

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ХЎЖАҚУЛОВ АЗИЗ ФАЙЗУЛЛАЕВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ НЕФТ ХОМ-АШЁСИДАН ОЛИНГАН ТУРБИНА
МОЙЛАРИНИ КОЛЛОИД – КИМЁВИЙ ВА ЭКСПЛУАТАЦИОН
ХУСУСИЯТЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент–2022

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of Philosophy (PhD)

Хўжақулов Азиз Файзуллаевич

Маҳаллий нефт хом – ашёсидан олинган турбина мойларини коллоид-
кимёвий ва эксплуатацион хусусиятларини такомиллаштириш.....3

Хужақулов Азиз Файзуллаевич

Совершенствование коллоидно-химических и эксплуатационных свойств
турбинных масел, полученных из местного нефтяного сырья.....21

Khujakulov Aziz Fayzullayevich

Improvement of colloidal-chemical and operational properties of turbine oils
obtained from local petroleum raw materials.....39

Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works42

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ХЎЖАҚУЛОВ АЗИЗ ФАЙЗУЛЛАЕВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ НЕФТ ХОМ-АШЁСИДАН ОЛИНГАН ТУРБИНА
МОЙЛАРИНИ КОЛЛОИД – КИМЁВИЙ ВА ЭКСПЛУАТАЦИОН
ХУСУСИЯТЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент–2022

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.4.PhD/T2457 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.ionx.uz) ва «Ziyounet» ахборот-таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Ҳамидов Босит Набиевич
Техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Адилов Бобиржон Замирович
техника фанлари доктори

Эркабаев Фурқат Ильясович
техника фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «24» март соат 10⁰⁰ да ўтадиган мажлисида бўлади (Манзил: 100170, Тошкент ш., Мирзо Улугбек кўчаси 77-а Тел.: (+99871) 262-56-60, факс: (+99871) 262-76-90, e-mail: ionxanruz@nuu.uz).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (5 рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100170, Тошкент ш., Мирзо Улугбек кўчаси 77-а Тел.: (+99871) 262-56-60, факс: (+99871) 262-76-90.

Диссертация автореферати 2022 йил «10» март куни тарқатилди.
(2022 йил «10» март № 5 рақамли реестр баённомаси)



Б.С.Закиров

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, к.ф.д., проф.

Д.С.Салиханова

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, т.ф.д., проф.

И.Д.Эшметов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси ўрибосари, т.ф.д., проф.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертация аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда нефт ва газ саноати учун ишлаб чиқариладиган мойларнинг сифат кўрсаткичларини ошириш доимий такомиллаштиришни талаб қилади. Улар замонавий техника ишлаб чиқарувчилари томонидан белгиланган меъёрларга тўғри келадиган, шу билан бир қаторда бутун дунёда қўлланилаётган ёқилғи ва мойлаш материалларининг техник талабларига жавоб бериши зарур. Шу сабабли сўнгги пайтда юқори коллоид-химмотологик ва эксплуатацион кўрсаткичларга эга бўлган турбина мойи олишнинг технологик жараёнларини такомиллаштириш ва уларнинг самарадорлигини ошириш катта аҳамият берилмоқда.

Бугунги кунда жаҳонда юқори кўрсаткичларини намоён этувчи, турли оғир эксплуатацион шароитларда ўзининг кимёвий ва дисперсион барқарорлигини сақлаб қолувчи узок муддат хизмат қилиш ресурсларига эга турбина мойларини ишлаб чиқариш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада маҳаллий турбина мойларини кимёвий таркиби ва коллоид-химмотологик хоссаларини, уларнинг эксплуатацион хусусиятларига таъсирини аниқлаш; маҳаллий базавий мойлар ва турли функционал кўндирмаларни компаундлаб, янги таркибли турбина мойлари композицияларини олишнинг коллоид-химмотологик қонуниятларини аниқлаш; базавий мой дистиллятлари асосида замонавий талабларга жавоб берувчи турбина мойларини олиш жараёнини мақбул шароитларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда маҳаллий нефт хом-ашёлар асосида коллоид-химмотологик хусусиятлари яхшиланган турбина мойларини олиш технологиясини яратиш ва қўллаш борасида илмий ва амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида «...юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадал ривожлантиришга қаратилган сифат жиҳатдан янги босқичга ўтказиш орқали саноатни янада модернизация ва диверсификация қилиш»¹ вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, жумладан маҳаллий хомашёлардан кўп функционал турли кўндирмалар асосида турбина мойларини олиш жараёнларини интенсификациялаш, уларни химмотологик ва экологик хоссаларини йўналтириб бошқаришнинг илмий ва технологик асосларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7-февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистонни ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармони ҳамда 2018 йил 25 октябдаги ПҚ-3983-сонли «Ўзбекистон Республикаси кимё саноатини жадал

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармони

ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги ва 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4265-сонли «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва инвестицион жозибадорлигини ошириш» тўғрисидаги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни бажаришга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишини устувор йўналишларга боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Нефт хомашёсидан турбина мойларини олиш, тайёрлаш ва ишлаб чиқариш технологияларини жадаллаштириш бўйича Спиркин В.Г., Гуревич Л.Г., Черножуков Н.И., Папок К.К., Семинидо Е.Г., Шор Г.И., Виппер А.Б., Фукс И.Г., Матвеевский Р.М., Буяновский И.А., ва республикамиз олимларидан: Ахмедов К.С., Арипов Э.А., Хамраев С.С., Ахмедов У.К., Хамидов Б.Н., Г.Р. Нарметова Г.Р., Сайдахмедов Ш.М. ва бошқалар улкан илмий-тадқиқот ишлари олиб боришган.

Мамлакатимизда Фарғона нефтни қайта ишлаш заводининг (ФНҚИЗ) ва Республикамиз илмий текшириш муассасаларининг етакчи мутахассислари томонидан илмий тадқиқотлар олиб борилиб, турбина мойларини сифат кўрсаткичларини ошириш борасида кўплаб илмий ва амалий натижалар олинган. Хусусан нефт хом-ашёдан мойлаш материалларини ишлаб чиқаришни, уларнинг сифатини такомиллаштиришни назарий асосларини ишлаб чиқиб тадбиқ этишган. Аммо, бугунги машинасозликдаги, хусусан газ турбина саноатининг ривожланиши маҳаллий мойлаш материалларини доимий такомиллаштиришни талаб қилади. Улар замонавий техникани ишлаб чиқарувчилари томонидан қўйилаётган ҳамда бир қаторда бутун дунёда қўлланилаётган API, ACEA, ILSAC, ASTM каби ёқилғи ва мойлаш материалларига қўйиладиган эксплуатацион ва экологик талабларга жавоб бериши керак. Ушбу юқорида келтирилган мойларга қўйилган талабларга жавоб берувчи маҳаллий турбина мойларини ишлаб чиқариш учун уларга коллоид – кимёвий ва эксплуатацион томондан ёндашишни талаб қилади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасанинг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институти илмий тадқиқот ишлари режасига мувофиқ «Ишлаб чиқариш иккиламчи маҳсулотларидан фойдаланиб мойлаш материаллари ишлаб чиқаришнинг янги технологияларини яратиш» (2019-2021йй.) амалий лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий нефт хомашёларидан эксплуатацион ва коллоид - кимёвий хусусиятлари такомиллаштирилган турбина мойларини композицияларини олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

маҳаллий нефт мой дистиллятларини кимёвий таркиби ва физик-

кимёвий хоссаларини аниқлаш;

базавий мойлар компонентларини ва физик-кимёвий кўрсаткичларини турбина мойлари сифатига таъсирини аниқлаш;

ФНҚИЗ базавий мойлари ҳамда турли кўп функционал кўндирмалар асосида юқори сифатли турбина мойлари композицияларини олиш;

олинган турбина мой композицияларини коллоид-кимёвий ва эксплуатацион хоссаларини аниқлаш;

турбина мойлари сифатини оширувчи кўндирмаларни физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш ва таъсир этиш механизминини ўрганиш;

маҳаллий ва олинган турбина мойлари композицияларини эксплуатацион хоссаларини таққослаш;

юқори сифатли турбина мойи композицияларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти ФНҚИЗда ишлаб чиқарилаётган базавий мойлар, турбина мойлари, инол, Д-157, В-15/41, ПМС-200А типидоги функционал кўндирмалар олинган.

Тадқиқотнинг предмети Турбина мойларини химмотологик баҳолаш, коллоид-кимёвий модификациялаш, физик-кимёвий ва эксплуатацион хоссалар, SAE, API ва ACEA турбина мойлари классификациялари, қовушқоқлик индекси, динамик қовушқоқлик, коагуляция, хемосорбция, компаундлашни оптималлаштириш, технологияни интенсификациялашдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида физик–кимёвий, масс-хроматография ва элемент таҳлил, электромикроскопик, спектроскопик, коллоид – кимёвий ва эксплуатацион синов усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

мавжуд ва янги композицияда олинган турбина мойлари, газ турбинасининг ишчи сифат кўрсаткичларига таъсири аниқланган;

функционал кўндирмаларнинг маҳаллий турбина мойларига таъсирини коллоид-кимёвий хусусиятларни ўрганишда, хусусан қовушқоқлик индекси 30 пунктга ошириши, паст -17°С ҳароратда қотиши исботланган;

янги композицияда олинган турбина мойларини тажриба-синов натижалари асосида эксплуатацион муддати 8000 соат давом этиши исботланган;

маҳаллий нефт хомашёсидан юқори сифатли турбина мой композициялари олиш учун базавий мойлар ва функционал кўндирмаларни компаундлашда мавжуд мойларнинг оптимал нисбати II фракциядан 70 % ва III фракциядан 30 % бўлиши аниқланган;

парафин-нафтен углеводородлардан ташкил топган нисбатан суюқ енгил мой фракцияларига инол 0,8 % , Д-157 0,02%, В-15/41 0,02 % ва ПМС-200А 0,003% кўндирмаларидан кўшиб, юқори индексли сифатли турбина мойлар олиш имконияти аниқланган;

базавий мойлар шунингдек функционал кўндирмаларни компаундлаб, юқори сифатли турбина мойлари композицияларини олишнинг технологик тизими ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

маҳаллий базавий мойлар ва функционал кўндирмалар асосида, замонавий талабларга жавоб берувчи янги композициядаги турбина мойлари олишнинг технологияси яратилган;

турбина мойининг эксплуатацион хоссалари, хусусан қовушқоқлик индекси 92 дан 122 гача, яъни 30 пунктга ошириш имконияти яратилган;

ФНҚИЗда АРІ 2-гурух базавий мойларни олиш технологияси ва композицияларнинг оптимал рецептуралари яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқотларнинг замонавий-кимёвий таҳлил усулларида фойдаланган ҳолда олиб борилганлиги ҳамда нефтни қайта ишлаш заводида синаб кўрилганлиги ва ишлаб чиқаришда жорий этилганлиги, турли хил тоифадаги газ турбиналаридаги синов натижалари билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти маҳаллий хомашёлар ва нефт саноат маҳсулотларидан халқаро стандартлар ва замонавий газ турбиналарининг эксплуатацион талабларига жавоб берувчи юқори сифатли турбина мойларини олиш технологиясини такомиллаштириш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий хом-ашёлар асосида юқори сифатли, импорт ўрнини босадиган ва рақобатбардош турбина мойларини ишлаб чиқаришни таъминлайдиган, уларнинг янги композицияларини ва ишлаб чиқариш жараёнини такомиллаштиришнинг самарали услубларини қўллаш орқали мойлаш материаллари ишлаб чиқариш саноатининг ривожлантиришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. ФНҚИЗ мой дистиллятларидан фойдаланиб, янги таркибли турбина мойларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

турбина мойларининг қовушқоқлик индексини ошириш усули «Узбекнефтегаз» АЖнинг “2021-2023 йилларда амалиётга жорий этиш истиқболли ишланмалари рўйхати”га киритилган («UZBEKNEFTEGAZ» АЖнинг 2021 йил 17 ноябрдаги 28-1/821-сон маълумотномаси). Натижада, маҳаллий нефт хом-ашёсидан турбина мойлари олиш рецептуралари ишлаб чиқиш имконини беради;

маҳаллий нефт хом-ашёсидан юқори сифатли турбина мойларини олиш технологияси «Узбекнефтегаз» АЖнинг “2021-2023 йилларда амалиётга жорий этиш истиқболли ишланмалар рўйхати”га киритилган («UZBEKNEFTEGAZ» АЖнинг 2021 йил 17 ноябрдаги 28-1/821-сон маълумотномаси). Натижада, базавий мойларнинг II фракцияси 70 % ва III фракцияси 30 % дан ташкил топган турбина мойи композициясини олиш имконини беради.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 3 та республика ва 4 та халқаро илмий-амалий конференцияларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси ва материаллари бўйича жами 13 та илмий иш чоп этилган. Олий Аттестация комиссиясини диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, 3 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 103 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ ҚИСМИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурийлиги келтирилган, мақсад ва вазифалар, шунингдек, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, тадқиқотнинг усуллари, объекти ва предмети ифодаланган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларни ривожлантириш йўналишига мувофиқлиги келтирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш рўйхати келтирилган, чоп этилган ишлар ва диссертациянинг ҳажми, тузилиши бўйича маълумотлар берилган.

