган иқтисодий самара 300 млн. сўмдан ортиқ маблағни ташкил қилди (3.10.2011 йилдаги №1 ва 2-сонли ҳисоб-китоблар).

«Жарқўрғон нефтни қайта ишлаш» ҚҚда оптимал нисбатда оғир нефтлар ва газ конденсати аралашмаларини тайёрлаш ва қайта ишлаш йўриқномалари ишлаб чиқилди ва татбиқ қилинди, мотор ёнилғилари компонентларини максимал ажратиб олиш, оч рангли фракциялар олишни ҳам ашёга нисбатан 1,5%гача чуқурлаштириб берадиган оғир нефтлар ва газ конденсати аралашмаларини бошқариладиган тарзда тайёрлаш ва қайта ишлаш усуллари жорий қилинди (14.03.2012 йилдаги №3-сонли далолатнома). Сурхондарё конларидаги оғир нефтлар ва газ конденсатининг оптимал таркибдаги аралашмаларини ҳайдашда дизель ёнилғисининг чиқиши кўпайтирилишидан кутиладиган иқтисодий самара йилига 100 млн. сўмдан ортиқ маблағни ташкил қилади.

Ишнинг апробацияси. Тадқиқот натижалари 12 та илмий-амалий анжуманлар, шу қаторда 8 та халқаро анжуманларда апробациядан ўтказилган, хусусан «Нефт дисперсион тизимларини чуқур қайта ишлаш» (Москва, 2008), Халқаро нефт-газ конференцияси «OGU-2009», «OGU-2010», «OGU-2011», «OGU-2012», «OGU-2013» (Тошкент, 2009-2013), «Нефтни қайта ишлаш, нефт-кимё ва экологиянинг каталитик жараёнлари» (Тошкент-Новосибирск, 2013), халқаро анжуманларида, ҳамда «Ўзбекистон минерал-ҳом ашё ресурсларини қайта ишлаш юқори технологияларини

яратиш ва улардан фойдаланишнинг долзарб муаммолари» (Тошкент, 2007), «Ўзбекистондаги нефт ва газни қайта ишлашнинг долзарб муаммолари» (Бухоро, 2009), «Кимё, нефт-газ ва озиқ-овқат саноати инновация технологияларининг долзарб муаммолари» (Тошкент-Қўнғирод, 2010-2011) республика илмий анжуманларида.

Натижаларнинг эълон қилинганлиги. Диссертация ишининг асосий мазмуни 38 та илмий нашрларда, шу жумладан 20 та илмий мақола чет эл ва республика нашрларида, 18 та тезисларида чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, етти боб, ҳулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, илова ва 201 саҳифа матн, 41 та расм ва 41 та жадваллардан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Киришда мавзунинг долзарблиги асослаб берилган, тадқиқот мақсади ва вазифалари шакллантирилган, ишнинг илмий ва амалий аҳамияти қайд этилган, ҳимоя учун тавсия қилинадиган мазмунлар шакллантирилган.

Диссертациянинг **биринчи бобида** бензинли ва дизел двигателлари учун мотор ёнилғилар ишлаб чиқаришнинг замонавий ҳолати, уларнинг эксплуатацион ва экологик хоссаларига талабларни ўзгариш тенденциялари: муаммолар ва истиқболлари берилган. Мотор ёнилғиларга талаб доимий ўсиб бориши шароитида мотор ёнилғилар ресурсларини кенгайтиришга, шу жумладан уларни олиш учун ўсимлик хом ашё маҳсулотларини жалб қилишга, қаратилган тадқиқот ишларини долзарб йуналишлари асосланганлиги кўрсатилган. Нефт ва нефт маҳсулотлари тўғрисидаги коллоид - кимёвий қарашларни назарий асослари берилган, аралашмали хом ашёни самарали қайта ишлашда уларнинг роли кўрсатилган. Муқобил хом ашё турларини мотор ёнилғиси олиш учун ишлатишнинг умумий йўлланмалари тўғрисида асосий маълумотлар келтирилган. Мотор ёнилғиси компонентларини олишда ёнувчи сланецларни ёнилғи йуналишида қайта ишлаш вариантини истиқболлиги кўрсатилган.

Диссертациянинг **иккинчи бобида** фойдаланилган объектларнинг физика-кимёвий тавсифлари ва тадқиқотлар усуллари, тажрибалар ўтказиш методикалари келтирилган. Объектлар сифатида нефт хом ашёсини қайта ишлаш, кимё саноат маҳсулотлари, ўсимлик хом ашёсидан олинган компонентлар, оғир нефтлар, газ конденсати ва республика конларининг ёнувчи сланецлари ўрганилган. Биобутанолни олиш методи ёритилган.

Диссертациянинг **учинчи боби** автомобил бензинларини эксплуатацион ва экологик хоссаларини яхшилаш учун спиртли бензин композицияларини ва кўп компонентли детонацияга қарши қушмчаларни тақдим қилишга бағишланган.

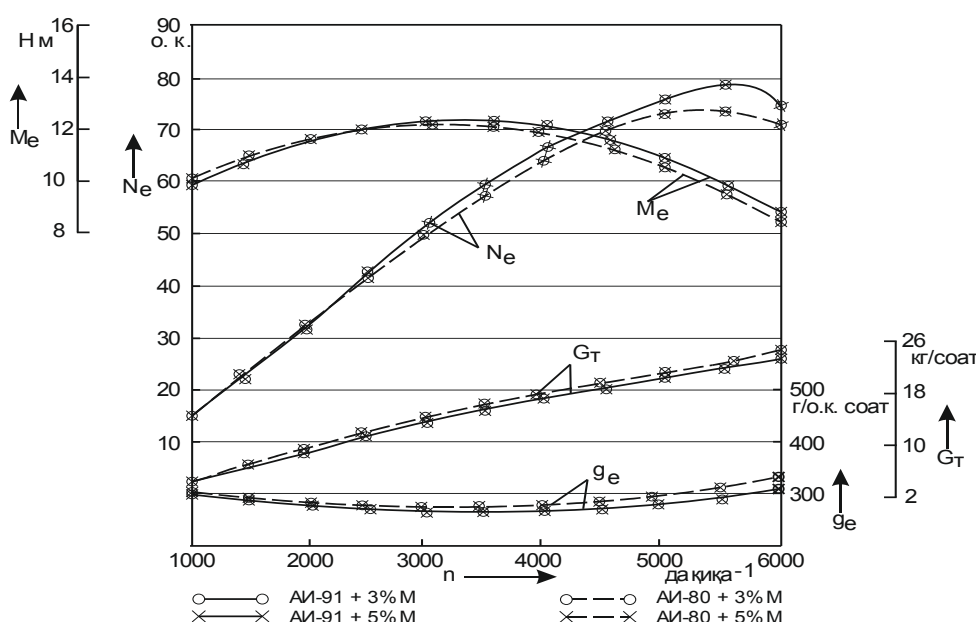
Европа Иттифоқининг амалдаги меъёрларига ва Бутунжаҳон ёнилғи хартияси тавсияларига мувофиқ, бензиндаги максимал кислород таркибини чеклаш бензин ҳисоб-китобида 2,7% мас.-га тенг қилиб белгиланган. Шунининг олган ҳолда, тадқиқотларимизда таркибида кислород мавжуд

бирикмаларнинг бензинда белгиланган қийматлар доирасида кислород таркибини таъминловчи тўйинганлик даражаларидан фойдаланилди.

Биз томондан таркибида спирт мавжуд бензин композицияларини ишлаб чиқишда Фарғона нефтни қайта ишлаш заводининг базавий бензинларидан, шунингдек таркибида метанол, этанол, биобутанол ҳамда амин ва марганец мавжуд қўшилмалардан фойдаланилди.

Эксплуатацион ва экологик кўрсаткичларни ўрганиш бўйича бензин-метанол аралашмаларнинг стенд синовлари TSh 39/3-203:2004 стандарти талабларига жавоб берадиган аралашмалар намуналари учун NEXIA A15VF ($V_h=1,5\text{л}$; $N_e=59\text{кВт}$; $n=5600\text{дақиқа}^{-1}$) автомобилининг двигателида ўтказилди.

1-расмда таркибида 3% ва 5% метанол мавжуд АИ-80 ва АИ-91 маркали бензинларда ишлайдиган A15VF двигателининг ташқи тезлик тавсифи келтирилган.



1-расм. Таркибида 3% ва 5% метанол мавжуд АИ-80 ва АИ-91 маркали бензинларда ишлайдиган A15VF двигателининг ташқи тезлик тавсифи

Айлантираётган пайт M_k , самарали қувват N_e , ёнилғининг соатбай сарфланиши G_t , ёнилғининг солиштира сарфланиши g_e муайян ва ҳисоблаб чиқилган қийматларининг тирсакли вал айланиши частотасига қараб ўзгаришларининг олинган боғлиқликлари шуни кўрсатадики, таркибида 3% ва 5% метанол мавжуд АИ-91 бензинли двигателнинг қуввати таркибида метанол мавжуд бўлмаган АИ-91 бензинли двигателнинг қуввати билан деярли бир хил бўлиб қолади. АИ-80 бензинли двигателнинг қуввати 4,5%гача камаяди, бунда двигатель турғун ишламайди, бу эса ўт олдириш тизимининг илгарилатиш бурчагини қайта ростлаш мақсадга мувофиқлигидан далолат беради.

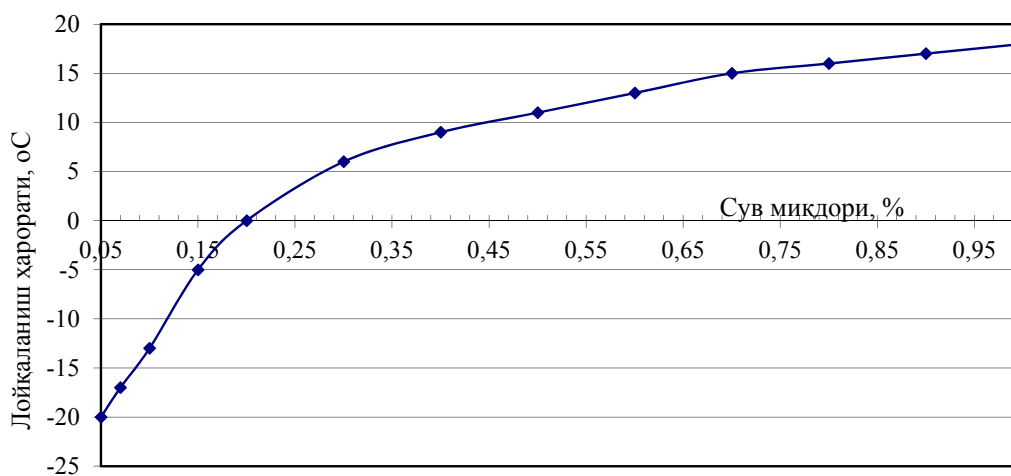
Таркибида 5%гача метанол мавжуд бензин-метанол аралашмалари бензин инжекторларининг «клапан – ўриндик» бўғинига, резинали зичлагич ҳалқалар ва алюминли материалларга салбий таъсир кўрсатмаслиги аниқланди.

Двигателнинг салт юриши тавсифи бензин-метанол аралашмаларининг

экологик тавсифлари яхшиланганлигини кўрсатади. Хусусан, бензинга 5%гача метанол қўшилганда, ишлатилган газларда углерод оксиди (CO) ва углеводородлар (CH) таркибини зарарли отқинларнинг 40-45%-гача камайтиришга эришилади.

Метанолнинг гигроскопиклиги ҳисобга олинган ҳолда, бензин-метанол аралашмаларининг фазавий барқарорлиги ўрганилди, у лойқаланиш ҳарорати билан баҳоланди. Сувсиз метанол (метанол тозалиги 99,95%) ва таркибида намлик мавжуд бўлмаган базавий бензиндан фойдаланилганда олинган аралашмаларнинг етарли даражада юқори фазавий барқарорлиги билан тавсифланиши ва республиканинг мўътадил иқлим шароитларида айтарли қийинчиликларсиз ишлатиш имконияти аниқланди.

Шу билан бирга, автомобиль бензинларини ишлаб чиқариш ва қўллаш амалиётида тизимга намлик тушиш эҳтимоли мавжуддир. Шу сабабли белгиланган лойқаланиш ҳароратига эга барқарор ёнилғи аралашмаларини олиш мақсадида бензин-метанол аралашмаларида максимал йўл қўйиладиган сувнинг тўйинганлик даражасини аниқлаш, яъни аралашмаларнинг фазавий барқарорлиги ҳарорат доирасини намлик таркиби билан ўзаро боғлиқликда аниқлаш амалга оширилди. Таркибида 3% метанол мавжуд бензин-метанол аралашмаси фазавий барқарорлигининг сув таркиби билан ўзаро боғлиқлигини аниқлаш бўйича тадқиқотлар натижалари 2-расмда тақдим қилинган.



2-расм. Бензин-метанол аралашмалари (3% метанол) лойқаланиш ҳароратининг сув таркибига боғлиқлиги

Кўриниб турганидек, ёнилғи аралашмасига сув қўшилиши фазавий барқарорликни кескин ёмонлаштиради ва ёнилғининг лойқаланиш ҳарорати ошишини юзага келтиради, сув таркиби 0,2%дан юқори бўлганда эса лойқаланиш ҳарорати кўрсаткичлари мусбат ҳароратлар доирасига ўтади.

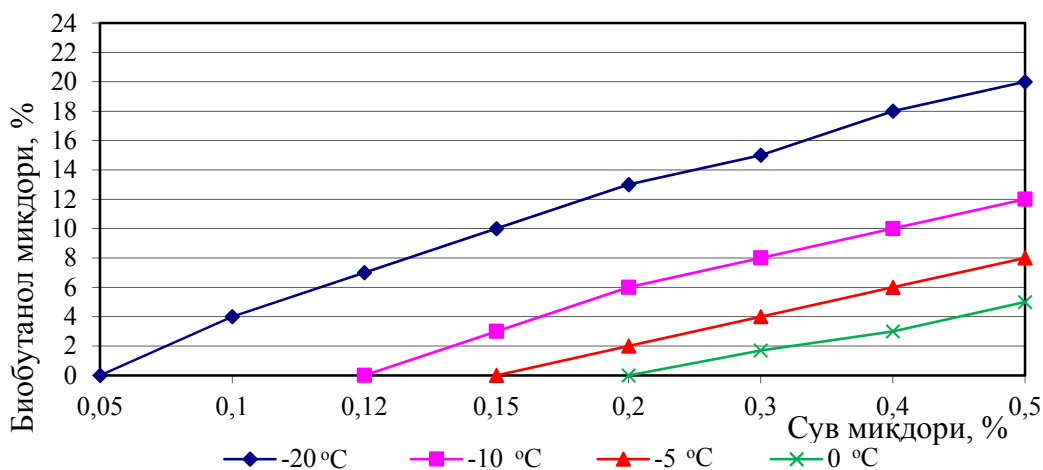
Шунга қарамасдан, олинган маълумотлар йилнинг ёз мавсуми шароитлари учун сувнинг энг кўпи билан 0,15% миқдорий концентрация даражасига эга бензин-метанол аралашмаларини қўллаш имкониятини беради, бунда атроф-муҳитнинг энг кўпи билан минус 5°C ҳарорати остида аралашмаларнинг етарлича фазавий барқарорлиги таъминланади.

Фазавий барқарорликни ошириш мақсадида бензин-метанол

аралашмаларининг стабиллагич сифатида маккажўхоридан қуйидаги умумий формула бўйича ацетон-бутил бижғитиш йули билан олинган биобутанол ишлатилди:



Аралашма таркибида сувнинг турли миқдорда мавжудлигида биобутанол стабилизатор сифатида фойдаланиб бензин-метанол аралашмасининг фазавий барқарорлиги ўзгаришларининг боғлиқлиги ўрганилди. Ушбу мақсадда таркибида 3% метанол ҳамда аралашмаларнинг -20, -10, -5 ва 0°C даражада лойқаланиш ҳароратини юзага келтирувчи, тааллуқли равишда, 0,05, 0,12, 0,15 ва 0,2% миқдорий концентрация даражасига эга сув мавжуд бензин-метанол аралашмалари намуналари тайёрланди ва аралашмаларнинг дастлабки лойқаланиш ҳароратини таъминлаш учун зарур бўлган биобутанол миқдорига сув қўшишнинг таъсири тадқиқ қилинди (3-расм).



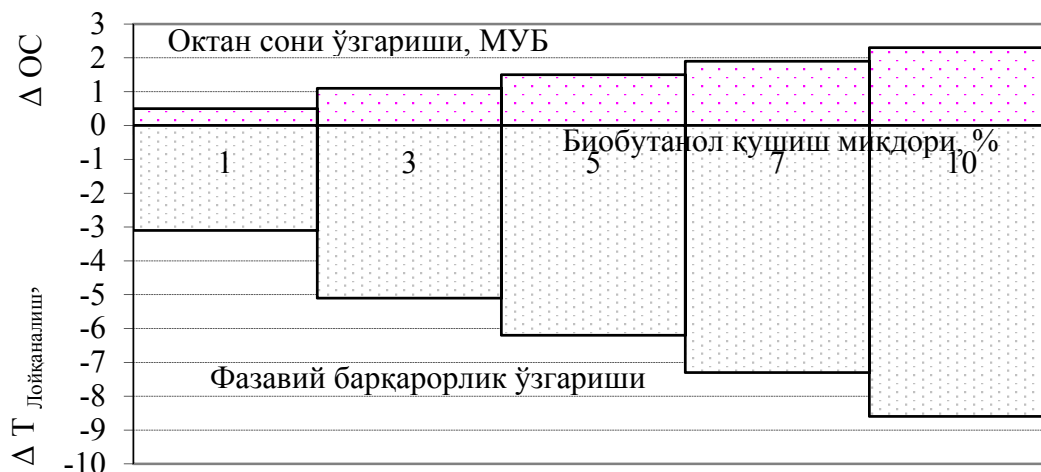
3-расм. Бензин-метанол аралашмасидаги сув миқдорини аралашманинг дастлабки лойқаланиш ҳароратини (-20, -10, -5 ва 0°C) таъминлаш учун зарур бўлган биобутанол миқдорига таъсири

3-расмдан кўриниб турибдики, биобутанол барча бензин-метанол аралашмаларига юқори стабиллаштирувчи сифатида таъсир кўрсатади. Бунда биобутанолнинг 3% миқдорда жалб қилиниши лойқаланиш ҳарорати -5°C эга бўлган аралашмадаги сувнинг максимал йўл қўйиладиган миқдори кўрсатгичини дастлабки 0,15%дан 0,25%гача, яъни нисбатан 66%га оширади. Чамаси, бензин-метанол аралашмалари фазавий барқарорлигининг биобутанол қўшилганда яхшиланиш ҳолатини нефт дисперсион тизимлари нуқтаи назаридан изоҳлаш мумкин, унга асосан бензин – спирт – сув тизими эмульсиядан иборат бўлиб, бунда бензин дисперсион муҳити, сув – дисперсион фазаси, спирт эса – эмульгатор ҳисобланади. Спирт молекуласи кутбли гидроксил гуруҳидан ва деярли кутбсиз углеводородли радикалдан ташкил топган, яъни ўзида сиртқи фаол моддани (СМФ) ифодалайди.

Спиртнинг СМФ сифатида самарадорлиги углеводородли радикалнинг узунлиги билан белгиланади. Метанол билан боғлиқ ҳолатда, углеводородли радикал ҳаддан ташқари қисқа бўлганлиги туфайли тизимнинг фазавий

катламланишига қаршилик кўрсатиш имконияти паст, бензинда яхши эрийдиган ва аралашманинг бутун ҳажми бўйича бир хилда тақсимланадиган, янада узунроқ углеводородли радикалга эга биобутанолдан фойдаланилганда эса, тизимда сувнинг эркин тарқалган томчилари мавжудлигида сув томчилари атрофида биобутанол молекулаларининг стабиллаштириш учун етарли миқдорини топиш эҳтимоли ошади ва бунинг оқибатида тизимнинг фазавий барқарорлиги яхшиланади.

Ушбу билан, биобутанолнинг бензин-метанол аралашмаларнинг фазавий барқарорлигини ошириш ва шу билан бир вақтнинг ўзида октан оширувчи қобилиятининг боғлиқлиги ўрганилди (4-расм).



4-расм. Биобутанол миқдорининг таркибида 3% метанол ва 0,05% намлик мавжуд бензин-метанол аралашмасининг октан сони ҳамда лойқаланиш ҳарорати ўзгаришига таъсири

Хусусан, биобутанол 5% концентрация миқдорида жалб қилинганда, бензин-метанол аралашмасининг фазавий барқарорлиги 5-6 °C яхшиланиши ва октан соннинг 1,5 бандгача қўшимча ўсиши кузатилади, бу эса муҳим амалий аҳамиятга эгадир.

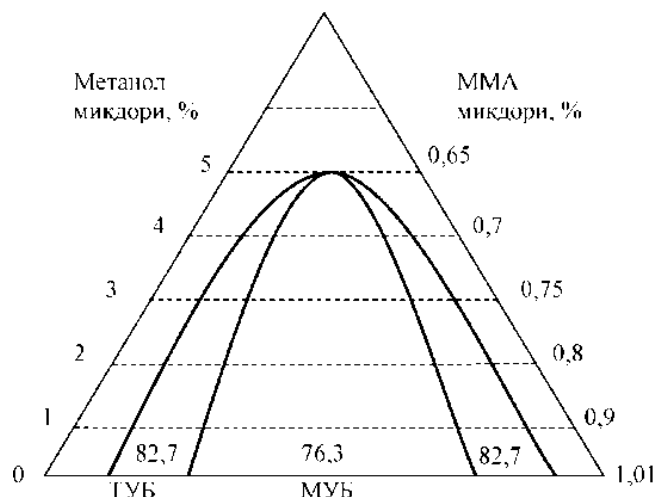
Таркибида 3% метанол мавжуд, 3% биобутанол қўшилган бензин-метанол аралашмасининг намунаси барча кўрсаткичлар бўйича TSh 39.3-203:2004 стандартига жавоб бериши ва АИ-80 товар автобензини ишлаб чиқариш учун рецептура сифатида фойдаланиш имконияти аниқланди.

Бензин-этанол аралашмалари учун ҳам аналогик тадқиқотлар ўтказилди. Лойқаланиш ҳарорати боғлиқликларининг солиштирма таҳлили шуни кўрсатадики, эгри чизик тавсифи сақланиб қолганда, унинг сув таркиби туфайли ўзгариши этанол учун метанолга нисбатан бензиндаги сув таркибининг катта миқдорлари томонга ўзгарган. Бу этанолнинг фазавий тақсимланишга нисбатан камроқ мойиллигидан далолат беради.

Тааллуқли равишда, метанол ва этанол билан бензин аралашмалари олиш ва қўллашнинг амалий ишлаб чиқариш шарт-шароитлари ҳисобга олинган ҳолда, биобутанолдан стабиллагич сифатида фойдаланиш ёнилғи аралашмаларининг талаб қилинадиган фазавий барқарорлигини таъминлаш ва уларнинг детонацияга қарши ва экологик тавсифларига ижобий таъсир кўрсатиш имконини беради.

Истикболли N-метиланилин ва таркибида марганец мавжуд Хайтек 3062 кўшилмалари асосида детонацияга қарши композицион қўшимчаларни ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар ўтказилди. АИ-80 маркали автомобиль бензинининг ММА – 1,01%, Хайтек 3062 – 0,04% кўшилган квалификация синовлари эксплуатацион кўрсаткичлар квалификация синовлар талаблари доирасида эканлигини кўрсатди, бензин ишлаб чиқаришга тадбиқ этилди.

Композицион қўшимчаларни тадқиқ қилиш натижалари бўйича биз томонимиздан ММА ва метанолни турли концентрацияларда товар бензиннинг октан сонини бир маромда сақлаш боғлиқликлари гистограммалари ишлаб чиқилди (5-расм).



5-расм. ММА ва метанолнинг турли тўйинганлик даражасида товар бензини октан сонини бир маромда сақлаш боғлиқликлари гистограммаси

Гистограммадан кўриниб турибди, эгри чизиқининг энг юқори нуқтаси 5% метанолнинг тўйинганлик даражасига мувофиқ бўлиб, бу бензинда кислород таркибининг чекланиши билан боғлиқдир, бунда ММА кўшилмалари тўйинганлик даражасининг 1,01%дан 0,65%гача ёки 0,36%га ёхуд 35%дан юқори пасайишига эришилади. Товар бензини октан сонини бир маромда сақлаш учун аналогик гистограмма таркибида ММА ва этанол мавжуд бензин учун ҳам ишлаб чиқилди.

Шундай қилиб, ўтказилган тадқиқотлар республика маҳаллий хом ашё ресурсларидан фойдаланиб, истикболли экологик тоза ва самарали кўшилмалар ва қўшимчалар асосида бензинларга кўп таркибли детонацияга қарши қўшимчаларни ишлаб чиқариш имкониятини яратади.

Диссертациянинг **туртичи бобида** нефтни қайта ишлаш иккиламчи маҳсулотларини жалб қилиш орқали дизель ёнилғисини олиш усулларини тадқиқ қилиш натижалари тақдим қилинган ва уларни кўшиш улушларини аниқловчи критериал боғланишлар таклиф қилинган.

