

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.К/Т.04.02
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАНЛАР АКАДЕМИЯСИ
УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ**

ҒАНИЕВА САЙЁРА ХУРШИТОВНА

**ЎСИМЛИК ҲОМ-АШЁСИГА АСОСЛАНГАН СУРКОВ
МАТЕРИАЛЛАРИДАН ОҚИЛОНА ФОЙДАЛАНИШНИНГ
ЭКОЛОГИК ЖИҲАТЛАРИ**

**11.00.05 – Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилон
фойдаланиш**

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

**Кимё фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферета диссертации доктора философии (PhD) по
химическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on chemical
sciences**

Ганиева Сайера Хуршитовна

Ўсимлик ҳом-ашёсига асосланган сурков материалларидан оқилона
фойдаланишнинг экологик жиҳатлари.....3

Ганиева Сайера Хуршитовна

Экологические аспекты рационального использования смазочных материалов
на основе растительного сырья19

Ganieva Sayora Khurshitovna

Ecological aspects of rational use of lubricants based on vegetable raw
materials.....35

Эълон қилинган илмий ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....38

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.К/Т.04.02
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАНЛАР АКАДЕМИЯСИ
УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ**

ГАНИЕВА САЙЁРА ХУРШИТОВНА

**ЎСИМЛИК ХОМ-АШЁСИГА АСОСЛАНГАН СУРКОВ
МАТЕРИАЛЛАРИДАН ОҚИЛОНА ФОЙДАЛАНИШНИНГ
ЭКОЛОГИК ЖИҲАТЛАРИ**

**11.00.05 – Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона
фойдаланиш**

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

Тошкент – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.3.PhD/K427 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.
Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида www.fkti.uz манзили бўйича ва «Ziynet» ахборот-таълим портали (www.ziynet.uz) да жойлаштирилган.

Илмий
раҳбар:

Хамидов Босит Набиевич
техника фанлари доктори, профессор

Расмий
оппонентлар:

Мухамедов Кобилжон Ғофурович
техника фанлари доктори, доцент

Ахмедов Ровшан Каримович
кимё фанлари номзоди

Етакчи ташкилот:

Тошкент давлат техника университети

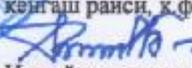
Диссертация химояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.K/T.04.02 рақамли Илмий кенгашнинг «9» 12 2021 йил соат «10» даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар, А.Навобий кўчаси, 32. Тел.: (+99871) 244-79-20, факс: (+99871) 244-79-17. e-mail: info@tkti.uz)

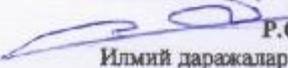
Диссертация билан Тошкент кимё-технология институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 119 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100011, Тошкент шаҳар, А.Навобий кўчаси, 32. Тел.: (+99871) 244-79-20).

Диссертация автореферати «27» 11 2021 йилда тарқатилган.
(2021 йил «27» 11 даги № 26 рақамли реестри баённомаси)




Х.Л. Пулатов
Илмий даражалар берувчи Илмий
кенгаш раиси, х.ф.д., профессор


Ф.Б. Игитов
Илмий даражалар берувчи Илмий
кенгаш котиби, PhD, доцент


Р.С. Сайфутдинов
Илмий даражалар берувчи Илмий
кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда, техносферанинг ривожланиши сурков мойлари қўлланишини жадаллашуви билан узвий боғлиқ. Шу билан бирга, табиий ва синтетик ҳом ашёдан олинидиган сурков мойлари машина механизмларни эксплуатация даврида ва қайта ишлаш жараёнида экотизимларга сезиларли равишда таъсир кўрсатади. Сурков мойлари, тайёр маҳсулот сифатида ҳам, ишлаб бўлиб, қайта ишлаш ҳолатига келган бўлганда ҳам, маълум миқдорда сезиларли даражада экологик хавф-хатарга эгадир. Шунинг учун ўсимлик асосида экологик тоза мотор мойларини ишлаб чиқиш экология ва атроф - муҳитни ҳимоя қилиш нуқтаи назаридан муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳонда, сурков мойлари турларини кенгайтириш, уларни олиш, қўллаш ва экологик хавфсизлиги бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, сурков мойларининг янги биопарчаланувчи композицияларини ишлаб чиқиш, атроф муҳит билан биомослашган, маҳаллий ўсимлик мойлари билан ҳар хил функционал қўндималарни аралаштириш йўллари асосида, мотор мойларини олиниши жараёнида оптимал шароитларни ишлаб чиқиш, замонавий талабларга жавоб бериш, камёб нефт мойларини иқтисод қилиш, ўсимлик ҳом ашёсининг қайта тикланиш ва ёниш маҳсулотларининг экологик тозалигига алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда маҳаллий ҳомашёси асосида яхшиланган хусусиятли мотор мойларини ишлаб чиқариш технологияларини ташкил этиш ва қўллаш бўйича илмий назарий ва амалий натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида «юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий ҳом ашё 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 биосферадаги алмашинув жараёнларига ва тирик организмларга салбий таъсир этмайдиган, таркибида нефт ва синтетик моддалар бўлган аналоглардан эксплуатация хусусиятлари бўйича юқори бўлган маккажўҳори ва маҳсар мойлари асосида янги биопарчаланувчи сурков мойларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М. Мирзиёевнинг 2017 йил 7-февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистонни ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармони ҳамда 2018 йил 25 октябрдаги ПҚ-3983-сон «Ўзбекистон Республикаси кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги ва 2019 йил

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

3 апрелдаги ПҚ-4265-сон «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва инвестицион жозибадорлигини ошириш» тўғрисидаги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни бажаришга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг IV «Атроф муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш» устувор йўналишига мувофиқ ҳолда бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўсимлик ҳом ашёсидан биопарчаланувчи сурков мойлари ва ёқилгини олиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича илмий тадқиқотларга Г.О. Сиренко, В.И. Кириченко, А.Ю. Евдокимов, И.Г. Фукс, Т.Н. Шабалина, В.А. Язев, Л.Н. Багдасаров, В.В. Тетельмин, Л.Ф. Голдовская, В.М.Капустин, И.Р. Облащиковаларнинг ишлари бағишланган.

Ўзбекистон олимлари Т.Ф. Арипов, З.С. Салимов, Г.Р. Норметова, Б.Н. Хамидов, М.П. Юнусов, Б.Х. Убайдуллаев, Ш.М. Сайдахмедов, А.А. Ярбабаев, А.Э. Сайдахмедов ўзларининг тадқиқотлари билан биопарчаланувчи сурков материалларини ривожланиши учун салмоқли ҳисса қўшганлар.

Сурков материаллар ресурсларини кенгайтириш ва уларнинг сифатини яхшилаш, ўсимлик манбалари маҳсулотларидан мотор мойлари учун самарали биоконпонентлар олиш ва уларни таркибларини такомиллаштириш, ўсимлик ёғлари ва ёғли кислоталарнинг мураккаб эфирларини сурков мойларга қўшимча компонентлар сифатида олиш бўйича ўтказилган илмий-тадқиқот ишлари қилинган.

Шуни таъкидлаш керакки, бугунги кунгача маҳаллий ўсимлик мойлари асосида (маккажўхори ва маҳсар) биопарчаланувчи сурков материалларининг маҳаллий композициялари мавжуд эмас эди.

Диссертация тадқиқотининг бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институти илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №ФА-А12-136 «Турли ишлаб чиқариш чиқиндилардан фойдаланиб сурков материалларини ишлаб чиқаришнинг янги технологияларни яратиш ишланмаси» (2015-2017йй.) ва №ПЗ - 2017092287 «Маҳаллий ҳом-ашё асосида турли биопарчаланувчи сурков материалларни ишлаб чиқиш» (2018-2020йй.) мавзуларидаги амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади атроф-муҳитга экологик хавфсиз бўлган, физик-кимёвий ва экологик хусусиятлари яхшиланган ўсимлик мойлари асосида экологик тоза биопарчаланувчи сурков композицияларини яратишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

маҳаллий ўсимлик мойларининг кимёвий таркибини ва физик-кимёвий хусусиятларини аниқлаш;

мотор мойларининг сифатини яхшилайдиган кўп функционал кўндирмаларини танлаш ва уларнинг таъсирини ўрганиш;

ўсимлик мойлари ва турли кўп функционал кўндирмалар асосида экологик тоза мотор мойларининг оптимал таркибини олиш;

ишлаб чиқилган экологик тоза мотор мойларининг физик-кимёвий, эксплуатацион ва экологик хусусиятларини аниқлаш;

тупрокдаги микроблар жамоалари ва атмосферага биологик парчаланадиган ва нефт сурков материалларининг таъсирини ўрганиш;

минерал ва ишлаб чиқилган экологик тоза мотор мойларининг эксплуатацион ва экологик хусусиятларини таққослаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида маккажўҳори, маҳсар ва кастор ўсимлик мойлари; ФНҚИЗнинг М-8Г₂ мотор мойи; К-61, К-110, ПМС-200А функционал кўндирмалар, олтингугурт қўшилган ўсимлик мойи олинган.

Тадқиқотнинг предмети сурков материаллари экологияси, ўсимлик мойларининг ёғ-кислота таркиби, мотор мойларининг таҳлили, физик-кимёвий ва экологик-эксплуатацион тавсифи, қовушқоқлик индекси, кинематик қовушқоқлиги, тутунлилиги, биопарчаланиши ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссетация ишида физик-кимёвий, ёғ-кислотали таҳлил, микробиологик ва эксплуатацион услублар, газохроматография, табиий шароитларда (сувда, тупрокда) биопарчаланиш қобилиятини синови ва микроорганизмларга зарарни баҳолаш учун экологик токсикологик таҳсил усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

қайта тикланадиган ҳом ашё манбаларидан биопарчаланадиган мотор мойларининг янги композициялари олинган;

ўсимлик мойлари билан функционал кўндирмаларнинг оптимал нисбати аниқланган;

олинган биопарчаланувчи мотор мойлари микроорганизмлар учун озуқавий муҳит эканлиги, яъни экотизимнинг биоценозини бузмасдан, улар тупроқ экотизимининг озуқавий занжирига бирикиш мумкинлиги асосланган;

М-8Г₂Бк ва М-8Г₂Бс биопарчаланувчи мотор мойларини максимал қувват режимида ишлатилганда ишлаб бўлган газларнинг тутунлилиги 1,3 мартага қисқариши, нефт асосидаги мотор мойи билан солиштирилганда, бунда NO_x: 0,32% концентрация нисбати 0,29%, 0,40%га қарши, ишланган газлар таркибида СО нинг миқдори бўйича 0,065%, 0,045% ва мос равишда 0,085% бўлиши аниқланган;

биопарчаланувчи тажрибавий намуналар эксплуатация ва минерал мойларига қўйлаётган замонавий талабларига жавоб бериши аниқланган;

тажрибавий биопарчаланувчи мойларнинг яхши сурков хусусиятлари, биопарчаланиш, экологиклиги ва токсиклигининг пастлиги аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

экология жиҳатдан хавфсиз маҳаллий ўсимлик мойлари ва функционал кўндирмалар асосида замонавий талабларга жавоб берувчи биопарчаланувчи мотор мойларини янги кимёвий таркиби ишлаб чиқилган;

экологик юқори сифат кўрсаткичарига эга ҳамда асосий физик-кимёвий кўрсаткич талабларига жавоб берувчи, ўсимлик асосида биопарчаланувчи мотор мойларининг оптимал композицияси таркиби ФНҚИЗда ишлаб чиқилган;

ўсимлик мойлари асосида биопарчаланувчи мотор мойлар олишнинг технологияси ишлаб чиқилган, бу мойлар экологик ва гигиена жиҳатдан хавфли мотор мойларини ўрнини босувчи саноатнинг турли соҳаларида қўллаш имкониятини яратилган маҳсулотдир.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.