Диссертациянинг **“Турбина мойлари коллоид ва эксплуатацион хусусиятларини такомиллаштиришнинг замонавий тенденцияси”** деб номланган биринчи бобида, Турбина мойларининг коллоид-химмотологик хусусиятларини такомиллаштиришнинг замонавий тенденцияси тўғрисидаги адабиётлардаги маълумотларини кўриб чиқиш орқали, мойларни ишлаб чиқариш саноатидаги асосий технологик жараёнлар тўғрисида маълумотлар таҳлил қилинди, уларнинг афзалликлари ва камчиликлари кўрсатилди, селектив тозалаш ва гидрогенлаш жараёнларидан фойдаланган ҳолда юқори индексли мойларни ишлаб чиқаришнинг замонавий технологиялари тавсифи ўрганилди.

Диссертациянинг **“Тадқиқот объекти, турбина мойларининг коллоид – кимёвий сифатини баҳолаш усуллари”** деб номланган иккинчи бобида, турбина мойларининг физик кимёвий хоссалари, зичлиги, қотиш ҳарорати, таркибидаги механик аралашмалар, чакнаш ҳароратини, коллоид, механик ва кимёвий турғунлигини аниқлаш усуллари батафсил ёритилган. Илмий тадқиқот ишида турбина мойларининг физик ва коллоид-кимёвий ҳамда эксплуатацион хоссаларини аниқлаш имконини берувчи замонавий ва анъанавий тадқиқот усуллари қўлланилди.

Диссертациянинг **“Турбина мойлари коллоид барқарорлигининг илмий жиҳатлари ва янги таркибли турбина мойи олиш бўйича ўтказилган тажрибалар”** деб номланган учинчи бобида турбина мойлари

учун замонавий кўндирмалар ва уларнинг коллоид – кимёвий хоссаларига таъсир этиш механизмлари, кўндирмали турбина мойларини коллоид барқарорлиги, турбина мойларини реологик хусусиятлари, турбина мойлари кислота сони ва унга таъсир этадиган факторлар ҳамда ушбу факторларни ўзгартириш ва бошқариш орқали турбина мойларининг сифатини ошириш усуллари тадқиқ қилишги бағишланган.

1 – жадвал

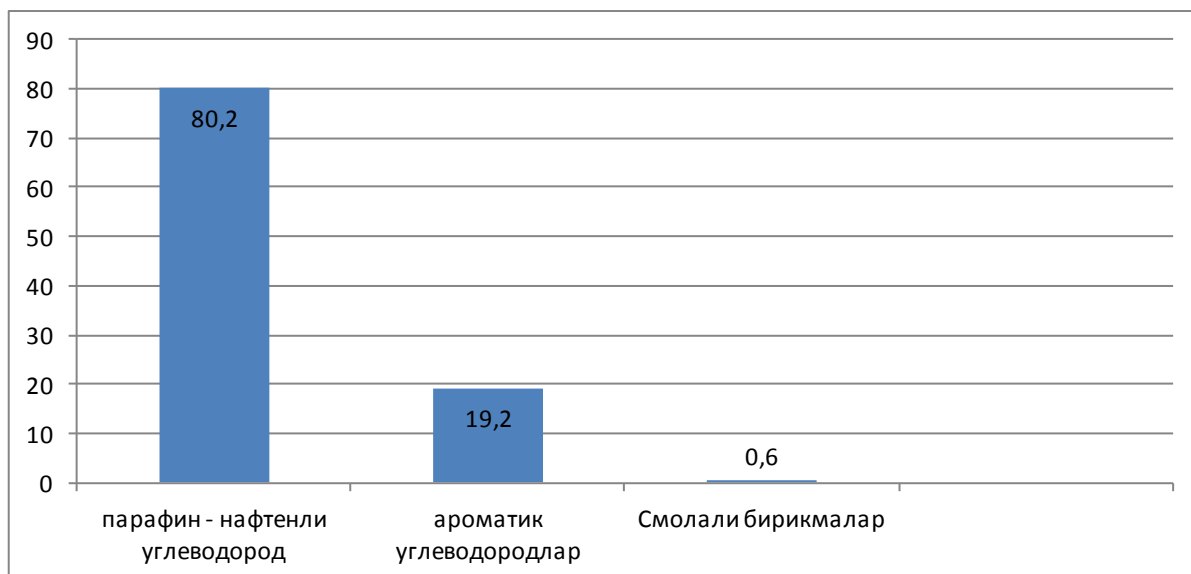
Базавий (товар) мой компонентларининг физик-кимёвий кўрсаткичлари

| Сифат кўрсаткичларининг номланиши | Базавий мой I фр | Базавий мой II фр. | Базавий мой III фр. | Базавий мой Қолдиқ. фр. |
|---|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Кинематик қовушқоқлик, сСт: 100 °С да 40 °С да 50 °С да | - - 7,62-8,8 | 4,18-4,93 20,44-27,06 | 6,52-8,24 41,78-67,36 - | 17,3-24,75 200-348,3 - |
| Қовушқоқлик индекси | 128 | 100-112 | 81-106 | 88-95 |
| Олтингугурт миқдорининг улуши, % | 0,14-0,42 | 0,22-0,6 | 0,41-0,6 | 0,51-0,79 |
| Чақнаш ҳарорати, °С | 150-160 | 176-186 | 187-216 | 226-246 |
| Колориметрда ранги ЦНТ 15:85 нисбатда аралаштирилганда, ЦНТ бирлигида | 1,0 | 1,0-1,5 | 2,5-4,5 | 5,0-7,0 |
| Қотиш ҳарорати, °С | -47-(-51) | -35-(-39) | -25-(-27) | -15-(-19) |
| Коксланиш, % | - | - | - | 0,49-0,87 |
| Зичлик 20 °Сда, кг/м ³ | 862-863 | 864-871 | 877-886 | 892-903 |
| Кимёвий таркиби, % Парафин-нафтенли углеводородлар | 66,62-78,21 | 78,6-80,2 | 95,57-96,6 | 32,4-39,84 |
| Ароматик углеводородлар миқд. ул., % | 22,7-32,2 | 33,2-44,3 | 2,8-3,2 | 57,73-65,8 |
| Смолалали бирикмалар миқд. ул., % | 0,24-0,38 | 0,1-0,2 | 0,34-0,6 | 1,7-2,08 |

Илмий тадқиқот жараёнида I-чи, II-чи, III-чи мой дистиллятлари ҳамда гудронни физик-кимёвий хоссалари ва углеводород таркибини аниқланди. Тадқиқот натижалари куйидаги жадвал ва чизмаларда келтирилган.

Юқоридаги келтирилган кўрсаткичлардан кўриниб турибдики, II-чи ва III-чи мой дистиллятлари таркибида нафтен-парафинли ва ароматик углеводородлар миқдори кўп. Шу билан бир қаторда, мойларини физик-кимёвий, хусусан коллоид барқарорлигини пасайтирувчи смоласимон углеводородлар ҳам мавжуд. Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, янги

таркибли турбина мойлари ишлаб чиқаришда, уларнинг таркибига дисперсион хоссаларини яхшиловчи кўндирмалар кўшиш лозим.



1 – расм. . II - мой фракцияси компонентининг углеводород таркиби селектив тозалангандан сўнг, % ларда.



2 – расм. III - мой фракцияси компонентининг углеводород таркиби селектив тозалангандан сўнг, % ларда.

Айни вақтда жаҳонда турбина мойларига кўйилган сўнгги замонавий талаблар мавжуд. 2-жадвалда L-TSA API SL/CF турдаги барча мавсумлар учун мўлжалланган турбина мойлари учун замонавий талаблар билан ФНҚИЗда ишлаб чиқарилаётган Тп-22с турбина мойининг сифат кўрсаткичлари таққослаб келтирилган.

L-TSA ва Тп – 22с мойларининг хоссалари.

| № | Кўрсаткичлар номланиши | L-TSA | Тп 22с | |
|-----|--|------------------|-------------------------------|---------------------|
| | | ISO 8086 бўйича | Ўз ДСт 1030:2018 бўйича меъёр | Ҳақиқатда |
| 1. | Кинематик қовушқоқлик, мм ² /с: 40 ⁰ С да 50 ⁰ С да | 32 22 | 28,8-35,2 20,0-32,0 | 31,62 20,98 |
| 4. | Очиқ тигелда чакнаш ҳарорати, ⁰ С, дан паст эмас | 186 | 186 | 188 |
| 5. | Қотиш ҳарорати, ⁰ С, дан юқори эмас | -6 | -15 | -15 |
| 6. | Қовушқоқлик индекси, дан кам эмас | 118 | 90 | 92 |
| 7. | Кислота сони, мг КОН/г, дан кам эмас | 0,02 | 0,06 | 0,04 |
| 13. | ЦНТ калориметридаги ранги, ЦНТ бирлигада, дан кўп эмас | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 14. | Оксиланишга қарши барқарорлиги: - оксидланишдан кейинги чўкма миқдори - паст молекулали учувчан кислоталар миқдори, мг КОН/г - оксидалнишдан кейинги кислота сони, мг КОН/г | - 0,1 0,06 | - 0,2 0,1 | - 0,0035 0,09 |

Ҳозирги вақтда ФНҚИЗдида турбина мойлари, асосан II-чи ва III-чи мой фракцияларини компаундлаш орқали олинади. Юқорида келтирилган тадқиқот натижалари эса, ушбу фракциялар таркибида смолали углеводородлар миқдорини кўплигини кўрсатди. Бу эса маҳаллий турбина мойларини дисперсион хоссаларини пасайтиради. Қуйида ФНҚИЗдида ишлаб чиқарилаётган турбина мойининг тайёрлаш рецепти келтирилган.

Тп – 22с турбина мойини тайёрланиш рецепти

| Қўндирма ва компонентларнинг номлари | Киритилиш миқдори, % |
|--------------------------------------|----------------------|
| Агидол | 0,9 % |
| Д – 157 | 0,022 % |
| В - 15/41 | 0,022 % |
| Базавий мойлар: II-нчи III-нчи | 100 % гача |

Юқоридаги 2-жадвални кўрсакичларидан кўриниб турибдики, ФНҚИЗдида ишлаб чиқарилаётган Тп-22с турдаги турбина мойи, турбина мойлари учун қўйилаган ISO 8086 бўйича L-TSA ва L-TGA талабларга қовушқоқлик индекси, қотиш ҳарорати, механик аралашмалар миқдори, кислота сони, динамик қовушқоқлиги каби кўрсаткичлари жавоб бермайди.

Диссертациянинг “**Коллоид-кимёвий ва эксплуатацион хоссалари яхшилانган янги турбина мойи композицияларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш**” деб номланган тўртинчи бобида маҳаллий НҚЗлардаги нефт ва базавий мойларнинг таркиби ва хоссалари, коллоид-химмотологик хоссалари яхшиланган янги турбина мой композициялари учун оптимал таркибни танлаш, олинган ва маҳаллий турбина мойларини эксплуатацион шароитда синаш, юқори эксплуатацион хоссали турбина мойларини янги композициялари олиш технологиясини ишлаб чиқиш масалалари кўриб чиқилган.