Ўтказилган тадқиқотлар асосида Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида дизель ёнилғиси компоненти сифатида фойдаланиш учун потенциал ресурслардан бири секинлаштирилган кокслаш қурилмасининг енгил кокс дистилляти (ЕКД)дан иборат эканлиги кўрсатилди. ЕКД асосий физика-кимёвий кўрсаткичлари бўйича гидротозаланган дизель ёнилғисига, олтингугурт миқдори, коксланиш даражаси ва йод сонидан ташқари

ўхшашлиги аниқланди. Бу, қайд этилган кўрсаткичлар лимитловчи ҳисобланади ва дизель ёнилғиси таркибида ЕКДнинг энг юқори кўшиш миқдорини белгилаб беради.

Дизель ёнилғисида 0,5% массагача олтингугурт таркибининг Oz Dst 989:2010 стандарти билан бошқариладиган миқдорларини таъминлаш учун дизель ёнилғиси таркибида ЕКДнинг энг юқори жоиз миқдори энг кўпи билан 20%ни, коксланиш даражаси – энг кўпи билан 17%ни ва йод сони – энг кўпи билан 9%ни ташкил қилиниши аниқланди.

Гидротозаланган дизель ёнилғиси ва ЕКД намуналари учун аралашмали дизель ёнилғиси Oz Dst 989:2010 стандарти талабларига жавоб бериш учун таркибида 9% масс.гача ЕКД эга бўлиши лозим.

8% масс. ЕКД қўшилган танланган таркибли дизель ёнилғиси Oz Dst 989:2010 стандарти талабларига тўлиқ жавоб берди.

Жалб қилинаётган қўшимча компонентнинг энг юқори миқдорини ёки улушини топиш учун учта лимитловчи кўрсаткичлар бўйича ҳисоб-китоб формулалари таклиф қилинди.

Олтингугурт таркиби бўйича: $G_{\text{ЕКД}} \leq (0,5 - S_{\text{г.т.}})/(S_{\text{ЕКД}} - S_{\text{г.т.}})$, бунда: $G_{\text{ЕКД}}$ – дизель ёнилғисида ЕКД улуши, $S_{\text{г.т.}}$ ва $S_{\text{ЕКД}}$ – тааллуқли равишда, гидротозаланган дизель ёнилғиси ва ЕКДда олтингугурт таркиби.

Коксланиш даражаси бўйича: $G_{\text{ЕКД}} \leq (0,2 - K_{\text{г.т.}})/(K_{\text{ЕКД}} - K_{\text{г.т.}})$, бунда: $G_{\text{ЕКД}}$ – дизель ёнилғисида ЕКД улуши, $K_{\text{г.т.}}$ ва $K_{\text{ЕКД}}$ – тааллуқли равишда, гидротозаланган дизель ёнилғиси ва ЕКД 10% қолдиғининг коксланиш даражаси.

Йод сони бўйича: $G_{\text{ЕКД}} \leq (6 - \text{Й.С.}_{\text{г.т.}})/(\text{Й.С.}_{\text{ЕКД}} - \text{Й.С.}_{\text{г.т.}})$, бунда: $G_{\text{ЕКД}}$ – дизель ёнилғисида ЕКД улуши, $\text{Й.С.}_{\text{г.т.}}$ ва $\text{Й.С.}_{\text{ЕКД}}$ – тааллуқли равишда, гидротозаланган дизель ёнилғиси ва ЕКДнинг йод сони.

Бунда, аралашмали дизель ёнилғиси таркибидаги ЕКД улуши лимитловчи кўрсаткичларнинг қуйи ҳисоб-китоб миқдорлари бўйича ҳисобланади.

Оғир кокс дистиллятининг 10% ҳайдаб ажратиб олинган қисми дизел ёнилғиси таркибига 60%гача жалб қилиниши мумкинлиги кўрсатилди.

Шунингдек, АВТ курилмасининг вакуумли блокининг 30%гача миқдорда юқори вакуум поғони қўшилган ҳолда дизель ёнилғилари ишлаб чиқариш имконияти кўрсатиб берилди ва унинг дизель ёнилғисидаги энг юқори миқдорини аниқлаш учун ҳисоб-китоб критериял боғлиқликлари таклиф қилинди.

Диссертациянинг **бешинчи боби** нефт дисперсион тизимларидаги бошқариладиган фазавий айланишларни назарий принциплари асосида республикамиз конларининг оғир нефтлар ва газ конденсатини аралашмаларини қайта ишлаш жараёнини самарасини оширишга бағишланган.

Нефт дисперсион тизимларида бошқариладиган фазавий ўзгаришлар назариясига асосан, нефт дисперсион тизимлари қайнаш жараёнида дисперсион фаза турларидан бири ҳисобланган буғ пуфакчалари ҳосил бўлиши ва ўсиши суръатига муҳим аҳамият берилади. Гетерофазали

флуктуация шароитида нефт тизими қиздирилганда ҳосил бўладиган буғланиш фазаси қуйидаги ривожланиш босқичларидан ўтади: мураккаб тузилма бирликлари - адсорбция-сольват қатлам билан ўралган газ пуфакчаси ҳосил бўлиши, ривожланиши ва шаклланиши. Мураккаб тузилма бирликлари турли омиллар таъсирига қараб геометрик ўлчамларини экстремал равишда ўзгартириши мумкин. Бундай омиллар: ҳарорат, босим, СФМ қўшилма ва бошқалардан иборат.

Юқорида қайд этилган назарий фикирлардан келиб чиқиб, пуфакчалар ўлчамларининг турли омилларга қараб минимал қийматлардан максимал қийматларгача ўзгариб туриши нефт хом ашёсини ҳайдаш жараёнида фракциялар чиқиши миқдорий кўрсаткичларининг ўзгаришига олиб келиши мумкин. Бундай омилларга аралашмали хом ашёнинг, келиб чиқиши турли бўлган компонентларининг ўзаро таъсири ҳам тааллуқлидир.

Биз томондан «Жарқўрғон нефтни қайта ишлаш» Қўшма корхонасида қайта ишлайдиган Жарқўрғон оғир нефти ва Шўртон газ конденсатини ўзаро миқдор нисбатининг ҳайдаш натижаларига - 345°C ҳарорат доирасигача қайнаб чиқадиган оч рангли фракциялар чиқишига таъсири бўйича тадқиқотлар ўтказилди.

Оч рангли фракциялар амалда чиқишининг хом ашё компаундидаги нефт ва газ конденсати нисбатига қараб ўзгариши аддитивлик қондасига бўйсунмаслиги аниқланди.

Нефт-газ конденсатли аралашма таркибида 10 ва 20% масс. газ конденсати мавжуд бўлган тақдирда, фракцияларнинг амалда чиқиши, тааллуқли равишда, 1,3 ва 1,6 % масс. ҳисобланган қийматдан камроқ, яъни оч рангли фракцияларнинг чала ажратиб олиниши юз беради. Нефт-газ аралашма таркибида 30 % масс. миқдорида газ конденсати мавжуд бўлган тақдирда, фракцияларни амалда чиқишининг ижобий ўзгариши юз беради, бу ҳисобланган чиқиш қийматида 1,1% кўпроқ миқдорни ташкил қилади. Нефт-газ конденсатли аралашма таркибида 40% масс. миқдорида газ конденсати мавжуд бўлган тақдирда, фракцияларнинг амалда ва мўлжалланган чиқишлари ўртасидаги фарқ янада кўпроқ кўпаяди ва плус 2,8% кўрсаткичга етади, нефт ва газ конденсатининг 50%га 50% нисбатида эса фракциялар амалда чиқишининг ҳисобланган чиқишларидан оғиши 4,0%ни ташкил қилади.

Тааллуқли равишда, оч рангли фракцияларнинг ҳисобланган чиқишларидан энг кўп ажратиб олиш чуқурлашишига газ конденсати 30% масс. ва ундан ортиқ миқдорда бўлганда эришиш мумкин, яъни бундай нисбатларда хом ашё аралашмаси фаол ҳолатда бўлади ва уни қайта ишлашда энг кўп оч рангли фракциялар чиқиши кузатилади.

Биз томондан оғир нефтлар ва газ конденсати аралашмаларининг қовушқоқлиги хоссалари бўйича оптимал таркибини аниқлаш усули таклиф қилинди. Амалдаги шартли қовушқоқликнинг мўлжалланган қовушқоқликдан оғиши қанчалик камроқ бўлса, оч рангли фракцияларнинг амалдаги ва ҳисобланган чиқишлари ўртасидаги фарқ шунчалик кўпроқ бўлиши аниқланди.

Шундай қилиб, нефт дисперсион тизимлари ҳолатини бошқариш газ конденсатли оғир нефтлар аралашмаларини қайта ишлашнинг амалдаги технологик жараёнини интенсификациялашнинг муҳим захираси ҳисобланади.

Диссертациянинг **олтинчи бобида** мотор ёнилғиларининг қўшимча компонентларини олиш мақсадида ёнилғи йўналиши бўйича ёнувчи сланецларни қайта ишлаш, ёнувчи сланецларни қайта ишлашга тайёрлашнинг ўзига хос хусусиятларини ўрганиш, ёнувчи сланецлар смолаларидан ёнилғи компонентларини олиш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Ёнувчи сланецлар ёнилғилар компонентларини ишлаб чиқариш учун муқобил дастлабки хом ашё нуқтаи назаридан органик-минерал бирикмалардан ташкил топган мураккаб тизимни ўзида ифодалайди.

Ёнилғи йўналиши бўйича ёнувчи сланецларни қайта ишлашдаги асосий вазифа уларнинг таркибидан сланецлар смолаларини ёки ёнувчи сланецларнинг органик компонентларини самарали ва имкон қадар тўлиқ ажратиб олишдан иборатдир. Тадқиқот объекти сифатида республикаимизнинг Бойсун конлари ёнувчи сланецлари танлаб олинди.

Ёнувчи сланецлар пиролизи синов намуналари солинган металл қувурдан тайёрланган контейнер юкланадиган электр печдан иборат лаборатория қурилмасида ўтказилди. Мазкур контейнер пиролиз вақтида ҳосил бўладиган ҳайдашларни конденсациялаш орқали суюқ фракцияларни ушлаб қолиш учун махсус четлатгичга эга.

Олдиндан пиролизнинг оптимал шароити танлаб олинди. Унга ишлов беришда пиролиз ҳарорати ва танланган ҳароратни сақлаб туриш вақти ҳисобга олинди. Юкланадиган материал 0,5 кг.гача оғирликни ташкил қилди. Пиролиз натижалари бўйича суюқ фракция ва қаттиқ қолдиқ оғирлиги аниқланди. Дастлабки қиздириладиган материал ҳамда суюқ фракция ва қаттиқ қолдиқнинг умумий оғирлиги ўртасидаги массалар фарқланиши бўйича газ фракциялари ва йўқотишлари миқдори ҳисоблаб чиқарилди.

Пиролиз режимини танлаш бўйича тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатдики, 300°C даражагача ҳарорат остида суюқ ва газ маҳсулотларининг сезиларли чиқишлари деярли кузатилмайди, ҳароратнинг 600°C даражагача оширилиши эса суюқ фракциялар чиқиши ўзгаришларига олиб келмайди. Пиролиз жараёнини ўтказишнинг оптимал параметрлари сифатида 550°C даража ҳарорат танланди ва пиролизнинг максимал ҳароратини сақлаб туриш вақти 45 дақиқа қилиб белгиланди. Ушбу режимда ёнувчи сланецлар смолалари ажралиб чиқиши 10,8% массани ташкил қилди.

Сўнгги вақтда ёнувчи сланецларнинг пиролизга тайёрлашнинг самарали усуллари ҳамда уларнинг олинадиган ёнувчи сланецлар смолаларини олиш ва сифатига таъсирини аниқлаш бўйича тадқиқотлар йўналиши долзарб ҳисобланади.

Биз томондан ёнувчи сланецларга дастлабки ишлов беришнинг ишқорли, кислотали ва бактериал усуллари тадқиқ қилинди.

Натижалар шуни кўрсатдики, ёнувчи сланецларга ишқорли ишлов бериш

олтингугуртнинг тикланувчи шакллари бартараф қилишга олиб келади. Олтингугуртнинг тикланувчи шакллари энг самарали бартараф қилиш (83,1%гача) NaOH 1%га тенг тўйинганлик даражасида юз беради. Ёнувчи сланецлар ишқорланишининг сланецлар смолалари ажралиб чиқишига деярли таъсир қилмаслиги аниқланди.

Шу билан бирга, сланецларни ёнилғи варианты бўйича қайта ишлашга йўналтириш учун сланецларнинг органик қисми таркибида олтингугурт микдорининг пасайиши бошланғич хом ашё тайёрлашнинг дастлабки босқичи сифатида айнан ажратиб олинадиган маҳсулотлар таркибида олтингугурт микдорининг пасайишини юзага келтирадиган технологик имкониятни ифодалайди.

Кислотали ва биологик ишлов бериш бассейни (резервуар) усулида 0,4 м³ ҳажмли ванналарда ўтказилди. Ванналарга 3% тўйинганлик даражасига эга олтингугурт кислотаси эритмаси ва бактериал эритма узатиш орқали 3+0 мм катталик туркумига қадар майдаланган материалнинг касрли юкланиши амалга оширилди.

Ишлов бериш учун pH 1,2-2,5 курсаткичларида фаол ўсадиган *Asiditibacillus ferrooxidans* турдаги бактериялар кўпроқ бўлган табиий ацидофиль ассоциациялардан фойдаланилди.

Сланецларни кислоталаш операцияси смолани ажралиб чиқишини 2,3%гача кўпайишига олиб келиши аниқланди.

Бактериал ишлов бериш ҳам сланец смоласини ажралиб чиқиши ошишини юзага келтиради. Хусусан, бактериал ишлов бериш вақтини ошириш даражасига қараб, 60 сутка мобайнида ишлов берилганда, сланецлар смолаларини ажратиб олиш 18,0%гача етиши кузатилади. Таалуқли равишда, бактериялар таъсири остида, шубҳасиз, ёнувчи сланецлар материалининг ҳам органик, ҳам ноорганик компонентларни ўзгаришлари юз беради. Ноорганик компонентларнинг ўзгариши шундан иборатки, карбонатлар, айрим таркибида фосфор мавжуд ва силикат минераллар ёхуд эрийдиган бирикмалар, ёхуд эриймайдиган иккиламчи маҳсулотлар (гипслар) ҳосил қилган ҳолда олтингугурт кислотаси таъсири остида парчаланади. Сульфид минералларнинг бактериал эритмаларга чиқариш орқали бактериал оксидланиши юз беради.

Бактерияларнинг ёнувчи сланецлар органик компонентларига таъсири мураккаб хусусиятга эга. Шубҳасиз, бактерияларнинг ёнувчи сланецлар органик компонентларига таъсири бевосита таъсирдан кўра, кўпроқ билвосита таъсир хусусиятига эгадир. Фойдаланиладиган ацидофиль ассоциациялар ва бактериялар автотроф микроорганизмларга, яъни ўз фаолияти учун органик моддалардан фойдаланмайдиган микроорганизмларга тегишли.

Шу туфайли, чамаси, бактериялар культивация муҳитининг pH муҳити паст қийматлари, муҳитда ҳужайралар ва бошқа ноорганик элементлар фаолияти маҳсули ҳисобланган темир оксиди каби кучли оксидловчи модда мавжудлиги, шунингдек ҳужайралар томонидан ҳужайрадан ташқари метаболитлар – оксиллар, пептидлар, органик ва ёғли кислоталар муҳитга

продуциялаш ҳисобига ёнувчи сланецларнинг органик моддалари деструкциясига таъсири тўғрисида фикр юритиш мумкин.

Бундан ташқари, бевосита бактериялар томонидан амалга ошириладиган сульфидларнинг оксидланиши органик модданинг очилишига олиб келади, органик модда муҳит таъсирига дуч келади, дастлабки хом ашёда ванадий каби металл моддаларнинг мавжудлиги эса, чамаси, сланецларнинг органик моддасининг деструкцияланишига ёрдам беради.

Қайд этиш лозимки, кислотали оксидланиш вақтида ёнувчи сланецларнинг таркибида мавжуд бўлган абориген микрофлораларнинг ривожланиши аниқланган. Тионли бактерияларнинг ҳар хил турлари: автотроф микроорганизмларга тегишли, кислотали муҳитларда ўсиш хоссасига эга *As. ferrooxidans*, *As. thiooxidans*, *As. Denitrificans* мавжудлиги аниқланди. Тааллуқли равишда, ёнувчи сланецларни сульфат кислота билан олдиндан аста-секин оксидлаш режими сланецларнинг оксидланиши ҳисобига фойдаланиладиган бактериялар турларини ўзидан ўзи қупайиш имконини беради.

Шундай қилиб, дастлабки ишлов беришнинг ўрганилган усуллари олтингугуртни тикланган шакиллари металл сульфатлари кўринишида эритмалармаларга ўтказишга ёрдам берадиган, шунингдек мотор ёнилғилари компонентларини олишнинг муқобил хом ашё манбаси сифатида сланецлар смолаларининг максимал ажралиб чиқишини таъминлайдиган ёнувчи сланецлар органик, минерал ва органик-минерал моддаларининг деградацияланиши жараёнларига йўналтирилган таъсир кўрсатиш мақсадида танланиши лозим.

Ёнилғилар компонентларини олиш мақсадида, 10 кг юкланишли тажриба қурилмасида 60 сутка мобайнида биологик ишлов берилган ёнувчи сланецларини пиролиз қилиш орқали сланец смоласи олинди. 350 °С даража ҳароратгача қайнайдиган оч рангли фракцияларнинг умумий ажралиб чиқиши 70% атрофида ташкил қилади. Турли нефт маҳсулотларини олиш мақсадида сланецлар смолаларини қайта ишлашнинг эҳтимолдаги усулини аниқлаш учун фракцияли ҳайдаш орқали сланецлар смолалари НК-170°С, 170-240°С, 240-350°С фракцияларга ажратилди.

Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, қайд этилган фракциялар умуман олганда нефт фракцияларига ўхшаш. Сланец смоласи фракцияларининг фаркланувчи ўзига хос хусусиятлари таркибида ароматик углеводородларнинг юқори миқдорларидан иборатдир. Агар уларнинг биринчи икки фракция таркибидаги миқдори 48% атрофида ўзгариб турса, 240-350°С фракцияси таркибида эса 70%гача ароматик углеводородлар мавжуд.

Сланецлар смолаларини қайта ишлаш учун одатдаги нефтни қайта ишлаш жараёнлари билан бир қаторда, махсус қиммати йуқори технологик жараёнлар кузда тутилиши лозим бўлган ихтисослаштирилган заводларни яратиш, шунингдек уларни яратиш учун узоқ муддатлар талаб қилинишини ҳисобга олиб, биз томондан сланецлар смолаларини нефт билан аралашмада қайта ишлаш бўйича тадқиқотлар ўтказилди. Кўкдумалоқ нефтининг

фракциялар ажралиб чиқиши билан тааллуқли равишда 97:3, 95:5, 90:10 ва 85:15 нисбатларда олинган сланецлар смолалари билан аралашмасини тадқиқ қилиш натижалари 1-жадвалда тақдим қилинган.

1-жадвал

Кўкдумалоқ нефти ва сланец смоласини нисбатидан олинган фракцияларнинг ажралиб чиқиши ва асосий физика-кимёвий тавсифлари ўзгариши

Кўрсаткичлар	НК-180°C	180-240°C	240-350°C
Нефт ва сланецлар смолалари нисбати – 97 : 3			
Ажралиб чиқиши, % масса	26,9	13,1	21,7
20°C остидаги зичлик, кг/м ³	748	782	825
Олтингугурт миқдори, % масс.	0,14	0,18	1,14
Нефт ва сланецлар смолалари нисбати – 95 : 5			
Ажралиб чиқиши, % масса	26,8	13,2	22,1
20°C остидаги зичлик, кг/м ³	749	784	827
Олтингугурт миқдори, % масс.	0,16	0,21	1,17
Нефт ва сланецлар смолалари – 90 : 10			
Ажралиб чиқиши, % масса	26,5	13,3	23,2
20°C остидаги зичлик, кг/м ³	754	788	832
Олтингугурт миқдори, % масс.	0,22	0,29	1,24
Нефт ва сланецлар смолалари нисбати – 85 : 15			
Ажралиб чиқиши, % масса	26,3	13,5	24,3
20°C остидаги зичлик, кг/м ³	758	793	837
Олтингугурт миқдори, % масс.	0,28	0,37	1,31

Тақдим қилинган маълумотлардан кўриниб турганидек, сланец смоласини жалб қилиш олинадиган фракцияларнинг фракцион таркиби оғирлаштирилишига олиб келади. Асосий кўрсаткичлар қийматлари ошиш суръатининг ўхшаш манзараси зичлиги, олтингугурт миқдори бўйича кузатилади.

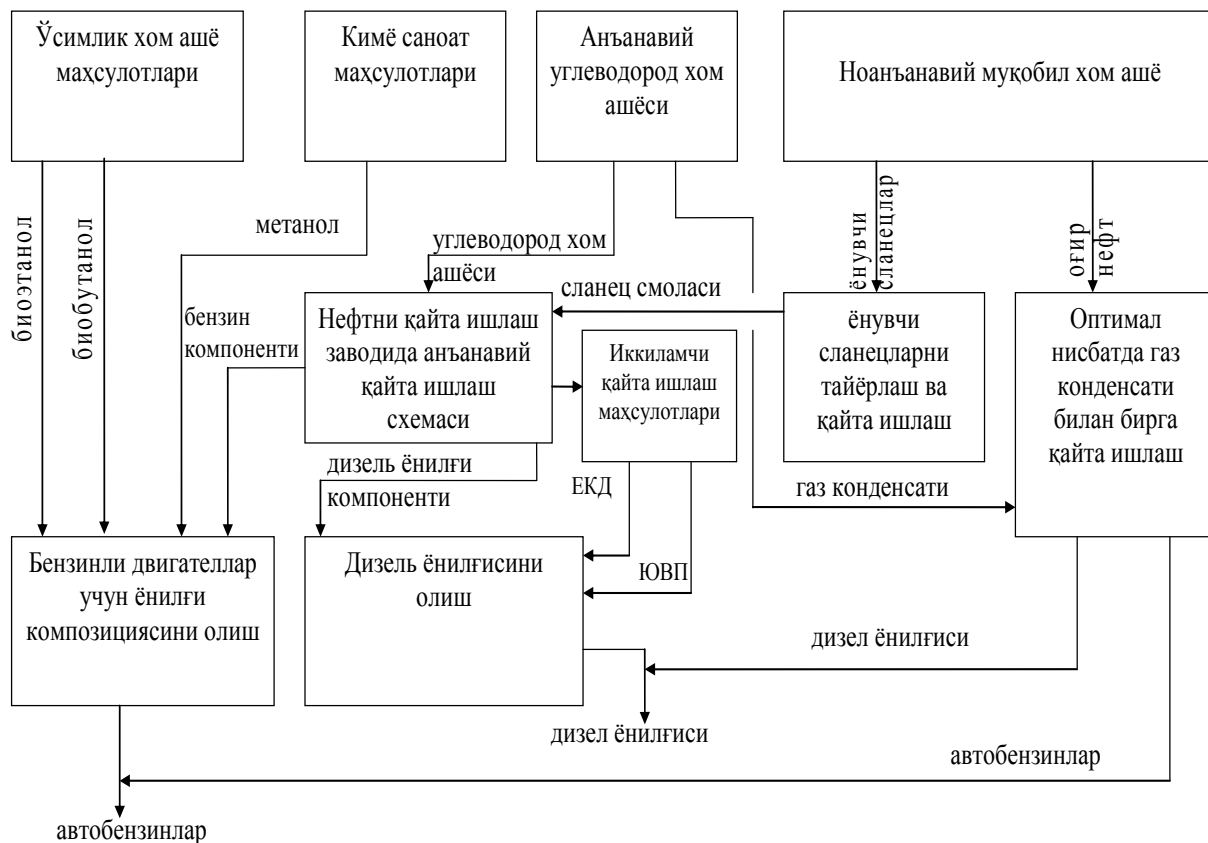
Масалан, сланец смоласининг бензин фракциясидаги олтингугурт миқдори 1,3%ни ёки нефтдан ажратиб олинган бензин фракциясидаги олтингугурт таркибидан 10 марта кўп миқдорни ташкил қилади, бу сланец смоласининг анъанавий нефт хом ашёси таркибида биргаликда қайта ишланиши амалга оширилишининг мақсадга мувофиқлигини тасдиқлайди. Бунда сланец смоласини 5% атрофида нефтга жалб қилиш оптимал ҳисобланади.

Тааллуқли равишда, сланец смоласининг нефт маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун потенциал муқобил ноанъанавий хом ашё сифатида ўзига хос хусусияти ароматик углеводородлар, олтингугуртнинг юқори даражали таркиби ҳисобланади. Мазкур ҳолат, шак-шубҳасиз, ҳам индивидуал ароматик углеводородларни, ҳам турли эритувчилар, шунингдек гидрояхшилайдиган жараёнлардан фойдаланиб мотор ёнилғилари компонентларини олиш билан бирга уни малакали қайта ишлаш мақсадида технологик жараёнларнинг тааллуқли таркибини аниқлаб беради.

Шундай қилиб, сланец смоласини нисбатан кўп бўлмаган ҳажмларда ишлаб чиқаришда, уни амалдаги нефтни қайта ишлаш корхоналарида анъанавий нефт хом ашёси билан аралашмада қайта ишлаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади, бу капитал маблағлар сарфланишини камайтиради ҳамда ёнувчи сланецларнинг бензин ва дизель ёнилғиси ресурсларини кўпайтириш учун муқобил хом ашё сифатида қўлланилишини тезлаштиради.

Диссертациянинг **еттинчи бобида** автомобиль бензинлари ва дизель ёнилғиси ресурсларини кенгайтириш усуллари ва ишлаб чиқилган технологиялар келтирилган.