Олинган натижалар замонавий физик-кимё, микробиологик таҳлил усулларини қўллаш билан асосланган, нефтни қайта ишлаш заводида тажриба-саноат синовдан ўтканлиги ва қишлоқ хўжалик техникасида ишлатилганлиги билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти маҳаллий хомашёлар ва нефт саноат маҳсулотларидан халқаро стандартларга ва қишлоқ хўжалик техника воситаларининг эксплуатация талабларига жавоб берадиган, маҳаллий хом ашё ва кўндирмалардан юқори сифатли биопарчаланувчи мотор мойлари олиш, физик-кимёвий хоссаларининг, шунингдек, улар асосида олинган мотор мойи сифат кўрсаткичлари ўртасидаги ўзаро боғлиқлиги мотор мойи олиш технологиясини яратишда илмий асос бўлиши билан изоҳланади.

Тадқиқотда олинган натижаларининг амалий аҳамияти сурков материалларини ишлаб чиқариш соҳасини ривожлантиришда, уларнинг янги таркибини такомиллаштириш услубини самарали қўллаш асосида, ҳамда ўсимликдан олинадиган маҳаллий хом ашё асосида экологик хавфсиз юқори сифатли, муқобил мотор мойларини ишлаб чиқаришни таъминловчи ишлаб чиқариш жараёнларига хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ўсимлик хомашёси асосида сурков материалларидан оқилона фойдаланишда олинган илмий тадқиқотини натижалари асосида:

биопарчаланувчи мотор мойлари композициялари олиш технологияси «Ўзбекнефтгаз» АЖнинг «2021-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган («Ўзбекнефтгаз» АЖнинг 2021йил 16 апрелдаги 28-1-01/639-сон маълумотномаси). Натижада ишлаб чиқилган намуналар асосий физик-кимёвий кўрсаткичлар, юқори сифат хусусиятлар ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш талабларига жавоб бериш имконини беради;

қайта тикланадиган хом ашё манбаидан олинган М-8Г₂Бк и М-8Г₂Бс биопарчаланувчи мотор мойларининг янги намуналари Бухоро вилоят «Агросаноат Ҳосил Сервис» фермер хўжалиги техникаларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш

давлат кўмитасининг 2021 йил 7 июлдаги 01-01/2-412–сон маълумотномаси). Натижада, М-8Г₂Бк ва М-8Г₂Бс биопарчаланувчи мотор мойларини максимал қувват режимида ишлатилгандаги чиқинди газларнинг 1,3 мартаба камайиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробациялари. Тадқиқот натижалари 13 та халқаро ва 7 та республика илмий-амалий конференцияларда тақдим этилган ва муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 33 та илмий иш, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 12 та илмий мақола, жумладан, 3 таси хорижий ва 9 таси республика журналларида нашр этилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, 5 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 119 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати, унинг мақсад ва вазифалари асослаб берилган, тадқиқот объекти тарифланган, тадқиқот Республика фани ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мувофиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижалари амалиётга жорий қилинганлиги, босиб чиқарилган ишлар ва диссертация таркиби тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг "**Экологик муаммонинг долзарб ҳолати**" деб номланган биринчи бобида мойлаш материалларидан фойдаланишдаги экологик муаммоларнинг ҳозирги ҳолати, нефт мойлаш материалларини қайта тикланадиган мойлар билан алмаштириш зарурлигини белгилловчи асосий омиллар ҳақида умумий маълумот берилган. Мотор мойлари учун асос сифатида ўсимлик мойларининг афзалликлари уларнинг мукамал биологик парчаланиши, қайта тикланадиган табиий ресурслардан олиниши, токсиклик бўлмагани, юқори туташув ва ёниш нуқталари, шунингдек, синтетик мойлар каби бошқа моддалар билан таққослаганда, паст нархга ва юқори ўт олиш нуқтасига эгаллиги билан боғлиқлиги кўрсатилган. Экологик, соғлиқ ва хавфсизликнинг барча омиллари ўсимлик мойига асосланган мотор мойларидан фойдаланиш ғоясини қўллаб-қувватлайди. Адабиёт маълумотларини таҳлил қилиш тадқиқотнинг мақсади ва вазифаларини шакллантиришга имкон берди.

Диссертациянинг "**Двигател ва ўсимлик мойларининг физик-кимёвий хоссалари ва ёғ кислотаси таркибини ўрганиш**" деб номланган иккинчи бобида, М-8Г₂ мотор мойининг физик-кимёвий хусусиятлари ва бошланғич ўсимлик (маккажўхори, кастор ва маҳсар) ёғлари, уларнинг ёғ-

кислотаси таркиби, биопарчаланаш даражаси ўрганилган ва тадқиқот объекти сифатида маккажўхори ва маҳсар ёғи танланган.

Мой намуналарининг ёғ-кислотали таркибида (маккажўхори, кастор, маҳсар) 13та ёғли кислоталар аниқланди.

Диссертацияда физик-кимёвий кўрсаткичларни, ёғ кислотаси таркибини, биологик парчаланаш жараёнларини ва турли хил ўсимлик ва мотор мойларининг ишлаш хусусиятларини аниқлаш учун замонавий ва классик тадқиқотлар усуллари комплекси, шунингдек, қабул қилинган давлат стандартларига мувофиқ нефт маҳсулотларини ўрганиш усуллари ишлатилган.

Йодометрик усулда (Винклер усули) сувда эриган кислороднинг масса концентрациясининг таркибига асосланган ўсимлик мойларининг биопарчаланаш жараёнларини аниқлаш ва биопарчаланаш даражаси ошган ўсимлик ёғларини мойлаш учун асос сифатида тозалаш усуллари келтирилган. Азот, фосфор, калий, углерод ва бошқа микроэлементларнинг тупроқдаги айланишларида қатнашадиган тупроқ микроорганизмларининг асосий агротехник муҳим гуруҳларининг миқдорини ўрганишни ўз ичига олган микробиологик кузатув тавсифи берилган.

Диссертациянинг **"Қўндирма моддаларни ишлаб чиқиш концепцияси ва ҳосил бўладиган мотор мойларининг физик-кимёвий ва экологик хусусиятларига таъсири"** деб номланган учинчи бобида замонавий қўндирмалар ва уларнинг мотор мойларининг физик-кимёвий хусусиятларига таъсир механизмини, қўндирмалар билан биопарчаланадиган мотор мойларининг коллоид барқарорлигини ўрганишга бағишланган.

Тозаланган маҳсар ва маккажўхори мойлари асосида биопарчаланадиган сурков материалларининг иккита таркиби (М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс) тузилган. Рецептураларнинг таркиби 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

**Ўсимлик мойларига асосланган композициялар
(М-8Г₂Бк ва М-8Г₂Бс) таркиби**

№	Компонентлар	Янги композициянинг тавсия қилинган рецептура намуналари			
		М-8Г ₂ Бк №1 намуна		М-8Г ₂ Бс №2 намуна	
		гр	%	гр	%
1	Маккажўхори ёғи	929,8	92,8	-	-
2	Маҳсар ёғи	-	-	879,8	87,8
3	К-61 (III фр. 10% экстракт конц.)	25	2,5	35	3,5
4	К-110	25	2,5	35	3,5
5	Кастор ёғи	20	2,0	-	-
6	Олтингургуртли ўсимлик ёғи	-	-	50	5,0
7	ПМС -200А	0,20	0,2	0,20	0,2
	Жами	1000	100	1000	100

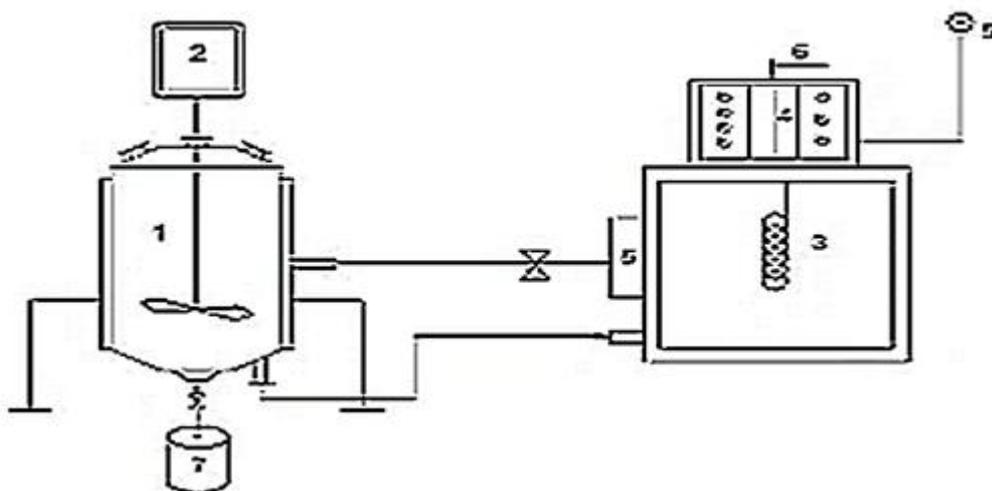
Ўсимлик мойлари асосида олинган сурков мойлари таркибидаги физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш натижалари 2-жадвалда келтирилган.

Ўсимлик ҳом ашёси асосида сурков мойларининг солиштирма физик-кимёвий тавсифи

№	Кўрсаткичлар	Композиция намуналари		Мотор мойи М-8Г ₂	Синов усули давлат стандартлари бўйича
		М-8Г ₂ Бк	М-8Г ₂ Бс		
1	Кинематик қовушқоқлик, мм ² /с, 100 °С да 40 °С да	9,82 30,84	9,61 40,09	8,05 29,95	31391-2009
2	Қовушқоқлик индекси дан кам эмас	160	168	85	25371-97
3	Очиқ тигелда чакнаш ҳарорати, °С дан кам эмас	242	216	200	4333-87 ёки 12.1.044-89
4	Ишқорлик сони, мг КОН/г дан кам эмас	6,2	6,1	6,0	11362-96
5	Кислота сони, 1г мойга КОН мг	3,37	3,85	-	5985
6	Қотиш ҳарорати, °С, дан кам эмас	-24	-25	-25	20287-91
7	Колориметрда ранги ЦНТ 15:85 нисбатда аралаштирилганда, ЦНТ бирлигидан кўп эмас	0,6	0,5	4,5	20284-74
8	Зичлик 20°С, кг/м ³ кўп эмас	905	904	905	3900-85
9	Колориметрда ранги, ЦНТ бирлигида	2,0	3,0	-	20284-74

Тақдим этилган маълумотлардан кўриниб турибдики, асосий физик-кимёвий кўрсаткичлар бўйича: кинематик қовушқоқлик, қовушқоқлик индекси, қуйилиш нуқтаси, очиқ тигелда чакнаш ҳарорати ва колориметрдаги ранг кўрсаткичи, М-8Г₂Бк ва М-8Г₂Бс намуналари ижобий натижаларга эга. М-8Г₂ минерал мойи билан таққослаганда биологик парчаланадиган сурков композициялари юқори қовушқоқлик-ҳарорат хусусиятларига, 100°С - 9,82 ва 9,6 мм²/с юқори кинематик қовушқоқликга, мос равишда юқори қовушқоқлик кўрсаткичига - 160 ва 168, юқори ёниш нуқтасига - 242°С ва 216°С эга ва минерал мойларга бўлган талабларга жавоб беради.

Биопарчаланадиган мотор мойи намуналарини тайёрлаш ва ишлаб чиқариш бўйича экспериментал ўрнатиш схемасининг тавсифи берилган (1-расм).