Юқоридаги таҳлиллардан шуни хулоса қилиш мумкинки, ФНҚИЗдида ишлаб чиқарилаётган маҳаллий Тп-22с турбина мойи, бугунги кундаги турбина мойларига қўйилган замонавий талабларга мос эмас.

ФНҚИЗдидаги базавий мойлар ва турли функционал кўндирмалар асосида янги таркибли турбина мойлари олиш учун, биз томонимиздан бир нечта рецептлар асосида турбина мойлари олинди. Ушбу мой рецептлари қуйидаги 4-жадвалда жадвалда келтирилган.

4 – жадвал

Янги таркибли турбина мойларининг олишнинг рецептлари

| Кўндирма ва компонентларнинг номлари | Тадқиқ қилинган мой рецептлари | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | № 1 а намуна | № 1 в намуна | № 1 с намуна | № 2 а намуна | № 2 в намуна | № 2 с намуна | № 3 а намуна | № 3 в намуна |
| II-нчи тайёр мой компоненти, % | 80 | 80 | 80 | 70 | 70 | 70 | 60 | 60 |
| III-нчи тайёр мой компоненти, % | 20 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 | 40 | 40 |
| Ионол, % | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 |
| Д – 157, % | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| В - 15/41, % | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| ПМС – 200А, % | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |

Ушбу келтирилган жадвалдаги рецептлар асосида 8 турдаги янги таркибли турбина мойлари олинди ва ушбу мойларнинг физик – кимёвий хоссалари ўрганилди. Янги таркибли турбина мойларининг физик – кимёвий хоссалари қуйидаги 5-жадвалда келтирилган.

Янги таркибли турбина мойларининг физик – кимёвий хоссалари

| № | Кўрсаткичларнинг номлари | Турбина мойи намуналари | | | | | | | |
|----|--|-------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | № 1а намуна | № 1в намуна | № 1с намуна | № 2а намуна | № 2в намуна | № 2с намуна | № 3а намуна | № 3в намуна |
| 1. | Кинематик қовушқоқлик, мм ² /с: 40 ⁰ С да 50 ⁰ С да | 31 21 | 28 18 | 29 19 | 36 27 | 32 23 | 28 20 | 26 18 | 27 19 |
| 2. | Очиқ тигелда чакнаш ҳарорати, ⁰ С, дан паст эмас | 180 | 180 | 186 | 188 | 185 | 183 | 181 | 180 |
| 3. | Қотиш ҳарорати, ⁰ С, дан юқори эмас | -14 | -15 | -15 | -17 | -15 | -14 | -13 | -14 |
| 4. | Қовушқоқлик индекси | 92 | 94 | 116 | 122 | 118 | 116 | 110 | 115 |
| 5. | Кислота сони, мг КОН/г, дан кам эмас | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,06 |
| 6. | 20 ⁰ С даги зичлиги, кг/м ³ , дан кўп эмас | 884 | 887 | 885 | 878 | 887 | 894 | 895 | 896 |
| 7. | Деэмулсацияланиш сони, с, дан кўп эмас | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| 8. | Калориметридаги ранги, ЦНТ бирлигада, дан кўп эмас | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 9. | Оксиланишга қарши барқарорлиги: - оксидланишдан кейинги чўкма миқдори - паст молекулали учувчан кислоталар миқдори, мг КОН/г - оксидланишдан кейинги кислота сони, мг КОН/г | - 0,2 0,1 | - 0,2 0,1 | - 0,2 0,1 | - 0,03 0,1 | - 0,2 0,1 | - 0,2 0,1 | - 0,2 0,1 | - 0,2 0,1 |

Юқоридаги мой намуналаридан, нисбатан юқори сифат кўрсаткичларини намоён этган, **1с, 2а** ва **3в** турбина мойлари намуналари ажратиб олинди ва физик – кимёвий таҳлил ва эксплуатацион тадқиқот усуллари ёрдамида уларнинг физик – кимёвий, коллоид – химмотологик ва эксплуатацион хоссалари ўрганилди. Олинган янги мой намуналарига

шартли равишда қуйидагича номланди: 1с мой намунаси – Тп-Уз1; 2в мой намунаси – Тп-Уз2; 3в мой намунаси – Тп -Уз3.

Олинган турбина мойи намуналари ва ФНҚИЗда ишлаб чиқарилаётган маҳаллий Тп 22с турбина мойининг таққосланган хоссалари 6-жадвалда берилган.

6– жадвал

Олинган мой намуналари ва Тп – 22с маҳаллий турбина мойлари сифат кўрсаткичлари

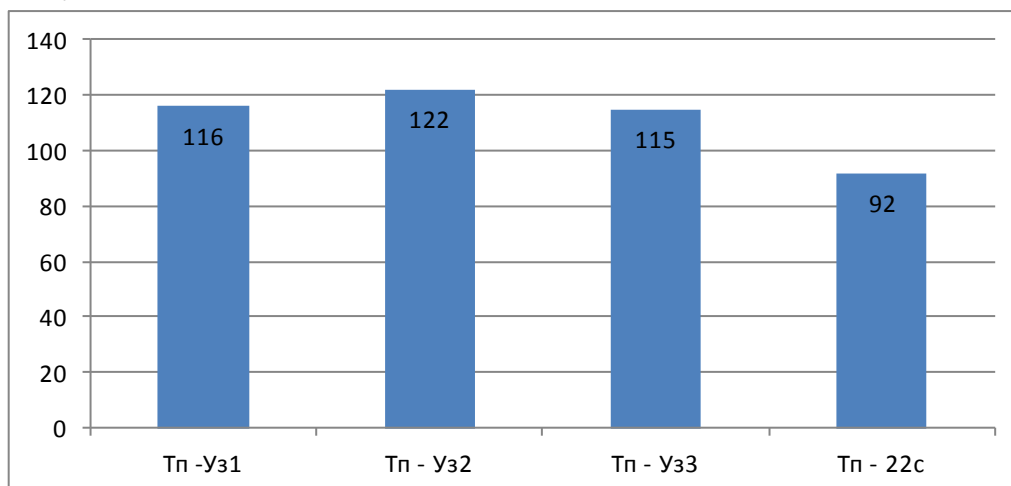
| № | Кўрсаткичларнинг номлари | Турбина мойи намуналари | | | |
|----|--|-------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| | | Тп Уз - 1 | Тп Уз - 2 | Тп Уз - 3 | Тп - 22С |
| 1. | Кинематик қовушқоқлик, мм ² /с: 40 ⁰ С да 50 ⁰ С да | 29 19 | 36 27 | 26 18 | 27 19 |
| 2. | Очиқ тигелда чакнаш ҳарорати, ⁰ С, дан паст эмас | 186 | 188 | 181 | 180 |
| 3. | Қотиш ҳарорати, ⁰ С, дан юқори эмас | -15 | -17 | -14 | -13 |
| 4. | Қовушқоқлик индекси | 116 | 122 | 115 | 92 |
| 5. | Кислота сони, мг КОН/гр, дан кам эмас | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 6. | 20 ⁰ С даги зичлиги, кг/м ³ , дан кўп эмас | 885 | 878 | 895 | 872 |
| 7. | Деэмулсацияланиш сони, с, дан кўп эмас | 180 | 180 | 180 | 180 |
| 8. | Калориметридаги ранги, ЦНТ бирлигида, дан кўп эмас | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 9. | Оксиланишга қарши барқарорлиги: - оксидланишдан кейинги чўкма миқдори - паст молекулали учувчан кислоталар миқдори, мг КОН/г - оксидланишдан кейинги кислота сони, мг КОН/г | - 0,2 0,1 | - 0,03 0,1 | - 0,2 0,1 | - 0,2 0,1 |

Ушбу таққослаш натижаларидан кўриниб турибдики, биз томонимиздан олинган мой намуналари Тп-Уз1, Тп-Уз2 ва Тп-Уз3 маҳаллий Тп – 22с турбина мойига нисбатан юқори сифат кўрсаткичини намоён этди. Ушбу кўрсаткичлардан асосийси ҳисобланган мойларнинг қовушқоқлик индекси фарқи 3 – расмда келтирилган.

Юқоридаги олинган тадқиқотларни таҳлили натижалари шуни кўрсатадики, биз томонимиздан олинган турбина мойи намуналари ҳозирги кунда ишлаб чиқарилаётган турбина мойларидан анча юқори сифат кўрсаткичларига эга ва турбина мойларига қўйилган ISO 8086 бўйича L-TSA ва L-TGA талабларига жавоб беради.

Олинган турбина мойларининг композициялари физик-кимёвий хусусиятларни стандарлар ва техник шартларга жавоб бериши ва улар ФНҚИЗда техник шартлар бўйича ишлаб чиқарилаётган Тп – 22с турбина

мойнинг кўрсаткичларидан эксплуатацион кўрсаткичлари бўйича нисбатан бир неча пунктга баланд эканлиги аниқланди.



3– расм. Олинган ва маҳаллий турбина мойнинг қовушқоқлик индекси

Шуларни инобатга олган ҳолда, илмий ишимизнинг асосий мақсади маҳаллий ФНҚИЗда ишлаб чиқарилаётган турбина мойларининг коллоид – кимёвий ва эксплуатацион хусусиятларини ошириш бўлганлиги сабабли, ушбу композицияларни замонавий техникаларда реал эксплуатация шароитида эксплуатацион сифат кўрсаткичларини синаш ишларини амалга оширдик.

Ушбу ишларни амалга ошириш учун Италияда ишлаб чиқарилган ва маҳаллий саноатда ҳамда автомобилларга табиий газ шахобчаларида кенг қўлланилаётган GRAFF 115-6-4-2002B марकाдаги газ турбинали компрессори танланди.

Синов жараёни куз фаслидан бошланиб, бир йил давомида ўта мураккаб эксплуатация шароитларида ўтказилди. Танлаб олинган GRAFF 115-6-4-2002B марकाдаги газ турбинали компрессорига Тп – Уз2 ва Тп – 22с мойлари солинди ва бир хил шароитда эксплуатация қилинди. 8000 соат ишлатилгандан сўнг турбинадан ишлатилган мойларнинг намуналари олинди ва ФНҚИЗнинг 17-синов-тадқиқот лабораториясида физик-кимёвий хоссалари тадқиқ этилди. Тадқиқот натижалари 7 – жадвалда келтирилган.

Ушбу жадвалдаги натижаларни таҳлил қилиб, Тп-Уз2 ва Тп-22с мойларининг 8000 соат ишлагандан сўнг ҳам Тп-Уз2 турбина мойининг кинематик қовушқоқлик, қовушқоқлик индекси, қотиш ҳарорати ва калориметрдаги ранги кўрсаткичлари бўйича Тп – 22с мойига нисбатан бир неча пунктларга яхшилиги ва ҳали ҳам стандарт талаблари даражасида эканлиги ва унинг фойдали ва ишончли ишлай олиш ресурси борлиги аниқланди.

Мойларнинг углеводород таркиби ва композициянинг мақбуллиги уларнинг коллоид хоссаларига таъсир этиши ва бу ўз навбатида коллоид таркибнинг барқарорлигига таъсир этди.

