

**ТОШКЕНТ КИМЁ ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.04.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК -ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ФОЗИЛОВ САДРИДДИН ФАЙЗУЛЛАЕВИЧ

**ПОЛИМЕР ЧИҚИНДИЛАРДАН ДИЗЕЛЬ ЁҚИЛГИЛАРИ УЧУН
ТУРҒУНЛАШТИРУВЧИ ҚЎНДИРМАЛАР ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

02.00.08 – Нефт ва газ кимёси ва технологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2017 йил

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)
Content of the dissertation abstract of doctor of science (Doctor of Science)
on technical science

Фозилов Садриддин Файзуллаевич Полимер чиқиндилардан дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи кўндирмалар олиш технологиясини яратиш.....	3
Фозилов Садриддин Файзуллаевич Разработка технологии получения депрессорных присадок для дизельных топлив из полимерных отходов.....	29
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich Development of technology of receiving pour point depressants for diesel fuel from polymer waste products.....	55
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	59

**ТОШКЕНТ КИМЁ ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.04.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ФОЗИЛОВ САДРИДДИН ФАЙЗУЛЛАЕВИЧ

**ПОЛИМЕР ЧИҚИНДИЛАРДАН ДИЗЕЛЬ ЁҚИЛГИЛАРИ УЧУН
ТУРҒУНЛАШТИРУВЧИ ҚЎНДИРМАЛАР ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

02.00.08 – Нефт ва газ кимёси ва технологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2017 йил

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В.2017.2. DSc/Г72 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Бухоро муҳандислик – технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (ik-kimyo.nuu.uz) ҳамда «Ziynet» Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Ҳамидов Босит Набиевич

техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Икрамов Абдувахоб

техника фанлари доктори, профессор

Сайдахмедов Игамберди Мухторович

техника фанлари доктори, профессор

Мухиддинов Баходир Фахриддинович

кимё фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Бухоро нефтни қайта ишлаш заводи

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.Г.04.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2017 йил «__» _____ соат _____даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўчаси, 32-уй.Тел.: (99871) 244-79-20, факс: (99871) 244-79-17, e-mail:tkti_info@edu.uz).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (__ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўчаси, 32-уй.Тел.: (99871) 244-79-20).

Диссертация автореферати 2017 йил «__» _____ кунни тарқатилди.
(2017 йил «__» _____ даги №__ рақамли реестр баённомаси).

С.М.Туробжонов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
раиси, т.ф.д., профессор

А.С.Ибодуллаев

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

Ғ.Р.Рахмонбердиев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси, к.ф.д., профессор

КИРИШ (Фан доктори (DSc) дисертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Бугунги кунда дунёда амалга оширилаётган автомобил транспортини дизеллаштириш жараёни дизель двигателининг карбюраторли двигателга нисбатан тежамлилиги ва юқори фойдали иш коэффициентига эгаллиги натижада дизель ёқилғисини ишлаб чиқариш 1,7 млрд. тоннадан 2 млрд тоннагача ортди. Дизель ёқилғисига ортиб бораётган талабларни қондириш, мақсадида уларга турғунлаштирувчи қўндирмаларни киритиш долзарб муаммолардан биридир. Бу борада уларнинг янги самарали турларини ва технологияларини яратишга илмий тадқиқот ишлари йўналтирилган¹.

Республикамиз мустақилликка эришгандан сўнг дизель ёқилғиларига қўшилувчи полимер турғунлаштирувчи қўндирмаларни қўллаш ва уларни олиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилди. Жумладан «Шўртан газ кимё» мажмуаси чиқиндиси ҳисобланган қуйи молекулали полиэтилен ва метакрил кислотасининг чокланган маҳсулотини гидроксиметилбензоксазолтион билан этерификациялаб дизель ёқилғиси учун турғунлаштирувчи хоссани намоён қиладиган янги полимер қўндирмалар синтез қилинди. Шунингдек, «Навоиазот» ишлаб чиқариш корхонасида ишлаб чиқариладиган гидролизланган полиакрилонитрил (ГИПАН) асосида ҳам турғунлаштирувчи қўндирма хоссаларини намоён қиладиган полимер-перепаратлар олинди. Нефт-газ соҳасининг ривожланишини янги босқичга кўтаришда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси муҳим аҳамият касб этиб, бу борада жумладан, дизель ёқилғиларига маҳаллий хом ашёлар асосида турғунлаштирувчи моддалар олиш технологияси яратишни тақозо этмоқда.

Бугунги кунда жаҳон миқёсида дизель ёқилғилари учун қўндирмалар олиш технологияларини янгилаш борасида қуйидаги ишлар амалга оширилмоқда: дизель ёқилғиларига нанотехнологиялар асосида олинган ва фойдали иш коэффициенти юқори универсал қўндирмаларни яратиш; иккиламчи хом ашёлардан дизель ёқилғилари учун янги турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш; полимер турғунлаштирувчи қўндирмаларнинг паст ҳароратда ишловчи янги турларини яратиш; дизель ёқилғилари учун полимер ва сополимерли турғунлаштирувчи қўндирмаларни олиш технологик жараёнларини яратиш каби долзарб йўналишларда илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2009 йил 12 мартдаги ПҚ-1072-сонли «2009-2014 йилларда Кимё саноати корхоналарини модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлаш дастури тўғрисида»ги, 2010 йил 15 декабрдаги ПҚ-1442-сон «2011-2015 йилларга Ўзбекистон Республикасининг саноатини ривожлантириш устивор йўналишлари тўғрисида»ги 2017 йил 6 апрелдаги Ф-4891-сон «Товарлар (ишлар, хизматлар)

¹Тертерян Р.А. Депрессорные присадки к нефтям, топливам и маслам. –М.: Химия, 1990. –238 с.

Капустин В.М. Нефтяные и альтернативные топлива с присадками и добавками.-М.: Колос С, 2008.-232 с.

ҳажми ва таркибини танқидий таҳлил қилиш, импорт ўрнини босадиган ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштиришни чуқурлаштириш тўғрисида»ги, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ва 2017 йил 21 апрелдаги ПҚ-2915-сон «Ўзбекистон Республикаси экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг чиқиндиларнинг ҳосил бўлиши, тўпланиши, сақланиши, ташилиши, утилизация қилиниши, қайта ишланиши, кўмилиши, реализациясини назорат қилиш инспекцияси фаолиятининг ҳукуқий асослари» тўғрисида»ги фармон ва қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳукуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялар» устивор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи².