Олинган натижалар асосида ўсимликлардан тайёрланган, нефтни қайта ишлаш ва кимё тармоқлари маҳсулотларидан, ноанъанавий муқобил хом ашё – ёнувчи сланецлар смолаларидан фойдаланиб ҳамда оғир нефтни қайта ишлаш жараёнини жадаллаштириш орқали автомобиль бензинлари ва дизель ёнилғисини ишлаб чиқариш ҳажмларини ошириш ва сифатини яхшилаш бўйича, 6-расмда келтирилган, белгиланган вазифаларни ҳал қилишнинг асосий илмий-технологик йўналишларини ўз ичига олган умумлаштирилган схема ишлаб чиқилди.



6-расм. Автомобиль бензинлари ва дизель ёнилғисини ишлаб чиқариш ҳажмларини ошириш ва уларнинг сифатини яхшилаш мақсадларида муқобил хом ашё ресурсларидан фойдаланиб автомобиль бензинлари ва дизель ёнилғисини олишнинг умумлаштирилган схемаси

Автомобиль бензинларига қўшимчалар сифатида таркибида кислород мавжуд бирикмалардан, кимё саноати ишлаб чиқариш маҳсулоти – метанолдан, ўсимликдан тайёрланадиган маҳсулотлар – этанол ва

биобутанолдан автомобиль бензинлари ресурсларини кўпайтириш ва экологик тавсифларини яхшилаш мақсадларида фойдаланиш асослаб берилди.

Бензин-метанол аралашмаси тажриба-саноат партиясини ишлаб чиқариш технологияси ҳамда «Ўзстандарт» Агентлигида рўйхатдан ўтказилган АИ-80-М1, 3 ва 5 (1, 3 ва 5% метанол билан, тааллуқли равишда) ва АИ-91-М1, 3 ва 5 маркали автобензинлар учун TSh 39.3-285:2012 «Автомобиллар учун мўлжалланган метанолли бензинлар» Техник шартлари ишлаб чиқилди ва жорий қилинди.

О'з DSt 989:2010 стандарти талабларига мувофиқ, товар дизель ёнилғисини ишлаб чиқаришда иккиламчи компонентлар сифатида енгил кокс дистилляти ва юқори вакуум погонидан лимитловчи фойдаланиш орқали дизель ёнилғисини олиш технологияси ишлаб чиқилди.

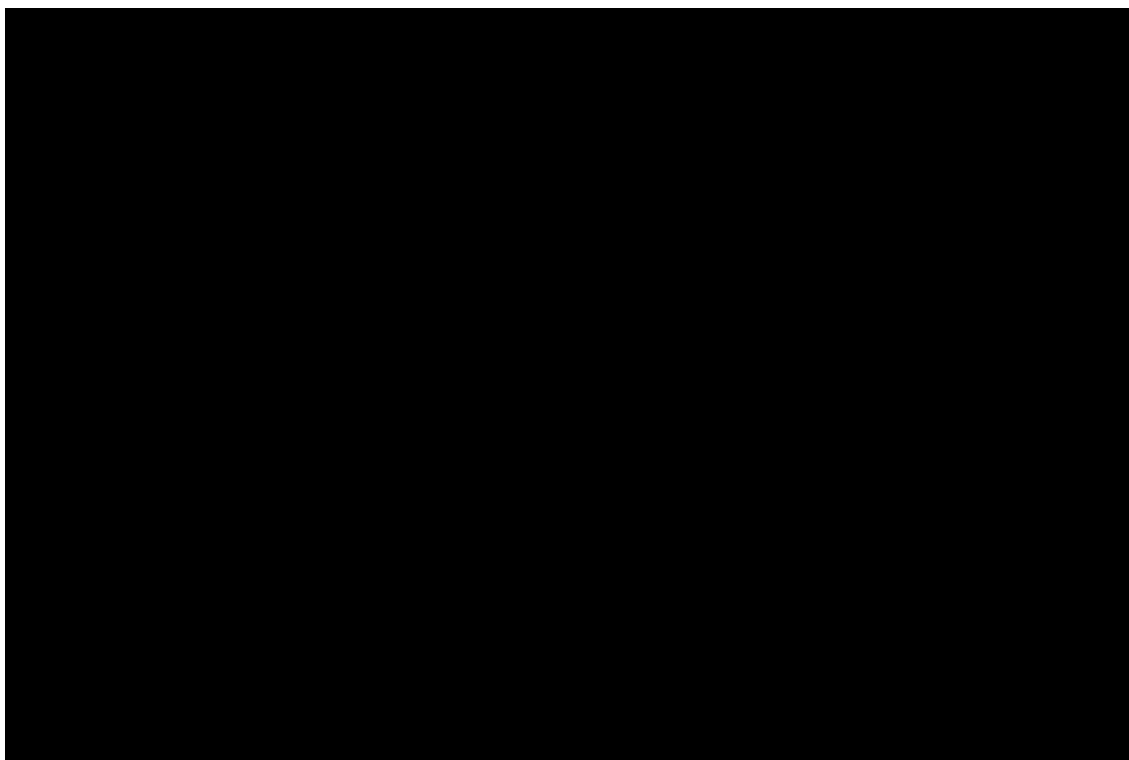
Хом ашё компонентлари нисбатларини бошқариш принципи асосида Сурхондарё конларидаги оғир нефтларни «Жарқўрғон нефтни қайта ишлаш» ҚҚ газ конденсати билан қайта ишлаш технологияси ишлаб чиқилди.

«Жарқўрғон нефтни қайта ишлаш» ҚҚ мазкур оғир нефтлар ва газ конденсати аралашмаларини қайта ишлаш усулининг татбиқ қилинганлигидан кўрилган самара оч рангли фракцияларнинг хом ашёга нисбатан 1,5%гача ажратишни чуқурлаштирилганлиги билан боғлиқ.

Ёнилғи варианти бўйича ёнувчи сланецларни қайта ишлашнинг принципиал комплекс схемаси ишлаб чиқилди, унга асосан ёнувчи сланецлар дастлабки тайёргарликдан ўтказилади. Биринчи босқичда улар саноат янчиш машиналарида энг кўпи билан 3 мм ўлчамли зарраларгача майдаланади. Сўнгра ёнувчи сланецларнинг кислоталаниш жараёни ва бактериал ишлов бериш амалга оширилади. Кейинги босқичда бевосита пиролиз жараёни, яъни кислородсиз юқори ҳароратли ишлов бериш орқали сланец смоласи ажралиб чиқиши амалга оширилади. Олинган сланец смоласи нефтга хом ашё компоненти сифатида нефтни қайта ишлаш завоидига юборилади.

Бундай аралашма сўнгра таклиф қилинган ва 7-расмда курсатилган технологик схема бўйича қайта ишланиб нефт маҳсулотлари олинади.

Мазкур технологик схемага асосан сланец смоласини қабул қилиш ва нефт хом ашёсига дозалашнинг алоҳида узели назарда тутилади. Сланец смоласи Е-4 сифимида тўпланиб боради ва Н-14 насоси ёрдамида мўлжалланган нисбатда нефт билан аралаштириш узелига узатилади. Сўнгра нефт ва сланец смоласи аралашмаси деэмульгатор кўшилиб, Н-1 насоси ёрдамида Т-1 теплообменник блоки орқали чиқариб юборилади ҳамда тузлар ва сувдан тозалаш учун ЭЛОУ блокига йўналтирилади ва Н-2 насоси ёрдамида Т-2,3 теплообменниклар блоки орқали К-1 бензин ажратувчи колоннага хайдаб юборилади. Хом ашё К-1 дан Н-3 насоси ёрдамида П-1 технологик печи орқали 360⁰С даражагача қиздирилиб К-2 атмосфера колоннасига узатилади, бу ерда колонна юқорисидан газлар ва бензин ва сувнинг буғлари олинади, шунингдек керосин фракцияси, енгил ва оғир дизель фракциялари ёнлама погонлар кўринишида ажратиб олинади, улар К-3,4,5 стриппинг колонналари орқали ўтказилади, тааллуқли аппаратларда



7-расм. Нефт ва сланец смоласи аралашмаларини атмосфер босимли жараёнда ҳайдашнинг принципиал технологик схемаси

совутилади ва нефтни қайта ишлаш заводининг амалдаги технологик жараёнларида кейинги қайта ишлашга жалб қилинади.

Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида нефтни қайта ишлашнинг иккиламчи маҳсулотларидан дизель ёнилғиси олиш усулининг татбиқ қилиниши дизель ёнилғисига 5-7%гача дизель ёнилғисининг кушима ресурсларини олиш имконини берди, 2010-2011 йилларда иқтисодий самара енгил кокс дистиллятини ва юқори вакуум погонидан 300 млн. сўмдан ортиқни ташкил қилди.

Сурхондарё конларидаги оғир нефтлар аралашмалари ва оптимал таркибли газ конденсатини ҳайдашда дизель ёнилғиси ажралиб чиқишининг кўпайишидан кутиладиган иқтисодий самара йилига 100 млн. сўмдан ортиқни ташкил қилади.

ХУЛОСА

1. Маҳаллий хом ашё ресурслари асосида бензин-метанол аралашмаларини олиш бўйича комплекс тадқиқотлар, шу жумладан стенд ва полигон синовлари илк бор ўтказилди, дастлабки компонентларнинг қониқарли узаро мослиги тасдиқланди.

Таркибида 5%гача метанол мавжуд бўлган бензин-метанол аралашмалари бензин инжекторларининг «клапан - ўриндик» бўғинларига, резинали зичлагич ҳалқалар ва алюминли материалларга коррозия таъсир кўрсатмаслиги, таркибида намлик мавжуд бўлмаган базавий бензиндан ва метанолдан (99,95%) фойдаланилганда эса, аралашмалар қатламланишга қарши республиканинг мўътадил иқлим шароитларида қўлланиши учун

етарли даражада чидамлилики намоён қилиши аниқланди.

Стенд ва полигон синовлари натижалари билан таркибида 3% ва 5% метанол мавжуд АИ-91 бензинда двигатель қувватининг сақланиб қолиши, базавий бензинга нисбатан зарарли отқинлар – углерод оксиди (CO) ва углеводородлар (CH) 40-45%гача камайиши аниқланди.

2. Ўсимлик хом ашёсидан изобутанол олинди ва унинг бинар оксигенатлар таркибида фойдаланиш самарадорлиги курсатилди, таркибида метанол ва этанол мавжуд бензинларнинг фазавий барқарорлигини бошқариш ва октан тавсифларини яхшилашда унинг ижобий роли аниқланди.

3. Таркибида азот ва марганец мавжуд қўшимчалар билан оксигенатлар – метанол, этанолнинг аралашма композициялари асосидаги комбинация қилинган қўшилмалардан фойдаланиб, автомобиль бензинларининг экологик тавсифларини яхшилаш усуллари ишлаб чиқилди. Метанол ва этанол асосида бинар қўшимчаларининг турли миқдорий концентрация даражаларида товар бензинни октан сонини бир маромда сақлаш гистограммалари боғлиқликлари ишлаб чиқилди.

Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи АИ-80 маркали бензинини ишлаб чиқилган таркибини, қуйидаги компонент таркибли: бевосита ҳайдаш бензин фракцияси – 55,41; барқарор катализат – 33,64; секинлаштирилган коксланиш қурилмаси бензини – 9,9; детонацияга қарши АДА-Супер – 1,01; Хайтек 3062 детонацияга қарши қўшимчалар – 0,04 % масс. юқори эксплуатацион хоссалари квалификация синов усуллари натижалари билан тасдиқланди.

4. Нефтни қайта ишлаш иккиламчи маҳсулотларини – енгил кокс дистилляти ва мазутни вакуумли ҳайдаш қурилмасини юқори вакуум поғони жалб қилиш орқали дизель ёнилғисини олиш усуллари таклиф қилинди, бу товар дизель ёнилғиси ҳажмидан 5-7%гача миқдорда дизель ёнилғиси қўшимча ресурсларини олиш имконини берди. Дизель ёнилғисига иккиламчи маҳсулотлар қўшишнинг энг юқори миқдорларини аниқлашнинг критериял ўлчов боғлиқликлари таклиф қилинди.

5. Ўтказилган тажриба-ишлаб чиқариш тадқиқотлари натижасида республика конларидаги оғир нефтларни газ конденсати билан аралашмада қайта ишлашнинг ўзига хос хусусияти ўрганилди ва нефт дисперсион тизимларининг физика-кимёвий механикаси нуқтаи назаридан аралашмада улар нисбатининг йўналтирилган бошқаруви оч рангли фракцияларни максимал даражада ажратиб олиш усули эканлиги кўрсатиб берилди.

Оғир нефтлар ва газ конденсатини биргаликда қайта ишлашда аралашмаларнинг қовушқоқлик тавсифлари боғлиқларидан фойдаланиш орқали оч рангли фракцияларни максимал даражада ажратиб олиш мақсадида оғир нефтлар ва газ конденсатининг оптимал нисбатини бошқариш усуллари ишлаб чиқилди.

6. Мотор ёнилғилари компонентларининг муқобил турларини олиш йўналишида маҳаллий ёнувчи сланецларни қайта ишлаш ўрганилди, сланецларни ишлаб чиқилган юқори ҳароратли ишлов бериш лаборатория ускунасидан фойдаланиб ёнувчи сланецлар смолалари ажратиб чиқишининг

оптималь режимлари белгиланди, пиролизнинг оптималь шароитлари этиб қуйидаги параметрлар аниқланди: пиролиз ҳарорати – 550°C, пиролиз ҳароратини сақлаб туриш вақти – 45 дақиқа.

7. Ёнувчи сланецларга дастлабки ишлов беришнинг пиролиз натижаларига роли аниқланди. Ёнувчи сланецларга ишқорли ишлов бериш олтингугуртнинг тиклайдиган шакллари бартараф қилинишига олиб келиши курсатилди. Олтингугуртнинг тиклайдиган шакллари энг самарали бартараф қилиниши (83%гача) 1%га тенг NaOH тўйинганлик даражасида юз беради. Ёнувчи сланецларга биологик ишлов бериш сланецлар смолалари ажралиб чиқишининг кўпайишини юзага келтиради. Ишлов берилган сланецлардан сланец смоласи ажралиб чиқиши 18,0%ни ташкил қилди ёки дастлабки ёнувчи сланецлардан ажралган сланец смоласига нисбатан 60%га кўпроқ чиқиши аниқланди. Ёнувчи сланецларнинг сульфат кислотаси эритмаси билан материалнинг кислоталаниш босқичи сланец смоласини ажралиб чиқишининг нисбатан 21,3% ошишига олиб келади.

8. Сланецлар смолаларидан мотор ёнилғилари компонентларини ишлаб чиқариш учун ҳам ашёнинг муқобил тури сифатида фойдаланиш имконияти илк бор кўрсатилди, нефтни қайта ишлашнинг анъанавий технологиялари ва жараёнларидан фойдаланиб сланецлар смолаларини нефт ҳам аёси билан биргаликда қайта ишлаш технологияси асослаб берилди.

9. Аста-секин кислотали оксидлаш ҳозирги вақтда минерал ҳам аёни қайта ишлаш технологияларида фойдаланиладиган бактерияларнинг асосий тури ҳисобланган *As. Ferrooxidans* темирни оксидловчи бактерияларнинг титр пульпаларида сезиларли ошишини юзага келтирадиган сланецлар материалининг маҳаллий («абориген») микрофлоралари ривожланишига олиб келиши аниқланди, чунки дастлабки сланецларда темирни оксидловчи бактерияларнинг «ёкиш материаллари» мавжудлигининг ўзи ёнувчи сланецларнинг ўзига ишлов бериш учун зарур бактериялар билан бойитилиш манбаи ҳисобланади.

10. Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи ишлаб чиқариш шароитларида дизель ёнилғисини тайёрлашнинг технологик схемаси ишлаб чиқилди, ёзги дизель ёнилғиси учун амалдаги стандарт талабларига мувофиқ, нефтни қайта ишлаш иккиламчи маҳсулотлари – енгил кокс дистилляти ва юқори вакуум погонидан фойдаланиб дизель ёнилғисини олиш технологияси татбиқ қилинди, бензин-метанол аралашмаси тажриба-саноат партиясини ишлаб чиқаришнинг даврий технологияси ишлаб чиқилди ва татбиқ қилинди, АИ-80-М1, 3 ва 5 (1, 3 ва 5% метанол билан, тааллуқли равишда) ва АИ-91-М1, 3 ва 5 маркали автобензинлар учун ТШ 39.3-285:2012 «Автомобиллар учун мўлжалланган метанолли бензинлар» Техник шартлари ишлаб чиқилди, тасдиқланди ва «Ўзстандарт» Агентлигида рўйхатдан ўтказилди, «Жарқўрғон нефтниқайтаишлаш» ҚҚда оғир нефтлар ва газ конденсати аралашмаларини оптималь нисбатда тайёрлаш ва қайта ишлаш бўйича қўлланма ишлаб чиқилди ва татбиқ қилинди, диссертация натижаларини иқтисодий самарадорлигини тасдиқловчи жорий қилиш бўйича далолатномалар олинган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ 16.07.2013.Т.08.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

САЙДАХМЕДОВ САРДОРБЕК ИГАМБЕРДИЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СЫРЬЕВЫХ
РЕСУРСОВ**

**02.00.08 – Химия и технология нефти и газа
(технические науки)**

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Ташкент – 2014

Тема докторской диссертации зарегистрирована за № 30.09.2014/B2014.5.T272 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Докторская диссертация выполнена в Ташкентском химико-технологическом институте.

Полный текст докторской диссертации размещен на веб-странице Научного совета 116.07.2013.T.08.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу www.tkti.uz.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице по адресу www.tkti.uz и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziynet.uz

**Научный
консультант:**

Туробжонов Садритдин Махаматдинович
доктор технических наук, профессор

**Официальные
оппоненты:**

Хамидов Босит Набиевич
доктор технических наук, профессор

Юнусов Мирахмад Пулатович
доктор технических наук, профессор

Махсумов Абдухамид Гафурович
доктор химических наук, профессор

**Ведущая
организация:**

Ташкентский государственный университет

Защита диссертации состоится «___» _____ 2014 г. в «___» часов на заседании научного совета 116.07.2013.T.08.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100011, г.Ташкент, ул. Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-20; факс: (99871) 244-79-17; e-mail: txti@mail.uz.

Докторская диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за № ____, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (100011, г.Ташкент, ул. Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-20)

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2014 года.
(протокол рассылки № _____ от _____ 2014 г.).

С.М. Туробжонов
Председатель Научного совета по присуждению
учёной степени доктора наук д.т.н., профессор

А.С. Ибадуллаев
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению учёной степени доктора наук
д.х.н., профессор

Г.Р. Рахманбердиев
Председатель научного семинара при Научном
совете по присуждению учёной степени доктора
наук д.х.н., профессор

АННОТАЦИЯ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность и востребованность темы диссертации. На современном этапе развития отчетливо прослеживается устойчивая динамика роста потребления моторных топлив в Узбекистане, что требует при их производстве использование альтернативных сырьевых ресурсов и эффективного использования традиционных нефтяных ресурсов.

Наряду с этим, наметившаяся в мире тенденция постепенного истощения запасов нефтяного сырья, увеличения доли тяжелых нефтей в объеме переработки углеводородного сырья, ужесточения требований к эксплуатационным и экологическим характеристикам моторных топлив диктует необходимость поиска альтернативных видов энергоресурсов для расширения производства автомобильных бензинов и дизельных топлив.

Следует отметить, что до сих пор не проводились углубленные исследования особенностей получения бензинов и дизельных топлив с использованием продуктов растительного происхождения, побочных продуктов нефтеперерабатывающей и химической отраслей в качестве добавок к топливам, переработки тяжелых нефтей с целью максимального извлечения компонентов моторных топлив с позиций физико-химической механики нефтяных дисперсных систем, практически отсутствует опыт извлечения и пути использования смол горючих сланцев месторождений республики в качестве альтернативных источников топлив.

Наличие огромных мощностей по производству метанола делает важным проведение комплексного исследования по производству бензино-метанольных топливных смесей с улучшенными экологическими характеристиками. Имеющиеся ресурсы этанола в республике, возможности по получению биобутанола делают актуальными и востребованными исследование и разработку эффективных добавок к бензинам на их основе.

В соответствии с постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан «О программе действий по охране окружающей среды Республики Узбекистан на 2008-2012 годы» от 19.09.2008 г. №212 ставится задача рационального и комплексного использования ресурсов нефти и газоконденсата, включая тяжелые нефти, внедрения экологически чистых и ресурсосберегающих технологий, в том числе технологий по использованию возобновляемых источников энергии.

Тенденция возрастания доли переработки смесового нефтегазоконденсатного сырья обуславливает необходимость пересмотра существующих и создания новых технологических решений по подбору оптимального состава смесей тяжелых нефтей и газового конденсата с целью обеспечения максимального извлечения светлых фракций при их переработке на базе теории регулируемых фазовых переходов в нефтяных дисперсных системах с оценкой критериев определения оптимальных соотношений сырьевых компонентов в смесовом сырье.

Узбекистан располагает огромными запасами горючих сланцев. Сходное происхождение органических веществ горючих сланцев, близость их состава

с нефтяными делает актуальным изучение способов выделения органических составляющих горючих сланцев и разработку путей их переработки в компоненты моторных топлив.

Востребованность темы диссертации заключается в разработке научно-технологических основ получения моторных топлив с вовлечением продуктов местного растительного сырья, продуктов вторичных процессов переработки нефти и химической промышленности, оптимизации процесса совместной переработки тяжелых нефтей и газового конденсата с направленным регулированием выхода светлых фракций, разработке способов использования нетрадиционных видов источников сырья для производства компонентов топлив, улучшении эксплуатационных и экологических характеристик моторных топлив.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.

Настоящая работа выполнена в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии Республики Узбекистан: № 3 - «Создание наукоемких технологий и разработка высокоэффективных методов поиска, добычи полезных ископаемых и глубокой переработки минерального сырья и вторичных ресурсов на 2007-2011 гг. ».

Международный обзор научных исследований по теме диссертации. В научных центрах, высших образовательных учреждениях зарубежных стран, в том числе национальной лаборатории возобновляемой энергии и Мичиганском государственном университете (США), университете Хохенхайм (Германия) ведутся научные исследования и достигнуты определенные успехи по использованию оксигенатов, включая получаемых из растительного сырья, с учетом особенностей условий их производства и применения. Вместе с тем, остаются актуальными работы по комплексному изучению и использованию оксигенатов и многокомпонентных октаноповышающих добавок на их основе, как альтернативных компонентов автомобильных бензинов с улучшенными эксплуатационными и экологическими характеристиками, в особенности обеспечения их фазовой стабильности.

В настоящее время задача наиболее полного извлечения светлых фракций из нефтяного сырья, служащих основой для производства моторных топлив, решается в основном разработкой новых конструкций контактных устройств в ректификационных колоннах без учета коллоидно-химических представлений о нефтях и нефтепродуктах. При этом проводились определенные исследования по изучению нефтей как дисперсных нефтяных систем и было показано, что новый подход к процессам переработки смеси нефти с газовым конденсатом в оптимальном соотношении позволяет наиболее полно отбирать компоненты моторных топлив. Однако, особенности переработки тяжелых высокоструктурированных нефтей в смеси с газовым конденсатом с позиций физико-химической механики нефтяных дисперсных систем недостаточно изучены.

При имеющейся тенденции постепенного истощения запасов нефтяного

сырья, роста спроса на моторные топлива, внимание исследователей во всем мире все больше уделяется вопросам извлечения из горючих сланцев органической составляющей с целью получения компонентов нефтепродуктов. Вместе с тем, до настоящего времени (США, Китай, Эстония и др.) горючие сланцы используются в качестве топливных ресурсов для производства тепло- и электроэнергии, практически отсутствуют разработка и опыт использования горючих сланцев в качестве альтернативных источников получения компонентов моторных топлив, что делает данное направление перспективным с учетом наличия огромных ресурсов горючих сланцев в Узбекистане.

Степень изученности проблемы. В Узбекистане проводятся работы по расширению ресурсов моторных топлив за счет использования сжатого природного газа, производства синтетических топлив по Фишеру-Тропшу. Такими видными учеными, как Юнусов М.П., Абидова М.Ф., Хамидов Б.Н., Юсупов Д. и др. проводились исследования по разработке эффективных катализаторов, изысканию различных продуктов химической отрасли с целью увеличения выхода светлых нефтепродуктов, изучению свойств смол горючих смол. В то же время, недостаточно исследованы особенности получения бензино-спиртовых топлив с использованием продуктов растительного происхождения и химической отрасли, дизельного топлива с вовлечением побочных продуктов нефтепереработки, совместной переработки тяжелых нефтей и газовых конденсатов с целью максимального извлечения светлых фракций, недостаточно изучены смолы горючих сланцев республики в качестве альтернативных источников моторных топливных компонентов.

Связь диссертационной работы с тематическими планами научно-исследовательских работ отражена в следующем проекте: государственный научно-технический проект ППИ-13 - «Разработка высокоэффективных технологий и технических средств энерго- и ресурсосбережения, использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии, рационального производства и потребления топливно-энергетических ресурсов» (2007-2011гг.).

Целью исследования является разработка научно-технологических основ получения автомобильных бензинов и дизельных топлив на основе местных сырьевых ресурсов.