**Олинган ва маҳаллий турбина мойларини эксплуатацион шароитдаги
синов натижалари**

| № | Кўрсаткичларнинг номлари | Турбина мойи намуналари | | | |
|----|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | Тп У3 – 2 0 соат | Тп У3 – 2 8000 соат | Тп – 22С 0 соат | Тп – 22С 8000 соат |
| 1. | Кинематик қовушқоқлик, мм ² /с: 40 ⁰ С да 50 ⁰ С да | 36 27 | 38 28 | 27 19 | 28 20 |
| 2. | Очиқ тигелда чакнаш ҳарорати, ⁰ С, дан паст эмас | 188 | 190 | 180 | 195 |
| 3. | Қотиш ҳарорати, ⁰ С, дан юқори эмас | -17 | -15 | -13 | -11 |
| 4. | Қовушқоқлик индекси | 122 | 118 | 92 | 82 |
| 5. | Кислота сони, мг КОН/г, дан кам эмас | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,08 |
| 6. | 20 ⁰ С даги зичлиги, кг/м ³ , дан кўп эмас | 878 | 889 | 872 | 898 |
| 7. | Калориметридаги ранги, ЦНТ бирлигада, дан кўп эмас | 2,5 | 3 | 2,5 | 4,5 |
| 8. | Оксиланишга қарши барқарорлиги: - оксидланишдан кейинги чўкма миқдори - паст молекулали учувчан кислоталар миқдори, мг КОН/г - оксидланишдан кейинги кислота сони, мг КОН/г | - 0,03 0,1 | - 0,04 0,2 | - 0,2 0,1 | - 0,3 0,3 |

Турбина мойларининг коллоид барқарорлиги дисперс системадаги дисперс муҳит (турбина мойи) ва дисперс фазанинг (қўндирмаларининг) дисперслилик даражасига боғлиқлиги, бизнинг ишлаб чиққан композициядаги углеводород таркибнинг нисбатан бир хил молекуляр массадаги куйимолекуляр углеводордлардан ташкил топгани ҳамда ҳарорат, босим, металларнинг каталитик таъсири юқори молекуляр углеводородларга нисбатан таркибдаги тўйинмаган углеводородлар, гетероароматик боғлар ҳамда асфальтен ва смолалар миқдорининг камлигига боғлиқлиги аниқланди. Зеро мойларнинг икки дисперс системага ажралиши, ундаги кечадиган жараёнларнинг мойнинг эксплуатацион сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатиши кузатилди.

Коагуляцияга учраган системада дисперс фаза заррачаларининг (қўндирма зарралари) дисперс муҳит билан дисперс фаза зарраларининг седементацион чўкма ҳосил қилиши, синергетик ўзаро таъсири пасайиб, системанинг антагон таъсири кучайиши кузатилди.

**Олинган ва маҳаллий турбина мойлари ва Тп – 22с мойнинг
RHEOTEST RN 4.1 русумли ротацион вискозиметрида аниқланган
қовушқоқлик индекси синов натижалари**

| № | Кўрсаткичлар номланиши | Синов методи | Тп У3 -2 0 соат | ТпУ3 -2 8000 соат | Тп -22С 0 соат | Тп -22С 8000 соат |
|----|---|---|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
| 1. | Қовушқоқлик индекси | ГОСТ 25371 | 122 | 118 | 92 | 82 |
| 2. | Калориметрдаги ранги, ЦНТ бирилигида | ГОСТ 20284 | 2,5 | 3,5 | 2,5 | 4,0 |
| 3. | Динамик қовушқоқлик, сП, -250С да, 7000 дан кўп эмас | ASTM D 5293 (паст ҳароратли динамик қовушқоқлик) | 6890 | 7750 | 8680 | 9350 |
| 4. | Динамик қовушқоқлик, сП, 150 °С да, силжиш тезлиги (106 с/л)да, 3,5 дан кам эмас | ASTM D 5481 (юқори хароратли динамик қовушқоқлик) | 3,8 | 4,2 | 5,6 | 6,4 |

Турбина мойларини динамик қовушқоқлигини аниқлаш орқали унинг турбинадаги ҳаракатини имитация қилиш. Юқорида келтирилган жадваллардаги турбина мойлари учун ISO 8086 бўйича L-TSA ва L-TGA талаблари асосида мойларни турбиналардаги юқори ҳарорат, босим, юкланиш ва деформация каби реал динамик ҳолатларда ўзининг керакли хусусиятларини максимал сақлаган ҳолатда ишончли ҳимоя қилиш кўрсаткичларини аниқлаш ва уларни нисбатан баҳолаш учун ротацион вискозиметрия усулида эксплуатацион синовлардан ўтиши шарт.

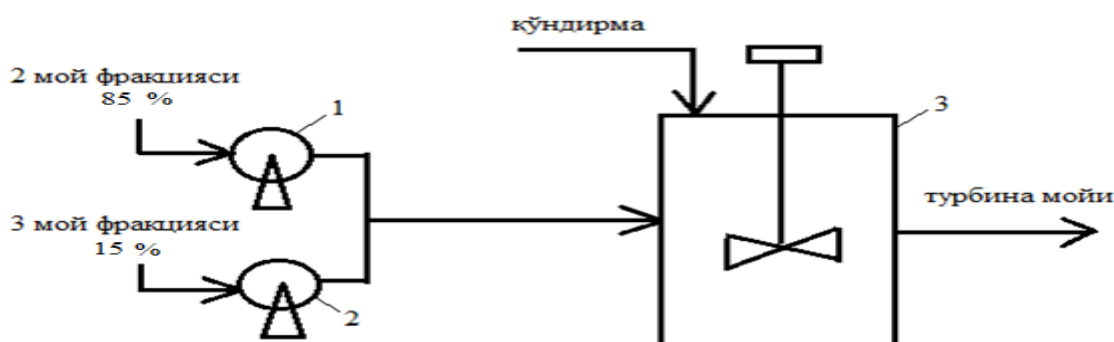
Германиянинг **RHEOTEST RN 4.1** русумли ротацион вискозиметрда (HTHS-high temperature high share) яъни юқори ҳарорат ва юқори силжиш тезлигидаги ва MRV (Micro Rotary Viscometr) вискозиметрида паст ҳароратдаги динамик қовушқоқлик кўрсаткичлари аниқланди ва таҳлил этилди. Синов натижалари 8 – жадвалда келтирилган.

Юқоридаги кўрсаткичларни ҳисобга олиб, уларнинг маълум бир эксплуатация муддати яъни 8000 соат ишлагандан кейин намуналар олинди ва яна юқорида келтирилган жиҳоз ва қурилмалар ёрдамида қайта тадқиқ қилинди.

Турбина мойларининг коллоид барқарорлигининг асосий омиллари бўлган дисперс системанинг маълум эксплуатация муддатидан сўнг дисперслилик даражасини йўқотиши, яъни оксидланиш натижасида молекулаларнинг ўзаро бирикиб йириклаши оқибатида коагуляция жараёнининг тезлашиши билан боради. Жадвални №2 қаторида берилган турбина мойларининг ЦНТ колориметридаги бирлигининг ошиши мойнинг рангининг оч тусдан тўқ тусга ўтиши билан ифодаланади. Колориметр

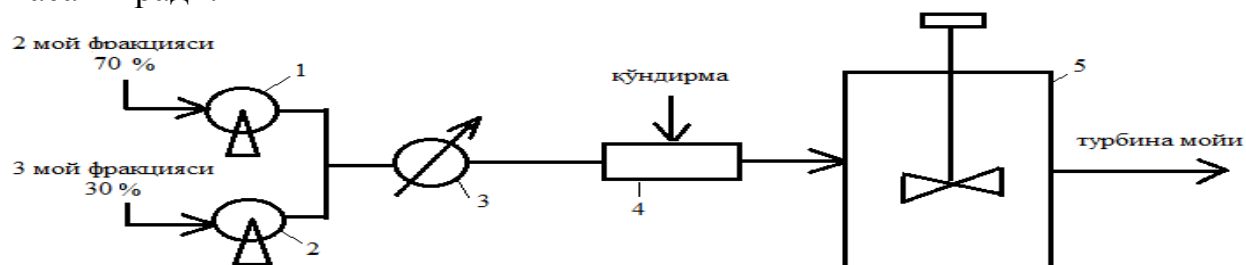
бирлигининг ўсиши мойдаги дисперс кўндирмаларнинг мойнинг дисперс ҳолатини сақлаш имкониятлари сустлашиб, уларда коагуляция натижасида дағал дисперс системага ўзгариши билан кузатилди. Коагуляция жараёни кучайиб, мойнинг ранги тўқ тусга ўзгаргани баробарида қовушқоқлик индекси ва паст ҳароратли динамик қовушқоқлик хоссалари сусайгани аниқланди. Аксинча, юқори ҳароратли динамик қовушқоқлик хоссари яхшиланиши кузатилди.

Юқори эксплуатацион хоссали турбина мойларини янги композициялари олиш технологиясини ишлаб чиқиш. Бугунги кунда ФНҚИЗда турбина мойи Тп-22с куйидаги технологик тизим орқали ишлаб чиқарилади.



4 – расм. Тп-22с турбина мойини ишлаб чиқариш технологик тизими

Юқоридаги технологик тизимдан кўриниб турибдику, бу жараёнда асосан II - нчи мой фракциясидан 85 %, III – нчи мой фракциясидан эса 15 % да ва кўндирмалар қиздирилмасдан қўшиб фойдаланилган. Бу эса турбина мойини олишда коллоид – кимёвий ва эксплуатацион хоссаларини пасайтиради.



5– расм. Юқори сифатли дизел мойлари ишлаб чиқаришнинг технологик тизими

Айниқса кўндирмаларнинг қиздирилмасдан аралаштирилиши уларнинг мойга тўлиқ аралашмаслигига олиб келиб натижада мойнинг дисперслигига таъсир қилади ва унинг коллоид барқарорлиги камаяди. Бу тизимнинг яна бир камчилиги унинг даврий ишлашидадир. Олиб борилган тадқиқотлар асосида юқори сифатли турбина мойларини ишлаб чиқаришнинг янги технологик тизимини ишлаб чиқдик. (5 – расм).

Ушбу технологик тизим ёрдамида коллоид – кимёвий ва эксплуатацион хоссалари яхшилانган турбина мойи ишлаб чиқариш мумкин. Биз томонимиздан таклиф этилаётган тизимда II-нчи мой фракциясидан 70 %, III -нчи мой фракциясидан 30 % фракциялари аралаштирилиб, иссиқлик

алмашилиш қурилмасига берилади ва 120 °С гача қиздирилиб, кейин қўндирма қўшилади. Янги тизимда биз ПМС - 200А қўникланишни олдини олувчи қўндирмани ҳам аралаштирамиз яъни бу композиция аралаштиргичга боргунча қувурда ва аралаштиргичда тўлиқ аралаштирилади. Натижада тўлиқ аралашган юқори сифатли турбина мойи композицияси олинади.

ХУЛОСА

1. Ҳозирги кунда, ФНҚИЗдида ишлаб чиқарилаётган Тп-22с ва олинган турбина мойларининг эксплуатация шароитидаги хоссалари аниқланди. Мавжуд базавий мойларнинг сифати, уларнинг таркибидаги углеводород гуруҳларининг таркибига ва миқдорига ҳамда турли қўндирмаларни қўшиш орқали эришиладиган коллоид барқарорлигига боғлиқлиги аниқланди.

2. Базавий мой таркибида изо-тузилишга эга парафин ва нафтен углеводородлар мойнинг қовушқоқлик индекси, мойлаш, оксидланишга қарши, детергент-дисперсловчи каби эксплуатацион хоссаларига ижобий таъсир кўрсатиши аниқланди.

3. Турбина мойлари учун замонавий қўндирмалар ва уларнинг мойлари коллоид-кимёвий хоссаларига таъсир механизми ўрганилди. Аниқландики, парафин-нафтен углеводородлардан ташкил топган нисбатан суяқ енгил мой фракцияларини қовушқоқлик қўндирмалари қўшиб, юқори индексли сифатли турбина мойлар олиш мумкинлиги исботланди.

4. Юқори сифатли сифатли турбина мойлари олиш учун маҳаллий базавий мойлар ва функционал қўндирмаларни компаундлашнинг муқобил нисбатлари топилди. Тадқиқоқ ва эксплуатация синов натижалари асосида базавий мойларнинг II фракцияси 70 % ва III фракцияси 30% дан ташкил топган композицияси мақбул эканлиги аниқланди. Ушбу композицияга ионол 0,8 % , Д-157 0,02%, В-15/41 0,02 % ва ПМС-200А қўндирмасидан 0,003% киритиш орқали унинг эксплуатацион хоссаларини яхшиланиши яъни, оксидланишга барқарорлигини, коррозияга бардошлилигини, деэмулгирланиш ва қўпикланишини олдини олиши таъминланди.