Турғунлаштирувчи кўндирмаларни синтез қилиш ва уларни дизель ёқилғиларининг қотиш ҳароратини пасайтириши шунингдек, дизель ёқилғиси физик - кимёвий ва технологик хоссаларини яхшилашга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий-тадқиқот марказлари ва олий ўқув муассалари, жумладан, Australian Institute of Petroleum (Австралия), Delft University of Technology (Нидерландия), French Petroleum Institute (Франция), West Virginia University (АҚШ), The University of Tokyo (Япония), Германиянинг Exxon, BASF илмий тадқиқот маркази, Азарбойжон илмий текшириш институти (Азәрбойжон Республикаси), Россия нефтни қайта ишлаш илмий-текшириш институти, И.М. Губкин номидаги Россия Нефт ва газ университети, Тюмень Давлат университети, Уфа Давлат университети, А.В.Топчиев номидаги нефт кимёвий синтези институти, «Депрессор присадкалар ва ингибиторлар илмий-текшириш институти», Грозний нефт илмий-текшириш институти, Альтернатив ёқилғилар илмий тадқиқот институти (Россия), Умумий ва ноорганик кимё илмий текшириш институти, Тошкент кимё-технология институти ва Бухоро муҳандислик-технология институтларида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Дизель ёқилғилари учун, пропилен ва этилен, полиметакрилат сополимерлари асосидаги турғунлаштирувчи кўндирмалар синтези ва ишлаб чиқариш технологияларини яратишга оид жаҳонда олиб бориладиган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, куйидаги илмий натижалар олинган: Keroflux ES 6100 ва Keroflux 3614 маркали турғунлаштирувчи кўндирмалар олиш технологияси ишлаб чиқилган (Германия BASF илмий

²Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи http://www.newchemistry.ru/printletter.phptn_id=4920, <http://www.neftelib.ru/neft-slovar-list/r/656/index.shtml>, webmaster: webmaster@ogbus.ru, <http://www.topreg.ru/article/5/> ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

тадқиқот маркази; пропилен ва этилендан дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи қўндирмалар синтез қилинган ТОНО CHEMICAL (Япония); парафлоу турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологияси яратилган (Азэрбойжон присадкалар илмий текшириш институтида); поликонденсация усулида юқори ёғ спиртларидан дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи қўндирмалар синтез қилинган (Тюмень давлат университети); Полиметакрилатлар асосида дизель ёқилғилари қотиш ҳароратини яхшиловчи турғунлаштирувчи қўндирма пакети ишлаб чиқилган (Россия нефтни қайта ишлаш илмий-текшириш институти).

Дунёда дизель ёқилғилари учун полимер турғунлаштирувчи қўндирмаларни полимерланиш ва сополимерлаш натижасида олиш бўйича бир қатор, жумладан қуйидаги устивор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: турғунлаштирувчи қўндирмаларни янги авлодини синтез қилиш, уларни дизель ёқилғиларига ўзаро таъсирлашиш механизмини такомиллаштириш; турғунлаштирувчи композициялар билан дизель ёқилғиларини модификациялаш; турғунлаштирувчи композицияли қўндирмаларни олиш ва дизель ёқилғисига қўллаш технологияларини яратиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дизель ёқилғилари учун янги полимер турғунлаштирувчи қўндирмаларни олиш бўйича Б. Я. Энглин, З. А. Саблина, А.А. Гуреев, Я.Б. Чертков, А.М. Кулиев, Р.А. Тертерян, Т.Н. Митусова, А.М. Данилов, С.Т. Башкатова, В.М. Капустин, Б.Н. Ҳамидов, С.М. Туробжонов, О.М. Ёриев, М.П. Юнусов, Ш.М. Сайдахмедов, А.Т. Жалилов, И.М. Сайдахмедов, З.С. Салимов, Г.Р. Норметова, Н. Ёдгоров, О.С. Максумова, С.А. Абдурахимов, Б.А. Мухамедғалиев ва бошқалар илмий тадқиқот ишлари олиб боришган.

Иккиламчи полимер чиқиндилардан қуйи молекулали полиэтиленни ажратиб олиш технологияси яратилган бўлиб, бунда ишлатиладиган маҳсулотларнинг жараёнга таъсири аниқланган. Этиленнинг гетероҳалқали бирикмалар билан сополимерланиш жараёнлари ўрганилган ва ҳосил бўлган маҳсулотларни дизель ёқилғиларининг қотиш ҳароратини пасайтириш учун турғунлаштирувчи қўндирмалар сифатида қўллаш имконияти кўрсатилган. Қуйи молекулали полиэтилен, метакрилат ва ЭГИПАН билан чокланган полимерланиш кинетикаси ўрганилган бўлиб, ҳосил бўлган сополимерларни физик-кимёвий хоссалари ва уларни дизель ёқилғиси қотиш ҳароратига таъсири механизми аниқланган. Қуйи молекулали полиэтилен ва гетероҳалқали полиметакрилатлар асосидаги полимер композиция турғунлаштирувчи қўндирмалар олинди ва уларни дизель ёқилғисига (0,01-0,5 %) оз миқдорда қўшилганда қуйи ҳароратда ёқилғининг қотишини пасайиши ва қуйи ҳароратда оқиши хусусияти яхшиланганлиги текширилган.

Шу билан бирга «Шўртан газ кимё» мажмуаси иккиламчи чиқинди хомашёси ҳисобланган қуйи молекулали полиэтилен ҳамда «Навоiazот» ишлаб чиқариш корхонасида ишлаб чиқарилаётган нитрон толаси иккиламчи хомашёси ҳисобланган ГИПАН (гидролизланган полиакрилонитрил) асосида дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи қўндирмаларни синтез қилиш;

махаллий хом-ашёлардан кенг фойдаланиш; чиқиндиларни қайта ишлаш асосида қимматбаҳо, импорт ўрнини босувчи, саноатда мақсадли фойдаланиш мумкин маҳсулотлар ишлаб чиқариш технологияларини яратиш ҳамда саноатга жорий этиш долзарб муаммо бўлиб, илмий-амалий аҳамиятга эга.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасининг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Бухоро муҳандислик-технология институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ИТД-12-12 «Маҳаллий чиқиндилар асосидаги хом ашёлардан нефт ва нефт маҳсулотлари учун турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологиясини яратиш» (2012-2014 й.) мавзусидаги амалий лойиҳаси ва Бухоро нефтни қайта ишлаш заводи билан тузилган (№ 51/026 30.03. 2011 й.) йилдаги «Разработка технологии получения депрессорных присадок для дизельных топлив на основе местных отходов» мавзусидаги хўжалик шартномалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий полимер чиқиндилардан дизель ёқилғилари учун юқори самарадорликка эга бўлган турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