В соответствии с поставленной целью решались следующие **задачи исследования:**

- определение видов альтернативных сырьевых ресурсов пригодных для получения моторных топлив и возможности их использования в условиях Узбекистана;

- получение бензино-метанольных смесей, в том числе проведение стендовых и полигонных испытаний с оценкой эксплуатационных и экологических характеристик двигателя;

- разработка бензиновых композиций на основе метанола и этанола регулированием их антидетонационных характеристик и фазовой

стабильности с добавлением биобутанола, полученного из растительного сырья;

разработка эффективных многокомпонентных композиционных антидетонационных добавок к бензинам на основе кислород-, азот и марганецсодержащих компонентов для бензиновых пулов нефтеперерабатывающих заводов республики;

разработка технологии приготовления дизельных топлив, отвечающих требованиям действующего стандарта республики с вовлечением продуктов вторичных процессов переработки нефти с целью увеличения их ресурсов;

разработка критериальных зависимостей определения предельного содержания продуктов вторичных процессов переработки нефти в составе дизельного топлива по лимитирующим показателям качества;

разработка способа подбора оптимального состава смесей тяжелых нефтей и газового конденсата с целью обеспечения максимального извлечения светлых фракций при их совместной переработке;

изучение особенностей подготовки горючих сланцев к переработке, выбор оптимальных условий их переработки с целью эффективного выделения смол горючих сланцев - нетрадиционных сырьевых источников для получения компонентов топлив, изучение физико-химических свойств смол горючих сланцев;

разработка варианта переработки смол горючих сланцев в составе традиционного нефтяного сырья с целью расширения сырьевой базы республики для производства нефтепродуктов.

Объектом исследования являются альтернативные сырьевые ресурсы для получения моторных топлив.

Предмет исследования - технологии получения автомобильных бензинов и дизельных топлив с использованием альтернативных сырьевых ресурсов.

Методы исследования. В процессе исследования использованы физико-химические методы анализа углеводородного сырья, бензинов, дизельных топлив, сланцевых смол, спиртов, лабораторные и пилотные установки пиролиза горючих сланцев, стендовая установка бензинового двигателя, методы квалификационных испытаний бензинов.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

установлено, что бензинометанольные смеси с содержанием метанола до 5% не оказывают коррозионного воздействия на звенья «клапан-седло» бензиновых инжекторов, резиновые уплотнительные кольца и алюминиевые материалы, использование таких смесей приводит к снижению вредных выбросов – оксида углерода (CO) и углеводородов (CH) до 40 - 45 %;

установлено, что вовлечение биобутанола в бензино-метанольные смеси и бензино-этанольные смеси в количестве соизмеримом содержанию метанола и этанола увеличивает допустимое количество остаточной воды в смеси для обеспечения заданной температуры помутнения более чем на 60% отн. и 150% отн., соответственно;

разработаны гистограммы зависимости поддержания октанового числа бензина за счет замещения монометиланилина метанолом и этанолом, установлено, что 5% метанола снижает содержание монометиланилина в бензине на 35% отн., 7% этанола - на 40% отн.;

разработан способ получения дизельного топлива с вовлечением побочных продуктов процессов нефтепереработки и предложены критериальные зависимости для определения предельного их содержания в составе топлива;

выявлена особенность переработки тяжелых нефтей Сурхандарьинских месторождений в смеси с газовым конденсатом с позиции физико-химической механики нефтяных дисперсных систем. Установлено, что содержание в смеси газового конденсата в количестве 30 % и более обуславливает увеличение выхода светлых фракций до 4% по сравнению с выходом, рассчитанным по правилу аддитивности;

определен оптимальный режим выделения сланцевых смол при их переработке в направлении получения альтернативных компонентов топлив: температура пиролиза – 550°C, время выдержки температуры пиролиза – 45 мин. Показано, что предварительная подготовка горючих сланцев месторождения Байсун щелочной и бактериальной обработкой позволяет обеспечить снижение содержания серы в сланцевых смолах до 40-70%, увеличить глубину отбора сланцевых смол более чем на 60% отн.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

установлено, что бензинометанольные смеси с содержанием метанола до 5% отвечают требованиям TSh 39.3-203:2004, при использовании очищенных от влаги исходных базового бензина и метанола проявляют достаточную фазовую устойчивость против расслоения и могут применяться в условиях умеренного климата республики;

показана эффективность биобутанола, полученного из растительного сырья в составе бинарных оксигенатов, установлена его роль в регулировании фазовой стабильности и улучшении октановых характеристик бензинов, содержащих метанол и этанол;

по результатам стендовых и полигонных испытаний на автомобилях класса M1 NEXIA 1,5 SOHC и MATIZ 4A11 разработаны и зарегистрированы в Агентстве Узстандарт Технические условия «Бензины автомобильные метанольные» (TSh 39.3-285:2012) на автобензины марок АИ-80-M1, 3 и 5 (с 1, 3 и 5% метанола соответственно) и АИ-91-M1, 3 и 5;

разработаны технологическая схема и временная технология производства дизельных топлив с вовлечением побочных продуктов нефтепереработки – легкого коксового дистиллята и верхнего вакуумного погона установки вакуумной перегонки мазута, в соответствии с действующим стандартом Oz Dst 989:2010, что позволило получить дополнительные ресурсы дизельного топлива в количестве до 5-7% к дизельному топливу;

предложены методы регулирования оптимального соотношения тяжелых нефтей и газового конденсата при их совместной переработке с целью

максимального отбора компонентов моторных топлив с использованием зависимости вязкостных характеристик смесей;

подобран оптимальный режим выделения смол горючих сланцев, показана роль биологической обработки горючих сланцев в увеличении выхода сланцевых смол, показана возможность использования сланцевых смол в качестве альтернативного вида сырья для производства компонентов моторных топлив, предложена схема переработки сланцевых смол в смеси с нефтью с применением традиционных технологических процессов нефтепереработки.

Достоверность полученных результатов работы подтверждаются тем, что они получены с применением современных физико-химических методов исследований и опробованы в производственных условиях нефтеперерабатывающего завода.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Теоретическая значимость полученных результатов исследования заключается в том, что методы увеличения объемов производства и улучшения качества моторных топлив, разработанные на основе физико-химической механики нефтяных дисперсных систем, критериальных зависимостей и гистограмм определения оптимального состава сырья и получаемых моторных топлив и принципов комплексного использования октаноповышающих добавок, продуктов растительного происхождения, нефтеперерабатывающей и химической отраслей, тяжелых нефтей и нетрадиционного альтернативного сырья – смол горючих сланцев, в совокупности образуют концепцию создания научно-технологических основ использования альтернативных сырьевых ресурсов для производства моторных топлив, дополняющие существующие традиционные методы.

Практическая ценность работы заключается в применении метанола - продукта производства химической промышленности, этанола и биобутанола – продуктов растительного происхождения в качестве добавок с получением нового для республики оксигенатсодержащего моторного топлива, использовании легкого коксового дистиллята и верхнего вакуумного погона в качестве компонентов товарного дизельного топлива с применением разработанных расчетных критериальных зависимостей для определения их предельного содержания в составе дизельного топлива, переработке тяжелых нефтей Сурхандарьинских месторождений с газовым конденсатом на основе принципа регулирования оптимального соотношения сырьевых компонентов с позиций физико-химической механики нефтяных дисперсных систем, переработке смол горючих сланцев в смеси с традиционным нефтяным сырьем, что позволяет увеличить объемы производства и улучшить экологические характеристики автобензинов и дизельного топлива.

Внедрение результатов исследования. В условиях Ферганского НПЗ внедрена технология получения дизельного топлива с вовлечением легкого коксового дистиллята и верхнего вакуумного погона (ТП №5 от 17.03.2011 года), получены товарные бензины АИ-80 и АИ-91 с улучшенными экологическими свойствами с содержанием метанола в количестве 3% и 5%,

разработана временная технология производства бензино-метанольной смеси (ТП №7 от 31.10.2011 года), разработаны Технические условия «Бензины автомобильные метанольные» (TSh 39.3-285:2012) и зарегистрированы в Агентстве Узстандарт (№112/011743 от 18.10.2012 года), в соответствии с которыми внедрено производство бензинометанольных смесей. Экономический эффект от внедрения технологии получения дизельного топлива на Ферганском НПЗ за 2010-2011 гг. с вовлечением легкого коксового дистиллята и верхнего вакуумного погона составил более 300 млн. сум (расчеты №1 и 2 от 3.10.2011 года).

Разработана и реализована инструкция по подготовке и переработке смесей тяжелых нефтей и газового конденсата в оптимальном соотношении в СП «Джаркурғаннефтепереработка», внедрен способ регулируемого приготовления и переработки смесей тяжелых нефтей и газового конденсата с максимальным извлечением компонентов моторных топлив с углублением отбора светлых фракций до 1,5% на сырье (акт №3 от 14.03.2012 года). Ожидаемый экономический эффект от увеличения выхода дизельного топлива при перегонке смесей тяжелых нефтей Сурхандарьинских месторождений и газового конденсата оптимального состава составляет более 100 млн. сум в год.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на 12 научно-технических конференциях, в том числе 8 международных: Международная научно-техническая конференция «Глубокая переработка нефтяных дисперсных систем» (Москва, 2008, 2011); Международная нефтегазовая конференции «OGU-2009», «OGU-2010», «OGU-2011», «OGU-2012», «OGU-2013» (Ташкент, 2009-2013); «Каталитические процессы нефтепереработки, нефтехимии и экологии» (Ташкент-Новосибирск, 2013); и республиканских: «Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана» (Ташкент, 2007); «Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана» (Бухара, 2009); «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности» (Ташкент-Кунград, 2010-2011).

Опубликованность результатов. Основное содержание работы опубликовано в 38 научных публикациях, в том числе в 20 научных статьях в зарубежных и республиканских изданиях, 18 тезисах докладов.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературы, приложения, содержит 201 страниц текста, включает 41 рисунков и 41 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, отмечено научное и прикладное значение работы, сформулированы положения, выносимые на защиту.

В первой главе изложено современное состояние производства моторных топлив для бензиновых и дизельных двигателей, тенденции

изменения требований к их эксплуатационным и экологическим характеристикам: проблемы и перспективы. Показано, что в условиях постоянного роста потребности в моторных топливах обоснованы актуальные направления исследовательских работ, направленных на расширение ресурсов моторных топлив, в том числе с привлечением для их производства продуктов растительного сырья. Даны теоретические основы коллоидно-химических представлений о нефти и нефтепродуктах, показана их роль в вопросах интенсификации переработки смесевых видов сырья. Приведены основные сведения об общих направлениях использования альтернативных видов сырья для моторных топлив. Показана перспективность использования горючих сланцев в направлении топливного варианта их переработки с получением компонентов моторных топлив.

Во второй главе приведены физико-химические характеристики используемых объектов и методов исследований. В качестве объектов были использованы продукты переработки нефтяного сырья, химического производства, компоненты из растительного сырья, тяжелые нефти, газовый конденсат и горючие сланцы месторождений республики. Дано описание метода получения биобутанола.

Третья глава посвящена разработке спиртосодержащих бензиновых композиций и многокомпонентных антидетонационных добавок для улучшения эксплуатационных и экологических характеристик автомобильных бензинов.

В соответствии с действующими нормами Евросоюза и рекомендациями Всемирной топливной хартии установлено ограничение максимального присутствия кислорода в бензинах, равное 2,7% масс. в расчете на бензин. Учитывая это, в наших исследованиях использовались концентрации кислородсодержащих соединений, обеспечивающие содержание кислорода в бензине в пределах регламентирующих значений.

Нами при разработке спиртосодержащих бензиновых композиций использовались базовые бензины Ферганского НПЗ, а также метанол, этанол, биобутанол и amino- и марганец содержащие присадки.

Стендовые испытания бензино-метанольных смесей по изучению эксплуатационных и экологических показателей проводились для образцов смесей соответствующих требованиям TSh 39/3-203:2004 на базе двигателя автомобиля NEXIA A15VF ($V_h=1,5$ л; $N_e=59$ кВт; $n=5600$ мин⁻¹).

На рис. 1. приведена внешняя скоростная характеристика двигателя A15VF, работающего на бензинах марок АИ-80 и АИ-91 с 3% и 5% метанола.

Полученные зависимости изменения определенных и рассчитанных значений крутящего момента M_k , эффективной мощности N_e , часового расхода топлива G_h , удельного расхода топлива g_e от частоты вращения коленчатого вала показали, что мощности двигателя на бензине АИ-91 с содержанием 3% и 5% метанола практически остаются аналогичными, как на бензине АИ-91 без метанола. Мощность двигателя на бензине АИ-80 снижается до 4,5%, двигатель работает не устойчиво, что свидетельствует о целесообразности перерегулировки угла опережения зажигания.

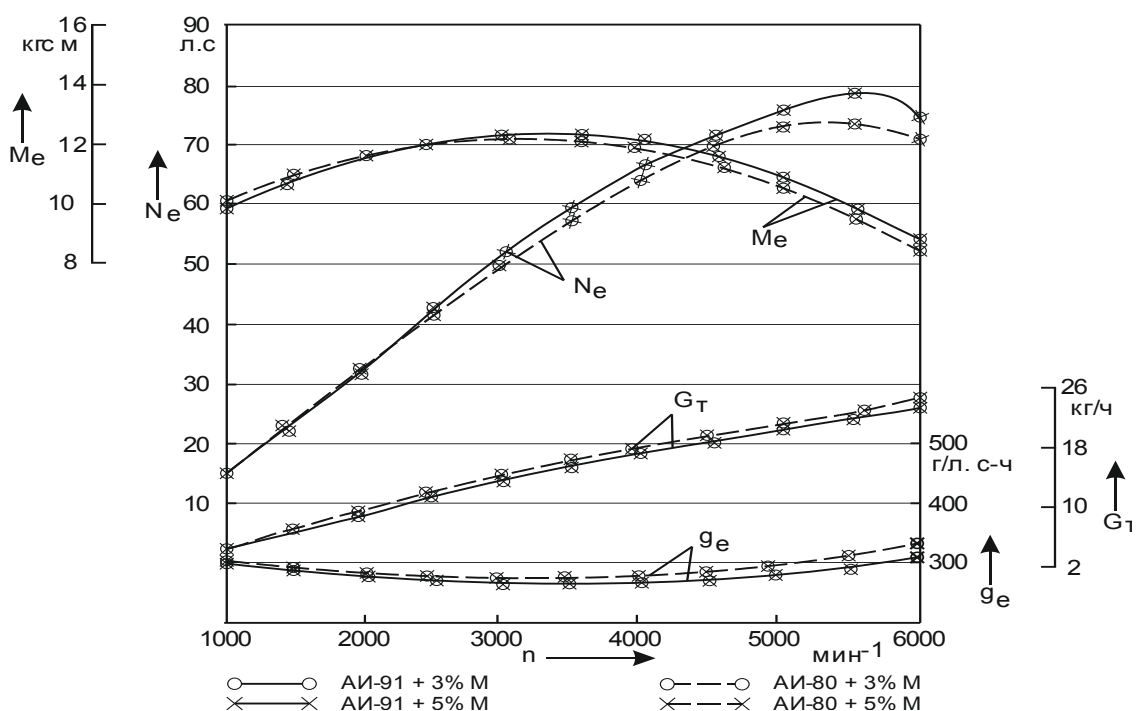


Рис. 1. Внешняя скоростная характеристика двигателя A15VF, работающего на бензинах АИ-80 и АИ-91 с 3 % и 5 % метанола

Установлено, что бензино-метанольные смеси с содержанием метанола до 5 % не оказывают отрицательного влияния на звенья «клапан – седло» бензиновых инжекторов, резиновые уплотнительные кольца и алюминиевые материалы.

Характеристика холостого хода двигателя показывает улучшение экологических характеристик бензино-метанольных смесей. Так, при добавлении в бензин до 5 % метанола достигается снижение содержания оксида углерода (CO) и углеводородов (CH) в отработавших газах до 40-45 % вредных выбросов.

Учитывая гигроскопичность метанола, изучена фазовая стабильность бензино-метанольных смесей, которая оценивалась по температуре помутнения. Установлено, что смеси, полученные при использовании безводного метанола (чистота метанола 99,95%) и базового бензина, не содержащего влагу, характеризуются достаточно высокой фазовой стабильностью и без особых сложностей могут использоваться в умеренно-климатических условиях республики.

В то же время в практике приготовления и применения автомобильных бензинов имеется вероятность попадания в систему влаги. В связи с этим проведено определение максимально допустимой концентрации воды в бензинометанольных смесях с целью получения стабильных топливных смесей с заданными температурами помутнения, то есть определение температурной области фазовой стабильности смесей во взаимосвязи с влагосодержанием. Результаты исследований по определению зависимости фазовой стабильности бензинометанольной смеси, содержащей 3% метанола, от содержания воды представлены на рис. 2.

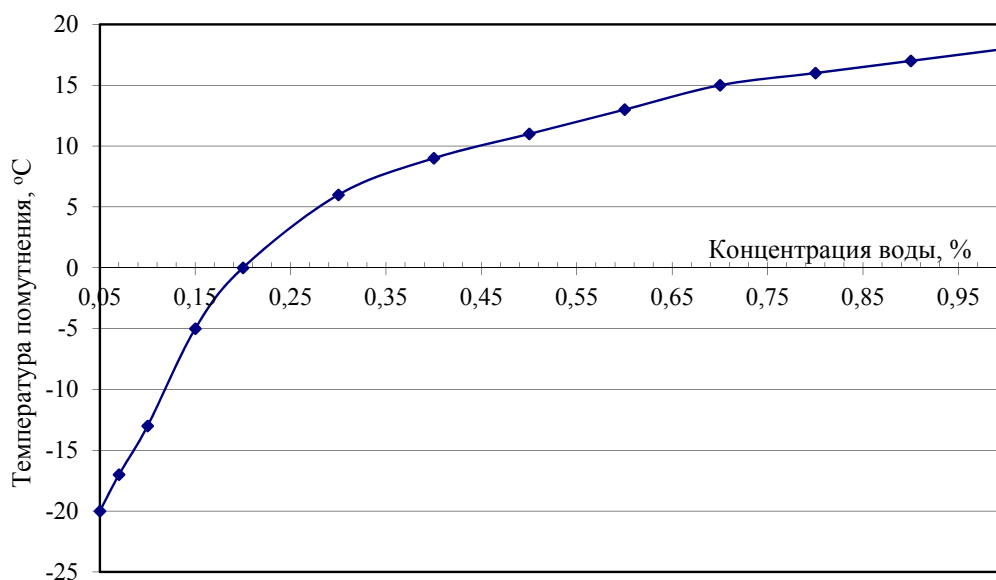


Рис. 2. Зависимость температуры помутнения бензинометанольных смесей (3% метанола) от содержания воды

Как видно, добавление воды в топливную смесь резко ухудшает фазовую стабильность и обуславливает повышение температуры помутнения топлива, а при содержании воды более 0,2% значения температуры помутнения переходят в область плюсовых температур. Тем не менее, полученные данные позволяют для условий летнего периода года рекомендовать применение бензинометанольных смесей с концентрацией воды не более 0,15%, при которой обеспечивается достаточная фазовая стабильность смеси при температуре окружающей среды не более минус 5°C.

В целях повышения фазовой стабильности бензино-метанольной смеси в качестве стабилизатора использован биобутанол, полученный ацетобутиловым брожением из зерна кукурузы по следующей общей формуле:



Изучена зависимость изменения фазовой стабильности бензино-метанольных смесей при вовлечении в качестве стабилизатора биобутанола и различном содержании воды в смеси. С этой целью были приготовлены образцы бензинометанольных смесей, содержащие 3% метанола и воду в концентрациях 0,05, 0,12, 0,15 и 0,2%, обуславливающих температуру помутнения смесей, соответственно -20, -10, -5 и 0°C и исследовано влияние добавления воды на количество биобутанола, необходимого для обеспечения исходной температуры помутнения смесей (рис. 3).

Из рис. 3 видно, что биобутанол проявляет высокий стабилизирующий эффект на все бензино-метанольные смеси. При этом вовлечение биобутанола в количестве 3% увеличивает максимально допустимое значение содержания воды в смеси с 0,15 %масс. у исходной смеси с температурой помутнения не менее -5°C, до 0,25%, то есть на 66% отн.

По-видимому, улучшение фазовой стабильности бензинометанольных смесей при добавлении биобутанола можно объяснить с точки зрения

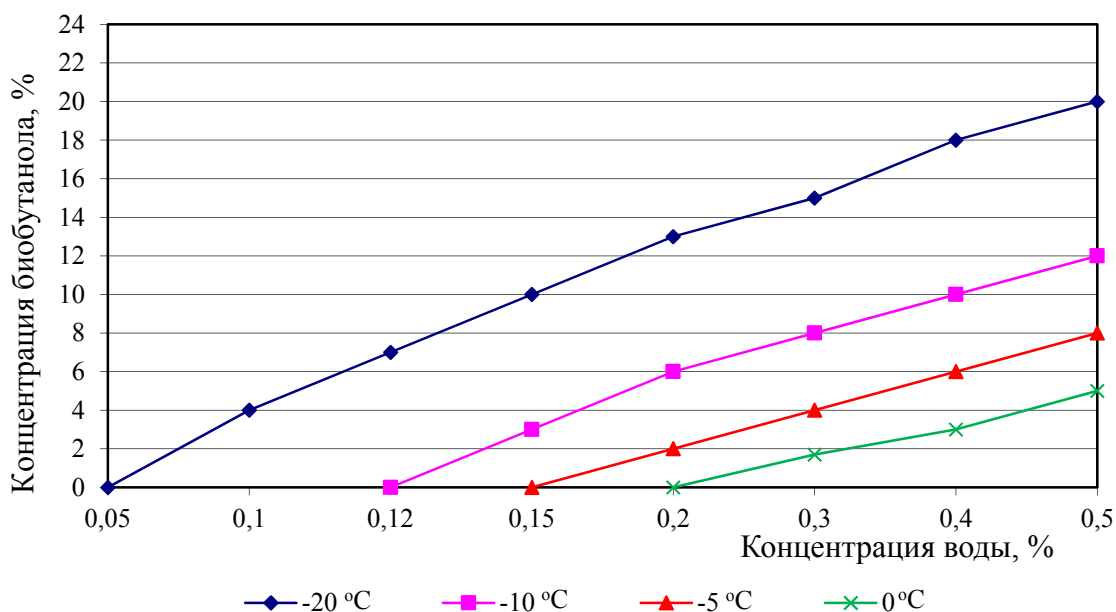


Рис 3. Влияние содержания воды в бензино-метанольной смеси на количество биобутанола, необходимого для обеспечения исходной температуры помутнения смеси (-20, -10, -5 и 0°C)

нефтяных дисперсных систем, по которой, система бензин – спирт – вода является эмульсией, бензин - дисперсионной средой, вода – дисперсной фазой, а спирт – эмульгатором. Молекула спирта состоит из полярной гидроксильной группы и практически неполярного углеводородного радикала, то есть представляет собой поверхностно активное вещество (ПАВ).

Эффективность спирта в качестве ПАВ определяется длиной углеводородного радикала. В случае с метанолом углеводородный радикал слишком короток, поэтому способность противостоять фазовому расслоению системы низка, а при использовании биобутанола, который хорошо растворяется в бензине и равномерно распределяется по всему объему смеси, имеющего более длинный углеводородный радикал, при наличии в системе свободно-диспергированных капель воды вероятность нахождения достаточного для стабилизации числа молекул биобутанола около капель воды возрастает и, как следствие, фазовая стабильность системы улучшается.

При этом изучена зависимость между повышением фазовой стабильности бензинометанольных смесей и одновременно октаноповышающей способностью биобутанола (рис. 4).

Так, при вовлечении биобутанола в концентрации до 5% наблюдается улучшение фазовой стабильности бензинометанольной смеси на 5-6 °C и дополнительный прирост октанового числа до 1,5 пунктов, что имеет важное практическое значение.

Установлено, что образец бензинометанольной смеси, содержащей в своем составе 3% метанола с добавлением 3% биобутанола по всем показателям соответствует TSh 39.3-203:2004 и может быть использован в качестве рецептуры для приготовления товарного автобензина АИ-80.

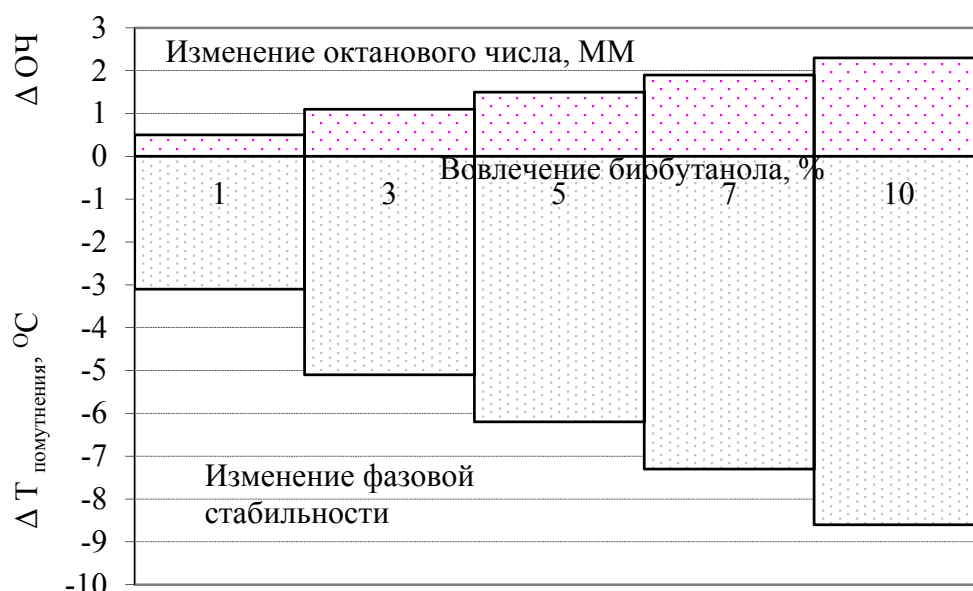


Рис. 4. Влияние содержания биобутанола на изменение октанового числа и температуры помутнения бензинометанольной смеси, содержащей 3% метанола и 0,05% влаги

Аналогичные исследования были проведены и для бензино-этанольных смесей. Сравнительный анализ зависимостей температуры помутнения показывает, что при сохранении характера кривой ее изменения от содержания воды для этанола наблюдается смещение ее в сторону больших значений водосодержания в бензине, чем для метанола. Это свидетельствует об относительно меньшей склонности этанола к фазоразделению.