5. Олинган турбина мойи композициялари ишлаб чиқарилаётган Тп-22с мойига нисбатан юқори сифат кўрсаткичларига эга эканлиги ва турбина мойларига қўйилган замонавий талабларга мос келиши эксплуатация синовлари орқали исботланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ ИНСТИТУТЕ ОБЩЕЙ И
НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

ХУЖАКУЛОВ АЗИЗ ФАЙЗУЛЛАЕВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИХ И
ЭКСПЛУАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТУРБИННЫХ МАСЕЛ,
ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ МЕСТНОГО НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ**

02.00.11 - Коллоидная и мембранная химия

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

Ташкент – 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2021.4.PhD/T2457.

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии.
Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного семинара (www.ionx.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziynet» по адресу (www.ziynet.uz)

| | |
|-------------------------------|--|
| Научный руководитель: | Хамидов Босит Набиевич доктор технических наук, профессор |
| Официальные оппоненты: | Адизов Бобиржон Замирович доктор технических наук |
| | Эркабаев Фуркат Ильясович доктор технических наук. |
| Ведущая организация: | Ташкентский Государственный Университет имени Ислама Каримова |

Защита состоится «24» марта 2022 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 при Институте общей и неорганической химии и Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90; e-mail: ionxanuz@mail.ru

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № 5, с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а). Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90.

Автореферат диссертации разослан «10» марта 2022 года
(реестр протокола рассылки № 5 от «10» марта 2022 года.



Б.С. Закиров
Председатель научного совета по присуждению
ученой степени, д.х.н., проф.

Д.С. Салиханова
Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученой степени, д.т.н., проф.

И.Д. Эшметов
Заместитель председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
ученой степени, д.т.н., проф.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Повышение качества масел, производимых для нефтегазовой отрасли в мире, требует постоянного совершенствования. Они должны соответствовать стандартам, установленным производителями современного оборудования, а также соответствовать техническим требованиям горюче-смазочных материалов, используемых во всем мире. В настоящее время совершенствование технологии получения турбинных масел с высокими коллоидно-химическими и эксплуатационными свойствами и повышение её эффективности имеет важное значение.

В настоящее время является необходимым на основе базовых масляных дистиллятов научно обосновать соответствующие решения по направлениям, осуществляемым производством турбинных масел с длительными эксплуатационными ресурсами, которые демонстрируют свои высокие эксплуатационные характеристики во всем мире и сохраняют свою химическую и дисперсионную стабильность в различных тяжелых эксплуатационных условиях. В частности, является важным определение химического состава и коллоидно-химических свойств отечественных турбинных масел; изучение их влияния на эксплуатационные характеристики; коллоидно-химические закономерности получения новых композиций турбинных масел путем компаундирования местных базовых масел и различных функциональных присадок; разработка оптимальных условий для процесса получения турбинных масел, отвечающих современным требованиям.

В нашей республике достигнуты научно-практические результаты по созданию и применению технологии получения турбинных масел с улучшенными коллоидно-химическими свойствами на основе местного нефтяного сырья. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены задачи «дальнейшей модернизации и диверсификации промышленности путем перевода высокотехнологичных перерабатывающих отраслей, прежде всего, производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на основе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов на качественно новый уровень, направленный на ускоренное развитие»¹. В связи с этим, важно интенсифицировать процесс получения турбинных масел на основе различных многофункциональных видов присадок из местного сырья, разработать научно-технологические основы их направления по химическим и экологическим свойствам.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит осуществлению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «Стратегия действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах» и в Постановлениях Президента Республики Узбекистан от 25 октября

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан»

2018 года № ПП-3983 «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности Республики Узбекистан» и от 3 апреля 2019 года № ПП-4265 «О дальнейших реформах и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности», а также в других нормативно-правовых документах, относящихся к данной сфере.

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

Степень изученности проблемы. Научными исследованиями по разработке технологий изготовления и получения турбинных масел из нефтяного сырья занимались такие ученые как Гуревич Л.Г., Черножуков Папок К.К., Семинидо Е.Г., Шор Г.И., Виппер А.Б., Фукс И.Г., Матвеевский Р.М., Буяновский И.А., в нашей республике данной тематикой занимались: Ахмедов К.С., Арипов Е.А., Хамраев С.С., Ахмедов У.К., Хамидов Б.Н., Нарметова Г.Р., Сайдахмедов Ш.М. и другие, которые провели огромную исследовательскую работу.

Ведущими специалистами Ферганского нефтеперерабатывающего завода (ФНПЗ) и научно-исследовательских институтов Республики Узбекистан, были проведены исследования и получено множество научных и практических результатов по улучшению качества турбинного топлива. В особенности, производство смазочных материалов из нефтяного сырья, разработка и внедрение теоретических основ повышения их качества. Однако развитие современного машиностроения, особенно двигателестроения, требует постоянного улучшения местных смазочных материалов. Они должны соответствовать эксплуатационным и экологическим требованиям, предъявляемым производителями современного оборудования, к горюче-смазочным материалам типа API, ACEA, ILSAC, ASTM, которые используются во всем мире. При производстве отечественных турбинных масел, отвечающих требованиям к вышеупомянутым маслам, необходимо подходить с коллоидно-химической и эксплуатационной точек зрения.

Связь диссертационного исследования с исследовательскими планами вуза, где была выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ (2019-2021 гг.) Института общей и неорганической химии по теме: «Создание новых технологий производства смазочных материалов с использованием вторичных продуктов».

Целью исследования является разработка технологии получения композиций турбинных масел с улучшенными эксплуатационными и коллоидно-химическими свойствами из местного нефтяного сырья.

Задачи исследования:

определение химического состава и физико-химических свойств местных нефтяных дистиллятов;

определение влияния компонентов и физико-химических параметров базовых масел на качество турбинных масел;

получение высококачественных турбинных композиций на основе базовых масел ФНПЗ и различных многофункциональных присадок;

определение коллоидно-химических и эксплуатационных свойств полученных композиций турбинного масла;

определение физико-химических свойств присадок, улучшающих качество турбинных масел, и изучение механизма их действия;

сравнение эксплуатационных свойств местных и полученных композиций турбинных масел;

разработка технологии получения высококачественных турбинных композиций.

Объекты исследования. Использовались базовые масла, турбинные масла производства ФНПЗ, функциональные присадки ионол, Д - 157, В - 15/41, ПМС-200А.

Предмет исследования. Коллоидно – химический анализ турбинных масел, коллоидно-химическая модификация, физико-химические и эксплуатационные свойства, классификации турбинных масел SAE, API и ACEA, индекс вязкости, динамическая вязкость, коагуляция, хемосорбция, оптимизация компаундирования, интенсификация технологии.

Методы исследования. В диссертации использовались физико-химический, масс-хроматографический и элементный анализы, электромикроскопические, спектроскопические, коллоидно-химотологические и эксплуатационные методы испытаний.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определено влияние местных и полученных новых композиций турбинных масел на надежность рабочих характеристик турбины;

при изучении влияния коллоидно-химических свойств функциональных присадок на местные турбинные масла, в частности, было доказано, что индекс вязкости увеличивается на 30 пунктов, а температура затвердевания понизилась до -17°C ;

по результатам опытных испытаний, доказано, что эксплуатационный срок службы полученных новых композиций турбинных масел составляет 8000 часов;

для получения высококачественных композиций турбинных масел определено оптимальное соотношение компаундирования функциональных присадок и базовых масел, при 70% из II фракции и 30% из III фракции;

определено, что при добавлении к относительно жидким легким фракциям нефти, состоящим из парафинафтеновых углеводородов, присадок ионола -0,8 %, Д-157-0,02 %, В-15/41-0,02 % и ПМС-200А-0,003 % существует возможность получения турбинных масел высокого индекса качества;

разработана технологическая схема получения высококачественных композиций турбинных масел путем компаундирования базовых масел и функциональных присадок.

Практические результаты исследования:

разработана технология получения новых композиций турбинных масел на основе местных базовых масел и функциональных присадок, отвечающих современным требованиям;

создана возможность повышения эксплуатационных свойств турбинных масел, в частности индекса вязкости с 92 до 122, то есть на 30 пунктов;

на ФНПЗ создана технология производства базовых масел API 2-ой группы и разработаны оптимальные рецептуры композиций;

Достоверность результатов исследования. Исследования проводились с использованием современных методов химического анализа, а также подтверждены испытаниями и внедрением в производство на нефтеперерабатывающем заводе и применением в различных типах газовых турбин.

Научное и практическое значение результатов исследования. Научное значение результатов исследования заключается в том, что они станут научной основой для разработки технологии производства высококачественных турбинных масел из местного сырья и нефтепродуктов, отвечающих международным стандартам и эксплуатационным требованиям современных газовых турбин.

Практическая значимость полученных результатов исследования заключается в том, что они будут служить развитию отрасли производства смазочных материалов, полученным на основе применения эффективных методов совершенствования их новых составов и производственных процессов, обеспечивающих выпуск высококачественных, импортозамещающих и конкурентно способных турбинных масел на основе местного сырья.

Внедрение результатов исследования. На основании научных результатов, полученных при разработке технологии производства новых композиций турбинных масел с использованием масляных дистиллятов ФНПЗ:

способ повышения индекса вязкости турбинных масел, включен в перечень перспективных разработок АО «Узбекнефтегаз» в 2021-2023 гг (рекомендательное письмо АО «УЗБЕКНЕФТЕГАЗ» от 17 ноября 2021 г. № 28-1/821). В результате получено возможность разработать рецептуры изготовления турбинных масел из местного нефтяного сырья;

технология получения высококачественных турбинных масел из местного нефтяного сырья, включена в перечень перспективных разработок АО «Узбекнефтегаз» в 2021-2023 гг (справка АО «УЗБЕКНЕФТЕГАЗ» от 17 ноября 2021 г. № 28-1/821). На основании результатов исследований и эксплуатационных испытаний удалось получить композицию турбинного масла, состоящую из 70% II фракции и 30% III фракции базового масла.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования были обсуждены на 3 республиканских и 4 международных научно-практических конференциях.

Опубликование результатов исследования. По теме и материалам диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 6 научных статей, 3 в республиканских и 3 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации (PhD).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 103 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении приводится актуальность и необходимость темы диссертации, изложены цели и задачи, а также степень изученности проблемы, изложены методы, объект и предмет исследования, соответствие исследования направлению развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научные новшества и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыта теоретическая и практическая значимость результатов, приведен перечень внедрения результатов исследования в практику, опубликованные работы и объем диссертации.

В первой главе диссертации под названием «**Современные тенденции улучшения коллоидно-химмотологических свойств турбинных масел**» на основе анализа данных литературы о современных тенденциях улучшения коллоидно-химических свойств турбинных масел проанализированы данные об основных технологических процессах в нефтяной промышленности, показаны их преимущества и недостатки, дано описание современных технологий получения высокоиндексных нефтей с использованием селективной очистки и гидрогенизационных процессов.

Во второй главе диссертации под названием «**Объект исследования, методы оценки коллоидно-химического качества турбинных масел**» подробно описаны методы определения физико-химических свойств турбинных масел, плотность, температура застывания, механические примеси, температура вспышки, коллоидная, механическая и химическая стабильность. В диссертации приведены исследования, проведенные с целью сравнительной оценки критериев коллоидной стабильности турбинных масел, т.е. степени дисперсности коллоидной системы. В научно-исследовательской работе использовались современные и традиционные методы исследования, позволяющие определить функциональный состав, молекулярную массу, физические, коллоидно-химические и эксплуатационные свойства турбинных масел.

Третья глава диссертации «**Совершенствование коллоидно-химической оценки турбинных масел и проведенные опыты по получению турбинного масла с новым составом**» посвящена изучению

современных присадок и их механизму влияния на коллоидно-химмотологические характеристики турбинных масел, коллоидную стабильность турбинных масел с присадками, реологические свойства турбинных масел, динамику изменения эксплуатационных свойств турбинных масел в течение допустимого срока службы, факторов, влияющих на них, а также способы улучшения качества турбинных масел путем изменения и регулирования их свойств.