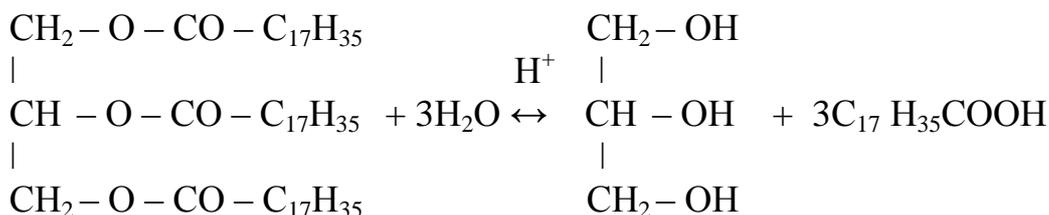
1-расм. Янги композицияли биопарчаланувчи мотор мойини тайёрлаш лаборатория курилмасининг принципиал схемаси

1-реактор, 2-компонентларни аралаштириш учун электродвигател, 3- ёғ ваннаси, 4-электро-терморегулятор, 5- иссиқлик ташувчини етказиб беришни бошқариш блоки, 6-электротермик регулятор, 7 – қуйиш учун сиғим

Ўсимлик мойларидан фойдаланган ҳолда олинган биопарчаланадиган сурков материаллари таркибининг оптимал вариантлари асосида ва ускуналарнинг технологик имкониятларини, Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи (ФНҚИЗ) ҳам ашёсини ҳисобга олган ҳолда, завод мутахассислари билан келишилган ва тасдиқланган ҳолда вақтинчалик технологик регламент ва техник шартлар тузилди.

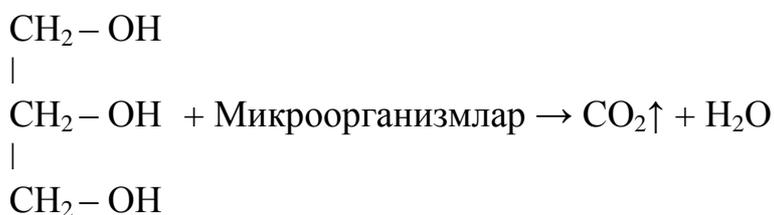
Диссертациянинг **"Тупроқдаги микроблар жамоалари ва атмосферага биопарчаланадиган ва нефт сурков материалларининг таъсири"** деб номланган тўртинчи бобида азот, фосфор, калий, углерод ва бошқа микроэлементларнинг тупроқдаги айланишларида қатнашадиган тупроқ микроорганизмларининг, шунингдек тупроқдаги бошқа микроэлементлар - аммонификаторлар, олигонитрофиллар, фосфорбил-ловчи бактериялар, экинга яроқли (0-30 см) тупроқ қатламидаги актиномицеталар ва микромицеталар асосий агротехник гуруҳлари сонини ўрганишни ўз ичига олган микробиологик мониторинг тадқиқотлари натижалари келтирилган.

Биопарчаланиш кимёвий жараёни. Микроорганизмлар ёғларнинг деструкциясида бирламчи вазифасини бажаради – улар ёғлар гидролизини келтириб чиқаради ва асосий компонентларга - глицерин ва ёғ кислоталарига ажратади. Ёғлар парчаланишининг биринчи босқичи уларнинг гидролизи ва глицерин ҳамда ёғ кислотасига ажрашидир.



Юқорида таъкидлаб ўтилган микроорганизмлардан ташқари, бошқа сабаблар таъсирида парчаланишнинг иккинчи босқичини дрожжилар ҳам келтириб чиқаради. Глицерин ва айрим ёғ кислоталари, ёғлардан фарқли ўлароқ сувли эритмалар вужудга келтиради ва шунинг учун бактерияларнинг ҳужайралари томонидан осон ютилади. Аэроб бактерияларнинг иштрокида юқори молекуляр ёғ кислоталари углерод занжирининг узилиши билан нордонлашади ва оддий компонентлар кўринишида микроорганизмлар томонидан ўзлаштирилади.

Гидролитик парчаланиш натижасида юзага келган глицерин ва ёғ кислоталари кейинчалик давом этувчи емирилиш таъсирига юз тутди. Кўпгина микроорганизмларга углерод манбаи бўлиб хизмат қилувчи глицерин ҳаммадан осонроқ емирилади. Глицериннинг емирилиши аэроб ва анаэроб шароитларда амалга ошиши мумкин. Глицерин дрожжи, нордон уксус бактериялари ва бошқа аэробик ва анаэробик микроорганизмлар томонидан қайта ишланади.



Ёғли кислоталар емирилишга мойиллиги камроқ, лекин улар ҳам аста-секин нордонлашади, кўпроқ аэробик шароитларда. Глицерин ва ёғли кислоталар емирилишининг якуний босқичи бу уларнинг минераллашувидир, бунда карбонат ангидрид ва сув ажралиб чиқиши ҳам кузатилади.



Тупроқ ва сувда ўсимлик мойларининг микроорганизмлар тарафидан парчаланиши доимий равишда амалга ошади, бу ҳолат табиатда жисмлар алмашинувининг асосий қисми ҳисобланади.

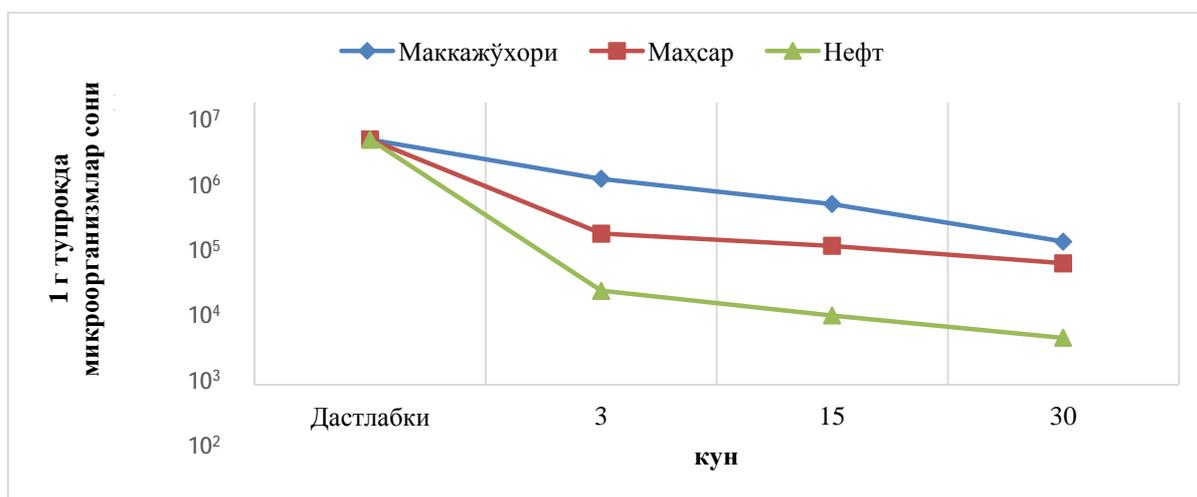
Бешта прототип синовдан ўтказилди: бошланғич тупроқ - ишловсиз; 1-намуна - М-8Г₂Бс намунаси билан ишланган тупроқ (маҳсар); 2 - намуна - М-8Г₂Бр намунаси билан ишланган тупроқ (рапс); 3 намуна - М-8Г₂Бк намунаси билан ишланган тупроқ (маккажўхори 1); 4 намуна - М-8Г₂Бк намунаси билан ишланган тупроқ (маккажўхори 2); 5 намуна - М-8Г₂ намунаси билан ишланган тупроқ (нефть).

Экспериментал маълумотлар натижада намуналар барча ўрганилган микроорганизмлар сонига салбий таъсир кўрсатишини намойиш этади, бошланғич тупроққа нисбатан барча микроорганизмларнинг сони камайган ёки улар топилмаган (актиномицетлар). 1-намунада - М-8Г₂Бс намунаси билан ишланган тупроқ (маҳсар) микроорганизмларнинг ҳар хил гуруҳлари сони аста-секин камайиб боради ва 30-куни бошланғич тупроққа нисбатан

икки ёки бир ярим бараварга камайди, бу 1-намуна таркибида микроорганизмларга озгина ҳалокатли таъсир кўрсатадиган 3,5% синтетик К-61 ва К-110 қўшимчалари мавжудлигини кўрсатади ва 4-намунада эса синтетик қўшимчаларнинг миқдори ҳар бири 2,5% ни ташкил қилади ва 30-куни микроорганизмлар сони бошқа намуналарга қараганда анча юқори.

1 ва 4 намуналар токсик бўлмаган моддалар бўлганлиги сабабли уларнинг таркибида кастор ёғи, олтингугуртланган усумлик ёғи ва 0,25% ўсимлик мойлари асосида К-61, К-110 қўндирмалари мавжуд бўлиб, улар ўз навбатида микроорганизмлар учун озуқа воситаси деб ҳисобланади, демак 1 ва 4 намуналар биопарчаланадиган бўлиб нефть асосида бўлган 5-намунага нисбатан тупроқ экотизимининг озикланиш занжирига унинг биоценозини бузмасдан қўшилиши мумкин.

Микроорганизмларнинг экологик гуруҳлари сонининг ўзгариши тўғрисидаги маълумотларга кўра, биологик парчаланадиган намуналарнинг нефть намуналарига нисбатан боғлиқлиги ҳисоблаб чиқилган (2-расм).



Расм. 2. Нефтли намуна М-8Г₂ га нисбатан биопарчаланувчи намуналарда (М-8Г₂Бк и М-8Г₂Бс) микроорганизмлар экологик гуруҳлари миқдори ўзгаришининг боғлиқлиги

2-расмга кўра тупроқнинг нефть мойига асосланган мотор мойи билан ифлосланиши микроорганизмларнинг турли физиологик гуруҳлари сонининг ва микробиологик жараёнларнинг интенсивлигининг ўзгаришига олиб келиши аниқланди. Микроорганизмлар ҳар бир гуруҳининг нефть органик моддаларига сезгирлиги уларнинг нефть углеводородларини парчаланиш қобилияти турлича бўлганлиги сабабли ҳар хил бўлади. Нефть намунасидаги микроорганизмлар сони 6-расмда кўрсатилгандек эгри чизик бўйлаб беш даражага камайди ва ўсимлик мойларига асосланган биологик парчаланадиган мотор мойларининг (1-намуна - М-8Г₂Бк ва 4-М-8Г₂Бс) сони икки даражага камайди, бу улар тупроқ экотизимининг озикланиш занжирига унинг биоценозини бузмасдан қўшилиб микроорганизмлар кўпайиши учун асос бўлгани билан изоҳланади.

М-8Г₂Бс ва М-8Г₂Бк мотор мойларида ишлайдиган мотор двигателининг экологик самарадорлигини баҳолаш учун олинган мотор мойлари мотор стендида синовдан ўтказилди. Двигател стенди зарур ўлчов ускуналари тўплами билан жиҳозланган. Қайта ишланган газларининг тутун миқдори ± 1% хатолик билан қўлда ишлатиладиган опасиметр ёрдамида ўлчанди. Қайта ишланган газларидаги NO_x, СО, СН_x концентрацияси ЛХ7А хроматограф газ-адсорбцияси режимда аниқланди.

Шуни таъкидлаш керакки, қайта ишланган газларнинг тутунлиги жиҳатидан биологик парчаланадиган двигател мойлари кўпроқ афзалликларга эга: максимал қувват билан ишлатилганда чиқинди қайта ишланган газларнинг тутунлиги 1,3 бараварга камайди.

NO_x концентрациясига келсак, двигател мойлари биологик парчаланадиган двигател мойларида ишлаганда баъзи афзалликларга эга: 0,40% га қарши 0,32%, 0,29%. Қайта ишланган газлардаги СО миқдори концентрацияси М-8Г₂Б ва М-8Г₂Бк намуналарида М-8Г₂ га нисбатан 0,065%, 0,045 ва 0,085% га паст.