Следовательно, учитывая реальные производственные условия получения и применения бензиновых смесей с метанолом и этанолом, использование биобутанола в качестве стабилизатора позволит обеспечить требуемую фазовую стабильность топливных смесей и благоприятно влиять на их антидетонационные и экологические характеристики.

Проведены исследования по разработке антидетонационных композиционных добавок на основе перспективных N-метиланилина и марганецсодержащих присадок Хайтек 3062. Квалификационные испытания автомобильного бензина марки АИ-80 с добавкой ММА - 1,01%, Хайтек 3062 – 0,04% показали, что его эксплуатационные показатели находятся в пределах требований квалификационных испытаний, бензин допущен для производства.

По результатам исследований композиционных добавок нами разработаны гистограммы зависимости поддержания октанового числа товарного бензина при различной концентрации ММА и метанола (рис. 5).

Из гистограммы видно, что наивысшая точка кривой гистограммы соответствует концентрации метанола 5%, что связано с ограничением содержания кислорода в бензине, при этом достигается снижение концентрации присадки ММА с 1,01% до 0,65 %, или на 0,36%, или более чем на 35% отн. Аналогичная гистограмма для поддержания октанового числа разработана для бензина содержащего ММА и этанол.

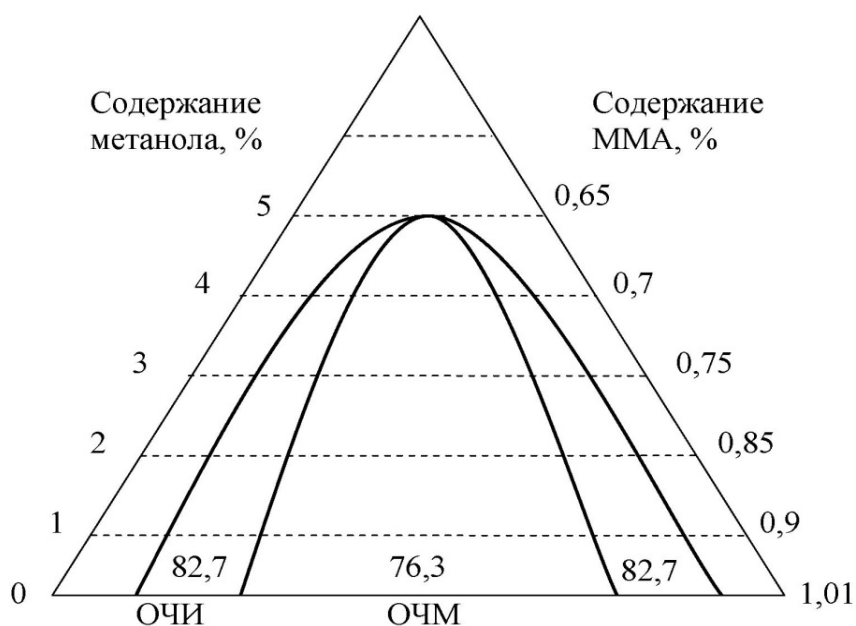


Рис 5. Гистограмма зависимости поддержания октанового числа товарного бензина при различной концентрации ММА и метанола

Таким образом, проведенные исследования показали возможность приготовления многокомпонентных антидетонационных добавок к бензинам на основе перспективных экологически чистых и эффективных присадок и добавок с использованием местных сырьевых ресурсов республики.

В четвертой главе представлены результаты исследований способов получения дизельного топлива с вовлечением побочных продуктов нефтепереработки и предложены критериальные зависимости определения доли их вовлечения.

На основе проведенного исследования показано, что одним из потенциальных ресурсов для использования в качестве компонента дизельного топлива на Ферганском НПЗ является легкий коксовый дистиллят (ЛКД) установки замедленного коксования. Показано, что по основным физико-химическим показателям ЛКД близок с гидроочищенным дизельным топливом, за исключением содержания серы, коксуемости и йодного числа. Следовательно, указанные показатели являются лимитирующими и определяют предельное содержание ЛКД в составе дизельного топлива.

Установлено, что для обеспечения регламентируемых стандартом Oz Dst 989:2010 значений содержания серы в дизельном топливе до 0,5%масс. предельно допустимое количество ЛКД в составе дизельного топлива составляет не более 20%, коксуемости – не более 17% и йодного числа – не более 9%.

Дизельное топливо выбранного состава с добавлением 8%масс. ЛКД полностью соответствовало Oz Dst 989:2010.

Для нахождения предельного количества или доли вовлекаемого дополнительного компонента предложены расчетные формулы по трем лимитирующим показателям.

По содержанию серы: $G_{\text{лkd}} \leq (0,5 - S_{\text{г.о.}})/(S_{\text{лkd}} - S_{\text{г.о.}}),$

где $G_{\text{ЛКД}}$ – доля ЛКД в дизельном топливе, $S_{\text{г.о.}}$ и $S_{\text{ЛКД}}$ – содержание серы в гидроочищенном дизельном топливе и ЛКД соответственно.

По коксуемости: $G_{\text{ЛКД}} \leq (0,2 - K_{\text{г.о.}})/(K_{\text{ЛКД}} - K_{\text{г.о.}})$,

где $G_{\text{ЛКД}}$ – доля ЛКД в дизельном топливе, $K_{\text{г.о.}}$ и $K_{\text{ЛКД}}$ – коксуемость 10%-го остатка гидроочищенного дизельного топлива и ЛКД соответственно.

По йодному числу: $G_{\text{ЛКД}} \leq (6 - \text{Й.Ч.}_{\text{г.о.}})/(\text{Й.Ч.}_{\text{ЛКД}} - \text{Й.Ч.}_{\text{г.о.}})$,

где $G_{\text{ЛКД}}$ – доля ЛКД в дизельном топливе, $\text{Й.Ч.}_{\text{г.о.}}$ и $\text{Й.Ч.}_{\text{ЛКД}}$ – йодное число гидроочищенного дизельного топлива и ЛКД соответственно.

При этом доля ЛКД в составе смесового дизельного топлива определяется по низкому расчетному значению лимитирующих показателей.

Показано, что 10%-й отгон тяжелого коксового дистиллята может вовлекаться в состав дизельного топлива в количестве до 60%.

Также показана возможность приготовления дизельных топлив с добавлением верхнего вакуумного погона вакуумного блока АВТ в количестве до 30% и предложены критериальные зависимости по расчетному определению его предельного содержания в дизельном топливе.

Пятая глава посвящена интенсификации процесса переработки тяжелых нефтей в смеси с газовым конденсатом месторождений республики с целью углубления отбора светлых фракций на основе принципов теории регулируемых фазовых превращений в нефтяных дисперсных системах.

Согласно теории регулируемых фазовых превращений в нефтяных дисперсных системах важная роль в процессе их кипения отводится динамике образования и росту пузырьков пара, являющихся одним из видов дисперсной фазы. В условиях гетерофазной флуктуации при нагревании нефтяной системы образующаяся паровая фаза проходит следующие этапы развития: зарождение, развитие и формирование сложных структурных единиц – газового пузырька, окруженного адсорбционно-сольватным слоем. Сложные структурные единицы в зависимости от воздействия различных факторов способны экстремально изменять геометрические размеры. К таким факторам относятся: температура, давление, добавка ПАВ и др.

Исходя из вышеуказанных теоретических соображений, варьирование размеров пузырьков от минимальных до максимальных значений в зависимости от различных факторов может приводить к изменению количественных показателей выхода фракций при перегонке нефтяного сырья. К таким факторам относится и взаимовлияние компонентов смесового сырья, имеющих различное происхождение.

Нами были проведены исследования по влиянию соотношения Джаркурганской тяжелой нефти и Шуртанского газового конденсата, перерабатываемых в СП «Джаркурганнефтепереработка» на результаты разгонки – выход светлых фракций, выкипающих в пределах до 345 °С.

Установлено, что изменение фактического выхода светлых фракций в зависимости от соотношения нефти и газового конденсата в сырьевом компаунде не подчиняется правилу аддитивности.

При содержании газового конденсата в нефтегазоконденсатной смеси в количестве 10 и 20 %масс. фактический выход фракций меньше расчетного

значения соответственно на 1,3 и 1,6 % масс., то есть имеет место недоотбор светлых фракций. При содержании газового конденсата в смеси в количестве 30 %масс. имеет место положительное изменение фактического выхода, который на 1,1 % больше, чем расчетный выход. При содержании газового конденсата 40 %масс. разница между фактическим и расчетным выходами еще больше увеличивается, достигая значения плюс 2,8 %масс., а при соотношении нефти с газовым конденсатом 50 на 50 отклонение фактического выхода от расчетного достигает 4,0 % масс.

Следовательно, наибольшего углубления отбора светлых фракций от расчетного можно получить при содержании газового конденсата в количестве 30 % масс. и более, т.е. при этих соотношениях сырьевая смесь находится в активном состоянии и при ее переработке наблюдается наибольший выход светлых фракций.

Нами предложен способ определения оптимального состава смесей тяжелых нефтей и газового конденсата по их вязкостным свойствам. Установлено, что чем меньше отклонение фактической условной вязкости от расчетной, тем больше разница между фактической и расчетной выходами светлых фракций, т.е. больше прирост выхода светлых фракций.

Таким образом, регулирование дисперсного состояния нефтяных систем является важным резервом интенсификации действующего технологического процесса переработки смеси тяжелых нефтей с газовым конденсатом.

В шестой главе приведены результаты исследований по переработке горючих сланцев по топливному направлению с целью получения дополнительных компонентов моторных топлив, изучению особенностей подготовки горючих сланцев к переработке, получению компонентов топлив из сланцевой смолы.

Горючие сланцы, с точки зрения альтернативного исходного сырья для производства компонентов топлив, представляют собой сложную систему, состоящую из органо-минеральных соединений.

Главной задачей при переработке горючих сланцев по топливному направлению является эффективное и наиболее полное извлечение из их состава сланцевых смол или органической составляющей сланцев. В качестве объекта исследования были выбраны горючие сланцы Байсунского месторождения республики.

Пиролиз горючих сланцев проводился на лабораторной установке, представляющей собой электропечь, в которую загружается изготовленный из металлической трубы контейнер с испытуемым образцом. Контейнер имеет специальный отвод для улавливания жидкой фракции путем конденсации возгонов, образующихся при пиролизе.

Предварительно был подобран оптимальный режим пиролиза. При его отработке учитывались температура и время выдержки выбранной температуры пиролиза. Масса загружаемого материала составляла до 0,5 кг. По результатам пиролиза определялась масса жидкой фракции и твердого остатка. По разнице масс между исходным обжигаемым материалом и суммарной массой жидкой фракции и твердого остатка, рассчитывалось

количество газовой фракции и потери.

Результаты исследования по выбору режима пиролиза показали, что при температуре до 300°C заметных выходов жидких и газовых продуктов практически не наблюдается, а увеличение температуры до 600°C не приводит к изменениям выхода жидкой фракции. Оптимальными параметрами проведения процесса пиролиза выбраны температура 550°C и время выдержки максимальной температуры пиролиза 45 минут. При этом режиме выход сланцевой смолы составил 10,8 %масс.

В последнее время актуальным является направление исследований по определению эффективных способов подготовки горючих сланцев к пиролизу и их влияние на отбор и качество получаемых сланцевых смол.

Нами были исследованы щелочной, кислотный и бактериальный способы предварительной обработки горючих сланцев.

Результаты показали, что щелочная обработка горючих сланцев приводит к удалению восстановительных форм серы. Наиболее эффективное удаление восстановительных форм серы (до 83,1%) происходит при концентрации NaOH равной 1%. Выявлено, что защелачивание горючих сланцев практически не влияет на выход сланцевой смолы.

В то же время, снижение содержания серы в органической части сланцев для направления переработки сланцев по топливному варианту представляет исключительный технологический интерес в качестве начального предварительного этапа подготовки сырья, обуславливающего снижение содержания серы в выделяемых продуктах.

Кислотную и биологическую обработку проводили бассейновым (резервуарным) методом, в ваннах объемом 0,4 м³. В ванны производилась дробная загрузка материала, измельченного до класса крупности 3+0 мм с подачей раствора серной кислоты с концентрацией 3% и бактериального раствора.

Для обработки использованы природные ацидофильные ассоциации с преобладанием бактерий вида *Asiditibacillus ferrooxidans*, активно растущие при значениях pH 1,2-2,5.

Выявлено, что операция закисления сланцев приводит к увеличению выхода до 2,3%.

Бактериальная обработка также обуславливает увеличение выхода сланцевой смолы. Причем, по мере увеличения времени бактериальной обработки наблюдается возрастание прироста выхода сланцевой смолы с достижением 18,0% при обработке в течение 60 суток. Следовательно, под воздействием бактерий, очевидно, происходит изменение как органической, так и неорганической составляющих материала горючих сланцев. Изменение неорганической части заключается в том, что карбонаты, некоторые фосфорсодержащие и силикатные минералы разрушаются под воздействием серной кислоты с образованием или растворимых соединений, или нерастворимых вторичных продуктов (гипсов). Происходит бактериальное окисление сульфидных минералов с выносом в бактериальные растворы.

Воздействие бактерий на органическую составляющую горючих сланцев

носит сложный характер. Очевидно, воздействие бактерий на органическое вещество сланцев больше носит характер косвенного воздействия, чем прямого. Используемые ацидофильные ассоциации и бактерии относятся к автотрофным микроорганизмам, то есть микроорганизмам, не использующим органические вещества для своей жизнедеятельности. Поэтому, по-видимому, можно говорить о воздействии среды культивирования бактерий на деструкцию органического вещества горючих сланцев за счет низких значений pH среды, наличия в среде такого мощного окислителя, как окисное железо, которое является продуктом жизнедеятельности клеток и других неорганических элементов, а также продуцирования клетками в среду внеклеточных метаболитов – белков, пептидов, органических и жирных кислот.

Кроме того, окисление сульфидов, осуществляемое непосредственно бактериями, ведет к вскрытию органического вещества, которое подвергается воздействию среды, а наличие в исходном сырье таких элементов как ванадий, по-видимому, также способствует деструкции органического вещества сланцев.

Следует отметить, что во время закисления обнаружено развитие аборигенной микрофлоры, содержащейся в самих горючих сланцах. Выявлено наличие различных видов тионовых бактерий: *As. ferrooxidans*, *As. thiooxidans*, *As. Denitrificans*, которые относятся к автотрофным микроорганизмам, способным к росту в кислых средах. Следовательно, режим предварительного постепенного закисления горючих сланцев серной кислотой, позволяет самовоспроизведение используемых видов бактерий за счет закисления сланцев.

Таким образом, изученные способы предварительной обработки должны выбираться с целью направленного воздействия на процессы деградации органического, минерального и органо-минерального вещества горючих сланцев, способствующие переводу восстановительных форм серы в виде сульфатов металлов в растворы, а также обуславливающие максимальное выделение сланцевых смол в качестве альтернативного сырьевого источника получения компонентов моторных топлив.

В целях получения компонентов топлив была получена сланцевая смола путем пиролиза биообработанных в течение 60 суток горючих сланцев на опытной установке с загрузкой 10 кг. Суммарный выход светлых фракций, выкипающих до 350°C, составляет порядка 70%. Для определения возможного способа переработки сланцевой смолы с целью получения различных нефтепродуктов фракционной разгонкой сланцевая смола была разделена на фракции НК-170°C, 170-240°C, 240-350°C.

Исследования показали, что указанные фракции в целом схожи с нефтяными фракциями. Отличительной особенностью фракций сланцевой смолы является повышенные значения содержания ароматических углеводородов. Если в первых двух фракциях их содержание колеблется в пределах 48%, то во фракции 240-350°C содержится до 70% ароматических углеводородов.

Учитывая, что для переработки сланцевых смол требуется создание специализированных заводов, на которых наряду с обычными процессами нефтепереработки должны быть предусмотрены специальные дорогостоящие технологические процессы, а также длительные сроки для их создания, нами проведены исследования по переработке сланцевых смол в смеси с нефтью.

Результаты исследований смеси Кокдумалакской нефти со сланцевой смолой, взятой в соотношениях соответственно 97:3, 95:5, 90:10 и 85:15 с выделением светлых фракций представлены в табл. 1.

Таблица 1

Изменение выхода и основных физико-химических свойств полученных фракций от соотношения Кокдумалакской нефти и сланцевой смолы

Показатели	НК-180°C	180-240°C	240-350°C
Соотношение нефти и сланцевой смолы 97 : 3			
Выход, % масс.	26,9	13,1	21,7
Плотность при 20 °C, кг/м ³	748	782	825
Содержание серы, %масс.	0,14	0,18	1,14
Соотношение нефти и сланцевой смолы 95 : 5			
Выход, % масс.	26,8	13,2	22,1
Плотность при 20°C, кг/м ³	749	784	827
Содержание серы, %масс.	0,16	0,21	1,17
Соотношение нефти и сланцевой смолы 90 : 10			
Выход, % масс.	26,5	13,3	23,2
Плотность при 20 °C, кг/м ³	754	788	832
Содержание серы, %масс.	0,22	0,29	1,24
Соотношение нефти и сланцевой смолы 85 : 15			
Выход, % масс.	26,3	13,5	24,3
Плотность при 20 °C, кг/м ³	758	793	837
Содержание серы, %масс.	0,28	0,37	1,31

Как видно из представленных данных, вовлечение сланцевой смолы приводит к утяжелению фракционного состава получаемых фракций. Схожая картина динамики увеличения значений основных показателей наблюдается по плотности, содержанию серы. Например, содержание серы в бензиновой фракции сланцевой смолы составляет 1,3% или почти в 10 раз больше, чем у бензиновой фракции, выделенной из нефти, что обуславливает целесообразность осуществления совместной переработки сланцевой смолы в составе традиционного нефтяного сырья. При этом оптимальным является вовлечение сланцевой смолы порядка 5% к нефти.

Следовательно, особенностью сланцевой смолы как потенциального альтернативного нетрадиционного сырья для производства нефтепродуктов является высокий уровень содержания ароматических углеводородов, серы. Данное обстоятельство, безусловно, будет определять соответствующий состав технологических процессов с целью квалифицированной ее переработки с получением как индивидуальных ароматических углеводородов, различных растворителей, а также компонентов моторных топлив с использованием процессов гидрооблагораживания.

Таким образом, при небольших объемах производства сланцевой смолы является целесообразным ее переработка в смеси с традиционным нефтяным сырьем на действующих нефтеперерабатывающих предприятиях, что снизит капитальные вложения и ускорит применение горючих сланцев в качестве альтернативного сырья для увеличения ресурсов бензина и дизельного топлива.

В седьмой главе представлены разработанные технологии и способы расширения ресурсов автомобильных бензинов и дизельного топлива.

На основе полученных результатов разработана обобщенная схема, включающая основные научно-технологические направления решения поставленной задачи по увеличению объемов производства и улучшению качества автомобильных бензинов и дизельного топлива с использованием продуктов растительного происхождения, нефтеперерабатывающей и химической отраслей, нетрадиционного альтернативного сырья – смол горючих сланцев и интенсификацией процесса переработки тяжелой нефти, которая приведена на рис. 6.

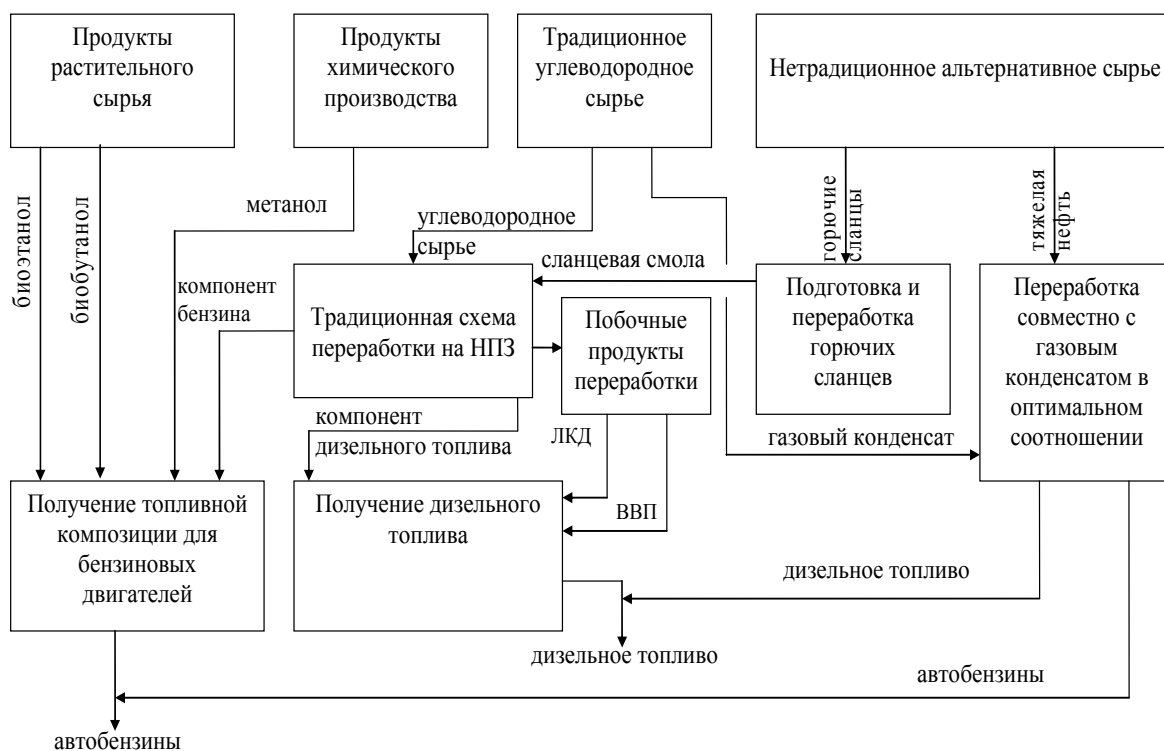


Рис. 6. Обобщенная схема получения автомобильных бензинов и дизельного топлива с использованием альтернативных сырьевых ресурсов в целях увеличения объема производства и улучшения их качества

Обосновано использование кислородсодержащих соединений в качестве добавок к автомобильным бензинам, метанола - продукта производства химической промышленности, этанола и биобутанола – продуктов растительного происхождения в целях увеличения ресурсов и улучшения экологических характеристик автомобильных бензинов.

Разработаны и внедрены технология производства опытно-промышленной партии бензино-метанольной смеси и Технические условия TSh 39.3-285:2012 «Бензины автомобильные метанольные» на автобензины марок АИ-80-М1, 3 и 5 (с 1, 3 и 5% метанола соответственно) и АИ-91-М1, 3 и 5, зарегистрированные в Агентстве Узстандарт.

Разработана технология получения дизельного топлива путем лимитированного использования легкого коксового газойля и верхнего вакуумного погона в качестве дополнительных компонентов при приготовлении товарного дизельного топлива в соответствии O`z DSt 989:2010.

Разработана технология переработки тяжелых нефтей Сурхандарьинских месторождений с газовым конденсатом на СП «Джаркурган нефтепереработка» на основе принципа регулирования соотношения сырьевых компонентов с позиций физико-химической механики нефтяных дисперсных систем.

Эффект от внедрения на СП «Джаркурганнефтепереработка» данного способа переработки смесей тяжелых нефтей и газового конденсата обусловлен углублением отбора светлых фракций до 1,5% на сырье.

Разработана принципиальная комплексная схема переработки горючих сланцев по топливному варианту, согласно которой горючие сланцы подвергаются предварительной подготовке. На первом этапе они дробятся на промышленных дробилках до размеров частиц не более 3 мм. Далее производится процесс закисления и бактериальной обработки горючих сланцев. На следующем этапе осуществляется собственно процесс пиролиза, то есть выделение сланцевой смолы высокотемпературной обработкой без доступа кислорода. Полученная сланцевая смола направляется на нефтеперерабатывающий завод в качестве сырьевого компонента к нефти.

Такая смесь далее перерабатывается по предлагаемой технологической схеме с получением нефтепродуктов, которая представлена на рисунке 14.

Согласно разработанной схеме горючие сланцы подвергаются предварительной подготовке. На первом этапе они дробятся на промышленных дробилках до размеров частиц не более 3 мм. Далее производится процесс закисления и бактериальной обработки горючих сланцев. На следующем этапе осуществляется собственно процесс пиролиза, то есть выделение сланцевой смолы высокотемпературной обработкой без доступа кислорода. Полученная сланцевая смола направляется на нефтеперерабатывающий завод в качестве сырьевого компонента к нефти.

Такая смесь далее перерабатывается по предлагаемой технологической схеме с получением нефтепродуктов, которая представлена на рисунке 7.