Таблица 1

Физико-химические показатели базовых компонентов масла

| Наименование качественных показателей | Базовое масло I фр. | Базовое масло II фр. | Базовое масло III фр. | Базовое масло. Остаточная фракция. |
|---|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|
| Кинематическая вязкость, сСт: при 100 °С при 40 °С при 50 °С | - - 7,62-8,8 | 4,18-4,93 20,44-27,06 | 6,52-8,24 41,78-67,36 - | 17,3-24,75 200-348,3 - |
| Индекс вязкости | 128 | 100-112 | 81-106 | 88-95 |
| Содержание серы, % | 0,14-0,42 | 0,22-0,6 | 0,41-0,6 | 0,51-0,79 |
| Температура вспышки, °С | 150-160 | 176-186 | 187-216 | 226-246 |
| Цвет на колориметре ЦНТ с разбавлением в соотношении 15:85, единицы ЦНТ | 1,0 | 1,0-1,5 | 2,5-4,5 | 5,0-7,0 |
| Температура застывания, °С | -47-(-51) | -35-(-39) | -25-(-27) | -15-(-19) |
| Коксование, % | - | - | - | 0,49-0,87 |
| Плотность, 20 °С, кг/м ³ | 862-863 | 864-871 | 877-886 | 892-903 |
| Химический состав, % Парафин-нафтеновые углеводороды | 66,62-78,21 | 78,6-80,2 | 95,57-96,6 | 32,4-39,84 |
| Ароматические углеводороды, массовая доля, в % | 22,7-32,2 | 33,2-44,3 | 2,8-3,2 | 57,73-65,8 |
| Смолистые вещества, массовая доля, в % | 0,24-0,38 | 0,1-0,2 | 0,34-0,6 | 1,7-2,08 |

В процессе научных исследований были определены физико-химические свойства и содержание углеводородов в I, II, III фракциях нефтяных дистиллятов и гудроне. Результаты исследования представлены в следующих таблицах и рисунках.

Как видно из вышеприведенных показателей, что масляные дистилляты I и III фракций содержат большое количество нафтенопарафиновых и

ароматических углеводородов. Кроме того, они содержат смолистые углеводороды, которые снижают физико-химическую, особенно коллоидную стабильность масел. Ввиду вышесказанного при производстве новых турбинных масел необходимо добавлять присадки, улучшающие их дисперсионные свойства.

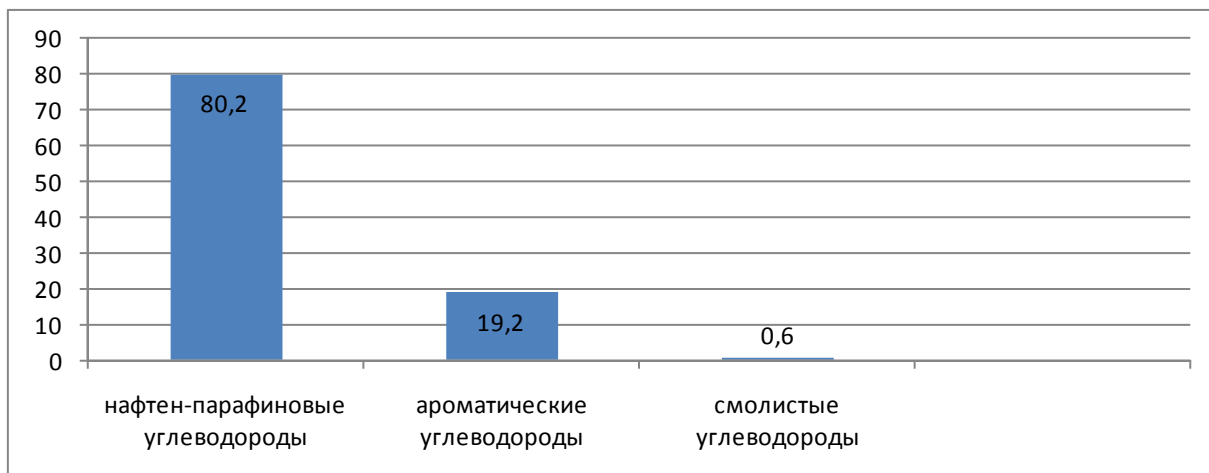


Рисунок 1. Углеводородный состав II масляной фракции после селективной очистки, в %.

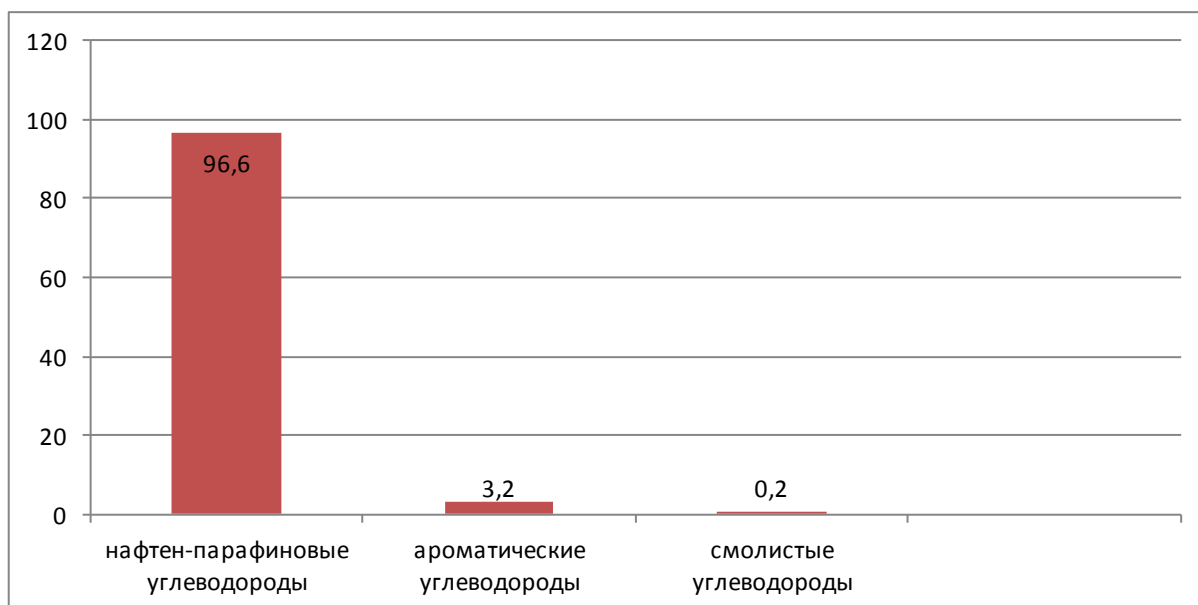


Рисунок 2. Углеводородный состав III масляной фракции после селективной очистки, в %.

В настоящее время в мире существуют самые современные требования к турбинным маслам. В таблице 2 сравниваются показатели качества турбинного всесезонного масла Тп-22с, произведенного согласно современным требованиям к турбинным маслам на ФНПЗ, с маслом типа L-TSA по ISO 8086.

Таблица 2

Характеристики масел L-TSA по ISO 8086 и Тп – 22с

| № | Наименование показателей | L-TSA | Тп 22с | |
|----|---|----------|----------------------------------|------------|
| | | ISO 8086 | Согласно нормам Уз ДТС-1030:2018 | Фактически |
| 1. | Кинематическая вязкость, при температуре: 40°C, мм ² /с 50°C, мм ² /с | 32 | 28,8-35,2 | 31,62 |
| | | 22 | 20,0-32,0 | 20,98 |
| 2. | Температура вспышки в открытом тигле, °С, не менее | 186 | 186 | 188 |
| 3. | Температура застывания, °С, не выше | -6 | -15 | -15 |
| 4. | Индекс вязкости, не менее | 118 | 90 | 92 |
| 5. | Кислотное число, мг КОН/г, не менее | 0,02 | 0,06 | 0,04 |
| 6. | Цвет на колориметре ЦНТ, единицы ЦНТ, не более | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 7. | Стабильность против окисления, не более: | | | |
| | - массовая доля осадка | - | - | - |
| | - летучие кислоты, мг КОН/г | 0,1 | 0,2 | 0,0035 |
| | - кислотное число окисленного масла, мг КОН/г | 0,06 | 0,1 | 0,09 |

В настоящее время турбинные масла на ФНПЗ получают в основном путем компаундирования II-й и III-й фракций.

Таблица 3

Рецепт приготовления турбинного масла Тп – 22с

| Наименование присадок и компонентов | Вводимое количество, % |
|---|------------------------|
| Агидол | 0,9 % |
| Д – 157 | 0,022 % |
| В - 15/41 | 0,022 % |
| Базовые масла: - Компонент II фракции - Компонент III фракции | до 100% |

Результаты вышеприведенных исследований показали, что эти фракции содержат повышенное количество смолистых углеводородов. Это снижает дисперсионные свойства местных турбинных масел. Ниже приведен рецепт приготовления турбинного масла, производимого на ФНПЗ.

Как видно из приведенной выше таблицы 2, турбинное масло типа Тп – 22с, производимое на ФНПЗ, не соответствует требованиям, предъявляемым к турбинным маслам L-TSA ISO 8086, по таким показателям, как индекс вязкости, температура застывания, количество механических примесей, кислотное число, динамическая вязкость.

В четвертой главе диссертации, под названием «Разработка технологии получения новых композиций турбинных масел с улучшенными коллоидно-химическими свойствами», рассматриваются состав и свойства нефти и базовых масел на местных НПЗ, вопросы выбора оптимального состава для новых композиций турбинных масел с улучшенными коллоидно-химмотологическими свойствами, испытания полученных и местных турбинных масел в эксплуатационных условиях, разработка технологии получения новых композиций турбинных масел с высокими эксплуатационными свойствами.

Из приведенного выше анализа можно сделать вывод, что местное турбинное масло Тп – 22с, производимое на ФНПЗ, не соответствует современным требованиям, предъявляемым к современным турбинным моторным маслам. Для получения нового состава турбинных масел на основе базовых масел ФНПЗ и различных функциональных присадок нами были получены турбинные масла на основе нескольких рецептур. Данные рецептуры масел представлены ниже в таблице 4.

Таблица 4

Рецептуры приготовления новых составов турбинных масел

| Базовые масла и присадки | Исследуемые рецептуры масел | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | образец №1а | образец №1в | образец №1с | образец №2а | образец №2в | образец №2с | образец №3в | образец №3с |
| масла II фракции, % | 80 | 80 | 80 | 70 | 70 | 70 | 60 | 60 |
| масла III фракции, % | 20 | 20 | 20 | 30 | 30 | 30 | 40 | 40 |
| Ионол, % | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 |
| Д – 157, % | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| В - 15/41, % | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| ПМС – 200А, % | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 |

На основе рецептур, приведенных в данной таблице, были получены 8 видов новых турбинных масел и изучены их физико-химические свойства. Физико-химические свойства новых турбинных масел представлены ниже в таблице 5.

Таблица 5

Физико-химические свойства новых турбинных масел

| № | Наименование показателей | Образцы турбинного масла | | | | | | | |
|----|--|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | образец №1а | образец №1в | образец №1с | образец №2а | образец №2в | образец №2с | образец №3в | образец №3с |
| 1. | Кинематическая вязкость: при температуре, 40°C, мм ² /с 50°C, мм ² /с | 31 | 28 | 29 | 36 | 32 | 28 | 26 | 27 |
| | | 21 | 18 | 19 | 27 | 23 | 20 | 18 | 19 |
| 2. | Температура вспышки в открытом тигле, °С, не менее | 180 | 180 | 186 | 188 | 185 | 183 | 181 | 180 |
| 3. | Температура застывания, °С, не выше | -14 | -15 | -15 | -17 | -15 | -14 | -13 | -14 |
| 4. | Индекс вязкости, не менее | 92 | 94 | 116 | 122 | 118 | 116 | 110 | 115 |
| 5. | Кислотное число, мг КОН/г, не менее | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,06 |
| 6. | Плотность 20°C, кг/м ³ | 884 | 887 | 885 | 878 | 887 | 894 | 895 | 896 |
| 7. | Число деэмульсации, ч, не более | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| 8. | Цвет на колориметре, ед. ЦНТ | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 9. | Стабильность против окисления, не более: | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - массовая доля осадка | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | - летучие кислоты, мг КОН/г | 0,2 | 0,2 | ,2 | 0,03 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | - кислотное число окисленного масла, мг КОН/г | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

Из приведенных выше образцов масел, показавших относительно высокие качественные показатели, были выделены образцы турбинных масел 1с, 2а и 3в и исследованы их физико-химические, коллоидно-химмотологические и эксплуатационные свойства с использованием физико-химического анализа и эксплуатационных методов исследований. Полученные новые образцы масел условно обозначили как: образец масла 1с – Тп – Уз 1; образец масла 2а – Тп – Уз 2; образец масла 3в – Тп – Уз 3.