Биопарчаланадиган мотор мойларни ишлатишдан энг катта таъсирини қайта ишланган газлар таркибидаги компонентлар бўйича кузатиш мумкин. Маълумотлар 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Қайта ишланган газлар таркибидаги компонентларнинг таққослаш маълумотлари

Номланиши	Ишлаб бўлган газлар таркибида компонентлар миқдори, %		
	NO _x	СО	СН _x
Мотор мойи М-8Г ₂	0,40	0,085	1,5
Биопарчаланувчи мотор мойлар:			
М-8Г ₂ Бс	0,32	0,065	1,2
М-8Г ₂ Бк	0,29	0,045	1,0

Шундай қилиб, олинган М-8Г₂Бс ва М-8Г₂Бк двигател мойларидан фойдаланиш зарарли моддалар, углеводородлар ва СО ишланган газлар чиқиндиларини сезиларли даражада камайтиради ва шу билан минтақанинг экологик тозаллигини яхшилайти ва биосфера ва тирик организмларнинг метаболик жараёнларига салбий таъсир кўрсатмайди.

Диссертациянинг "**Бухоро вилоятидаги "Агросаноат Ҳосил Сервис" фермер хўжалигида М-8Г₂Бс ва М-8Г₂Бк биопарчаланадиган мотор мойларининг тажриба партияларининг эксплуатацион синовларини ўтказиш**" деб номланган бешинчи бобида, биопарчаланадиган М-8Г₂Бс ва М-8Г₂Бк мотор мойлари эксперимент партияларининг бир хил шароитда Бухоро вилоятидаги "Агросаноат Ҳосил Сервис" фермер хўжалигининг Т-40 русумли тракторлардаги Д-144 № 2503760 дизел двигателларида доимий равишда ишлатиладиган М-8Г₂ нефтга асосланган двигател мойи билан қиёсий операцион синовлари натижалари келтирилган: 1-намуна -

маккажўхори мойига асосланган М-8Г₂Бк биопарчаланадиган мотор мойининг тажриба партияси; 2-намуна - маҳсар мойига асосланган М-8Г₂Бс биологик парчаланадиган мотор мойининг эксперимент партияси; 3-намуна - нефтга асосланган мотор мойи М-8Г₂.

Т-40 русумли тракторлардаги Д-144 № 2503760 дизел двигатели 8 кг миқдорида 1-намуна М-8Г₂Бк биопарчаланадиган двигател мойи билан тўлдирилган ва "Агросаноат Ҳосил Сервис" фермер хўжалигининг 15 гектар суғориладиган майдонда эксплуатацион синовларга юборилган.

Худди шу тарзда, уларнинг таққосланган сифат кўрсаткичларини синаб кўриш учун ҳақиқий иш шароитида 2-, 3-намуналари билан синовлар ўтказилди. М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс биопарчаланувчи ва М-8Г₂ мотор мойларининг тажриба партиялари намуналарини эксплуатацион синовлар олдида "Чиноз НҚИЗ" МЧЖ лабораториясида текширилди ва уларнинг физик-кимёвий параметрлари аниқланди (4-жадвал).

4-жадвал

М-8Г₂Бк ва М-8Г₂Бс биопарчаланувчи мойлар ҳамда М-8Г₂ мотор мойининг эксплуатацион синовдан олдинги физик-кимёвий кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар	ГОСТ 8581-78 бўйича нормаси	Намуна №1 М-8Г ₂ Бк	Намуна №2 М-8Г ₂ Бс	Намуна №3 М-8Г ₂
1	Кинематик қовушқоқлик, 100°С хароратда, мм ² /с	8,0±0,5	9,8	9,6	8,5
2	Қовушқоқлик индекси	85	160	168	85
3	Очиқ тигелда чакнаш харорати, °С	205	242	242	200
4	Ишқор сони, мг КОН/г	6,0	6,2	6,1	6,0
5	Қотиш харорати, °С	-25	-24	-25	-25
6	Колориметрда ранги ЦНТ 15:85 нисбатда аралашти-рилганда, ЦНТ бирлигидан кўп эмас	4,5	0,6	0,5	4,5
7	Зичлик 20°С, кг/м ³ , кўп эмас	905	905	904	905

5-жадвалда келтирилган натижалардан кўришиб турибдики, асосий физик-кимёвий параметрлари бўйича М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс биопарчаланувчи мойлар тажриба партияларининг намуналари автомобил двигателлари учун дизел мотор мойларига 8581-78 Давлат Стандарти бўйича қўйилган талабларини қондиради ва баъзи ҳолларда бир неча даражага ошиб кетади. Мойларнинг муҳим физик-кимёвий хусусиятлари, кинематик қовушқоқлик 100°С да, мм²/с - 1,6-1,8 даражага; қовушқоқлик индекси - 75-83 даражага юқори.

Эксплуатацион синовлари ўтказилгандан сўнг, ишлатилган мотор мойларининг намуналари олинди ва уларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари "Чиноз ФНҚИЗ" МЧЖ шароитида аниқланди. Тадқиқот натижалари 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал натижаларини таҳлили ёрдамида, дала шароитида автотрактор дизел двигателларида М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс ва М-8Г₂ биологик парчаланадиган мойларни, М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс мойларини физик-кимёвий хусусиятлари бўйича эксплуатацион синовларидан сўнг: колориметрдаги кинематик қовушқоқлик, қовушқоқлик кўрсаткичи, қуйилиш нуқтаси ва ранг кўрсаткичи М-8Г₂ мойидан бир неча поғонага юқори бўлиши ва ҳали ҳам сурков мойлари учун стандарт талабларга жавоб бериши, шунингдек фойдали ва ишончли ишлаш муддатига эга бўлиши аниқланди.

5-жадвал

М-8Г₂Бк ва М-8Г₂Бс биопарчаланувчи мойлар ҳамда М-8Г₂ мотор мойининг эксплуатацион синовдан кейинги физик-кимёвий кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар	ГОСТ 8581-78 бўйича	Намуна №1а М-8Г ₂ Бк	Намуна №2а М-8Г ₂ Бс	Намуна №3а М-8Г ₂
1	Кинематик қовушқоқлик, 100°С ҳароратда, мм ² /с	8,0±0,5	10,5	10,0	9,3
2	Қовушқоқлик индекси, кам эмас	85	154	162	73
3	Очиқ тигелда чакнаш ҳарорати, °С, кам эмас	205	236	236	227
4	Ишқор сони, мг КОН/г, кам эмас	6,0	0,018	0,016	5,4
5	Қотиш ҳарорати, °С, юқори эмас	-25	-20	-22	-19
6	Колориметрда ранги ЦНТ 15:85 нисбатда аралаштирилганда, ЦНТ бирлигидан кўп эмас	4,5	0,9	0,9	5,3
7	Зичлик 20°С, кг/м ³ , кўп эмас	905	922	921	912

М-8Г₂Бк ва М-8Г₂Б биопарчаланадиган сурков мойларининг прототиpleri эксплуатация талабларига жавоб бериши, маҳаллий М-8Г₂ мойига нисбатан юқори сифат кўрсаткичларига эга бўлиши ва минерал мойларга бўлган замонавий талабларга жавоб бериши аниқланди.

М-8Г₂Бк ва М-8Г₂Бс сурков мойлари гигиеник ва экологик хавфсизликни яхшилаш мақсадида автомобил дизел двигателлари учун мотор мойлари, трансмиссия мойлари ва тупроққа ишлов бериш, қишлоқ хўжалиги экинларини экиш, йиғиш ва қайта ишлашда ишлатиладиган гидравлик суюқликлар сифатида ишлатилиши мумкин.

Шуни таъкидлаш керакки, ўсимликларнинг қайта тикланадиган манбаларидан олинган М-8Г₂Бк ва М-8Г₂Бс сурков мойлари осонгина биологик парчалади, захарловчи эмас ва атроф-муҳит учун тоза деб ҳисобланади, мойлаш материаллари таркибига ўсимлик мойларни, биологик маҳсулотларни жалб қилиш истикболли ҳисобланади ва М-8Г₂Бс ва М-8Г₂Бк

биопарчаланадиган мойларни йўқ қилиш, чиқиндисиз қайта ишлашни таъминлайди.

М-8Г₂Бс ва М-8Г₂Бк биопарчаланадиган ўсимлик мойлари 1 тоннасини ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самарадорлиги, таркибий қисмлар ва миқдорини ҳисобга олиб, 10-11 миллион сўмни, 1000 та трактор учун ишлатилишидан эса йилига 380 миллион сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

Диссертация бажарилишида олинган асосий илмий ва амалий натижалар куйидагича:

1. Атроф муҳитни муҳофаза қилиш мақсадида биопарчаланадиган мойлаш материалларини олиш учун асос сифатида биринчи марта маҳаллий ўсимлик мойларидан фойдаланиш (маккажўхори ва маҳсар) амалга оширилди;

2. Ўзининг физик-кимёвий ва эксплуатацион хусусиятлари жиҳатидан М-8Г₂ нефт мойларига мос келадиган қўндирмалар тўпламини ўз ичига олган маҳсар М-8Г₂Бс ва маккажўхори М-8Г₂Бк ўсимлик мойлари асосида биопарчаланиши юқори бўлган мойлаш материалларининг таркиби тавсия этилди;

3. Фарғона ФНҚИЗ шароитида сотилиши мумкин бўлган қишлоқ хўжалиги техникаси учун М-8Г₂Бс ва М-8Г₂Бк турларининг био парчаланадиган мотор мойларини олиш учун вақтинчалик технологик регламентлар ва техник шартлар ишлаб чиқилди ва тасдиқланди;

4. М-8Г₂Бс ва М-8Г₂Бк намуналари захарловчи бўлмаган моддалар эканлиги, уларнинг таркибида микроорганизмлар кўпайиши учун замин бўлган кастор ёғи, олтингугуртланган пахта ёғи ва ўсимлик мойларига асосланган ҳар бири 0,25% миқдорида К-61, К-110 қўшимчалари борлиги аниқланди;

5. Биологик парчаланадиган М-8Г₂Бс ва М-8Г₂Бк мотор мойлари чиқинди газнинг тутунлиги жиҳатидан устунликка эга эканлиги аниқланди, максимал қувват билан ишлатилганда чиқинди газнинг тутунлиги нефтга асосланган мотор мойига нисбатан 1,3 бараварга камайди;

6. М-8Г₂Бс ва М-8Г₂Бк биопарчаланадиган сурков мойларининг прототиплари эксплуатация талабларига жавоб беради ва маҳаллий М-8Г₂ мойига нисбатан юқори сифат кўрсаткичларига эга ва минерал мойларга қўйилган замонавий талабларга жавоб беради;

7. Ўсимликларнинг қайта тикланадиган манбаларидан олинган М-8Г₂Бк ва М-8Г₂Бс сурков мойлари осонгина биопарчаланиши, захарловчи эмаслиги ва экологик тоза эканлиги аниқланди;

8. М-8Г₂Б ва М-8Г₂Бк ўсимлик асосида бўлган биопарчаланадиган мотор мойларидан фойдаланиш натижасида кутилаётган иқтисодий самара ҳисоблаб чиқилди ва 1000 трактор учун ишлатилганда йилига 380 миллион сўмни ташкил этди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.К/Т.04.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ГАНИЕВА САЙЕРА ХУРШИТОВНА

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

**11.00.05 – Охрана окружающей среды и рациональное использование
природных ресурсов**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ХИМИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2021.3.PhD/K427.

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

Научный
руководитель:

Хамидов Боситг Набиевич
доктор технических наук, профессор

Официальные
оппоненты:

Мухамедов Кобилжон Гофурович
доктор технических наук, доцент

Ахмедов Равшан Каримович
кандидат химических наук

Ведущая
организация:

Ташкентский государственный технический
университет

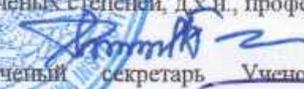
Защита диссертации состоится «9» 12 2021г. в «10» часов на заседании Научного Совета DSc.03/30.12.2019.K/T.04.02 при Ташкентском химико-технологическом институте (адрес: 100011, г. Ташкент, ул. А.Навои, 32. Тел.: (+99871) 244-79-20, факс: (+99871) 244-79-17, e-mail: tkti_info@mail.ru)

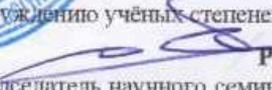
Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за № 119, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (адрес: 100011, г. Ташкент, ул.А.Навоий. 32. Тел.: (99871)244-79-20)

Автореферат диссертации разослан «27» 11 2021 года
(Реестр за № 26 от «27» 11 2021г.)