Согласно этой схеме предусматривается отдельный узел приема и

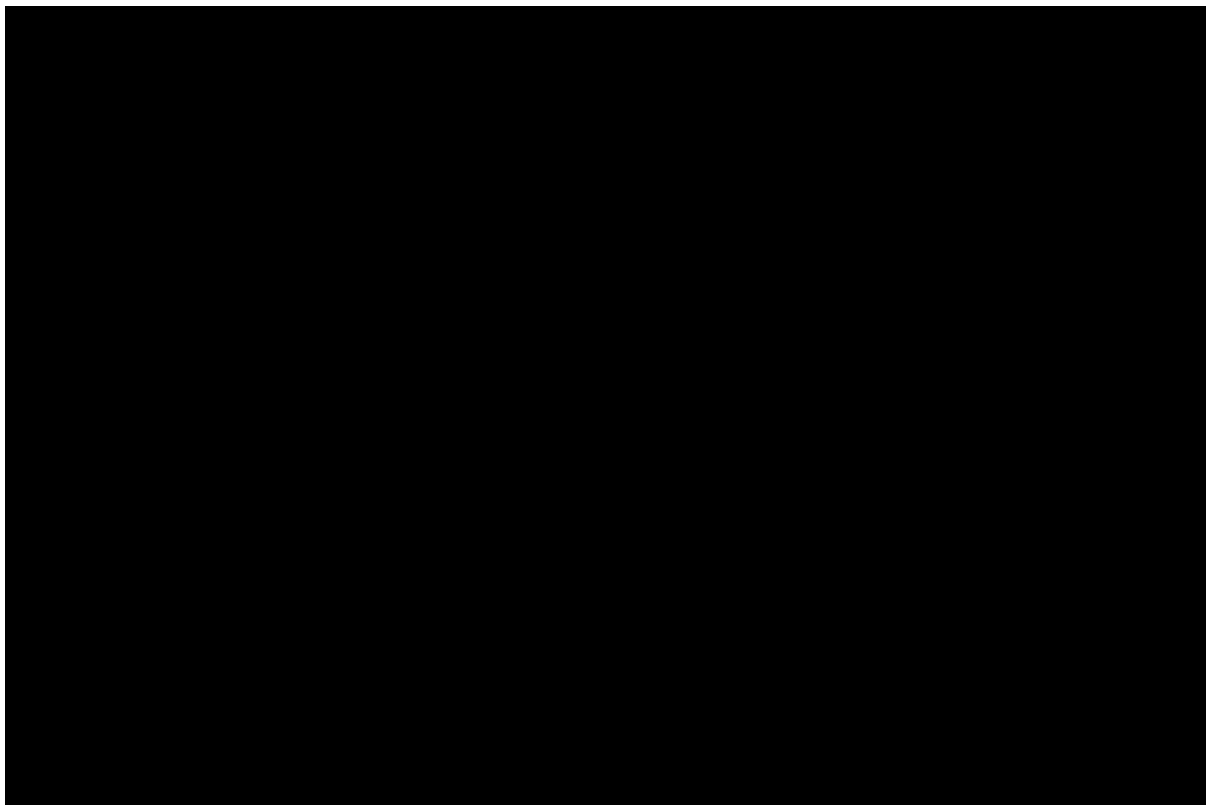


Рис. 7. Принципиальная технологическая схема атмосферной перегонки смеси нефти и сланцевой смолы

дозировки сланцевой смолы в нефтяное сырье. Сланцевая смола накапливается в емкости Е-4 и насосом Н-14 подается в узел смешения с нефтью в расчетном соотношении. Далее смесь нефти и сланцевой смолы с добавлением деэмульгатора насосом Н-1 прокачивается через блок теплообменников Т-1, направляется на блок ЭЛОУ для очистки от солей и воды и насосом Н-2 перекачивается через блок теплообменников Т-2,3 в отбензинивающую колонну К-1. Сырье из К-1 насосом Н-3 через технологическую печь П-1 с температурой до 360⁰С подается на атмосферную колонну К-2, где с верха колонны отбираются газы и пары бензина и воды, а также керосиновая фракция, легкая и тяжелая дизельные фракции в виде боковых погонов, которые проходят через стриппинг-колонны К - 3, 4, 5, охлаждаются в соответствующих аппаратах и подвергаются дальнейшему облагораживанию на действующих технологических процессах НПЗ.

Внедрение способа получения дизельного топлива с побочными продуктами нефтепереработки на Ферганском НПЗ позволило получить дополнительные ресурсы дизельного топлива в количестве до 5-7% к дизельному топливу, с экономическим эффектом за 2010-2011 гг. в сумме более 300 млн. сум от вовлечения легкого коксового газойля и верхнего вакуумного погона.

Ожидаемый экономический эффект от увеличения выхода дизельного топлива при перегонке смесей тяжелых нефтей Сурхандарьинских месторождений и газового конденсата оптимального состава составляет более 100 млн. сум в год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые проведены комплексные исследования по получению бензино-метанольных смесей на основе местных сырьевых ресурсов, включая стендовые и полигонные испытания, показана удовлетворительная приемистость исходных компонентов.

Установлено, что бензино-метанольные смеси с содержанием метанола до 5% не оказывают коррозионного воздействия на звенья «клапан седло» бензиновых инжекторов, резиновые уплотнительные кольца и алюминиевые материалы, а при использовании базового бензина, не содержащего влагу и метанола (99,95%) смеси проявляют устойчивость против расслоения, достаточную для применения в условиях умеренного климата республики.

Результатами стендовых и полигонных испытаний установлено сохранение мощности двигателя на бензине АИ-91 с содержанием 3 % и 5 % метанола, снижение вредных выбросов – оксида углерода (CO) и углеводородов (CH) на 40 - 45 % по сравнению с базовым бензином;

2. Получен биобутанол из растительного сырья и показана эффективность его использования в составе бинарных оксигенатов, установлена его роль в регулировании фазовой стабильности и улучшении октановых характеристик бензинов, содержащих метанол и этанол;

3. Разработаны способы улучшения экологических характеристик автомобильных бензинов с использованием добавок на основе смесевых композиций оксигенатов – метанола, этанола в комбинации с азот- и марганецсодержащими присадками. Разработаны гистограммы зависимости поддержания октанового числа товарного бензина при различной концентрации бинарных добавок на основе метанола и этанола.

Высокие эксплуатационные свойства разработанного состава бензина АИ-80 Ферганского НПЗ, с компонентным составом, %масс.: прямогонная бензиновая фракция – 55,41; стабильный катализат – 33,64; бензин установок замедленного коксования – 9,9; антидетонационная добавка АДА-Супер – 1,01; антидетонационная присадка Хайтек 3062 – 0,04 подтверждены результатами методов квалификационных испытаний

4. Предложены способы получения дизельного топлива с вовлечением побочных продуктов нефтепереработки – легкого коксового дистиллята и верхнего вакуумного погона установки вакуумной перегонки мазута, что позволило получить дополнительные ресурсы дизельного топлива в количестве до 5-7% от объема товарного дизельного топлива. Предложены критериальные зависимости для определения предельных количеств добавления побочных продуктов в дизельное топливо.

5. В результате проведенных экспериментально-производственных исследований изучена особенность переработки тяжелых нефтей в смеси с газовым конденсатом месторождений республики и показано, что направленное регулирование их соотношения в смеси с позиций физико-химической механики нефтяных дисперсных систем является способом максимального извлечения светлых фракций.

Разработаны методы регулирования оптимального соотношения тяжелых нефтей и газового конденсата при их совместной переработке с целью максимального отбора светлых фракций с использованием зависимости вязкостных характеристик смесей.

6. Изучена переработка горючих сланцев в направлении получения альтернативных видов компонентов моторных топлив, подобран оптимальный режим выделения смол горючих сланцев с использованием разработанного лабораторного прибора высокотемпературной обработки сланцев, оптимальными условиями пиролиза определены следующие параметры: температура пиролиза – 550⁰С, время выдержки температуры пиролиза 45 мин;

7. Выявлена роль предварительной обработки горючих сланцев на результаты пиролиза. Показано, что щелочная обработка горючих сланцев приводит к удалению восстановительных форм серы. Наиболее эффективное удаление восстановительных форм серы (до 83%) происходит при концентрации NaOH равной 1%. Биологическая обработка горючих сланцев обуславливает увеличение выхода сланцевых смол. Установлено, что выход сланцевой смолы из обработанных сланцев составил 18,0% или более чем на 60%отн. больше выхода сланцевой смолы из исходных горючих сланцев. Стадия закисления материала раствором серной кислоты горючих сланцев приводит к увеличению выхода сланцевой смолы на 21,3%отн.;

8. Впервые показана возможность использования сланцевых смол в качестве альтернативного вида сырья для производства компонентов моторных топлив, обоснована технология переработки сланцевых смол совместно с нефтяным сырьем с использованием традиционных технологий и процессов нефтепереработки.

9. Установлено, что постепенное закисление приводит к развитию местной («аборигенной») микрофлоры материала сланцев, приводящее к значительному увеличению в пульпах титра железоокисляющих бактерий As. Ferrooxidans, являющегося основным видом бактерий используемых в настоящее время в технологиях переработки минерального сырья, так как само наличие в исходном сланце «засевого материала» железоокисляющих бактерий будет являться источником пополнения необходимых бактерий для обработки самого горючего сланца;

10. В промышленных условиях Ферганского НПЗ разработана технологическая схема приготовления, внедрена технология получения дизельного топлива с использованием побочных продуктов нефтепереработки – легкого коксового дистиллята и верхнего вакуумного погона в соответствии с требованиями действующего стандарта на летнее дизельное топливо, разработана и внедрена временная технология производства опытно-промышленной партии бензино-метанольной смеси, разработаны, утверждены и зарегистрированы в Агентстве Узстандарт Технические условия TSh 39.3-285:2012 «Бензины автомобильные метанольные» на автобензины марок АИ-80-М1, 3 и 5 (с 1, 3 и 5% метанола соответственно) и АИ-91-М1, 3 и 5, разработана и внедрена инструкция по

подготовке и переработке смесей тяжелых нефтей и газового конденсата в оптимальном соотношении в СП «Джаркурганнефтепереработка», получены соответствующие акты о внедрении, подтверждающие экономическую эффективность результатов диссертации.

**SCIENTIFIC COUNCIL WITH THE NUMBER OF 16.07.2013.T.08.01
WHICH GIVES THE DEGREE OF DOCTOR OF SCIENCE UNDER THE
TASHKENT INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY**

TASHKENT INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY

SAYDAKHMEDOV SARDORBEK

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR MOTOR FUEL
MANUFACTURE USING ALTERNATIVE RAW MATERIAL
RESOURCES**

**02.00.08 – Oil and gas chemistry and technology
(technical sciences)**

ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION

Tashkent – 2014

The Post Doctorate thesis has been registered by №30.09.2014/B2014.5.T272 at the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

Doctoral thesis has been done at the Tashkent institute of chemical technology.

The full text of doctoral thesis has been posted on the web site www.tkti.uz of the Scientific Council which grants it the Doctoral Degree under the number 16.07.2013.T.08.01 under the Tashkent institute of chemical technology.

The synopsis of the thesis has been posted on website www.tkti.uz and information-educational portal «ZiyoNet» under the website address www.ziynet.uz in three languages (Uzbek, Russian, English)/

Scientific consultant: **Turobjonov Sadritdin Makhamatdinovich**
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **Hamidov Bosit Nabievich**
doctor of technical sciences, professor

Yunusov Mirahmad Pulatovich
doctor of technical sciences, professor

Mahsumov Abduhamid Gafurovich
doctor of chemistry sciences, professor

Leading organization: Tashkent state university

Defense will take place on «__» _____ 2014 at _____ at a meeting of Scientific Council 16.07.2013.T.08.01 under the Tashkent institute of chemical technology. Address: 100011, Uzbekistan, Tashkent, 32, Navoi street str., Ph.: (99871) 244-79-20; fax: (99871) 244-79-17; e-mail: txti@mail.uz.

Doctoral dissertation is registered in Information-resource centre at Tashkent institute of chemical technology № _____, it is possible to review it in IRC (100011, Tashkent, Navoi street str., 32. Ph.: (99871) 244-79-20).

Abstract of dissertation sent out on «__» of _____ 2014 year
(mailing report № _____ on _____ 2014)

S.M. Turobjonov
Chief of the Scientific Council dealing with Doctorial Scientific Degrees, d.t.s., professor

A.S. Ibadullaev
Scientific secretary of the Scientific Council dealing with Doctorial Scientific Degrees, d.c.s., professor

G.R. Rahmanberdiev
Chairman of the Scientific Council dealing with Doctorial Scientific Degrees, d.c.s., professor

GENERAL CHARACTERISTIC OF DISSERTATION

Topicality and demand of the subject of dissertation. At the present stage of development there is a distinct steady growth in consumption of motor fuels in Uzbekistan, which necessitates the use of alternative raw material resources and efficient use of conventional oil resources for their production.

Alongside with this, the emerging worldwide trend of gradual depletion of oil stock, increase in share of heavy crude oils in hydrocarbon processing output, strengthening of requirements to operational and environmental characteristics of motor fuels dictates the need to find alternative energy resources for expansion of motor gasoline and diesel fuel production.

It should be noted that, until now, there has been no in-depth research of specific features of gasoline and diesel fuels production using plant materials, byproducts of oil refining and chemical industries as fuel additives, heavy crude oils processing for maximum extraction of motor fuel components in terms of physical-chemical mechanics of oil dispersion systems; there is virtually no experience of extraction and ways of use of oil shale tars of the republic deposits as alternative sources of fuels.

Availability of huge capacity for methanol production makes it important to conduct integrated studies on production of gasoline-methanol fuel mixtures with improved environmental characteristics. The ethanol resources available in the country and opportunities to obtain biobutanol make it relevant and actual to conduct research and development of effective gasoline additives on their basis.

The resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan «Program of action for environmental protection of the Republic of Uzbekistan for 2008-2012» of 19.09.2008 №212 seeks rational and complex use of oil and gas condensate, including heavy oil resources, the introduction of clean and resource-efficient technologies, including technologies for use of renewable energy sources.

The tendency for increase in share of processing of composite oil-gas condensate stock necessitates the revision of the existing and development of new technological solutions for the selection of optimum composition of mixtures of heavy oil and gas condensate with a view to ensure maximum extraction of light fractions in the course of processing based on the theory of controlled phase transitions in oil dispersion systems with estimation of criteria for determination of optimum ratios of raw components in composite materials.

Uzbekistan possesses huge oil shale reserves. Similar origin of organic substances of oil shale, the similarity of their composition to that of oil stock makes it topical to study the methods for separation of organic components of oil shale and development of ways for their conversion into motor fuel components.

Demand of the subject of dissertation lies in development of scientific and technological bases for motor fuels production with involvement of local plant materials, products of secondary oil processing, optimization of joint processing of heavy crude oils and gas condensates with directional regulation of yield of light fractions, development of methods for use of non-conventional sources of raw materials for production of fuel components, improvement of operational and

environmental characteristics of motor fuels.

Conformity of research to priority directions of development of science and technologies of the Republic of Uzbekistan. This work is performed in accordance with the priority directions for the development of science and technology in the Republic of Uzbekistan: No. 3-«Creation of high-end technologies and development of highly effective methods of prospecting, extraction of minerals and advanced processing of mineral raw materials and secondary resources for 2007-2011».

International review of scientific researches on the dissertation theme. The research centers and higher educational institutions of foreign countries, including National renewable energy laboratory and Michigan state university (USA), University of Hohenheim (Germany) carry out scientific research and make certain progress in the use of oxygenates, including those derived from plant materials, , taking into account the specifics of their production and use. Alongside with that, there are almost be actually on integrated study and use of oxygenates and multi-component octane-increasing additives on their basis as alternative components of motor gasoline, with improved operational and environmental characteristics, especially ensuring their phase stabilizing ability.

At present the problem of more complete extraction of light fractions from oil stock, being the basis for production of motor fuels, is mainly solved by means of development of new designs of contact devices in rectification columns without regard to colloid-chemical perception of crude oils and petroleum products. Some research has been conducted to study crude oils as dispersion oil systems, and it has been shown that a new approach to the processes of refining oil mixtures with gas condensate in the optimum ratio allows more complete extraction of motor fuel components. However, the features of processing of high-structure heavy oils in mixture with gas condensate from the perspective of physico-chemical mechanics of oil dispersion systems are understudied.

With the existing trend of gradual depletion of oil reserves, growth in demand for motor fuels, the researchers around the world increasingly focus on extraction of oil shale, unconventional energy source, the organic component, in order to obtain components of petroleum products. Alongside with that, up to date, (such countries as the United States, China, Estonia, etc.) use shale oil as fuel resources for heat and electricity production; there are virtually no developments and experience of oil shale use as an alternative source of motor fuel components, which makes this direction perspective given the vast resources of oil shale in Uzbekistan.

Degree of study of problem. Work is being carried out in Uzbekistan to expand the resources of motor fuels through the use of compressed natural gas, production of synthetic fuel by Fischer-Tropsch method. Such eminent scientists as Yunusov M.P., Abidova M.F., Hamid B.N., Yusupov D. etc. conducted research on the development of effective catalysts, finding various products of the chemical industry in order to increase the yield of light oil products, the study of properties oil shale tars. At the same time there is insufficiently studies on recovery of gasoline-alcohol fuel, using products of vegetable origin and chemical industry,

diesel fuel, involving refining by-products, joint processing of heavy crude oils and gas condensates in order to maximize light fractions extraction, there is insufficiently research on oil shale tars as alternative sources of motor fuel components.

Connection of dissertational research with the thematic plan of scientific-research works is reflected in following project: the state scientific-technical project PPI-13 – «Development of high performance technologies and technical facilities for energy and resource conservation, the use of renewable and alternative energy sources, sustainable production and consumption of fuel and energy resources» (2007-2011).

Purpose of research is development of the scientific and technological bases for gasoline and diesel fuel production on the basis of local raw material resources.

To achieve this goal the following **tasks of research** is solved:

- identification of alternative raw materials resources suitable for motor fuel production and their potential use in conditions of Uzbekistan;

- obtaining gasoline-methanol mixtures, including performance of bench and ground tests with evaluation of operational and environmental characteristics of engine;

- development of gasoline compositions based on methanol and ethanol with control of their anti-knock properties and phase stability through addition of biobutanol, obtained from plant material;

- development of efficient multicomponent composite anti-knock additives for gasoline based on oxygen-, nitrogen and manganese containing components for gasoline pools of oil refineries of the republic;

- development of diesel fuel production process that meet the requirements of the operating standards of the republic, involving products of secondary oil processing for the purpose of enhancement of their resources;

- development of dependency criteria to determine the limit content of products of secondary oil processing in diesel fuel composition by limiting quality indicators;

- development of the method for selection of the optimum composition of mixtures of heavy oils and gas condensate in order to ensure maximum extraction of light fractions in the course of their joint processing;

- study of specifics of oil shale preparation for processing, selection of optimal conditions for its processing with a view of effective extraction of oil shale tars - non-conventional sources of raw materials to receive fuel components, the study of physical and chemical properties of oil shale tars;

- development of an option for processing of oil shale tars as a part of conventional oil stock with a view to enhance the resource base of the republic for oil product output.

Object of research is alternative raw material resources for motor fuel production.

Subject of research - the technology for producing motor gasoline and diesel fuels using alternative raw material resources.

Methods of research . In the course of research there have been used physical and chemical methods for analysis of hydrocarbon material, gasoline,

diesel fuel, crude shale oil, alcohols, laboratory and pilot plants of oil shale pyrolysis, bench units of gasoline engine, gasoline qualification tests methods

Scientific novelty of dissertational research consists in the following:

It has been established that gasoline-methanol mixtures up to 5% methanol content make no corrosive attack on «valve-seat» sections of gasoline injectors, rubber seal rings and aluminium materials, and usage of such mixtures results in reduction of hazardous emissions - carbon monoxide (CO) and hydrocarbons (CH) up to 40-45%;

It has been found that involvement of biobutanol in gasoline-methanol and gasoline-ethanol mixtures in quantity comparable to methanol and ethanol content increases the permissible quantity of residual water in the mixture to ensure the predetermined cloud point temperature by more than 60% relative and 150% relative, respectively;

there has been developed the histograms of dependence of gasoline octane number maintenance by means of replacement of monomethylaniline with methanol and ethanol, and it was found that 5% of methanol reduces monomethylaniline content in gasoline by 35% relative, 7% ethanol - by 40% relative;

there has been developed a method for diesel fuel production with involvement of by-products of secondary refining processes and proposed dependence criteria for determining their limit content in fuel composition;

there has been determined the specifics of refining of heavy oils of Surkhandarya deposits in mixture with gas condensate in terms of physico-chemical mechanics of oil dispersion systems. It is found that more than 30% content of gas condensate and more in mixtures causes increase in yield of light fractions up to 4% compared to the yield, calculated according to the rule of additivity;

there has been determined the optimum condition for extraction of oil shale tars in the course of their processing: pyrolysis temperature - 550°C, pyrolysis temperature retention time - 45 minutes. It has been demonstrated that preliminary preparation of oil shale of Baysun deposits through alkaline and bacterial treatment allows for reduction of sulphur content in oil shale tars up to 40-70%, increase in depth of extraction of shale tar samples by more than 60% relative.

Practical results of research consist in the following:

it has been established that gasoline-methanol mixtures containing up to 5% methanol meet requirements of TSh 39.3-203:2004, and when using moisture free original base gasoline and methanol they demonstrate sufficient phase resistance to segregation and may be used in moderate climate conditions of the republic;

it has been demonstrated that biobutanol obtained from plant materials is efficient as a part of binary oxygenates; established its role in regulating the phase stability and improving the octane characteristics of gasoline, containing methanol and ethanol;

based on the results of bench and ground tests on cars of M1 NEXIA 1.5 SOHC and MATIZ 4A11 class, there have been developed and registered with Uzstandard Agency the specifications «Automobile methanol gasoline» (TSh 39.3-

285:2012) for motor gasoline of grades AI-80-M1, 3 and 5 (with 1, 3 and 5% of methanol respectively) and AI-91-M1, 3 and 5;

there has been developed a process flow diagram and temporary technology for production of diesel fuels with involvement of by-products of oil refining - light coking distillate and overhead vacuum fraction of vacuum fuel oil distillation plant in accordance with the operating standard O'z Dst 989: 2010, which allowed for recovery of additional diesel fuel resources up to 5-7% of diesel fuel;

there have been proposed some methods for control of optimum ratios of heavy oil and gas condensate in the course of their joint processing with a view of maximum recovery of motor fuels components using dependence of viscosity characteristics of mixtures;

there has been selected the optimal mode for oil shale tar extraction, demonstrated the role of biological processing of oil shale in gain in yield of oil shale tar, showed possibility for use of oil shale tars as an alternative type of raw material for the production of motor fuel components, proposed a scheme of processing of oil shale tars in mixture with oil using conventional oil refining processes.

Reliability of obtained results is confirmed by the fact that they are obtained using modern physico-chemical research methods and tested under production conditions of oil refinery.

Theoretical and practical value of results of research. The theoretical significance of the research findings lies in the fact that the methods of production expansion and improvement in quality of motor fuels, developed on the basis of physico-chemical mechanics of oil dispersion systems, dependency criteria and histograms to determine the optimal composition of raw materials and produced motor fuels, and the principles of integrated use of octane-increasing additives, plant products, oil-refining and chemical industries, heavy oils and non-conventional alternative raw material - oil shale tars, together form the concept of creating scientific and technological bases for use of alternative raw material resources for production of motor fuels that complement the existing traditional methods.

The practical value of the work consists in usage of methanol – the product of chemical industry, ethanol and biobutanol – the plant products, as additives to obtain oxygenate containing motor fuel that is new for the republic, use of light coking distillate and overhead vacuum fraction as components of commercial diesel fuel with the use of developed design dependency criteria to determine their maximum content in diesel fuel, refining of heavy oils of Surkhandarya deposits with gas condensate based on the principle of optimum ratio of raw material components in terms of physical-chemical mechanics of oil dispersion systems, processing of oil shale tars in mixture with traditional oil stock, that allows expansion in production and improving the environmental characteristics of motor gasoline and diesel fuel.

Realization of results. In conditions of the Fergana Refinery there has been introduced the technology of diesel fuel production involving light coking distillate and overhead vacuum fractions (PT №5 dated 17.03.2011), received commercial

gasoline AI-80 and AI-91 with improved environmental characteristics with of 3% and 5 % methanol content, there has been developed a temporary production technology of gasoline-methanol mixtures (PT №7 dated 31.10.2011); specifications «Automobile methanol gasoline» have been developed (TSh 39.3-285:2012) and registered with the Uzstandard Agency (№112/011743 dated 18.10.2012), according to which Fergana Oil Refinery introduced gasoline-methanol mixtures into production. For 2010-2011 the economic effect of introduction of technology of diesel fuel production at Fergana Oil Refinery with involvement of light coking distillate and overhead vacuum fractions amounted to more than 300 billion soum (accounts №1 and 2 dated 3.10.2011).

There was developed and implemented the guideline for preparing and processing of mixtures of heavy oils and gas condensate in the optimum ratio at JV «Dzarkurganneftepererabotka»; introduced the method of controlled preparation and processing of mixtures of heavy oils and gas condensate with maximum extraction of motor fuel components and advanced extraction of light fractions up to 1.5% for raw material (certificate №3 dated 14.03.2012). The expected economic effect of gain in yield of diesel fuel during refining of mixtures of heavy oils of Surkhandarya deposits and gas condensate of optimum composition amounts to more than 100 billion soum per year.