«Шўртан газ кимё» мажмуаси чиқиндиси ҳисобланган қуйи молекулали полиэтиленни тозалаш усули технологиясини яратиш;

эпихлоргидрин билан N-бензоксазолинонметакрилатларни полимерланиш кинетикасини ва олинган олигомерларни физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш;

акрил кислотаси гетероҳалқали эфирлари синтези ҳамда уларни радикал полимерланиш ва сополимерланиш кинетикасини ўрганиш;

этилен билан гетероҳалқали метакрилатлар сополимерланиш кинетикасини ва олинган сополимерларнинг хоссаларини аниқлаш;

қуйи молекулали полиэтиленни метакрил кислотаси, метилакрилат ҳамда этерификацияланган ГИПАН билан чокланган полимерлари асосида турғунлаштирувчи қўндирмалар олишнинг қулай шароитларини аниқлаш;

олинган полимер турғунлаштирувчи қўндирмаларнинг дизель ёқилғиси қотиш ҳароратига таъсирлашув механизмини ўрганиш;

қуйи молекулали полиэтилен ва гетероҳалқали бирикмалар асосида турғунлаштирувчи қўндирмаларни олиш, уни дизель ёқилғисига қўллаш технологиясини яратиш;

дизель ёқилғилари учун қуйи молекулали полиэтилен ва модификацияланган ГИПАН асосида турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологиясини яратиш;

хориждан олиб келинаётган Keroflux ES 6100 ҳамда, Keroflux 3614 маркали қўндирмалар ўрнини босувчи дизель ёқилғилари қотиш ҳароратини пасайтирадиган юқори самарали турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологиясини такомиллаштириш.

Тадқиқотнинг объекти қуйи молекулали полиэтилен, этилен, метилакрилат, акрил кислотанинг гетероҳалқали эфири, полиметакрил кислота, модификацияланган ГИПАН ва дизель ёқилғилар.

Тадқиқотнинг предмети: полиэтилен чиқиндисидан ажратиб олинган қуйи молекулали полиэтилен ва гидролизланган полиакрилонитрил асосидаги чокланган сополимер синтез қилиш, турғунлаштирувчи қўндирмаларни олиш технологияси.

Тадқиқот усуллари. Диссертацияда электрон ва оптик микроскопия, УБ, ИҚ, ПМР-спектроскопик, дилатометрик ва гравиметрик усуллар, кимёвий, физик-кимёвий, технологик ва замонавий компьютер дастурларини қўллаш билан математик ишлов бериш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотининг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

эпихлоргидрин билан бензоксазолонлар асосида дизель ёқилғилари қотиш ҳароратини яхшиловчи турғунлаштирувчи хоссаларни намоён қилувчи янги полимерлар олинган;

полиакрилатлар синтези ва уларни дизель ёқилғиси физик-кимёвий ва механик хоссаларига таъсири аниқланган;

илк маротаба этиленнинг гетероҳалқали метакрилатлар билан сополимерларини олиш ва уларни дизель ёқилғиси учун турғунлаштирувчи қўндирма сифатида қўллаш усули яратилган;

дизель ёқилғиси паст ҳароратли хоссаларини яхшилаш учун қуйи молекулали полиэтиленнинг чокланган полимерларини олиш усули яратилган;

маҳаллий хомашё полимер чиқиндилардан қуйи молекулали полиэтиленни ажратиб олиш технологияси ишлаб чиқилган;

илк бор дизель ёқилғилари учун қуйи молекулали полиэтилен ва ЭГИПАН асосида турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологияси ишлаб чиқилган;

таркибида гетероҳалқа сақлаган бирикмалар билан эпихлоргидрин асосида турғунлаштирувчи қўндирмаларни олиш технологияси яратилган;

қуйи молекулали полиэтилен ва метакрил кислотаси асосида, пайванд сополимерли, турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологияси ишлаб чиқилган;

дизель ёқилғилари учун кўп функционалли полимер турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси:

турғунлаштирувчи қўндирмаларни олиш технологияси ишлаб чиқилди ва БНҚИЗ да саноат миқёсида ўтказилган тажриба-синовда ижобий натижага эришилди, иқтисодий самарадорлиги ҳисобланди ва технологик жараённинг регламенти яратилди;

гидролизланган полиакрилонитрилни этерификациялаш натижасида чокланган полимерлар олинди ҳамда улар асосида полимер композициялар тайёрланди. Олинган турғунлаштирувчи қўндирмалар БНҚИЗ 13-қурилмасида ишлаб чиқарилаётган дизель ёқилғисининг қотиш ҳароратини -18°C дан -30°C гача пасайтирганлигини аниқланилди;

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги таҳлилда замонавий физик-кимёвий тадқиқот усуллари ва турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш

технологиясини саноат шароитида чиқариш, уларни дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи кўндирма сифатида тадбиқ қилиш билан асослангандир.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти эпихлоргидрин билан N-бензоксазолинон-метакрилатларни олигомерини, акрил кислотаси гетероҳалқали эфирларининг метакрилат билан сополимерларини, қуйи молекулали полиэтиленнинг ГИПАН, метакрил кислотаси ҳамда метилакрилат билан чокланган полимерларини олишнинг такомиллаштирилган технологик схемалари илмий асослари яратилганлиги билан белгиланади.

Тадқиқотнинг натижаларининг амалий аҳамияти «Шўртан газ кимё» мажмуаси чиқиндиси ҳисобланган қуйи молекулали полиэтиленни тозалаш усулини ва қуйи молекулали полиэтиленнинг этерификацияланган ГИПАН билан чокланган полимерларни олиш ҳамда улар асосида композицион турғунлаштирувчи кўндирмаларни ишлаб чиқариш ва дизель ёқилғисининг қотиш ҳароратини пасайтириш мақсадида уларни қўллаш технологияларини ишлаб чиқилганлиги билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Қуйи молекулали полиэтилен ва ГИПАН асосида турғунлаштирувчи кўндирмаларни олиш технологияси ва уларни қўлланилиши бўйича олинган илмий натижалар асосида:

турғунлаштирувчи кўндирма хоссасига эга бўлган гетероҳалқали ҳосилаларни олиш усулига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги ихтирога патенти олинган (IAP 05233. 2016). Натижада дизель ёқилғилари учун юқори самарага эга бўлган турғунлаштирувчи кўндирмалар олишга имкон берган;

дизель ёқилғилари учун полиметакрилатли кўндирма олиш усулига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги ихтирога патенти олинган (IAP 20130413. 2014). Ишлаб чиқилган усул дизель ёқилғилари қуйи ҳароратли хоссаларини яхшилашда сезиларли даражада хизмат қилган.

дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи кўндирма олиш усулига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги ихтирога метакрилат сополимерли кўндирмалар патенти олинган (IAP 20130414. 2014). Мазкур ихтирога патент дизель ёқилғиларини эксплуатацион самарадорлигини ошишига имконини берган;

яратилган полимер турғунлаштирувчи кўндирмаларни олиш технологияси ва дизель ёқилғисининг қуйи ҳароратли хоссаларини яхшилашда қўлланилди («O'ZNEFTMAHSULOT» АК нинг 2017 йил 6 сентябрдаги 09-10-157-сон маълумотномаси). Натижада корхонада хориждан валюта эвазига олиб келинаётган турғунлаштирувчи кўндирмаларни маҳаллий хомашёлардан ишлаб чиқарилган кўндирмалар билан алмаштириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари маъруза кўринишида 10 та халқаро ва 43 та республика илмий-амалий анжуманларда, апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 83 та илмий ишлар чоп этилган бўлиб, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг докторлик диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия қилинган илмий нашрларда 26 та мақола жумладан, 3 та патент, 24 та Республика ва 2 та чет эл журналларда нашр қилинган. Халқаро ва Республика илмий-амалий анжуманларда 53 та маъруза тезислари чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми: Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 200 бетни ташкил қилади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация тадқиқот долзарблиги, ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари ва усуллари, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялар тараққиётининг устивор йўналишларига мослиги кўрсатилган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳмияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи қўндирмалар**» деб номланган **биринчи бобида** турғунлаштирувчи қўндирмаларнинг хорижий ва маҳаллий илмий адабиётлар бўйича умумий таснифи, синфланиши ва улар тўғрисидаги умумий маълумотлар, қўндирмаларнинг олиниши, физик-кимёвий хоссалари, қиёсий таҳлили, кимёвий табиати ва уларнинг дизель ёқилғисига таъсир этиш механизмлари ҳамда қўлланилишига оид адабиётлар таҳлили келтирилган. Илмий адабиётларда қуйи молекулали полиэтиленнинг чокланган полимери ҳақидаги маълумотлар мавжуд эмаслиги келтирилган. Материалларни таҳлил қилиш асосида диссертацияда қўйилган муаммонинг долзарблиги ва муҳимлиги белгилаб берилган.

Диссертациянинг «**Туғунлаштирувчи қўндирмалар синтези ва уларнинг кинетикасини ўрганиш**» деб номланган **иккинчи бобида** эпихлоргидрин ва N-бензоксазолинонметакрилатлар асосида турғунлаштирувчи қўндирмалар хоссаларини намоён қиладиган олигомерлар синтез қилинган. Уларни УБ-, ИҚ- ва ПМР- спектрлари ўрганилди. ИҚ-спектрида жараён бориши билан $-\text{CH}_2-\text{Cl}$ боғини 1270 см^{-1} соҳадаги валент тебраниш чўққиси интенсивлиги камайиши кузатилди, шу билан биргаликда янги $1080-1160\text{ см}^{-1}$ соҳада оддий эфир боғини $-\text{CH}_2-\text{O}$ ассиметрик тебраниши интенсив ютилиш соҳаси ҳосил бўлади, бу эпокси гуруҳни очилиши ҳисобига содир бўлади.

Акрил кислотаси гетероҳалқали эфирлари синтези ва уларни радикал полимерланиш кинетикасига турли омиллар таъсирини ва жараённи олиб боришни қулай шароитини ўрганиш мақсадида акрил кислотаси бензоксазолонил - (АКБОМЭ), бензоксазолтионил - (АКБОТМЭ),

бензтиазолонил - (АКБТОМЭ), бензтиазолтионил (АКБТТМЭ) эфирлари гомополимерланиши ўрганилди.

АКБОМЭ, АКБОТМЭ, АКБТОМЭ, АКБТТМЭ полимерланиш жараёни кинетикасига инициаторлар табиатининг таъсири ўрганилди. Кўришиб турибдики, полимерланиш тезлиги дициклогексилпероксидикарбонат (ДЦПК) иштирокида динитрилазоизомой кислотаси (ДАК) ва бензоил пероксиди (БП) иштирокидагига нисбатан юқоридир, шунингдек полимерларнинг тавсифий қовушқоклиги ДАК ва БП иштирокига нисбатан ДЦПК да кичикдир (1-жадвал).

1-Жадвал

Акрил кислотаси гетероҳалқали эфирлари полимерланиш кинетик кўрсаткичлари (эритувчи диоксан)

$[M] = 0,5$ моль/л, $[ДАК] = 3,79 \cdot 10^{-3}$ моль/л, $[In] = 0,02 - 0,15$ моль/л

Мономер	Ҳарорат, К	$V_0 \cdot 10^5$ моль/л	$V_0/[M_0]$ 10^3 C^{-1}	$K_{yc} / K_{yz}^{0,5} 10^2 \text{ M}^{3/2} \text{ моль}^{0,5},$ $\text{C}^{0,5}$	
				Топилган	Ҳисобланган
АКБОМЭ	333	1,25	5,70	1,47	1,36
	343	3,17	14,47	2,78	2,24
	353	5,57	25,43	4,25	4,17
АКБОТМЭ	333	1,75	7,44	3,28	3,59
	343	4,14	17,61	6,24	5,98
	353	5,83	24,80	9,96	7,88
АКБТОМЭ	333	1,56	6,63	1,77	1,59
	343	3,21	13,65	3,19	3,25
	353	6,59	18,04	6,79	6,74
АКБТТМЭ	333	1,83	7,29	1,93	1,67
	343	3,61	14,38	4,29	3,50
	353	6,49	25,85	6,83	6,64

Акрил кислотаси гетероҳалқали эфирларининг метилакрилат билан сополимерланиши ўрганилди. Сополимерланиш учун дастлабки компонент сифатида қуйидаги мономерлар синтез қилинди: акрил кислотасининг бензоксазолтионилметилен эфири (БОТМЭМАК), акрил кислотасининг бензоксазолонилметилен эфири (БОМЭМАК), метилакрилат (2-жадвал).