Сравнительные характеристики полученных образцов турбинного масла и местного турбинного масла Тп 22с, произведенного на ФНПЗ, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Качественные показатели полученных образцов масел и местного турбинного масла Тп – 22с

| № | Наименование показателей | Тп Уз-1 | Тп Уз-2 | Тп Уз-3 | Тп – 22С |
|----|--|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1. | Кинематическая вязкость, при температуре: 40°С, мм ² /с 50°С, мм ² /с | 29 19 | 36 27 | 26 18 | 27 19 |
| 2. | Температура вспышки в открытом тигле, °С, не менее | 186 | 188 | 181 | 180 |
| 3. | Температура застывания, °С, не выше | -15 | -17 | -14 | -13 |
| 4. | Индекс вязкости, не менее | 116 | 122 | 115 | 92 |
| 5. | Кислотное число, мг КОН/г, не менее | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 6. | Плотность 20°С, кг/м ³ | 885 | 878 | 895 | 872 |
| 7. | Число деэмульсации, с, не более | 180 | 180 | 180 | 180 |
| 8. | Цвет на колориметре, ед. ЦНТ | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 9. | Стабильность против окисления, не более: - массовая доля осадка - летучие кислоты, мг КОН/г - кислотное число окисленного масла, мг КОН/г | - 0,2 0,1 | - 0,03 0,1 | - 0,2 0,1 | - 0,2 0,1 |

Из результатов этого сравнения видно, что полученные нами образцы масел Тп – Уз1, Тп – Уз2 и Тп – Уз3 показали более высокие качественные характеристики по сравнению с отечественным турбинным маслом Тп-22с. По основному из этих показателей - индексу вязкости масел, сравнительные данные, представлены на рисунке 3.

Из приведенных выше результатов исследований и анализа можно сделать вывод, что полученные нами образцы масел обладают более высокими качественными характеристиками, чем отечественное турбинное масло, и соответствуют современным требованиям ISO 8086 L-TSA и L-TGA, предъявляемые к турбинным маслам.

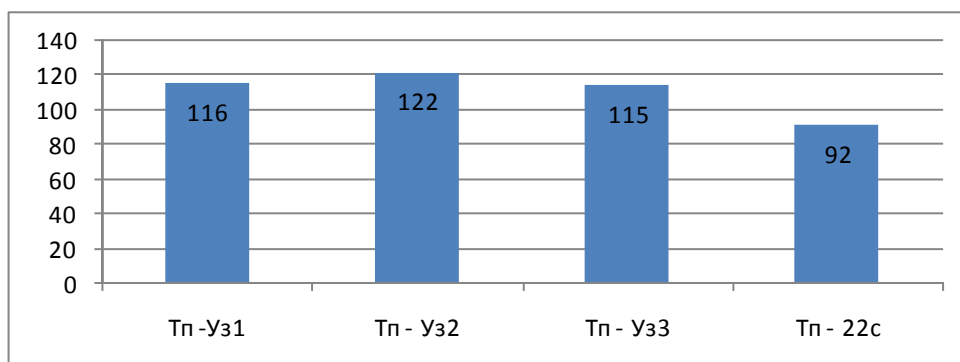


Рисунок 3. Индекс вязкости полученного и местного турбинного масел

Установлено, что композиции полученных турбинных масел соответствуют физико-химическим характеристикам стандартов и техническим условиям, а также по эксплуатационным показателям превышают на несколько пунктов турбинное масло Тп – 22с, производимого по техническим условиям (ТУ), применяемым на ФНПЗ.

Таблица 7

Результаты испытаний полученных и местных турбинных масел в эксплуатационных условиях

| № | Наименование показателей | Образцы турбинных масел | | | |
|----|--|-------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| | | Тп Уз - 2 0 часов | Тп Уз - 2 8000 часов | Тп - 22С 0 часов | Тп - 22С 8000 часов |
| 1. | Кинематическая вязкость, при температуре: 40°С, мм ² /с 50°С, мм ² /с | 36 27 | 38 28 | 27 19 | 28 20 |
| 2. | Температура вспышки в открытом тигле, °С, не менее | 188 | 190 | 180 | 195 |
| 3. | Температура застывания, °С, не выше | -17 | -15 | -13 | -11 |
| 4. | Индекс вязкости, не менее | 122 | 118 | 92 | 82 |
| 5. | Кислотное число, мг КОН/г, не менее | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,08 |
| 6. | Плотность 20°С, кг/м ³ | 878 | 889 | 872 | 898 |
| 7. | Цвет на колориметре, ед. ЦНТ | 2,5 | 3 | 2,5 | 4,5 |
| 8. | Стабильность против окисления, не более: - массовая доля осадка - летучие кислоты, мг КОН/г - кислотное число окисленного масла, мг КОН/г | - 0,03 0,1 | - 0,04 0,2 | - 0,2 0,1 | - 0,3 0,3 |

Учитывая это, поскольку основной целью нашей научной работы является повышение химмотологических и эксплуатационных свойств местных турбинных масел, производимых на ФНПЗ, мы провели испытания

данных составов композиций на современной технике в реальных условиях эксплуатации для проверки их качественных эксплуатационных показателей.

Для испытания было выбрано газотурбинный компрессор GRAFF 115-6-4-2002В, используемый в газозаправочных станциях, изготовленный в Италии. Процесс тестирования проводился в условиях средней сложности. Выбранные газотурбинные компрессоры GRAFF 115-6-4-2002В были заправлены маслами Тп – Уз2 и ФНПЗ Тп – 22с и эксплуатировались в одинаковых условиях. После работы в течении 8000 ч были отобраны образцы отработанных турбинных масел, а их физические и химические свойства были изучены в 17-й испытательной лаборатории ФНПЗ. Результаты исследования представлены в таблице 7.

Таблица 8

Результаты определения индекса вязкости полученных и отечественных турбинных масел на ротационном вискозиметре RHEOTEST RN 4.1

| № | Наименование показателей | Метод испытаний | Тп Уз-2 0 часов | Тп Уз-2 8000 часов | Тп -22С 0 часов | Тп -22С 8000 часов |
|----|--|--------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| 1. | Индекс вязкости | ГОСТ 25371 | 122 | 118 | 92 | 82 |
| 2. | Цвет на колориметре, с разбавлением 15:85, ед. ЦНТ | ГОСТ 20284 | 2,5 | 3,5 | 2,5 | 4,0 |
| 3. | Динамическая вязкость, сП, при температуре -25 ⁰ С, не более 7000 | ASTM D 5293 (низкотемпературная ДВ) | 6890 | 7750 | 8680 | 9350 |
| 4. | Динамическая вязкость, сП, при температуре 150 ⁰ С, скорость сдвига при (10 ⁶ с/1), не более 3,5 | ASTM D 5481 (высокотемпературная ДВ) | 3,8 | 4,2 | 5,6 | 6,4 |

При анализе результатов этой таблицы было установлено, что после 8000 ч работы масел Тп – Уз2 и Тп – 22с в турбинах, масло Тп – Уз2, с точки зрения кинематической вязкости, индекса вязкости, температуры застывания и показателя цветности на колориметре, на несколько пунктов оказалось лучше, чем масло Тп – 22с и все ещё соответствует стандартным требованиям, а также имеет полезный и надежный рабочий ресурс.

Было отмечено, что процесс разделения масел на две дисперсные системы, отрицательно влияет на эксплуатационные показатели качества

масла. В коагулированной системе наблюдалось седиментационное осаждение частиц дисперсной фазы (дисперсных частиц) диспергирующей средой, уменьшалось синергетическое взаимодействие частиц, увеличивался антагонистический эффект системы.

Имитация действия турбинного масла в турбине путем определения его динамической вязкости. Основываясь на современных стандартах API, ACEA, ILSAC, ASTM для турбинных масел в приведенных выше таблицах, крайне важно, чтобы турбинные масла проходили эксплуатационные испытания с помощью метода ротационной вискозиметрии для выявления и оценки надежных показателей защиты в том случае, если они сохраняют свои требуемые характеристики в реальных динамических ситуациях, таких как высокая температура, давление, нагрузка и деформация в турбинах.

Динамические показатели вязкости при высокой температуре и высокой скорости сдвига, определялись и анализировались на немецком ротационном вискозиметре **RHEOTEST RN 4.1** (HTHS-high temperature high share), а при низких температурах на вискозиметре **MRV** (Micro Rotary Viscometer) Результаты испытаний представлены в таблице 9.

Как видно в третьей строке этой таблицы, по показаниям низкотемпературного индекса динамической вязкости новая композиция турбинного масла Тп Уз -2 соответствует стандарту ASTM D 5293. В свою очередь, состав нового турбинного масла Тп-22С не соответствует современным эксплуатационным нормативным показателям.

Учитывая вышеизложенное, после их определенного срока службы, то есть после использования в газотурбинных компрессорах GRAFF 115-6-4-2002В 8000 часов образцы отбирались и повторно исследовались с использованием оборудования и способов, описанных выше.

Потеря дисперсности, которая является основным фактором коллоидной стабильности турбинных масел, дисперсной системы после определенного периода эксплуатации приводит к ускорению процесса коагуляции за счет взаимной агрегации молекул в результате окисления. Увеличение единиц измерения ЦНТ на колориметре турбинных масел, приведенное в строке таблицы № 2, характеризуется переходом цвета масла от светлого к темному. Увеличение единиц цветности на колориметре наблюдалось при ослаблении способности диспергированных присадок в масле поддерживать дисперсное состояние масла, что в результате коагуляции приводило к грубому изменению дисперсной системы. Было обнаружено, что с изменением цвета масла на темный, процесс коагуляции усиливался, а индекс вязкости и низкотемпературные динамические вязкостные свойства масла снижались. Однако, при этом наблюдалось улучшение высокотемпературных динамических вязкостных свойств масла.

Разработка технологии получения новых композиций турбинных масел с высокими эксплуатационными свойствами. В настоящее время на ФНПЗ турбинное масло Тп – 22с производится по следующей технологической системе.

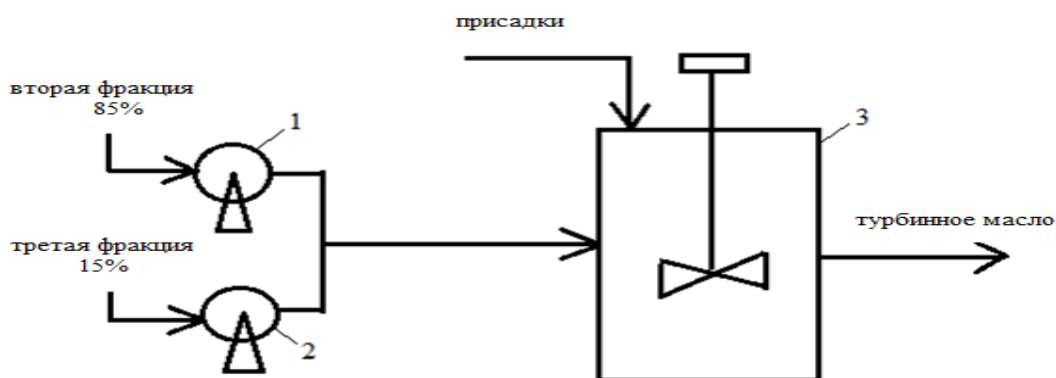


Рисунок-4. Технологическая схема производства турбинного масла Тп – 22с

Как видно из вышеприведённой технологической схемы, в этом процессе используются в основном 2-я и 3-я масляные фракции. Что снижает коллоидно-химические и эксплуатационные свойства турбинного масла. Хотя в технологической схеме турбинные масляные фракции и присадки смешиваются и нагреваются только в смесителе, это не гарантирует того, что масло и присадки будут полностью перемешаны.