Approbation of work. The main results of research were reported at 12 scientifically-practical conferences, including 8 internationals in particular, on: International scientific and technical conference «Advanced processing of petroleum dispersion systems» (Moscow, 2008, 2011); International oil and gas Conference «OGU-2009», «OGU-2010», «OGU-2011», «OGU-2012», «OGU-2013» (Tashkent, 2009-2013); «Catalytic processes of oil refining, petro chemistry and ecology» (Tashkent-Novosibirsk, 2013); and republican conferences: «Topical issues of development and use of high technologies for processing of mineral resources of Uzbekistan» (Tashkent, 2007); «Topical issues of oil and gas processing in Uzbekistan» (Bukhara, 2009); «Topical issues of innovative technologies in chemical, oil and gas, and food industry» (Tashkent-Kungrad, 2010-2011).

Publication of the results. The basic content of the work is published in 38 scientific papers, including 20 scientific articles in international and national journals, 18 abstracts of reports.

Structure and volume of dissertation. The dissertation consists of Introduction, seven Chapters, conclusion, references, appendix, contains 201 pages of the text, 41 figures and 41 tables.

MAIN CONTENTS of DISSERTATION

The introduction substantiates the urgency of the theme, articulates the purpose and objectives of the study, takes note of scientific and applied relevance of the work, formulates provisions for defense.

The first chapter is a review of the scientific literature on the current state of production of motor fuels for gasoline and diesel engines, trends in their operational requirements and environmental characteristics: problems and

prospects, current directions in expansion of motor fuel resource. It gives theoretical foundations of colloid-chemical images of oil and oil products, shows their role in the intensification of oil stock processing. Presented the basic information about the general directions of use of alternative raw materials for motor fuels. Shown availability of use of oil shale in the direction of the fuel processing option to give their components of motor fuels.

The second chapter describes physical and chemical characteristics of used objects and research methods, methods of experimentation. The objects used for study included derivative products of oil stock, chemical production, components of vegetable feed, oxygen, nitrogen and manganese containing octane-increasing additives, heavy oils, gas condensate and oil shale of the republic deposits. The method of producing of biobutanol was described.

The third chapter is devoted to development of gasoline- alcohol fuel compositions and composite anti-knock additives to improve performance and environmental characteristics of automobile gasolines.

In accordance with EU regulations and recommendations of the World-Wide Fuel Charter here is a limit on maximum oxygen content in gasoline equal to 2.7% by weight of gasoline. With this in mind, our research used concentrations of oxygen-containing compounds that provide oxygen content in gasoline within regulatory values.

When developing alcohol containing gasoline compositions we used base gasoline of Fergana Oil Refinery, as well as methanol, ethanol, biobutanol and amino-and manganese-containing additives.

Benchmark tests of gasoline-methanol mixtures for examination of operational and ecological characteristics were performed with samples of mixtures conforming to requirements of TSh 39/3-203: 2004 on the basis of engine of NEXIA car A15VF ($V_h=1,5$ l; $N_e=59$ kW; $n=5600$ min⁻¹).

Figure 1 presents an external speed characteristic of A15VF engine running on gasoline of grades AI and AI-80-91 with 3% or 5% methanol content.

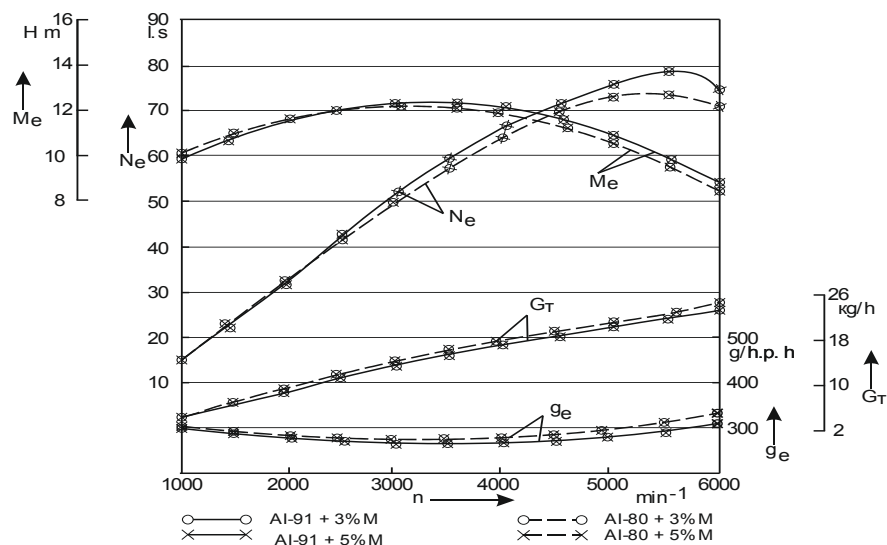


Fig. 1. External speed characteristic of A15VF engine, running on gasoline AI-80 and AI-91 with 3% or 5% methanol content

The obtained dependence of specified and calculated values of torque M_k ,

efficient power N_e , fuel flow rate G_t , specific fuel rate G_e on crank-shaft speed showed that engine power running on gasoline AI-91 with 3% and 5% methanol content remain almost the same as on gasoline AI-91 without methanol. Meanwhile there is a decrease in fuel consumption up to 2.5%. The engine power on gasoline AI-80 drops to 4.5%, with uneven running, which is indicative of advisability to readjust the ignition dwell angle.

It has been established that gasoline-methanol mixtures with methanol content up to 5% do not have a negative impact on parts of «valve – saddle» of gasoline injectors, rubber o-rings and aluminum materials.

Non-load characteristic of engine, shows improvement of environmental performance of gasoline-methanol mixtures. So, when adding up to 5% methanol to gasoline leads to reduction in content of carbon monoxide (CO) and hydrocarbons (CH) in the exhaust gases up to 40-45% of hazardous emission.

Given the Hygroscopicity of methanol, we studied phase stability of gasoline-methanol mixtures, which was evaluated by cloud point temperature. It is found that the mixtures obtained when using anhydrous methanol (methanol purity 99.95%) and base gasoline, containing no moisture, are characterized by relatively high phase stability, and may be used in moderate climate conditions without too much difficulty.

At the same time in the practice and application of motor gasoline there is likely ingress of moisture to the system. In this connection, we determined the maximum permissible concentration of water in the gasoline- methanol mixtures in order to obtain stable fuel mixtures with preset cloud point temperature that is we determined phase-stable region of mixtures in relation to moisture content. The research findings on determination of phase stability of gasoline-methanol mixture containing 3% methanol depending on water content are presented in Figure 2.

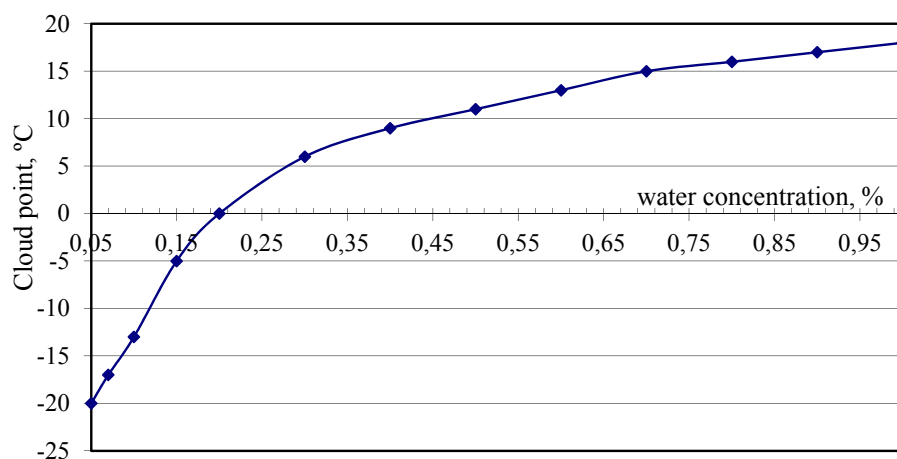


Fig. 2. Dependence of cloud point temperature of gasoline-methanol mixtures (3% methanol) on water content.

As you can see, adding water to fuel mixture dramatically affects the phase stability and causes rise in fuel cloud point temperature, and when water content exceeds 0.2% cloud point temperature values pass into above-zero temperature range.

However, the obtained data enable to recommend using in summer periods of gasoline- methanol mixtures with water content being not more than 0.15%, which

ensures enough phase stability of mixtures at ambient temperatures up to - 5 °C.

In order to increase phase stability of gasoline- methanol mixtures as a stabilizer we used biobutanol, received from corn by aceto-butylic fermentation according to the following formula:



We examined dependence of changes in phase stability of gasoline-methanol mixtures by involvement of biobutanol as a stabilizer, synthesized by means of acetone-butylic fermentation of vegetable feed and different water content in mixture. To this end, we prepared the samples of gasoline-methanol mixtures, containing 3% methanol and water at concentrations of 0.05, 0.12, 0.15 and 0.2%, which stipulate cloud point temperature of mixtures to be respectively -20, -10, -5 and 0°C, and studied the effect of adding water to the amount of biobutanol, necessary to ensure the initial cloud point temperature of mixtures (Figure 3).

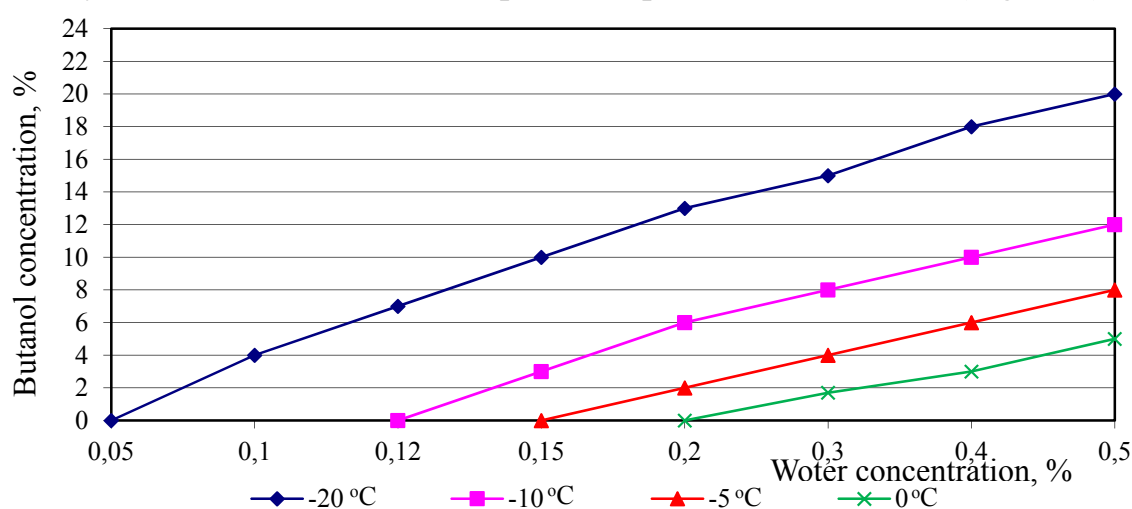


Fig. 3. The effect of water content in gasoline-methanol mixture on amount of biobutanol, required to ensure initial cloud point temperature of mixture (-20, -10, -5 and 0°C).

From Fig. 3 you can see that biobutanol has a high stabilizing effect on all gasoline-methanol mixtures. Herewith the involvement of biobutanol in quantities of 3% increases the maximum permissible water content in mixture from 0.15% by weight in initial mixture at a temperature not less than -5° to 0.25%, i.e. 60% relative.

Apparently, the phenomenon of phase stability of gasoline-methanol mixtures when adding biobutanol can be explained in terms of oil dispersion systems, in which the system of gasoline-alcohol-water is an emulsion, where gasoline is the dispersion medium, water - dispersed phase, and alcohol is an emulsifier. The alcohol molecule consists of a polar hydroxyl group and almost non-polar hydrocarbon radical, that is to say it represents a surfactant.

The efficiency of alcohol as a surfactant is determined by the length of hydrocarbon radical. In case of methanol, hydrocarbon radical is too short, so the ability to resist the phase segregation of system is low, and when using biobutanol, which is well dissolved in gasoline and is evenly distributed throughout the volume of the mixture, with longer hydrocarbon radical, in the presence of freely

dispersing water droplets in the system, the probability of finding sufficient number of biobutanol molecules for stabilization around water droplets increases, and, as a result of the phase stability of the system is improved.

Therewith it found that, in addition to improving the phase stability of mixtures, biobutanol is displays octane increasing ability (fig. 4).

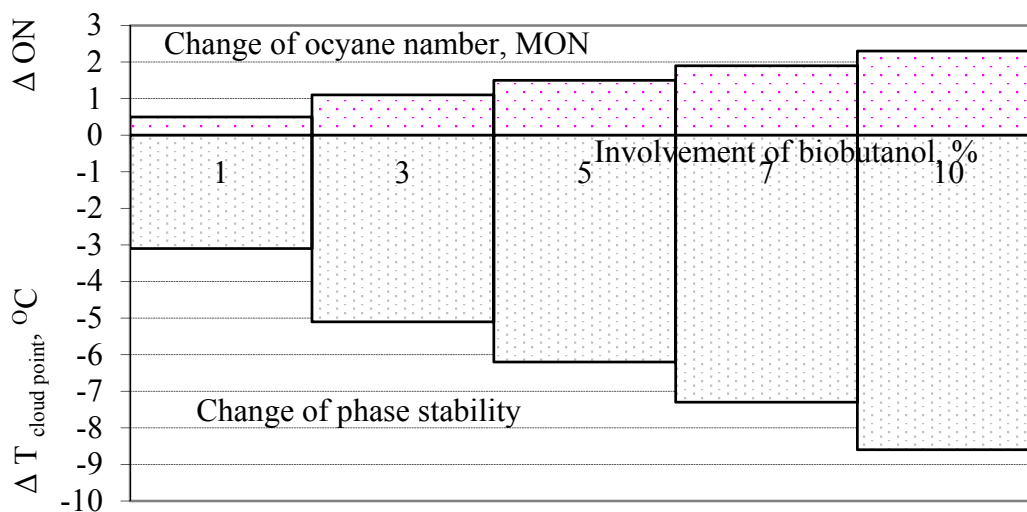


Fig. 4. Effect of biobutanol content on octane number and cloud point temperature of gasoline-methanol mixture containing 3% methanol and 0.05% water.

So, with the involvement of biobutanol in concentration up to 5% there observed an improvement of phase stability of gasoline-methanol mixture at 5-6 °C and a further increase in octane number up to 1.5 points, which is of significant practical value.

It is found that a sample of gasoline-methanol mixture containing 3% methanol plus 3% biobutanol in all respects meets the standard TSh 24.4-203: 2004 and may be used as a formula for production of commercial gasoline AI-80.

Similar studies have been also conducted for gasoline-alcohol mixtures. Comparative analysis of cloud point temperature dependence shows that when a nature of curve preserves its change according to water content for ethanol, it is biased towards larger values of water content in gasoline, than that for methanol. This is indicative of the relatively less tendency of ethanol to phase separation.

There have conducted studies for development of anti-knock composite additives based on advanced N-methylaniline and manganese containing dopants Hi-tech 3062. Qualification tests of automobile gasoline AI-80 with additive MMA - 1.01%, Hi-tech 3062 - 0.04% showed that its operational characteristics are within the requirements of qualification tests and gasoline has been approved for production.

Based on research finding of composite additives we have developed histogram of dependence of octane number of commercial gasoline with different concentrations of MMA and methanol (fig. 5).

The histogram shows that the highest point of histogram curve corresponds to the concentration of methanol 5%, which is connected to limitation of oxygen content in gasoline, this is achieved by reducing the concentration of MMA additives from 1.01% to 0.65%, or 0.36 percent, or more than 35% relative. A

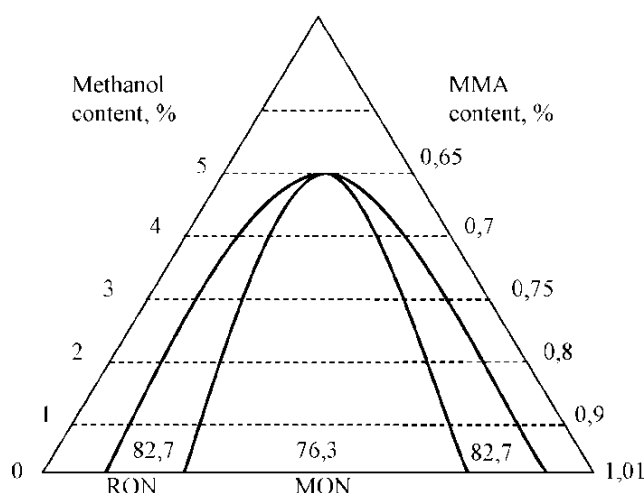


Fig. 5. Histogram of dependence of octane number of commercial gasoline with different concentrations of MMA and methanol.

similar histogram for octane number maintenance in commercial gasoline is developed for gasoline containing MMA and ethanol.

Thus, studies have shown the possibility of preparation of multi-component anti-knock additives to gasoline based on advanced environmentally sound and efficient addition agents and additives using local raw material resources of the Republic.

The fourth chapter presents the research findings, the methods of diesel fuel production involving petroleum by-products, and suggests criterial dependence criteria to determine their share of involvement.

On the basis of the research it is shown that one of the potential resources for use as a component of diesel fuel at Fergana Refinery is a light coking distillate (LCD) delayed coking unit. It is demonstrated that by main physicochemical indicators LCD is similar to hydrotreated diesel oils, except for sulphur content, coking ability and iodine number. Therefore, these figures are limiting and determine the limit content of LCD in diesel fuel.

It is found that in order to ensure sulphur content established by the standard O'z Dst 989: 2010 in diesel fuel up to 0.5% by weight, a maximum permissible amount of LCD in diesel fuel should be not more than 20%, coking ability - not more than 17%, and iodine number - not more than 9%.

Therefore, for the studied samples of hydrotreated diesel fuel and LCD, in the order to meet requirements of the standard O'z Dst 989: 2010, composite diesel fuel should contain up to 9% LCD by weight.

Diesel fuel of selected composition with the addition of 8% LCD by weight conforms fully to O'z Dst 989: 2010.

Calculation formulas for three limiting indicators have been proposed in order to find the limiting quantity or percentage of involved additional component.

Sulphur content: $G_{LCD} \leq (0,5 - S_{ht}) / (S_{LCD} - S_{ht})$, where G_{LCD} is the proportion of LCD in diesel fuel, S_{ht} and S_{LCD} – sulphur content in hydrotreated diesel oil and LCD, respectively.

Coking ability: $G_{LCD} \leq (0,2 - K_{ht}) / (K_{LCD} - K_{ht})$, where G_{LCD} is the proportion of LCD in diesel fuel, K_{ht} and K_{LCD} – coking ability of 10% balance of hydrotreated

diesel oil and LCD respectively.

Iodine number: $G_{LCD} \leq (6 - IN_{ht}) / (IN_{LCD} - IN_{ht})$, where G_{LCD} is the proportion of LCD in diesel fuel, IN_{ht} and IN_{LCD} - iodine number of hydrotreated diesel oil and LCD respectively.

Herewith the proportion of LCD in composite diesel fuel is determined by the lowest design value of limiting indicators.

It is shown that 10% distillation of heavy coking distillate can be involved in composition of diesel fuel in proportion up to 60%.

We also demonstrated that diesel fuel can be prepared adding overhead vacuum fractions of vacuum unit AVT (atmospheric-vacuum pipe still) in proportion up to 30% and proposed dependency criteria by estimated determination of its limiting quantity in diesel fuel.

The fifth chapter is devoted to the intensification of heavy crude oils processing in mixture with gas condensate of the republic deposits in order to maximize light fractions yield on the basis of physical-chemical mechanics of oil dispersion systems.

According to the theory of controlled phase transitions in oil dispersion systems, an important role in the process of boiling in oil dispersion systems is played by dynamics of formation and growth of vapor bubbles, which are a type of dispersed phase. In conditions of heterophase fluctuation when heating oil system, the formed vapor phase passes the following stages of development: emergence, development and formation of complex structural units - gas bubble, surrounded by adsorptive-solvation layer. Depending on effect of various factors, complex structural units are capable of extreme changing of geometrical dimensions. Such factors include: temperature, pressure, additive surfactant, etc.

On the basis of the above theoretical considerations, varying the size of bubbles from the minimum to the maximum values, depending on a number of factors, can lead to changes in quantitative yield of crude oil distillation fractions. Such factors include mutual influence of components of composite raw materials of different origin.

We studied effect of ratios of Jarkurgan heavy oil and Shurtan gas condensate, processed in JV Jarkurganneftepererabotka, on distillation results - yield of light fractions, boiling out in the range up to 345 °C. It is established that a change of the actual yield of light fractions depending on ratio of oil and gas condensate in the feed compound does not follow the rule of additivity.

When content of gas condensate in oil-gas condensate mixture is 10 and 20% by weight, the actual yield of fractions is less than the calculated value by 1.3 and 1.6% by weight respectively, that is, there is under-recovery of light fractions. When the content of gas condensate in mixture is 30% by weight, there is a positive change in the actual yield, which is 1.1% more than the calculated yield. With 40% content of gas condensate by weight, the difference between the actual and calculated yield even more increases, reaching the values of plus 2.8% by volume, and with ratio of oil to gas condensate of 50 50, deviation of actual yield from the calculated one reaches 4.0%.

Therefore, the deepest selection of light fractions as compared to the design

one can be obtained, when gas condensate content is 30% by weight and more, that is, with these ratios a feed mixture is in active state and its processing gives the maximum yield of light fractions.

We have proposed a method for determination of optimum composition of mixtures of heavy oil and gas condensate by viscous properties. It is found that the smaller the deviation of actual relative viscosity from the design viscosity, the more the difference between the actual and calculated yield of light fractions, i.e., the more growth in yield of light fractions.

Thus, control of disperse state of petroleum systems is an important reserve for intensification of current refining process of heavy oil mixture with gas condensate.

The sixth chapter presents the results of research on oil shale processing in fuel direction in order to obtain additional motor fuel components, study of specifics of oil shale production for processing, extraction of fuel components from oil shale tars. Oil shale from the point of view of an alternative feedstock for the production of components of fuel is a complex system consisting of organic and mineral compounds.

The major task in the course of processing of oil shale for fuel production is an efficient and more complete extraction of tars or organic constituent of shale. As an object of study we selected oil shale of Baysun deposit of the republic.

Oil shale pyrolysis was performed in laboratory-scale plant, representing an electric furnace, loaded from metal pipe container with the test sample. The container has a special outlet for trapping of liquid fraction by means of condensation of sublimate formed by pyrolysis.

Previously we selected optimum pyrolysis mode. In the course of its development we took into account the temperature and holding time of the selected pyrolysis temperature. Weight of loaded material was up to 0.5 kg. The weight of liquid fraction and solid residue was determined by pyrolysis results. We calculated the amount of gas fraction and losses by difference in weight of original furnace charge and total weight of liquid fractions and solid residue.

Research finding on pyrolysis mode selection showed that up to 300°C there are virtually no visible yield of liquid and gas products, and the increase in temperature up to 600°C does not lead to changes in yield of liquid fraction. Optimal parameters of pyrolysis process are selected to be: temperature - 550 °C and holding time at maximum pyrolysis temperature - 45-60 minutes. In this mode, a tar yield totaled to 10.8%.

Recently, topical area of research is to identify effective ways to prepare oil shale to pyrolysis and its effect on selection and quality of tars.

We studied alkaline, acid and bacterial methods of pretreatment of oil shale.

The results showed, that alkaline processing of oil shale leads to removal of recovery forms of sulphur. The most effective removal of recovery forms of sulfur (up to 83.1%) occurs when the concentration of NaOH is equal to 1%. It is found that alkalization of oil shale has little effect on yield of tar.

At the same time, reducing the sulphur content in the organic part of shale for oil shale processing for fuel profile is of exceptional technological interest as an

initial preliminary stage of feed preparation, necessitating reduction in the sulphur content of available products.

The acid and biological treatment has been conducted by basin (reservoir) method in baths of 0.4 m³ in volume. There was fractional charging in the baths of material crushed to 3+0 mm size grade with feeding of sulfuric acid solution in concentration of 3% and of bacterial solution.

Acidophilic associations with dominance of *Asiditibacillus ferrooxidans* bacteria, actively growing at pH 1.2 -2.5, have been used for charging. It is found that operation of shale acidification leads to gain in yield up to 2.3%.

Bacterial treatment also causes gain in tar yield. And, as treatment time increases, there is observed a growth in tar yield up to 18.0%, when treated during 60 days. Therefore, under the influence of bacteria obviously there is a change occurred in of both organic and nonorganic components of oil shale. Change of nonorganic component lies in the fact that carbonates and some phosphorus and silicate minerals are destroyed under the influence of sulphuric acid with formation of either soluble compounds or insoluble secondary products (gypsum). There is bacterial oxidation of sulphide minerals with removal to bacterial solutions.

Effect of bacteria on the organic component of oil shale is of complex nature. Obviously, impact of bacteria on the organic matter in oil shale is more indirect than direct. Used acidophilus associations and bacteria belong to the autotrophic microorganisms that are to microorganisms, that do not use organic matter for their activity. So, apparently, we can talk about the impact of bacteria cultivation medium on destruction of organic matter in oil shale due to low pH, the presence in the medium of such a powerful oxidizer, as iron oxide, which is produced by cells and other nonorganic components, as well as the production by cells in the medium of extracellular metabolites - proteins, peptides, organic and fatty acids.

In addition, oxidation of sulphides effected directly by bacteria leads to opening of organic matter, which is exposed to the environment, and the presence in the original feed such elements as vanadium, apparently, also contributes to destruction of organic matter in oil shale.

It should be noted that during the acidification there was observed development of native microflora, contained in oil shale itself. Different types of thionic bacteria were identified: *As. ferrooxidans*, *As. thiooxidans*, *As. Denitrificans*, which belong to microorganisms capable of growing in acidic environments. Therefore, preliminary gradual acidification of oil shale with sulfuric acid enables self-reproduction of used species of bacteria by means of acidification of shale.