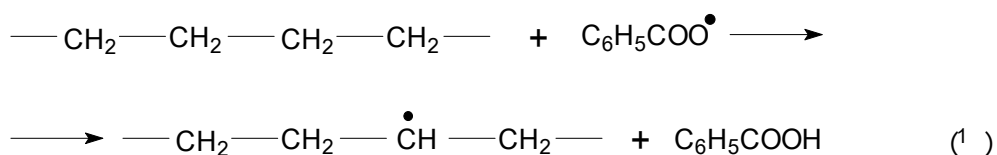
Акрил кислота гетероҳалқали эфирлари билан метилакрилатнинг радикал сополимерланишини ўрганиш шуни кўрсатдики, полимер унумининг дастлабки мономерлар концентрацияси нисбатига, ҳароратга, эритувчи табиати ва реакция давомийлигига боғлиқлиги жараённинг микдорий қонуниятларини аниқлашга имкон беради.

Акрил кислотасининг гетерохалқали эфирлари билан метилакрилат сополимерлари таркибини дастлабки мономерлар нисбатига боғлиқлиги
 $C_M=0,8$ моль/л, $C_I=0,005$ моль/л, $T=343K$

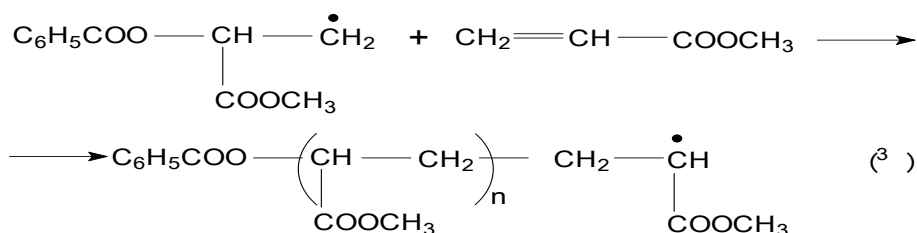
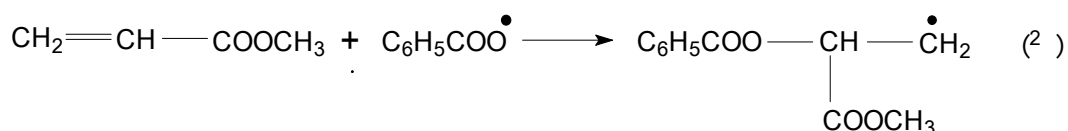
Мономерлар дастлабки нисбати, %		Сополимер унуми, %	Азот миқдори, % Къельдал бўйича	Сополимер таркиби моль, %	
M ₁	M ₂			m ₁	m ₂
акрил кислотаси бензоксазолтионилметилен эфири – метилакрилат					
0,1	0,9	6,3	0,87	22,25	77,75
0,2	0,8	6,5	1,57	37,23	62,77
0,3	0,7	6,9	2,21	45,14	54,86
0,5	0,5	7,2	3,14	64,42	35,58
0,7	0,3	7,5	3,85	74,16	25,84
0,9	0,1	8,3	4,75	93,45	6,55
акрил кислотаси бензоксазолонилметилен эфири – метилакрилат					
0,1	0,9	7,5	1,05	22,50	77,50
0,2	0,8	8,3	2,06	34,72	65,28
0,3	0,7	9,4	3,13	46,12	53,88
0,5	0,5	9,6	4,47	64,32	35,68
0,7	0,3	9,8	5,36	88,81	11,19
0,9	0,1	10,5	6,43	91,24	8,76

Қуйи молекуляр полиэтиленнинг метакрилат билан чокланган полимерланиш кинетикаси ўрганилди. Тозаланган қуйи молекулали полиэтиленни (ҚМПЭ) метилакрилат билан бензоилпероксид ёки нур иштирокида чокланган сополимерланиши ўрганилди. ҚМПЭ ва метилакрилатни чокланган полимерланиши ҚМПЭ CCl₄ да симобли лампа ёрдамида нур таъсирида қиздириб эритилди, сўнгра унга томчилатиб метилакрилат солиб 30 минут давомида қайнатилди. Ҳосил бўлган турғунлаштирувчи кўндирманинг ёзги ва қишги дизель ёқилғисида эрувчанлиги текширилди.

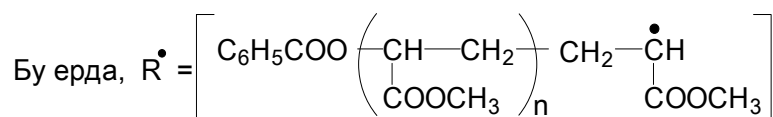
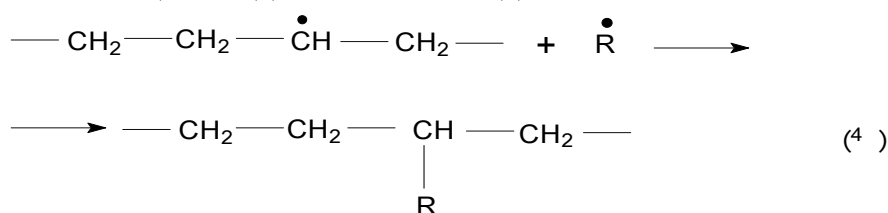
Чокланган полимерланиш кинетикаси ва механизми ИҚ-спектроскопия ва функционал анализ усуллари ёрдамида ўрганилди. Иницирлаш жараёнини қуйидаги кетма-кет реакциялар тавсифлайди. Дастлаб бензоил пероксиди парчаланиб бензоил радикалини ҳосил қилади, сўнгра у ҚМПЭ ва метилакрилат билан таъсирлашиб эркин радикалли фаол марказни ҳосил қилади:



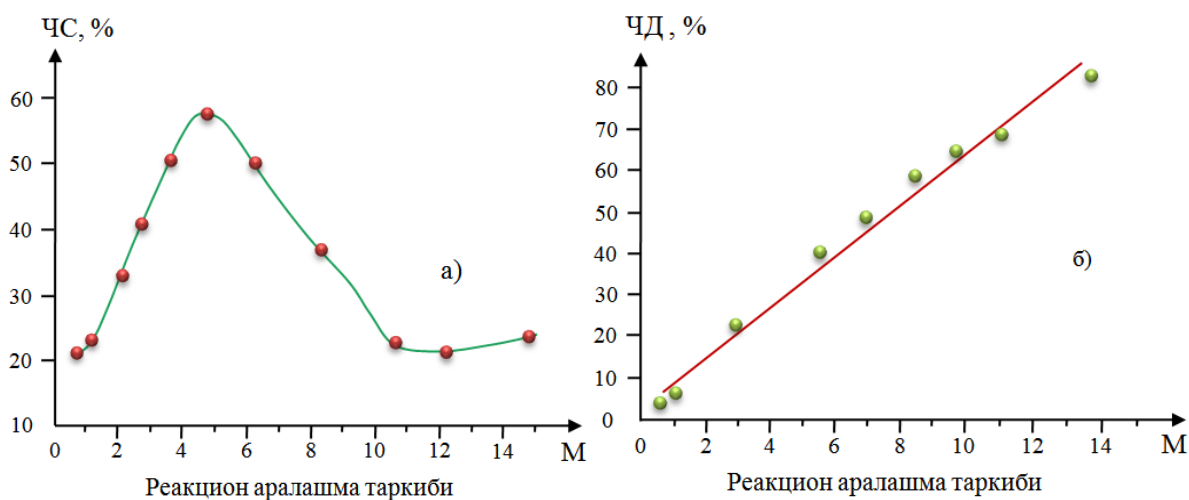
Кейинчалик бензоил радикали метилакрилат билан таъсирлашиб метилакрилат гомополимерини ҳосил қилиши мумкин.