Х.Л. Пулатов
Председатель Ученого совета по присуждению
учёных степеней, д.т.н., профессор


Ф.Б. Игитов
Ученый секретарь Ученого совета по
присуждению учёных степеней, PhD, доцент


Р.С. Сайфутдинов
Председатель научного семинара при Научном
совете по присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире развитие техносферы, нельзя представить без негативного влияния на окружающую среду. Ускоренное развитие применения природных и синтетических смазочных материалов отрицательно влияет на экосистему в процессе применения и утилизации. Смазочные материалы, как товарные, так и отработанные, представляют существенную экологическую опасность. Поэтому разработка экологически чистых моторных масел на растительной основе является актуальной задачей, с точки зрения экологии и охраны окружающей среды.

В мире успешно обосновываются научные решения по расширению ассортимента моторных масел, их производству, применению и экологической безопасности: разработка новых композиций биоразлагаемых смазочных материалов (БСМ), биосовместимых с окружающей средой, путем компаундирования местных растительных масел и различных функциональных присадок; разработка оптимальных условий для процесса получения моторных масел, отвечающих современным требованиям, экономия дефицитного нефтяного масла, возобновляемость растительного сырья и экологическая чистота продуктов сгорания.

В республике достигнуты научные и практические результаты по созданию и применению технологии получения моторных масел с улучшенными свойствами на основе местного нефтяного сырья. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусмотрены задачи по “дальнейшей модернизации и диверсификации промышленности путем перехода на новый уровень качества по быстрому развитию производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на основе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов”¹. При этом важную роль играет разработка новых биоразлагаемых смазочных материалов на основе кукурузного и сафлорового масел, превосходящих по эксплуатационным свойствам существующие нефтесодержащие и синтетические аналоги, не оказывающие негативное влияние на обменные процессы в биосфере и живые организмы.

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 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

¹ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы»

привлекательности химической промышленности», а также в других нормативно-правовых документах, относящихся к данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в Республике IV. «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».

Степень изученности проблемы. Научным исследованиям по разработке технологий получения биоразлагаемых смазывающих масел и топлив из растительного сырья были посвящены работы Сиренко Г.О., Кириченко В.И., Евдокимова А.Ю., Фукса И.Г., Шабалиной Т.Н., Язева В.А., Багдасарова Л.Н., Тетельмина В.В., Голдовской Л.Ф., Облащиковой И.Р.

Ученые Узбекистана Арипов Т.Ф., Салимов З.С., Нарметова Г.Р., Хамидов Б.Н., Юнусов М.П., Убайдуллаев Б.Х., Сайдахмедов Ш.М., Ярбабаев А.А., Сайдахмедов А.Э. внесли весомый вклад своими исследованиями для решения проблемы создания биоразлагаемых смазочных материалов и биотоплив.

Проведены научные исследования, направленные на расширение ресурсов моторных масел и улучшения их качества, получение из продуктов растительного сырья эффективных биоконпонентов для моторных масел и совершенствование их состава, получение сложных эфиров растительных масел и жирных кислот в качестве компонентов к моторным маслам.

Следует отметить, что до настоящего времени отсутствуют отечественные композиции биоразлагаемых смазочных материалов на основе местных растительных масел (сафлорового и кукурузного).

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов Института общей и неорганической химии АН РУз № ФА-А12-136 «Разработка новых технологий создания смазочных материалов с использованием отходов различных производств» (2015-2017гг.), № ПЗ-2017092287 «Разработка технологии получения биоразлагаемых смазочных материалов на основе местного сырья» (2018-2020гг.).

Целью исследований является разработка экологически чистых биоразлагаемых смазочных композиций на основе растительных масел с улучшенными физико-химическими и экологическими свойствами, применение которой экологически безопасно для окружающей среды.

Задачи исследования:

определение химического состава и физико-химических свойств местных растительных масел;

подбор многофункциональных присадок улучшающих качество моторных масел и изучение их действия;

получение оптимального состава экологически чистых моторных масел

на основе растительных масел и различных многофункциональных присадок;
определение физико-химических, эксплуатационных и экологических свойств полученных экологически чистых моторных масел;

анализ влияния биоразлагаемых и нефтяных моторных масел на микробные сообщества почвы и атмосферы;

сравнение эксплуатационных и экологических свойств минеральных и полученных экологически чистых моторных масел.

Объекты исследования. Использовались растительные масла: кукурузное, сафлоровое, касторовое; моторное масло М-8Г₂ производства ФНПЗ, функциональные присадки К-61, К-110, ПМС-200А, осерненное растительное масло.

Предмет исследования. Экология смазочных материалов, жирнокислотный состав растительных масел, анализ моторных масел, физико-химические и эколого-эксплуатационные характеристики, индекс вязкости, кинематическая вязкость, дымность, биоразлагаемость.

Методы исследования. В диссертационной работе использовались физико-химический, жирно-кислотный анализ, микробиологические, эксплуатационные методы, газохроматография, испытания на способность к биоразложению в естественных условиях (в воде, почве) и определение экотоксикологических характеристик для оценки ущерба биологическим организмам.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые в республике получены новые композиции биоразлагаемых моторных масел из возобновляемых сырьевых источников;

определено оптимальное соотношение растительных масел и функциональных присадок;

выявлено, что полученные биоразлагаемые моторные масла, являются питательной средой для микроорганизмов, значить они могут встраиваться в пищевую цепь почвенной экосистемы не нарушая ее биоценоза;

установлено, что при использовании биоразлагаемых моторных масел М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк в режиме максимальной мощности дымность отработанных газов сократилась в 1,3 раза, по сравнению с моторным маслом на нефтяной основе, в отношении концентрации NO_x: 0,32 %, 0,29% против 0,40 %, по содержанию СО в отработанных газах на – 0,065 %, 0,045% и 0,085% соответственно;

установлено, что биоразлагаемые опытные образцы удовлетворяют требованиям эксплуатации, соответствуют современным требованиям, предъявляемым к минеральным маслам;

определены низкая токсичность, биоразлагаемость, экологичность, хорошие смазывающие свойства опытных биоразлагаемых моторных масел.

Практические результаты исследования показывают, что:

на основе местных растительных масел и функциональных присадок разработаны новые химические составы биоразлагаемых моторных масел, отвечающих современным требованиям;

на ФНПЗ разработаны оптимальные рецептуры композиций биоразлагаемых моторных масел на растительной основе, удовлетворяющие основным физико-химическим показателям и обладающие высокими экологическими характеристиками;

разработана технология получения биоразлагаемых моторных масел на растительной основе, что создало возможность получения моторных масел, позволяющих заменить экологически и гигиенически опасные моторные масла во многих отраслях промышленности.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований подтверждается использованием комплекса современных физико-химических, микробиологического методов анализа, а также подтверждены испытаниями на нефтеперерабатывающем заводе, внедрены с применением в сельскохозяйственной технике.

Научное и практическое значение результатов исследования.

Научное значение результатов исследования станет научной основой для разработки технологии получения высококачественных биоразлагаемых моторных масел из местного растительного сырья с добавлением присадок, улучшающих физико-химические свойства, а также показателей качества моторных масел, отвечающих международным стандартам и эксплуатационным требованиям средств сельскохозяйственной техники.

Практическая значимость полученных результатов исследования будет служить развитию отрасли производства смазочных материалов на основе применения эффективных методов совершенствования их новых составов и производственных процессов, обеспечивающих выпуск экологически безопасных, высококачественных, альтернативных моторных масел на основе местного сырья растительного происхождения.

Внедрение результатов исследования. По результатам научных исследований рационального использования смазочных материалов на основе растительного сырья:

технология получения биоразлагаемых композиций моторных масел входит в перечень перспективных разработок АО «Узбекнефтегаз» на 2021-2023гг. (рекомендательное письмо АО «Узбекнефтегаз» от 16 апреля 2021 г. № 28-1-01/639). В результате, появилась возможность получить биоразлагаемые моторные масла удовлетворяющие основным физико-химическим показателям и обладающие высокими качественными характеристиками;

образцы биоразлагаемых моторных масел М-8Г₂Бк и М-8Г₂Бс полученные из возобновляемых сырьевых источников внедрены на сельскохозяйственной технике фермерского хозяйства «Агросаноат Хосил Сервис» Бухарской области (справка Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды от 07.07.2021г. № 01-01/2-412). В результате, обоснована возможность уменьшения дымности отработанных газов в 1,3 раза при использовании биоразлагаемых моторных масел в режиме максимальной мощности.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования были обсуждены на 13 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликование результатов исследования. По теме и материалам диссертации опубликовано 33 научных работ, в том числе 1 монография, 12 научных статей, 9 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, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 119 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цели и задачи исследования, характеризуется объект исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние экологической проблемы»** приводится обзор современного состояния экологических проблем использования смазочных материалов, основные факторы, обуславливающие необходимость замены нефтяных смазочных материалов возобновляемыми видами масел. Показано, что преимущества растительных масел в качестве основы для моторных масел заключаются в их отличной биоразлагаемости, в получении из возобновляемых природных ресурсов, в отсутствие токсичности, высоких температурах воспламенения и вспышки, а также в низкой стоимости по сравнению с другими веществами с высокой температурой воспламенения, такими как синтетические масла. Все эти факторы охраны окружающей среды, здоровья и безопасности поддерживают идею применения моторных масел на основе растительных масел. Анализ литературных данных позволил сформулировать цель и задачи исследования.

Во второй главе диссертации **«Исследование физико-химических свойств и жирно-кислотного состава моторных и растительных масел»** изучены физико-химические характеристики моторного масла М-8Г₂ и исходных растительных (кукурузного, касторового и сафлорового) масел, их жирно-кислотный состав, степень биологического разложения и в качестве объектов исследования были выбраны кукурузное и сафлоровое масло.

В жирно-кислотном составе образцов масел (кукурузного, касторового и сафлорового) идентифицировано 13 жирных кислот.

В диссертации использован комплекс современных и классических методов исследования, позволяющих определить физико-химические показатели, жирно-кислотный состав, процессы биологического разложения и эксплуатационные свойства различных растительных и моторных масел, а также методы исследования нефтепродуктов согласно принятым Государственным стандартам.

Приводятся методики определения процессов биологического разложения растительных масел, по содержанию массовой концентрации растворенного кислорода в воде йодометрическим методом (метод Винклера) и очистки растительных масел как основы для смазочных масел с повышенной биоразлагаемостью.

Дано описание микробиологического мониторинга, в который входило изучение численности основных агрономически важных групп почвенных микроорганизмов, участвующих в круговороте азота, фосфора, калия, углерода, а также других микроэлементов в почве.

В третьей главе диссертации **«Концепция разработки и влияние присадок на физико-химические и экологические свойства полученных моторных масел»** посвящена изучению современных присадок и их механизму влияния на физико-химические характеристики моторных масел, коллоидную стабильность биоразлагаемых моторных масел с присадками.