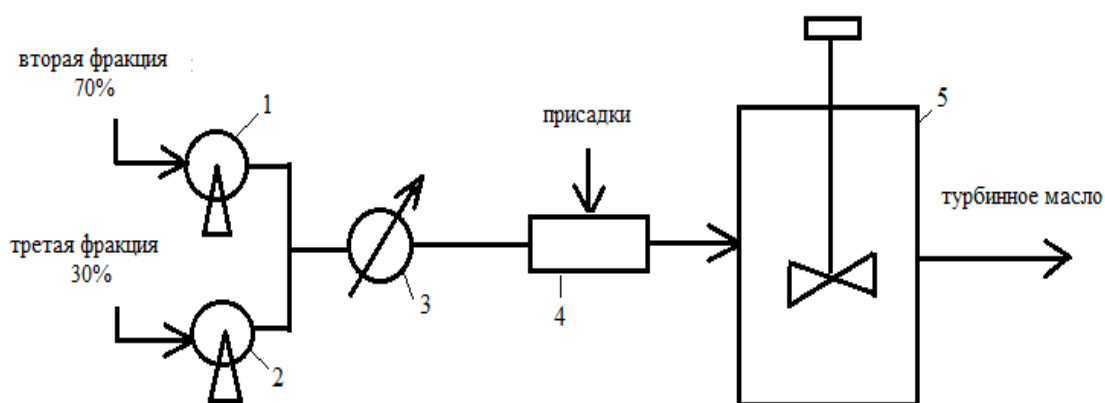


Рисунок – 5. Технологическая схема производства высококачественных турбинных масел

А так как масла в первую очередь должны быть хорошо перемешаны между собой, для этого температура масляных фракций должна быть 120°C. Недостатком вышеуказанной технологической схемы является её периодическая работа. На основе проведённых исследований мы разработали новую технологическую схему для производства высококачественных турбинных масел (рис. 5).

По данной технологической схеме, возможно, получать турбинное масло с улучшенными коллоидно-химическими и эксплуатационными свойствами. В предлагаемой нами технологической схеме II-е и III-е масляные фракции объединяются и подаются в теплообменник, где они нагревается до 120°C, а затем в дозаторе к ним добавляются присадки. Данная композиция предварительно до смесителя смешивается в трубном пространстве теплообменника и дозаторе, после чего уже полностью

перемешивается в смесителе. В результате этого получается полностью смешанная, гомогенная композиция турбинного масла.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На сегодняшний день были определены эксплуатационные свойства местного Тп – 22с, производимого на ФНПЗ, и полученных турбинных масел. Для повышения этих свойств было показано, что качество базовых масел зависит от состава и количества углеводородных групп в них и их коллоидной стабильности.

2. Для повышения эксплуатационных свойств турбинных масел необходимо оптимизировать их композиционный состав, состоящий из нескольких базовых фракций. В частности, в составе базовых масел содержатся такие парафиновые и нафтеновые углеводороды имеющие изо-структуру, которые оказывают положительное влияние на химмотологические свойства такие как индекс вязкости, смазывающую способность, антиоксидантные и детергентно-диспергирующие свойства масел.

3. Определенно была создана возможность повышения вязкости относительно жидких легких масляных фракций, состоящих из парафин-нафтеновых углеводородов, путём загущения их вязкостными присадками для получения турбинных масел с высоким индексом качества.

4. Для получения высококачественных турбинных масел были найдены альтернативные пропорции компаундирования местных базовых масел и функциональных присадок. По результатам исследований и эксплуатационных испытаний было определено, что состав базовых масел, состоящий из 70 % II -ой фракции и 30 % III -ей фракции, является наиболее приемлемым. Добавление в эту композицию присадок, таких как, ионол-0,8 %, Д-157-0,02%, В-15/41-0,02 % и ПМС-200А-0,003% обеспечило достижение максимального показателя индекса вязкости.

5. В результате эксплуатационных испытаний было доказано, что полученные композиции турбинного масла обладают высокими качественными характеристиками в сравнении с отечественным маслом Тп – 22с, и соответствуют современным требованиям, предъявляемым к турбинным маслам.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREE
DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 AT INSTITUTE OF
GENERAL AND INORGANIK CHEMISTRY**

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIK CHEMISTRY

KHUJAKULOV AZIZ FAYZULLAYEVICH

**IMPROVEMENT OF COLLOIDAL-CHEMICAL AND OPERATIONAL
PROPERTIES OF TURBINE OILS OBTAINED FROM LOCAL RAW
MATERIALS**

02.00.11 – Colloidal and Membrane Chemistry

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent-2022

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number of B2021.4.PhD/T2457.

The dissertation was carried out at the Institute of General and Inorganic Chemistry.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the scientific website www.ionx.uz and Information-education portal «ZiyoNet» www.ziyo.net.

Scientific supervisors:

Hamidov Bosit Nabiyevich
doctor of technical sciences,
professor

Official opponents:

Adizov Bobirjon Zamirovich
doctor of technical sciences

Erkabayev Furkat Ilyasovich
doctor of technical sciences

Leading organization:

**Tashkent State University named after
Islam Karimov**

The defense will take place on 24 of march 2022 at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of scientific council DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 at Institute of General and Inorganic Chemistry and Tashkent Chemical-technological Institute. Address: 77-a, Mirzo Ulugbek street, Mirzo Ulugbek district, 100170, Tashkent, tel.: (99871) 262-56-60, Fax: (99871) 262-79-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru.

The dissertation can be reviewed at the Information Resource centre at the Institute of General and Inorganic Chemistry of AS RUz (registration number №5). (Address: 77-a, Mirzo Ulugbek Street, 100170, Tashkent, tel.: (99871) 262-56-60).

Abstract of dissertation was mailed by 10 marchh 2022.
(mailing report № 5, marchh 10, 2022 year)



B.S. Zakirov

Chairman of the scientific Council on
awarding scientific degrees,
doctor of chemical sciences, professor.

D.S. Salikhanova

Scientific secretary of scientific Council on
awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor.

I.D. Eshmetov

Chairman of scientific seminar under scientific
council on awarding scientific degrees, doctor
of technical sciences, professor.

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The purpose of the research work. Development of technologies for obtaining turbine oil compositions with improved operational and colloidal chemical properties from local oil cheese.

The subject of investigative work. We used base oils, turbine oils produced by FNPZ, functional additives ionol, D-157, B-15/41, PMS-200A.

The scientific novelty of the investigative work lies in the following:

the influence of local and obtained new compositions of turbine oils on the reliability of turbine performance is determined;

when studying the effect of colloidal-chemical properties of functional additives on local turbine oils, in particular, it was proved that the viscosity index increased by 30 points, and the solidification temperature dropped to -17°C ;

according to the results of experimental tests, it is proved that the operational life of the obtained new compositions of turbine oils is 8000 hours;

to obtain high-quality compositions of turbine oils, the optimal ratio of compounding of functional additives and base oils was determined, with 70% of the II fraction and 30% of the III fraction;

it was determined that when added to relatively liquid light fractions of oil consisting of paraffin-naphthenic hydrocarbons, ionol additives 0.8%, D-157 0.02%, B-15/41 0.02% and PMS-200A 0.003%, it is possible to obtain turbine oils of high quality index;

a technological scheme for obtaining high-quality compositions of turbine oils by compounding base oils and functional additives has been developed.

Implementation of the results of the investigations. Based on the scientific results obtained during the development of technology for the production of new compositions of turbine oils using oil distillates FNPZ:

the method of increasing the viscosity index of turbine oils is included in the list of promising developments of Uzbekneftegaz JSC in 2021-2023 (recommendation letter of UZBEKNEFTEGAZ JSC dated November 17, 2021 No. 28-1/821). As a result, it made it possible to develop recipes for obtaining turbine oils from local petroleum raw materials;

the technology of obtaining high-quality turbine oils from local crude oil is included in the list of promising developments of Uzbekneftegaz JSC in 2021-2023 (reference of UZBEKNEFTEGAZ JSC No. 28-1/821 dated November 17, 2021). Based on the results of research and operational tests, it was possible to obtain a composition of turbine oil consisting of 70% - II fraction and 30% - III fraction of base oil.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and attachments. The volume of the dissertation is 103 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Хамидов Б.Н., Хўжакулов А.Ф., Хожиева Р.Б., Кристаллизация нефтяных парафинов в присутствии поверхностно-активных веществ// Бухоро мухандислик – технология институти “Фан ва технологиялар” илмий –техникавий журнали (научно-технический журнал “Развития науки и технологии”) 2020 йил. №2 сони, 46 – 51 б. (02.00.00; №14)

2. Б.Н.Хамидов., Собиржонов Р.Р., Хужакулов А.Ф. Production of the optimal version of a pilot batch of plasticizer oil in the conditions of the fergana refinery // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, Scientific journal № 9–10 2020 (September– October). (02.00.00;№2)

3. Ҳамидов Б.Н., Аликабулов Ш.А., Хужакулов А.Ф. Получение и эксплуатационные испытание осевого масла с улучшенными коллоидными показателями //«Композицион материаллар» илмий журнали 2020 йил, махсус сони. (02.00.00; №4)

4. Б.Н.Ҳамидов., Хужакулов А.Ф., Абдуназаров А.А., Методы очистки отработанного турбинного масла Тп-22С от нежелательных компонентов //Наманган давлат университети илмий ахборотномаси 2020 йил №10, 7 б. (02.00.00;№18)

5. Хужакулов А.Ф., Хамидов Б.Н. Характеристика сырья для получения высокоиндексных базовых масел // Universum: Технические науки. – 2021. - №7(88). – С 87-89. (02.00.00; №1)

6. Хужакулов А.Ф., Хамидов Б.Н. Исследование пртивоизносных свойств турбинных масел с композицией присадок методом математического планирования // Universum: Технические науки. – 2021. - №7(88). – С 90-93. (02.00.00; №1)

II бўлим (II часть; II part)

1. Ҳамидов Б.Н., Хужакулов А.Ф., Особенности группового химического состава нефтяных масел.// материалы международной конференции «инновационное развитие нефтегазовой отралси, современная энергетика и их ачуальные проблемы» Ташкент 26 мая 2020 г. 490 б.

2. Хужакулов А.Ф., Ҳамидов Б.Н., Методы очистки турбинного масла ТП-30 от нежелательных компонентов// “XVI-Международная научно-практическая конференция «Spitzenforschung - 2020» Варшава 7 май 2020 г. – с.122

3. Хужакулов А.Ф., Ҳамидов Б.Н., Оптимизация состава масел для повышения эффективности их применения в технике //“XVI-Международная научно-практическая конференция «Найновите научи постижения - 2020» София 15-22 март 2020 г. - с.125

4. Хужакулов А.Ф., Ҳамидов Б.Н., Повышение экологической безопасности применения масел //“XVI-Международная научно-практическая конференция «Naukowa mysl informacyjnej rowieki - 2 0 2 0» Варшава 7-15 март 2020 г. – с.137

5. Б.Н.Ҳамидов., Хужакулов А.Ф., Абдуназаров А.А., Методы очистки отработанного масла Тп-22С от нежелательных компонентов. Материалы республиканской научно-технической конференции «Роль науки и образования в модернизации предприятий нефтегазовой отрасли», Ташкент – 2021, с.400-403

6. Б.Н.Ҳамидов., Хужакулов А.Ф., Разработка на основе местного сырья эффективной технологии получения турбинных масел. Материалы республиканской научно-технической конференции «Роль науки и образования в модернизации предприятий нефтегазовой отрасли», Ташкент – 2021, с.404-407

7. Хужакулов А.Ф., Абдуназаров А.А., Современный подход к продлению срока эксплуатации импортных турбинных масел// International Scientific Journal «Theoretical and Applied Science» Philadelphia, USA 16.12.2020 y. p.216-220. Volume 92., <http://T-Science.org>.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнали» таҳририятида таҳрирдан
ўтказилди.

Босмахона лицензияси:



9338

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табоғи: 3,5. Адади 100 дона. Буюртма № 1/22.

Гувоҳнома № 851684.
«Тірографф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.