ҚМПЭ чокланиши ҳосил бўлган метилакрилат макрорадикали рекомбинацияланиши ҳисобидан амалга ошади.



ҚМП билан метилакрилат чокланиш самарадорлиги (ЧС) ва чокланиш даражасини (ЧД) дастлабки реакцион аралашма таркибига боғлиқлиги графиги 1-расмда келтирилди. Чокланиш самарадорлиги сополимерни (МА) мономер миқдорига нисбатини ифодалайди.



1-расм. ҚМПЭга метилакрилатни чокланиш самарадорлиги (а) ва чокланиш даражасини (б) дастлабки реакцион аралашма таркибига боғлиқлиги.

Чокланиш даражаси дастлабки ҚМПЭ массасининг чокланган сополимерга кирган метилакрилат миқдорига нисбати билан аниқланади.

Расмдан кўришиб турибдики, метилакрилат миқдори реакцион аралашмада 5 % масс. бўлганда чокланиш самарадорлиги 58 % га тенг. ҚМПЭ ва чокланган сополимер молекуляр-массавий тавсифи реакцион аралашмада

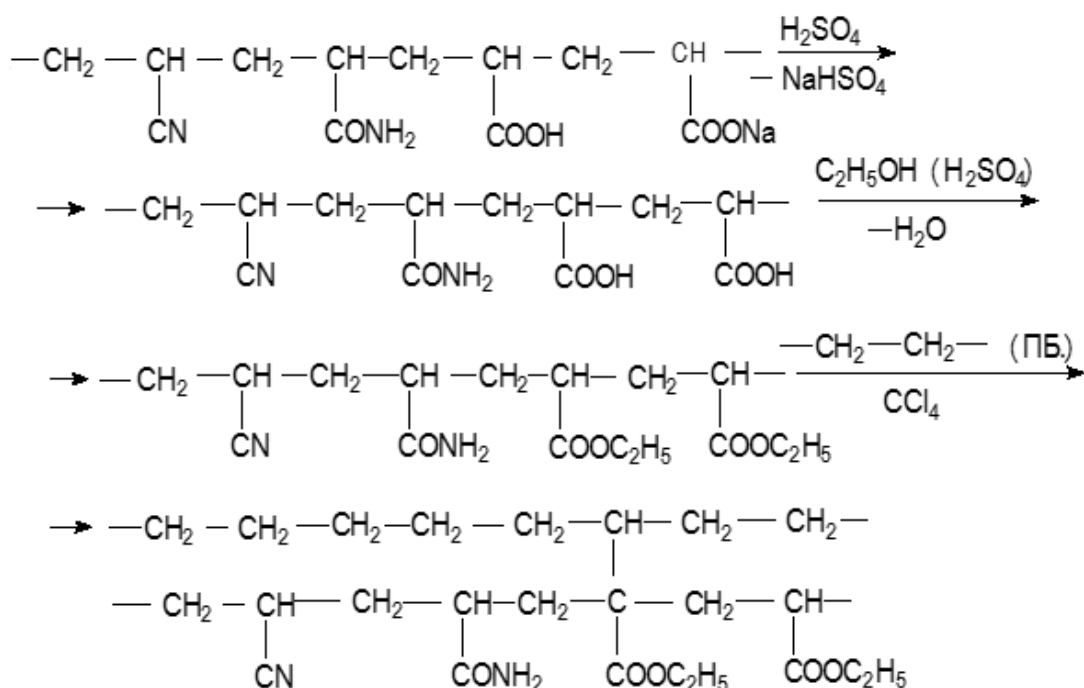
метилакрилат миқдори ортиши билан чокланиш даражаси ҳам ортиб бориши аниқланди.

Қуйи молекуляр полиэтиленнинг этерификацияланган ГИПАН билан чокланган полимерлари олинди ва уларни дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи қўндирма сифатида қўллаш мумкинлиги аниқланди.

ГИПАН «Навоiazот» ОАЖ да ишлаб чиқариладиган нитрон толаси чиқиндиси ҳисобланиб акрилонитрил, метилакрилат ва итакон кислотасининг элементар мономер бўғинларидан ташкил топган. Ундаги мономер бўғинларининг нисбати 92,2:6,3:1,5 га тенг.

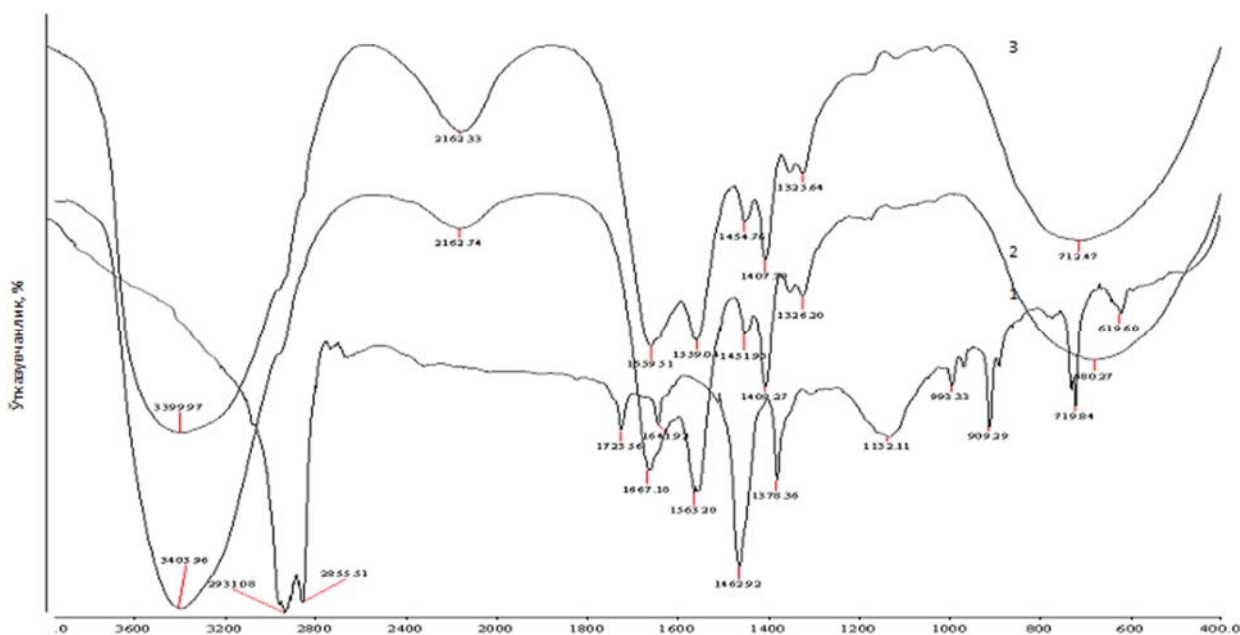
Қисман гидролизланган полиакрилонитрил (ГИПАН) олиш ТУ 6.1-0020389-53 бўйича амалга оширилди.