На основе очищенных сафлорового и кукурузного масел были составлены две композиции биоразлагаемых смазочных материалов (М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс). Составы рецептур, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Состав рецептуры композиций (М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс) на основе растительных масел

№	Компоненты	Образцы рецептур новой композиции			
		Образец №1 М-8Г ₂ Бк		Образец №2 М-8Г ₂ Бс	
		гр	%	гр	%
1	Кукурузное	929,8	92,8	-	-
2	Сафлоровое	-	-	879,8	87,8
3	К-61(10% концентрат экстракта III фр.)	25	2,5	35	3,5
4	К-110	25	2,5	35	3,5
5	Касторовое масло	20	2,0	-	-
6	Осерненное хлопковое масло (ОХМ)	-	-	50	5,0
7	ПМС -200А	0,20	0,2	0,20	0,2
	Итого	1000	100	1000	100

Результаты исследования физико-химических характеристик полученных композиций смазочных масел на основе растительных масел представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Сравнительные физико-химические характеристики смазочных масел
на основе растительного сырья**

№	Наименование показателей	Образцы композиций		Нефтяное масло М-8Г ₂	Метод испытаний
		М-8Г ₂ Бк	М-8Г ₂ Бс		
1	Вязкость кинематическая, мм ² /с, при 100°С при 40°С	9,82 30,84	9,61 40,09	8,05 29,95	По ГОСТ 31391-2009
2	Индекс вязкости, не менее	160	168	85	По ГОСТ 25371-97
3	Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °С, не ниже	242	216	200	По ГОСТ 4333-87 или по ГОСТ 12.1.044-89
4	Щелочное число, мг КОН/г масла, не менее	6,2	6,1	6,0	По ГОСТ 11362-96
5	Кислотное число, мг КОН на 1г. масла	3,37	3,85	-	ГОСТ 5985
6	Температура застывания, °С, не выше	-24	-25	-25	По ГОСТ 20287-91
7	Цвет на колориметре ЦНТ с разбавлением в соотношении 15:85, единицы ЦНТ, не более	0,6	0,5	4,5	По ГОСТ 20284-74
8	Плотность при 20°С, г/см ³ , не более	905	904	905	По ГОСТ 3900-85
9	Цвет на колориметре ЦНТ, ед. ЦНТ	2,0	3,0	-	По ГОСТ 20284-74

Как видно из приведенных данных, по основным физико-химическим показателям: кинематическая вязкость, индекс вязкости, температура застывания, температура вспышки в открытом тигле и показателя цветности на колориметре, образцы М-8Г₂Бк и М-8Г₂Бс имеют положительные результаты. Установлено, что биоразлагаемые смазочные композиции по сравнению с минеральным маслом М-8Г₂, обладают высокими вязкостно-температурными характеристиками, более высокой кинематической вязкостью при 100°С – 9,82 и 9,6 мм²/с соответственно, высоким индексом вязкости – 160 и 168, высокой температурой вспышки – 242°С и 216°С, и соответствуют требованиям, предъявляемым к минеральным маслам.

Приводится описание схемы экспериментальной установки приготовления и получения образцов биоразлагаемого моторного масла (рис.1).

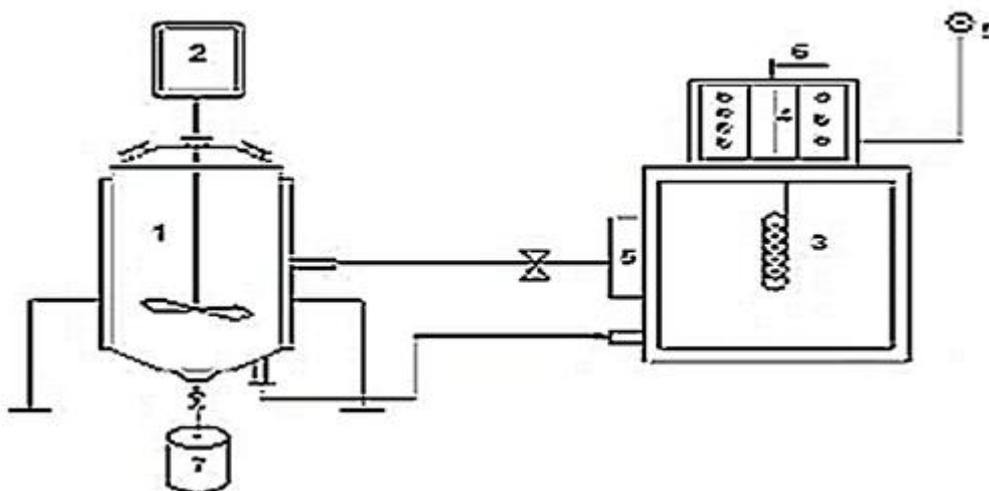


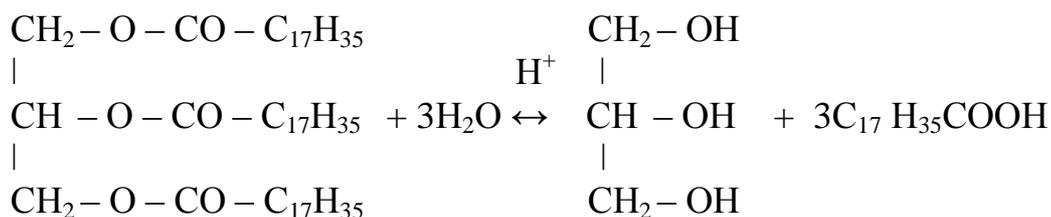
Рис. 1. Схема лабораторной установки приготовления новых образцов биоразлагаемого моторного масла

1-реактор, 2-электродвигатель для смешивания компонентов, 3-масляная ванна, 4-электро-терморегулятор, 5- блок управления подачи теплоносителя, 6-электротермический регулятор, 7 - ёмкость для розлива

Основываясь на оптимальных вариантах по составу полученных композиций биоразлагаемых смазочных материалов с использованием растительных масел и принимая во внимание технологические возможности по оборудованию, исходному сырью Ферганского нефтеперерабатывающего завода (ФНПЗ), составлены временные технологический регламент и технические условия, которые были согласованы и утверждены со специалистами завода.

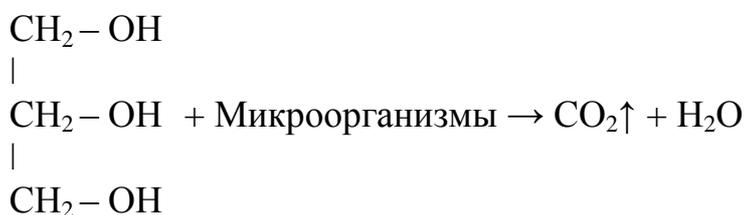
В четвертой главе диссертации, названной «**Влияние биоразлагаемых и нефтяных смазочных материалов на микробные сообщества почвы и атмосферу**», представлены результаты исследований микробиологического мониторинга, в который входило изучение численности основных агрономически важных групп почвенных микроорганизмов, участвующих в круговороте азота, фосфора, калия, углерода, а также других микроэлементов в почве - аммонификаторы, олигонитрофилы, фосформобилизующие бактерии, актиномицеты и микромицеты в пахотном (0-30 см) слое почв.

Микроорганизмы выполняют первичную работу по деструкции жиров-вызывают их гидролиз на составляющие компоненты — глицерин и жирные кислоты. Начальной стадией разрушения жиров является их гидролиз на глицерин и жирные кислоты.



Второй стадией разрушения наряду с вышеуказанными микроорганизмами вызывают и многие другие, в том числе дрожжи. Глицерин и некоторые жирные кислоты в отличие от жиров образуют водные растворы и поэтому легко поглощаются клетками бактерий. При участии аэробных бактерий высокомолекулярные жирные кислоты окисляются с разрывом углеродной цепочки и в виде простых соединений усваиваются микроорганизмами.

Образовавшиеся в результате гидролитического расщепления глицерин и жирные кислоты затем подвергаются дальнейшему разрушению. Наиболее легко разрушается глицерин, служащий для многих микроорганизмов источником углерода. Разрушение глицерина может происходить в аэробных и анаэробных условиях. Глицерин перерабатывается дрожжами, уксуснокислыми бактериями и другими аэробными и анаэробными микроорганизмами.



Жирные кислоты менее подвержены разрушению, однако и они постепенно окисляются, преимущественно в аэробных условиях. Конечной стадией разрушения глицерина и жирных кислот является их минерализация, сопровождающаяся образованием углекислого газа и воды.



Разложение растительных масел микроорганизмами в почве и воде происходит постоянно, оно является составной частью общего круговорота веществ в природе.

Были исследованы пять опытных образцов: исходная почва – без обработки; образец 1 - почва обработанная с образцом М-8Г₂Бс (сафлоровое); образец 2 - почва обработанная с образцом М-8Г₂Бр (рапсовое); образец 3 - почва обработанная с образцом М-8Г₂Бк (кукурузное 1); образец 4 - почва обработанная с образцом М-8Г₂Бк (кукурузное 2); образец 5 - почва обработанная с образцом М-8Г₂ (нефтяное).

Как показывают результаты исследований, в исходной почве наблюдалось наибольшее количество аммонификаторов, целлюлозо-разлагающие аэробы и анаэробы, олигонитрофилы по сравнению с микромицетами, маслянокислыми и фосформобилирующими бактериями.

Данные экспериментов показывают, что после обработки почвы образцами численность всех микроорганизмов снизилась по сравнению с исходной почвой, но численность микроорганизмов почвы обработанной образцом М-8Г₂Бс (образец 1) плавно уменьшается, на 30 сутки по сравнению с исходной почвой в два или полтора раза, это свидетельствует о том, что в состав образца 1 входит по 3,5% синтетических присадок К-61 и

К-110, которые немного губительно действуют на микроорганизмы, а в образце М-8Г₂Бк (образец 4) содержание синтетических присадок составляет по 2,5% и численность микроорганизмов на 30 сутки намного больше по сравнению с другими образцами. Можно сказать, органическая часть образцов 1 и 4 является питательной средой для почвенных микроорганизмов.

Так как образцы 1 и 4 являются нетоксичными веществами, имея в своем составе касторовое масло, осерненное хлопковое масло и по 0,25% присадок К-61, К-110 на основе растительных масел, которые в свою очередь являются питательной средой для микроорганизмов, значить образцы М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк могут встраиваться в пищевую цепь почвенной экосистемы не нарушая ее биоценоза по сравнению с образцом на нефтяной основе, т.е. являются биоразлагаемыми.

По данным изменения численности экологических групп микроорганизмов была подсчитана зависимость биоразлагаемых образцов по сравнению с нефтяным (рисунок 2).

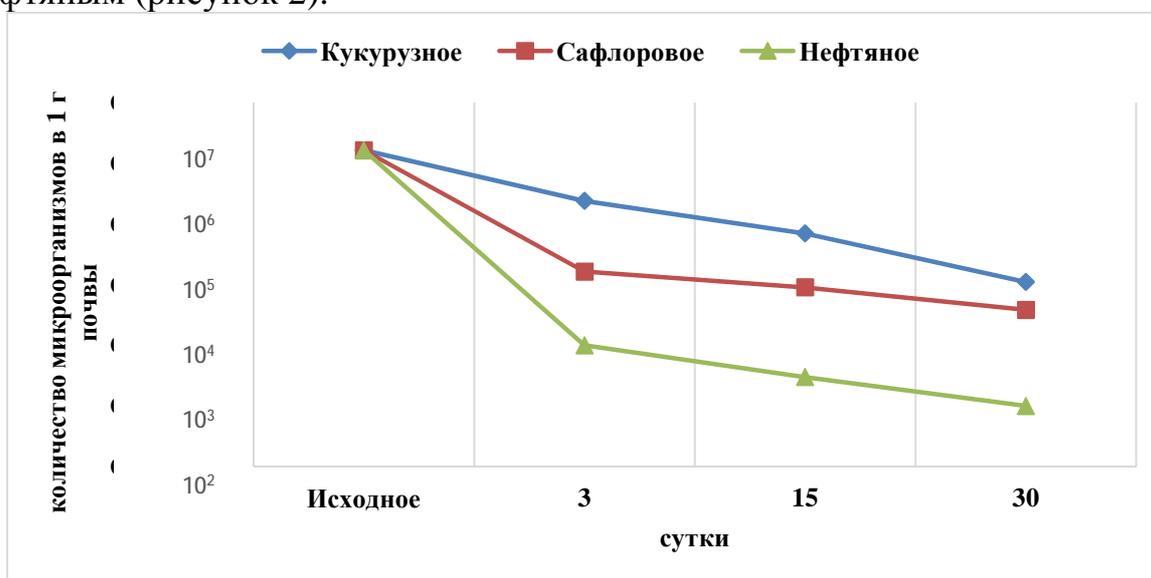


Рис. 2. Зависимость изменения численности экологических групп микроорганизмов в биоразлагаемых образцах (М-8Г₂Бк и М-8Г₂Бс) по сравнению с нефтяным образцом М-8Г₂

По данным рис. 2 установлено, что загрязнение почвы моторным маслом на основе нефтяного масла приводит к изменению численности различных физиологических групп микроорганизмов и интенсивности микробиологических процессов. Чувствительность каждой группы микроорганизмов на нефтяное органическое вещество различна из-за их разной способности разлагать нефтяные углеводороды. Численность микроорганизмов нефтяного образца сократилась на пять порядков по кривой как это показано на рис. 6, а биоразлагаемые моторные масла на основе растительных масел (образец 1 - М-8Г₂Бк и 4- М-8Г₂Бс), численность их уменьшилась на два порядка, этим объясняется то, что они являются питательной средой для микроорганизмов,

встраиваясь в пищевую цепь почвенной экосистемы не нарушая ее биоценоза.