Thus, the studied methods of pretreatment shall be selected with a view to have directional effect on degradation processes of organic, mineral and organo-mineral oil shale, which contribute to transfer of regenerative forms of sulphur in the form of sulphate of metals to solutions as well as causing maximum extraction of tars as an alternative source of raw components of motor fuels.

In order to obtain fuel components, we received tar by pyrolysis of oil shale biologically treated during 60 days on a pilot plant with 10 kg load. The total yield of light fractions, boiling out up to 350, is about 70%. In order to determine a

possible method of tar processing with a view to receive various petroleum products by means of fractional distillation, tar was divided into fractions of NK-170°C, 170-240°C, 240-350°C.

Studies have shown that the specified fractions are in whole similar to oil fractions. The distinctive feature of tar fractions is higher contents of aromatic hydrocarbons. If in the first two fractions their content varies within 48%, than in 240-350°C fraction there is up to 70% of aromatic hydrocarbons.

Considering that for processing of tar it is required to create specialized plants, which, along with the usual processes of oil refining, should involve special expensive technological processes, as well as long term for their creation, we have carried out studies on processing of shale tar mixed with oil. Studies of mixture of Kokdumalak oil with tar in ratios being respectively 97: 3, 95: 5, 90: 10 and 85: 15 with fractionation are presented in table 1.

Table 1

Change in yield and the basic physical and chemical characteristics of the received fractions of Kokdumalak oil and tar

Indicator	HK-180°C	180-240°C	240-350°C
Oil an tar ratio 97 : 3			
Yield, % by weight.	26,9	13,1	21,7
Density at 20 °C, kg/m ³	748	782	825
Sulphur content, % by weight	0,14	0,18	1,14
Oil an tar ratio 95 : 5			
Yield, % by weight.	26,8	13,2	22,1
Density at 20 °C, kg/m ³	749	784	827
Sulphur content, % by weight	0,16	0,21	1,17
Oil an tar ratio 90 : 10			
Yield, % by weight.	26,5	13,3	23,2
Density at 20 °C, kg/m ³	754	788	832
Sulphur content, % by weight	0,22	0,29	1,24
Oil an tar ratio 85 : 15			
Yield, % by weight.	26,3	13,5	24,3
Density at 20 °C, kg/m ³	758	793	837
Sulphur content, % by weight	0,28	0,37	1,31

As seen from the data, the involvement of shale tar results in weighting up of fractional composition of obtained fractions. A similar picture of dynamics of increase in value of major indicators is observed for density and sulphur content. For example, sulphur content of gasoline tar fraction is 1.3%, or almost 10 times that gasoline fraction, extracted from oil, which determines feasibility of joint processing of tar as a part conventional oil stock. Herewith the optimum alternative is the involvement of tar of about 5% of oil.

Therefore, the specific feature of tar as a potential alternative nonconventional feed for production of oil products is a high content of aromatic hydrocarbons and sulphur. This fact, of course, will determine the appropriate mix of technological processes with a view to its efficient processing with output of individual aromatic

hydrocarbons, various solvents, as well as motor fuel components using hydroforming processes.

Thus, in case of small volumes of tar output it is appropriate to process it in mixture with traditional oil stock in existing refineries, which will curtail investments and accelerate application of oil shale as an alternative raw material for increase in gasoline and diesel fuel recourses.

The seventh chapter presents the developed technologies and ways of expanding the resources of automobile gasoline and diesel fuel.

On the basis of the results, there was developed a generalized flowchart, including basic scientific and technological directions of solution to assigned task for increase in output and improvement in quality of automobile gasoline and diesel fuel using products of plant origin, oil-refining and chemical industries, non-traditional alternative raw material – tars, oil shale - and intensification of heavy oil refining process, which is shown in Figure 6.

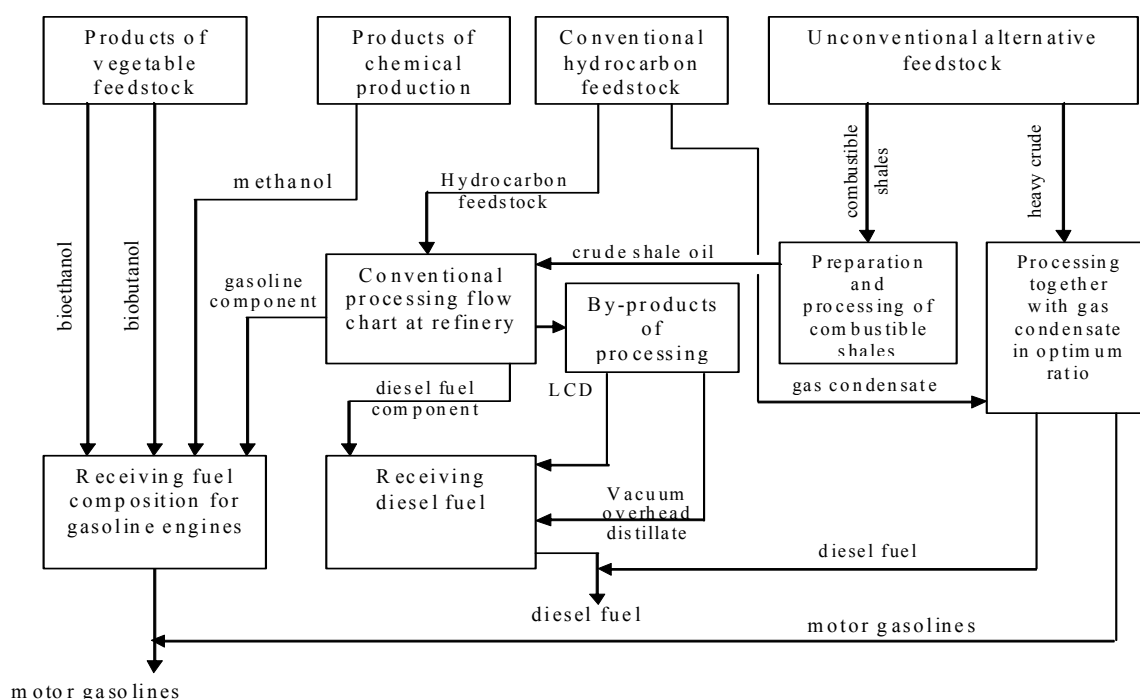


Fig. 6. Generalized flowchart of production of automobile gasoline and diesel fuel using alternative raw materials to increase production and improve their quality.

The use of oxygen-containing compounds as additives to automobile gasoline, methanol - the product of chemical industry, ethanol and biobutanol - the vegetable products, in order to increase the resources and improve the environmental performance of automobile gasoline was substantiated.

There were developed and introduced a production technology of pilot batches of gasoline-methanol mixture and Technical conditions of TSh 39.3-285:2012: 2012 «Automobile methanol gasoline» for motor spirits of grades AI-80-M1, 3 and 5 (with 1, 3 and 5% methanol respectively) and AI-891-M1, 3 and 5, registered with Uzstandard Agency.

There was developed a technology of diesel fuel production through limited use of light coke gas oil and vacuum distillate as an optional components for production of commercial diesel fuel according to the standard O'z DSt 989: 2010.

There was developed a technology of processing of Surkhandarya deposit heavy oil with gas condensate on JV Jarkurganneftepererabotka based on the principle of regulation of raw components ratio.

Effect of introduction on JV Jarkurganneftepererabotka of this method for processing of heavy crude oils and gas condensate mixture is conditional on deepened selection of light fractions up to 1.5%.

Principal integrated scheme of oil shale processing has been developed for fuel option, in according with oil shale is subjected to preliminary preparation. At the first stage it is crushed on industrial mills to particle size not exceeding 3 mm. After that follows a process of acidification and bacterial treatment of oil shale. The next step is pyrolysis process itself, that is, extraction of tar by high-temperature processing of slate tar without access of oxygen. The obtained tar is sent to a refinery as a feed component of oil.

This mixture is then processed according to the proposed process flow diagram with output of oil products, which is shown in Figure 7.

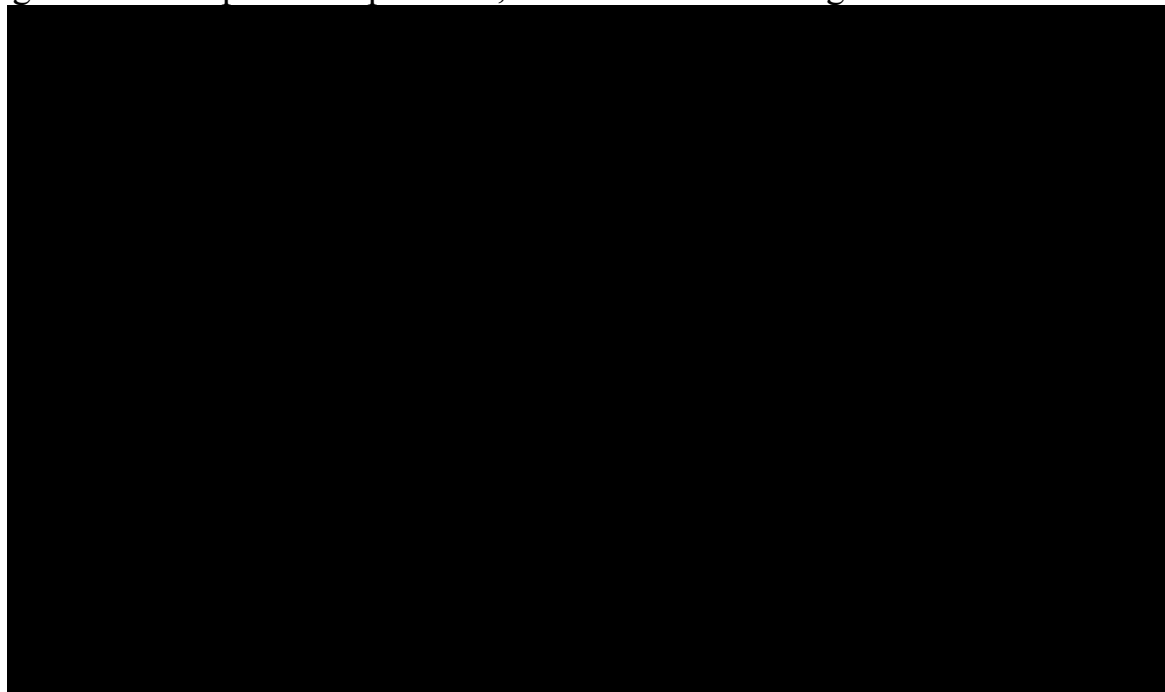


Fig. 7. a fundamental technological scheme of the atmospheric distillation of a mixture of oil shale and tar

This diagram provides for a separate unit for intake and dosing of tar in oil stock. Shale tar is accumulated in reservoir E-4 and delivered by the pump N-14 to the unit of mixing with oil in design ratio. Further the mixture of oil and tar with added deemulsifier is pumped through heat exchanger unit T-1 and directed to ELOU unit for cleaning from salts and water, and by pump N-2 is pumped through heat exchanger unit T-2,3 to gasoline extraction unit K-1. Feed from K-1 is delivered by pump N-3 through process furnace P-1 with temperatures up to 360°C to atmospheric column K-2, where occurred gas and vapor topping of gasoline and water, as well as kerosene fraction, light and heavy diesel fractions in the form of side-cut distillates that pass through stripping column K-3, 4, 5, cooled in respective chambers and subjected to further processing by existing technological processes of oil refineries.

Introduction of process of diesel fuel output with by-products of oil processing at Fergana Oil Refinery enabled to receive additional resources of diesel fuel in quantities up to 5-7% of diesel fuel. For 2010-2011 the economic effect of introduction of technology of diesel fuel production at Fergana Oil Refinery with involvement of light coking distillate and overhead vacuum fractions amounted to more than 300 billion soum.

The expected economic effect from increase in output of diesel fuel in the course of distillation of mixtures of heavy oils of Surkhandarya deposits and gas condensate of optimal composition makes more than 100 billion sum per year.

CONCLUSION

1. For the first time there were conducted integrated studies on production of gasoline-methanol mixtures on the basis of local raw material resources, including benchmark and field testing, acceptability of primary components was demonstrated.

It is found that gasoline-methanol mixtures with up to 5% methanol content do not make corrosive attack on «valve-seat» sections of gasoline injectors, rubber seal rings and aluminium materials, and, when using moisture free base gasoline and methanol (99,95%), mixtures demonstrate resistance to segregation, sufficient for moderate climate conditions of the Republic.

Results of benchmark tests supported power maintenance of engine running on gasoline AI-91 with 3% and 5% methanol, reduction of specific fuel rate approximately to 2.5%, reduction of hazardous emissions - carbon monoxide (CO) and hydrocarbons (CH) by 40-45% in comparison with the base gasoline.

2. There was prepared biobutanol from plant material and demonstrated efficiency of its use as a part binary oxygenates, determined its role in regulating phase stability and improvement of octane characteristics of gasoline containing methanol and ethanol.

3. There were developed methods for improvement of environmental performance of motor gasoline using additives on the basis of mixed composite combinations of oxygenates - methanol, ethanol, in combination with nitrogen- and manganese containing dopants. There were developed some histograms of dependence of octane number maintenance of commercial gasoline with different concentrations of binary additives on the basis of methanol and ethanol.

High performance characteristics of developed composition of gasoline AI-80 of Fergana Oil Refinery, with the component composition, % by weight: directly distilled gasoline fraction-55.41; stable catalyst - 33.64; gasoline of delayed coking units - 9.9; antiknock additive ADA-Super - 1.01; antiknock additive Hi-tech 3062 - 0.04 confirmed by results of qualification tests.

4. There were proposed methods for diesel fuel production with involvement of by-products of oil-refinery - light coking distillate and overhead vacuum distillate of fuel oil vacuum distillation unit, which enabled to obtain additional resources in amount up to 5-7% of the volume of commercial diesel fuel. Proposed dependence criteria for determination of limiting quantities of by-product added to diesel fuel.

5. As a result of experimental-production studies there was studied of the specifics of heavy oil processing in combination with gas condensate from the fields of the republic, and demonstrates that directional regulation of their ratio in mixture in terms of physicochemical mechanics of oil dispersion systems is a way of maximizing extraction of light fractions.

There were developed the methods of control of optimal ratio of heavy oils and gas condensate in the course of their joint processing for maximum extraction of light fractions using dependence of viscosity characteristics of mixtures.

6. There was studied the processing of oil shale with a view to obtain alternative motor fuel components, selected an optimal mode of oil shale tar extraction using the developed laboratory instrument of high-temperature processing of oil shale, optimal pyrolysis conditions determined the following parameters: pyrolysis temperature - 550°C, pyrolysis temperature holding time - 45 min.

7. Determined the role of preliminary treatment of oil shale in pyrolysis results. It is demonstrated that alkaline treatment of oil shale leads to removal of reducing forms of sulfur. The most effective removal of reducing forms of sulfur (up to 83%) occurs when the concentration of NaOH is equal to 1%. Biological treatment of oil shale causes increase in shale tar yield. It is found that tar output from treated oil shale made 18.0%, or more than 60% of relative tar yield from source oil shale. Stage of acidification of oil shale material by sulfuric acid solution leads to increase in tar yield at 21.3% RH.

8. For the first time, there was demonstrated the possibility of use of shale tars as an alternative raw material for production of motor fuel components, substantiated the technology of shale tar processing together with oil stock with the use of conventional technologies and oil refining processes.

9. It has been established that the gradual acidification leads to development of local («native») microflora of shale material, causing significant increase in titer slurry of iron oxidizing bacteria *As. Ferrooxidans*, which is the main type bacteria currently used in technologies of mineral raw materials processing, since the very existence in the original shale of «inoculating material» of iron oxidizing bacteria will be a source of replenishment of bacteria needed for oil shale processing.

10. In industrial conditions of the Fergana Refinery there was developed a process flow diagram of preparation, introduced the technology of diesel fuel production using by-products of oil refinery - light coking distillate and overhead vacuum distillate in accordance with the requirements of the standard for summer diesel fuel, developed and implemented a temporary production technology of pilot batches of gasoline-methanol mixture, Specifications TSh 39.3-285:2012 «Automobile methanol gasoline» for motor spirits of grades AI-80-M1, 3 and 5 (with 1, 3 and 5% methanol respectively) and AI-91-M1, 3 and 5 have been developed, approved and registered in the Agency Uzstandard. There was developed and implemented the guidelines for preparing and processing of heavy oils and gas condensate mixtures in optimal ratio at JV Jarkurganneftepererabotka. Appropriate certificates confirm cost of economical efficiency of dissertation results.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

Список опубликованных работ

List of published works

I бўлим (I часть; I part)

1. Сайдахмедов И.М., Сайдахмедов С.И. Пути увеличения ресурсов дизельного топлива при переработке нефтегазоконденсатного сырья // Нефтепереработка и нефтехимия. – Москва. - 2007. - №3. - С. 33 - 34.
2. Сайдахмедов И.М., Сайдахмедов С.И., Регулирование низкотемпературных свойств дизельных топлив. // Сборник статей. Физико-химические свойства нефтяных дисперсных систем и нефтегазовые технологии Под ред. Сафиевой Р.З. и Сюняева Р.З. - М. Ижевск. – 2007. - С. 502-504.
3. Клокова Т.П., Сайдахмедов С.И., Капустин В.М., Володин Ю.А Исследование совместимости компонентов товарного бензина // Материалы IV международной научно-технической конференции «Глубокая переработка нефтяных дисперсных систем». - Москва, 2008. – С. 116 – 117.
4. Сайдахмедов И.М., Акрамджонов Ж.Д., Сайдахмедов С.И. Особенности переработки тяжелых нефтей Сурхандарьинских месторождений // Узбекский журнал нефти и газа. – 2008. - №4. – С. 36 - 37.
5. Карпов С.А., Сайдахмедов С.И., Кунашев Л.Х., Капустин В.М. Антидетонационная эффективность многокомпонентных кислород-содержащих композиций // Химия и технология топлив и масел. – Москва. - 2008. - №6. - С. 23 - 26.
6. Карпов С.А., Сайдахмедов С.И., Кунашев Л.Х.. Исследование антидетонационной эффективности композиций оксигенатов на базе биоэтанола // Нефтепереработка и нефтехимия. – Москва. - 2008. - №6. - С. 17 - 21.
7. Сайдахмедов С.И., Сайдахмедов А.И. Октаноповышающие добавки на основе местных сырьевых ресурсов // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент. - 2009. - №1. – С. 44 - 45.
8. Сайдахмедов С.И. Пути улучшения экологических свойств бензинов // Химия и химическая технология. – Ташкент. - 2010. - №2. – С. 39 - 41.
9. Сайдахмедов С.И. Оптимизация состава дизельного топлива // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент. - 2010. - №2. – С. 37 – 38.
10. Сайдахмедов С.И. Разработка композиционной добавки для повышения октанового числа автомобильных бензинов // Химия и химическая технология. – Ташкент. - 2010. - №3. – С. 39 - 41.
11. Сайдахмедов И.М., Акрамджонов Ж.Д., Сайдахмедов С.И. Подбор высокооктанового деэмульгатора для подготовки к переработке тяжелых нефтей Сурхандарьинских месторождений // Узбекский журнал нефти и газа.– Ташкент. - 2010. – С. 46 - 48.
12. Сайдахмедов С.И., Емельянов В.Е Применение октаноповышающих присадок и добавок при производстве автомобильных бензинов // Мир нефтепродуктов. – Москва. - 2011., - №1. – С. 6 – 9.
13. Сайдахмедов С.И. Оксигенатные присадки к автобензинам. Состояние и перспективы применения // Химия и химическая технология. – Ташкент.- 2011. - №1. - С 41 - 45.
14. Сайдахмедов С.И. Современные требования к углеводородному составу автомобильных бензинов и пути их улучшения // Узбекский химический журнал. – Ташкент. - 2011. - №3. – С. 55 – 58.
15. Сайдахмедов С.И., Борминский С.И. Подбор режима выделения смол из горючих сланцев Узбекистана // Мир нефтепродуктов, - Москва. – 2011. - №11. – С. 19 – 20.
16. Сайдахмедов С.И. Разработка моторных топлив с улучшенными экологическими характеристиками // Химия и химическая технология. - Ташкент. - 2012. - №1. – С. 30 - 34.

17. S.I. Saydahmedov, S.I. Borminsky Peculiarities of oil shale directed preparation for extracting fuel components // International Journal of Chemical & Petrochemical Technology. – 2012. – Vol.2, Issue 1 Mar. – 9-15 P.

18. S.I. Saydahmedov, S.I. Borminsky, Turabjanov S.M. Oil shale as an alternative source for obtaining fuel components // International Journal of Chemical & Petrochemical Technology. – 2012. – Vol..2, Issue 2 Jun. – 31-36 P.

19. Базаров Б.И., Калауов С.А., Сайдахмедов С.И., и др. Разработка композиционного моторного топлива на основе метанола для двигателей внутреннего сгорания (ДВС) с искровым зажиганием // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент. - 2013. - №3. – С. 44 - 45.

20. Турабджанов С.М, Сайдахмедов С.И., Базаров Б.И. Комплексные исследования бензинометанольных смесей // Химия и химическая технология. – Ташкент. - 2014. - №1. – С. 24 - 29.

II бўлим (II часть; II part)

21. Сайдахмедов И.М. Сайдахмедов С.И. Пути улучшения экологических свойств моторных топлив // Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана – Ташкент. 2007. - С 141 – 146.

22. Сайдахмедов И.М., Сайдахмедов С.И. Научно-технологические основы переработки смесового нефтегазоконденсатного сырья // Материалы IV международной научно-технической конференции «Глубокая переработка нефтяных дисперсных систем» - Москва. - 2008. – С. 60 - 63.

23. Сайдахмедов С.И. Биобутанол в качестве альтернативного источника топлива // Материалы IV международной научно-технической конференции «Глубокая переработка нефтяных дисперсных систем». - Москва, - 2008. - С. 120.

24. Сайдахмедов И.М., Акрамджонов Ж.Д., Сайдахмедов С.И. Особенности изменения вязкостных характеристик смесей миршадинской нефти с газоконденсатом // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана» - Бухара. - 2009. – С. 74 - 77.

25. Сайдахмедов И.М., Акрамджонов Ж.Д., Сайдахмедов С.И. Переработка нефти месторождения миршади в смеси с газоконденсатом в активном состоянии Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана», Бухара, 7-8 октября 2009 г. - С. 78 – 80.

26. Сайдахмедов С.И. Пути получения экологически чистых автомобильных бензинов // Сборник тезисов докладов 13-й Международной нефтегазовой конференции OGU-2009 – Ташкент. - 2009 г. - С. 96 - 97.

27. Сайдахмедов С.И., Сайдахмедов И.М. Перспективы расширения ресурсов и улучшения экологических характеристик моторных топлив // Сборник тезисов докладов 14-й Международной нефтегазовой конференции OGU-2010 – Ташкент. - 2010. – С. 156 - 157.

28. Сайдахмедов С.И. Смолы горючих сланцев как альтернативные источники сырья для производства топлив // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности» - Ташкент. – 2010. - С. 142 - 143.

29. Сайдахмедов С.И, Акрамджонов Ж.Д. Высокоэффективный деэмульгатор для подготовки тяжелых нефтей сурхандарьинских месторождений // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности» - Ташкент. - 2010. – С. 143 - 144.

30. Сайдахмедов С.И. Оптимизация состава нефтегазоконденсатных смесей с

целью повышения эффективности их переработки // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности» Кунград. - 2010. – С. 16 - 17.

31. Сайдахмедов С.И. Использование метанола в качестве добавки к бензинам // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности» - Кунград. - 2010.- С. 18 - 19.

32. Сайдахмедов С.И. Оксигенаты в качестве компонентов моторных топлив – состояние и перспективы применения // Сборник тезисов докладов 15-й Международной нефтегазовой конференции OGU-2011 – Ташкент.- 2011. - С.130.

33. Сайдахмедов С.И., Борминский С.И. О режиме выделения смол из горючих сланцев // Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности» Ташкент. - 2011. - С 143 - 144.

34. Сайдахмедов С.И. Перспективы использования сланцевых смол // Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности» Ташкент. – 2011. – С. 141 - 142.

35. Сайдахмедов С.И. Переработка смеси тяжелых нефтей и газоконденсата оптимального состава // Материалы VI международной научно-технической конференции «Глубокая переработка нефтяных дисперсных систем». - Москва, - 2011. - С. 32 - 34.

36. Сайдахмедов С.И., Сайдахмедов Э.Э., Сайдахмедов И.М. Перспективы использования горючих сланцев // Материалы VI международной научно-технической конференции «Глубокая переработка нефтяных дисперсных систем». - Москва, - 2011. - С. 35 - 37.

37. Сайдахмедов С.И. Разработка бензино-метанольных топливных смесей // Сборник тезисов докладов 17-й Международной нефтегазовой конференции OGU-2013 – Ташкент.- 2013. - С.120.

38. Сайдахмедов С.И. Разработка бензино-метанольных смесей для автомобильного транспорта // Труды международной конференции «Каталитические процессы нефтепереработки, нефтехимии и экологии» – Ташкент-Новосибирск – 2013. – С. 42-44.

Автореферат «Кимё ва кимёвий технология» журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди (05.11.2014 йил)

Босишга рухсат этилди: 19.11.2014
Ҳажми: 4,5. Адади: 100. Буюртма: № 58
“Top Image Media” босмахонасида босилди.
Тошкент шаҳри, Я.Ғуломов кўчаси, 74-уй.