ГИПАН асосида пайванд сополимер олиш схемасини қуйидагича келтириш мумкин:



Синтез қилинган пайванд сополимер ва дастлабки моддалар тузилишини аниқлаш мақсадида уларнинг ИҚ- спектри Фурье System 2000 FT-IR спектрофотометрида спектрлари олинди ва аниқланди (2-расм).

ГИПАН ИҚ-спектрида 2957 см⁻¹да кучсиз максимуми СН₂-гурухининг алоҳида валент тебранишини ютилиш соҳаси намоён бўлади. Карбонил гуруҳи валент тебраниши 1667 см⁻¹, интенсив оралиқ максимум соҳада намоён бўлади. NH₂ ва OH гуруҳларни валент тебраниши 3250-3500 см⁻¹ соҳаларда намоён бўлиши кузатилди. NH гуруҳи деформацион тебраниши 1563 см⁻¹ намоён бўлади. СН₂ – СО – гуруҳларга тегишли бўлган 1451, 1408 см⁻¹ ва -C-N- боғига тегишли бўлган 1326 см⁻¹, 680 см⁻¹ да -C-H боғни деформацион тебраниши, 2120 см⁻¹ да -C≡N гуруҳни ассиметрик валент тебраниши кузатилди.



1- ҚМПА; 2- ЭГИПАН, 3-ҚМПА ва ЭГИПАН чокланган сополимери
2-расм. ҚМПА ва этерификацияланган ГИПАН асосида олинган пайванд сополимери ИҚ- спектри

Полиэтилен ИҚ- спектрида 2931- 2855 cm^{-1} соҳада CH_2 гуруҳининг валент тебраниши намоён бўлиши кузатилди. 1132-1378 cm^{-1} даги ютилиш чўққиси яъни $(-\text{CH}_2)_n$ гуруҳига тегишли бўлган, 720 cm^{-1} да CH_2 гуруҳини математик маятникли тебраниши $(-\text{CH}_2)_n$, $n > 4$, гуруҳини 993 cm^{-1} да $-\text{CH}_2$ -гуруҳига тегишли бўлган ясси бўлмаган деформацион тебраниши ҳосил бўлиши кузатилди.

Қуйи молекулали полиэтилен ва этерификацияланган ГИПАН ни пайванд сополимери ИҚ-спектрида NH_2 гуруҳи 3400 cm^{-1} соҳада кенг интенсив чўққини намоён қилади. 2162 cm^{-1} соҳада $-\text{CN}$ гуруҳини ютилиш чўққиси, 1659 cm^{-1} соҳада $-\text{NH}_2$ гуруҳини деформацион тебраниш чўққиси тебраниши $-\text{CH}_2$ – гуруҳини 1353-1325 cm^{-1} соҳада деформацион тебраниши, CH боғга тегишли бўлган 712 cm^{-1} соҳада валент тебранишининг кам интенсивлик чўққисини ютилиши кузатилди.

Қуйи молекулали полиэтилен углерод (IV) - хлоридда эритилди, унга бензоил пероксид инциатори солиб 80-100 °C гача қиздиргандан сўнг ГИПАНни этил эфири оз-оздан солинди ва 5 соат давомида аралаштирилди. Ҳосил бўлган маҳсулот этанол ёрдамида чўктирилди, уни филтрлагандан сўнг доимий оғирликка келгунча 30 °C ҳароратда вакуум қуритиш шкафида қуритилди. Дизель ёқилғисининг қотиш ҳароратига олинган турғунлаштирувчи кўндирма хоссаларини намоён қилувчи сополимерлар таъсири ўрганилди.

Синтез қилинган пайванд сополимерлар (ҚМПА+ЭГИПАН) турли концентрацияларда (0,001-0,1 %) Бухоро нефтни қайта ишлаш заводида ишлаб чиқарилаётган дизель ёқилғиларига қўшилганда дизель ёқилғисининг қотиш ҳароратини -18 °C дан -30 °C гача пасайиштириши кузатилди (3-жадвал).

Шундай қилиб, қуйи молекулали полиэтилен ва гидролизланган полиакрилонитрилнинг этил эфири асосида синтез қилинган сополимерлар дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи қўндирмалар сифатида қўлланганда, текшириш натижалари уларни стандарт талабларига тўла жавоб беришини кўрсатди.

3-жадвал

Дизель ёқилғисининг қотиш ҳарорати табиатига олинган турғунлаштирувчи қўндирмаларнинг таъсири

Т/р	Намуналар номи	Турғунлаштирувчи қўндирма концентрацияси, %	Лойқаланиш ҳарорати, °С	Қотиш ҳарорати, °С
1	БНҚИЗ 13 курилма дизель ёқилғиси	0,0	-9	-18
2	ҚМПЭ+ГИПАН	0,01	-11	-32
3	ҚМПЭ+ГИПАН	0,05	-11	-34
4	ҚМПЭ+ЭГИПАН	0,10	-11	-35
5	ГИПАН+ММА	0,01	-12	-28
6	ГИПАН+ММА	0,05	-14	-34
7	ГИПАН+ММА	0,10	-15	-34
8	ҚМПЭ+ММА	0,01	-12	-26
9	ҚМПЭ+ММА	0,05	-12	-28
10	ҚМПЭ+ММА	0,10	-12	-33
11	ҚМПЭ+БТОММА	0,01	-12	-27
12	ҚМПЭ+БТОММА	0,05	-13	-27
13	ҚМПЭ+БТОММА	0,10	-14	-30