Для оценки экологических показателей моторного двигателя, работающего на моторных маслах М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк, проведены испытания на моторном стенде полученных моторных масел. Моторный стенд был оборудован комплектом необходимой измерительной аппаратуры. Дымность отработанных газов измерялась с помощью ручного дымомера с погрешностью ±1%. Концентрация NO_x, СО, СН_x в отработанных газах определялась на хроматографе ЛХ7А – в газоадсорбционном режиме.

Следует отметить, что по дымности отработанных газов преимущество имеет биоразлагаемые моторные масла: при их использовании в режиме максимальной мощности дымность отработанных газов сократилась в 1,3 раза.

В отношении концентрации NO_x некоторое преимущество имеют моторные масла при работе на биоразлагаемых моторных маслах: 0,32 %, 0,29% против 0,40 %. По содержанию СО в отработанных газах отмечается меньшая концентрация у образцов М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк, чем у М-8Г₂ на – 0,065 %, 0,045 и 0,085% соответственно.

Наибольший эффект от применения биоразлагаемых моторных масел отмечается по содержанию компонентов в отработанных газах. Данные приведены в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительные данные компонентов в отработанных газах

Наименование	Содержание компонентов в отработанных газах, %		
	NO _x	СО	СН _x
Моторное масло М-8Г ₂	0,40	0,085	1,5
Биоразлагаемые моторные масла:			
М-8Г ₂ Бс	0,32	0,065	1,2
М-8Г ₂ Бк	0,29	0,045	1,0

Таким образом, применение полученных моторных масел М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк, намного снижают выбросы твердых частиц, углеводородов и СО с выхлопными газами, тем самым улучшают экологичность региона и не оказывают негативное влияние на обменные процессы в биосфере и живые организмы.

В пятой главе диссертации **«Проведение эксплуатационных испытаний опытных партий биоразлагаемых моторных масел М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк на фермерском хозяйстве «Агросаноат хосил сервис» Бухарской области»** приведены результаты сравнительных эксплуатационных испытаний полученных опытных партий биоразлагаемых моторных масел М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк с моторным маслом на нефтяной основе М-8Г₂, эксплуатируемое на постоянной основе в одинаковых условиях, в дизельных двигателях типа Д-144 № 2503760 на тракторах марки Т-40 фермерского хозяйства «Агросаноат Хосил Сервис» Бухарской области: образец №1 -

опытная партия биоразлагаемого моторного масла М-8Г₂Бк на основе кукурузного масла; образец №2 – опытная партия биоразлагаемого моторного масла М-8Г₂Бс на основе сафлорового масла; образец №3 – моторное масло на нефтяной основе М-8Г₂.

Дизельный двигатель типа Д-144 № 2503760 на тракторах марки Т-40 был заправлен опытным образцом №1 биоразлагаемым моторным маслом М-8Г₂Бк в количестве 8 кг и направлен на эксплуатационные испытания на орошаемый участок 15 гектар фермерского хозяйства «Агросаноат Хосил Сервис» в период с 05 сентября по 05 ноября 2020 года.

Аналогичным образом проводили испытания с образцами №2, №3 в реальных условиях эксплуатации для испытания их сравнительных качественных эксплуатационных показателей.

До эксплуатационных испытаний образцы опытных партий биоразлагаемых масел М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс и моторного масла М-8Г₂ были исследованы в лаборатории ООО «Чиназский НПЗ» и определены их физико-химические показатели (таблица 4).

Таблица 4

Физико-химические показатели биоразлагаемых масел М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс и моторного масла М-8Г₂ до эксплуатационных испытаний

№	Наименование показателей	ГОСТ 8581	Образец №1 М-8Г ₂ Бк	Образец №2 М-8Г ₂ Бс	Образец №3 М-8Г ₂
1	Кинематическая вязкость, при температуре, 100°С, м ² /с	8,0±0,5	9,8	9,6	8,5
2	Индекс вязкости, не менее	85	160	168	85
3	Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	205	242	242	200
4	Щелочное число, мг КОН/г, не менее	6,0	6,2	6,1	6,0
5	Температура застывания, °С	-25	-24	-25	-25
6	Цвет на колориметре, с разбавлением 15:85, ед. ЦНТ, не более	4,5	0,6	0,5	4,5
7	Плотность, при 20°С, кг/м ³ , не более	905	905	904	905

Как видно из результатов, представленных в таблице 4, образцы опытных партий биоразлагаемых масел М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс по основным физико-химическим показателям отвечают, а по некоторым на несколько пунктов превосходят, требования, предъявляемые к моторным дизельным маслам для автотракторных двигателей, согласно ГОСТ 8581. По таким важным физико-химическим характеристикам масел, как кинематическая вязкость, при 100°С, м²/с – выше на 1,6-1,8 пункта; индексу вязкости – выше на 75-83 пункта соответственно.

После проведённых эксплуатационных испытаний, были отобраны образцы отработанных моторных масел и определены их физико-химические

показатели в условиях ООО «Чиназский НПЗ». Результаты исследования представлены в таблице 5.

Таблица 5

Физико-химические показатели биоразлагаемых масел М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс и моторного масла М-8Г₂ после эксплуатационных испытаний

№	Наименование показателей	ГОСТ 8581	Образец №1а М-8Г ₂ Бк	Образец №2а М-8Г ₂ Бс	Образец №3а М-8Г ₂
1	Кинематическая вязкость, при температуре, 100°С, м ² /с	8,0±0,5	10,5	10,0	9,3
2	Индекс вязкости, не менее	85	154	162	73
3	Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже	205	236	236	227
4	Щелочное число, мг КОН/г, не менее	6,0	0,018	0,016	5,4
5	Температура застывания, °С, не выше	-25	-20	-22	-19
6	Цвет на колориметре, с разбавлением 15:85, ед. ЦНТ, не более	4,5	0,9	0,9	5,3
7	Плотность, при 20°С, кг/м ³ , не более	905	922	921	912

Анализируя результаты таблицы 5, было установлено, что после эксплуатационных испытаний биоразлагаемых масел М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс и М-8Г₂ в автотракторных дизельных двигателях в полевых условиях, масла М-8Г₂Бк, М-8Г₂Бс по физико-химическим характеристикам: кинематической вязкости, индексу вязкости, температуре застывания и показателю цветности на колориметре, на несколько пунктов оказались выше, чем масло М-8Г₂ и по-прежнему соответствует стандартным требованиям, предъявляемым к смазочным маслам, а также имеют полезный и надежный рабочий ресурс.

Установлено, что опытные образцы биоразлагаемых смазочных масел М-8Г₂Бк и М-8Г₂Бс удовлетворяют требованиям эксплуатации и обладают высокими качественными характеристиками в сравнении с отечественным маслом М-8Г₂, и соответствуют современным требованиям, предъявляемым к минеральным маслам.

Смазочные масла М-8Г₂Бк и М-8Г₂Бс могут применяться как моторные масла для автотракторных дизелей, трансмиссионные масла и гидравлические жидкости, используемых при возделывании почв, посевах, уборке и переработке сельскохозяйственных культур в полевых условиях, с целью повышения гигиенической и экологической безопасности.

Следует подчеркнуть, что так как, биоразлагаемые смазочные масла М-8Г₂Бк и М-8Г₂Бс получаемые из растительных возобновляемых ресурсов легко поддаются биологическому разложению, нетоксичны и являются

экологически безопасными для окружающей среды, вовлечение растительных масел, продуктов биологического происхождения, в состав смазочных материалов является более чем перспективным, а утилизация отработанных биоразлагаемых масел М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк предусматривает их безотходную переработку.

Экономическая эффективность при производстве 1т биоразлагаемых моторных масел на растительной основе М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк в зависимости от состава и суммы компонентов составляет 10-11млн.сум, а от использования на 1000 тракторов - 380 млн. сум в год

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными научными и практическими результатами, полученными при выполнении диссертационной работы, являются:

1. Впервые обосновано использование местных растительных масел (кукурузного и сафлорового) в качестве основы для получения биоразлагаемых смазочных материалов с целью охраны окружающей среды;

2. Рекомендованы композиции смазочных материалов с повышенной биоразлагаемостью на основе растительного сафлорового М-8Г₂Бс и кукурузного М-8Г₂Бк масел, содержащие пакет присадок, которые по физико-химическим и эксплуатационным характеристикам соответствуют моторным маслам нефтяного происхождения М-8Г₂;

3. Разработаны и утверждены временные технологический регламент и технические условия получения биоразлагаемых моторных масел типа М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк для сельскохозяйственной техники, которую можно реализовать в условиях Ферганского НПЗ;

4. Определено, что образцы М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк являются нетоксичными веществами, имея в своем составе касторовое масло, осерненное хлопковое масло и по 0,25% присадок К-61, К-110 на основе растительных масел, которые в свою очередь являются питательной средой для микроорганизмов;

5. Установлено, что по дымности отработанных газов преимущество имеет биоразлагаемые моторные масла М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк, при использовании их в режиме максимальной мощности дымность отработанных газов сократилась в 1,3 раза, по сравнению с моторным маслом на нефтяной основе;

6. Выявлено, что опытные образцы биоразлагаемых смазочных масел М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк удовлетворяют требованиям эксплуатации и обладают высокими качественными характеристиками в сравнении с отечественным маслом М-8Г₂, и соответствуют современным требованиям, предъявляемым к минеральным маслам;

7. Установлено, что биоразлагаемые смазочные масла получаемые из растительных возобновляемых ресурсов М-8Г₂Бк и М-8Г₂Бс легко поддаются биологическому разложению, нетоксичны и являются экологически безопасными для окружающей среды;

8. Рассчитан ожидаемый экономический эффект от использования биоразлагаемых моторных масел М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк на растительной основе, который составил 380 млн. сум в год на 1000 тракторов.

**ON THE BASIS OF SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC
DEGREES OF DSC. DSc.03/30.12.2019.K/T.04.02 AT TASHKENT
CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY OF THE
ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

GANIEVA SAYYORA KHURSHITOVNA

**ECOLOGICAL ASPECTS OF RATIONAL USE OF LUBRICANTS BASED
ON VEGETABLE RAW MATERIALS**

**11.00.05 – Environmental protection and rational utilization
of natural resources**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON CHEMICAL SCIENCES**

Tashkent - 2021

The subject of dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) was registered at Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2021.3.PhD/K427.

The dissertation had been prepared at Tashkent State Technical University.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online (www.tkti.uz) Scientific Council and on the website «ZiyoNet» Information- educational portal (www.ziynet.uz).

Research supervisor: **Khamidov Bosit Nablevich**
doctor of technical science, professor

Official opponents: **Mukhamedov Kobiljon Gofurovich**
doctor of technical science, docent

Akhmedov Rovshan Karimovich
candidate of chemical sciences

Leading organization: **Tashkent state technical university**

The defense of the dissertation will take place on «9» 12 2021 at «10» o'clock at the meeting of Scientific Council DSc 03/30.12.2019.K/T.04.02 at the Tashkent chemical-technological Institute (address: 100011, 32, A.Navai str., Tashkent. Phone: (+ 99871) 244-79-20, fax (+ 99871) 244-79-17, e-mail: info@tkti.uz).

The dissertation has been registered at the Informational Resource Center of the Tashkent chemical-technological institute № 119 (Address: 100011, 32, A.Navai str., Tashkent. Phone: (+ 99871) 244-79-20).

The abstract of the dissertation has been distributed on «27» 11 2021 y.
Protocol at the register № 26 dated «27» 11 2021 y.



Kh.L.Pulatov
Chairman of the Academic Council for the awarding scientific of degrees, doctor of chemical science, professor

F.B.Igitov
Scientific Secretary of the Academic Council for awarding the scientific degrees, PhD, docent

R.S.Sayfutdinov
Chairman of the Scientific Seminar of the Scientific Council for the awarding of scientific degrees, doctor of technical science, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is a development of environmentally friendly biodegradable lubricating compositions based on vegetable oils with improved physicochemical and environmental properties.

The objects of the research. Vegetable oils such as corn, safflower, castor, M-8G₂ motor oil produced by Fergana oil refinery, functional additives K-61, K-110, PMS-200A, sulfurized vegetable oil were used.

The scientific novelty of the dissertation research is as follows:

for the first time in the republic, new compositions of biodegradable motor oils from renewable raw materials were obtained;

the optimal ratio of vegetable oils and functional additives has been determined;

it was revealed that the obtained biodegradable motor oils are a breeding ground for microorganisms, therefore they can be incorporated into the food chain of the soil ecosystem without disturbing its biocenosis;

it was found that when using M-8G₂Bs and M-8G₂Bk biodegradable motor oils in the maximum power mode, the smoke of exhaust gases decreased by 1.3 times, compared with oil-based engine oil, in terms of concentration of NO_x: 0.32%, 0.29% versus 0.40%, in terms of CO content in exhaust gases by - 0.065%, 0.045% and 0.085%, respectively;

it was found that biodegradable prototypes meet the operational requirements and modern requirements for mineral oils;

low toxicity, biodegradability, environmental friendliness, good lubricating properties of experimental biodegradable motor oils have been determined.

Implementation of research results. According to the results of scientific research on the rational use of plant-based lubricants:

the technology for producing biodegradable compositions of motor oils is included in the list of promising developments of Uzbekneftegaz JSC for 2021-2023. (letter of recommendation of JSC "Uzbekneftegaz" dated April 16, 2021, No. 28-1-01/639). As a result, it became possible to obtain biodegradable motor oils that meet the basic physical and chemical characteristics and have high quality characteristics;

samples of biodegradable motor oils M-8G₂Bk and M-8G₂Bs obtained from renewable raw materials were introduced on agricultural machinery of the farm "Agrosanoat Hosil Service" in Bukhara region (certificate of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on ecology and environmental protection dated 07.07.2021 No. 01-01/2-412). As a result, the possibility of reducing the smoke of exhaust gases by 1.3 times when using biodegradable engine oils at maximum power has been justified.

The structure and volume of dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of used literature and applications. The volume of the dissertation is 119 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИЛМІЙ ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I – бўлим (I часть; part I)

1. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Сманов Б.А., Сайдахмедов Ш.М. // Экологически безопасные минеральные и биологически разлагаемые смазочные материалы. Монография. – Т.: издательство «Navro`z», 2021. - 158с.

2. Ганиева С.Х., Убайдуллаев Б.Х., Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Юкори биопарчаланиш хоссаларига эга сурков материалларни олиниши // «O`zbekiston neft va gaz jurnali», -2018. - №3. -С. 40-42. (02.00.00; №7).

3. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Убайдуллаев Б.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Перспективы использования масел растительного происхождения в качестве смазочных материалов и топлив // Научно-технический журнал ФерПИ, -2019. -№2. том 23. -С. 114-121. (05.00.00; №20)

4. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Убайдуллаев Б.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Уменьшение экологической опасности дизельного топлива и смазочных масел с использованием растительного сырья // «O`zbekiston neft va gaz jurnali», -2019, № 2, -С.53-55. (02.00.00; №7).

5. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Убайдуллаев Б.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Использование рапсового масла в качестве дисперсионной среды для альтернативных смазочных материалов // Узбекский химический журнал. –Ташкент, -№3. 2019. -С. 83-91. (02.00.00; №6).

6. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Получение и эксплуатационные испытания биоразлагаемых моторных масел М-8Г₂Бс и М-8Г₂Бк с высокими качественными характеристиками // «O`zbekiston neft va gaz jurnali», - 2020. - №4. -С. 123-126. (02.00.00; №7).

7. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Убайдуллаев Б.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А., Курбанова С.Б. Получение смазочных материалов на основе растительных масел и жиров // Узбекский химический журнал. 2020, -№1, - С.62-67. (02.00.00; №6).

8. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Экологические аспекты получения биоразлагаемых моторных масел М-8Г₂Бк и М-8Г₂Бс на растительной основе. // Научный журнал «Universum»: Технические науки, -М.: выпуск: 10 (79), часть 2, 2020. –С. 57-61. (02.00.00; №1).

9. Ганиева С.Х., Мирзаева М.М., Хамидов Б.Н., Сманов Б.А. Улучшение качества растительных масел, как основы биоразлагаемых смазочных материалов // Научно-технический журнал ФерПИ, 2020. Том 24.-№ 3, - С.102-108. (05.00.00; №20).

10. Ganieva S.Kh., Khamidov B.N., Mirzaeva M.M., Smanov B.A. Alternative lubricants with increased biodegradability based on safflower oil.

International journal of advanced research in science, engineering and technology.
Vol. 7, Issue 6, June 2020, PP. 14216-14220.

11. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н. Растительные масла, как более чистая и возобновляемая альтернатива моторным маслам // Журнал «Развитие науки и технологий».- Бухара, 2020. -№3. –С.45-50. (02.00.00; №14).

12. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Убайдуллаев Б.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Альтернативные смазочные материалы с повышенной биоразлагаемостью на основе сафлорового масла // Российский научно-технологический журнал «Технологии нефти и газа». -№2. -2021. – С. 19-21.(02.00.00; №20).

13. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Получение оптимального состава экологически чистых моторных масел для сельскохозяйственной техники // Научно-технический журнал ФерПИ, 2021. Том 4.-№ 2, - С.61-69. (05.00.00; №20).

II – бўлим (II часть; part II)

14. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Сманов Б.А., Убайдуллаев Б.Х. Получение смазочных материалов с повышенной биоразлагаемостью на основе растительного сырья // Респ. научн.-техн. конф. «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности», Ташкент, 22-23 ноября 2018г., - С.257-258.

15. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Убайдуллаев Б.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Получение экологически чистых растительных масел методом рафинации // Респ. научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы очистки нефти и газа от примесей различными физико-химическими методами», Карши, 27 апреля 2019г., -С. 129-131.

16. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Убайдуллаев Б.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Разработка экологически безопасных смазочных материалов с повышенной биоразлагаемостью из местного сырья // I Межд. Конгресса тюркского мира по естественным наукам и медицине Кыргызстан-Турция, 21-23 апрель 2019г., Ош, Кыргызстан, -С. 17-18.

17. Ганиева С.Х., Мирзаева М.М., Ганиева Н.Ш. Исследование состава и физико-химических показателей рапсового масла как основа экологически безопасного смазочного материала // Респ. научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы очистки нефти и газа от примесей различными физ.-хим. методами», Карши, 27 апреля 2019г., -С.125-127.

18. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Убайдуллаев Б.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Общая оценка рациональности использования растительных масел в качестве композиционных смазочных материалов // Респ. научн.-техн. конф. «Ресурсо- и энергосберегающие экологически безвредные композиционные материалы», Ташкент, 25-26 апреля 2019г., - С.5-7.

19. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н. Использование растительных масел в качестве компонентов экологически безвредных композиций смазочных

материалов // Респ. научн.-техн. конф. «Ресурсо- и энергосберегающие экологически безвредные композиционные материалы», Ташкент, 25-26 апреля 2019г., - С. 211-213.

20. Ганиева С.Х. Определение критерий экологической совместимости смазочных материалов // Вестник Туринского политехнического университета, Ташкент, Выпуск 2, 2019, -С. 19-21.

21. Ганиева С.Х. Определение процессов биологического разложения минеральных и растительных масел // III Межд. научн.-техн. конф. «Инновационные разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов», Ташкент, 19-20 сентября 2019г., -С.106-107.

22. Хамидов Б.Н., Ганиева С.Х., Убайдуллаев Б.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Получение экологически безопасных смазочных материалов с использованием растительного сырья // I Межд. Узбекско-казахский симпозиум «Актуальные проблемы развития химической науки и промышленности», Ташкент, 24-25 октября 2019г., - С. 162-167.

23. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Оценка методов повышения трибологических характеристик растительных масел введением добавок и присадок // Респ. научн. и научн.- теор. конф. «XXI век – век интеллектуальной молодежи», Ташкент, 24 апреля 2020г., -С. 141-142.

24. Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Ганиева С.Х., Сманов Б.А. Получение основы биоразлагаемого смазочного материала методом очистки // Межд. конф. «Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы», Ташкент, 26 май 2020г., - С. 644-645.

25. Ганиева С.Х. Экологическая составляющая использования моторных масел на растительной основе // Межд. конф. «Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы», Ташкент, 26 май 2020г., -С. 642-643.

26. Ganieva S.H. // The environmental component of the use of motor vegetable-based oils. International scientific and technical on-line conference «Problems and prospects of innovative technology and technologies in the field of environmental protection», Tashkent, 17-19 September 2020, -С. 321-322.

27. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Микробиологический мониторинг экологически безопасных биоразлагаемых моторных масел // Межд. научн.-практ. конф. «Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической промышленности», Бухара, 12-14 ноября 2020г., -С. 293-298.

28. Ganieva S.Kh. // Biological method for cleaning soils contaminated with motor oil. Abstracts of V International Scientific and Practical Conference Munich, Germany, 8-10 November, 2020, - P. 102-108.

29. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. инновационно-экологические аспекты использования моторных масел на растительной основе // Межд. научн.-практ. конф. «Наука, образование и производство в условиях четвертой промышленной революции», 09-10 декабря 2020г., -С. 207-213.

30. Ганиева С.Х., Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Биоразлагаемая смазочная композиция на основе сафлорового и кукурузного масел // Межд. научн.-техн. конф. «Совершенствование и внедрение инновационных идей в области химии и химической технологии», Фергана, 23-24 октября 2020г., - С. 352-355.

31. Хамидов Б.Н., Ганиева С.Х., Мирзаева М.М., Сманов Б.А. Получение композиций биоразлагаемых моторных масел для сельскохозяйственной техники // Межд. научн.-техн. on-line конф. «Проблемы и перспективы инновационной техники и технологий в сфере охраны окружающей среды», Ташкент, 17-19 сентября 2020г., - С.324-325.

32. Ганиева С.Х. Анализ и поиск использования растительных масел для создания экологически чистых моторных масел // Респ. научно-практическая конференция «Актуальные проблемы химической технологии», Ташкент, 10-11 марта 2021г., -С. 434-436.

33. Ганиева С.Х. Разработка экологического моторного масла с повышенной биоразлагаемостью // XVIII Межд. научн.-практ. конф. «Инжиниринг и управление: от теории к практике», Минск, БНТУ, 15 апреля 2021г., - С. 104.

Автореферат «Кимё ва кимёвий технология» журнали тахририятида
тахрир қилинди

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 68/21.

Гувоҳнома № 851684.
«Тірограф» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.