Диссертациянинг «Дизель ёқилғилари учун синтез қилинган турғунлаштирувчи қўндирмаларнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш» деб номланган учинчи бобида, эпихлоргидрин билан бензоксазолонлар асосида синтез қилинган олигомерларнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш натижасида олигомер маҳсулотлар таркибидаги хлор иони миқдори, ҳамда ионитларнинг статистик алмашинув сиғимлари аниқланди (4-жадвал). Шундай қилиб, эпихлоргидрин билан N-бензоксазолинтион-, N-бензоксазолинонметакрилат асосида синтез қилинган анионитлар таркибида карбоксил ҳамда аминоксид гуруҳлари бўлганлиги учун яхши ион алмаштириш, флокуляциялаш ва сорбцияланиш, шунингдек дизель ёқилғиларига турғунлаштирувчи қўндирма қобилятига эга бўлиши аниқланди.

**Эпихлоргидрин ва бензоксазолинонлар асосида олинган
полимерларнинг физик-кимёвий хоссалари**

Полимерлар	Моль нисбати	Реакцияни давом этиш вақти, мин	$\eta_{\text{кел}}, 0,5\%$ эритмада, дм/г	$\eta_{\text{сол}},$ дм/г	0,1н AgNO ₃ СГмикдори	САССГ иони бўйича мг/экв-г
БТТ:ЭХГ	1:1	180	1,74	0,654	25,2	6,42
	1:2		0,97	0,083	24,1	
	2:1		1,32	0,287	22,3	
	5:1		1,56	0,149	22,0	
БТО:ЭХГ	1:1	240	1,67	0,624	23,2	6,15
	1:2		0,93	0,079	23,0	
	2:1		1,25	0,118	22,5	
	5:1		1,48	0,135	22,0	
БОТ:ЭХГ	1:1	180	1,58	0,541	26	6,70
	1:2		0,53	0,034	25,5	
	2:1		0,74	0,075	24,5	
	5:1		0,95	0,095	23	
БОО:ЭХГ	1:1	240	1,35	0,253	20,0	5,80
	1:2		0,42	0,028	20,3	
	2:1		0,64	0,057	21,0	
	5:1		0,83	0,089	21,2	

Этиленнинг гетероҳалқали метакрилатлар билан сополимерларини олиш ва хоссаларини ўрганиш натижасида этиленнинг гетероҳалқали метакрилатлар билан сополимерланиши занжирли эркин радикалли статистик сополимерланиш механизми билан содир бўлади, бу механизм инициирлаш, занжир ўсиши, занжир узатилиши ва занжирнинг узилиши элементлар реакциялар босқичларини ўз ичига олади (5-жадвал).

**Полиметакрилат асосида олинган турғунлаштирувчи қўндирмалар
қўшилган дизель ёқилғиларини физик-механик хоссалари**

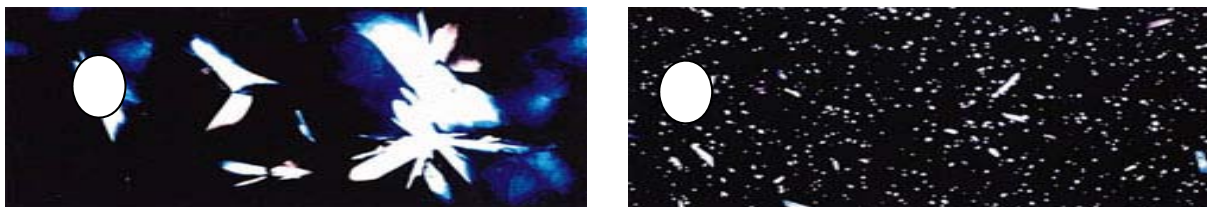
Кўрсаткичлар	Дизель ёқилғиси Dts 989:20 01	0,05 %			
		ПБОО	ПБОТ	ПБТО	ПБТТ
Цетан сони	45	53	55	56	58
Фракцион таркиби: 50 % дан юқори бўлмаган ҳароратда ҳайдалади, °С.	280	259	258	256	255
96 % ли ҳайдалади, °С	360	355	354	356	356
Кинематик қовушқоқлиги 20 °С: кВ.мм/с (сСТ) да	3,0-6,0	4,6	4,3	4,2	4,0
Музлаш ҳарорати, °С дан юқори бўлмаган	-10	-24	-26	-27	-29
Хираланиш ҳарорати °С ўртача климатик зонада юқори бўлмаган	-5,0	-8	-10	-12	-13
Ёқилғида олтингугуртни масса улуши: % юқори бўлмаслиги керак	0,2	0,13	0,14	0,16	0,32
100 см ³ ёқилғида мавжуд смолани концентрацияси, мг	40	34	29	28	27

5-жадвал давоми

100 см ³ ёқилғида кислоталиги КОН, мг	5,0	мавжуд эмас			
Йод сони, 100 г ёқилғида	6,0	4,2	4,0	3,8	3,6
Кулланиш, % да	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001
Коксланиши,%	0,02	0,016	0,014	0,012	0,010
Фильтрланиш коэффиценти,%	3,0	2,1	1,7	1,5	1,4
Механик аралашмалар миқдори,%	мавжуд эмас				
Сувнинг миқдори, % масс.					
Зичлиги 20 °С: кг/м ³ , да	860	841	836	831	827

Гетероҳалқали метакрилатлар аномал бирикишининг эҳтимоллиги сополимерларда этилен бўғинларининг 10 дан 45 % гача бўлган миқдорда ошиши билан 3 дан 15 % гача ортади, бу ҳолат этилен бўғини билан тугайдиган макрорадикалга гетероҳалқали метакрилатлар бирикишининг катта мойиллиги билан изоҳланади.

Композицион турғунлаштирувчи қўндирмалар полиэтилен чиқиндисидан ажратиб олинган қуйи молекулали полиэтилен ва гетероҳалқали полиметакрилатлар: бензоксазолон (БОО), бензоксазолтион (БОТ), бензтиазолон (БТО), бензтиазолтион (БТТ) асосида тайёрланди. Яратилган полимер композициялар дизель ёқилғиларига қўшилганда унинг қотиш ҳарорати ва лойқаланиш ҳамда фильтрланиш ҳарорати қуйи ҳароратдаги тавсифи яхшиланди, қўндирмасиз ва композицион турғунлаштирувчи қўндирма қўшилган дизель ёқилғиси структураси электрон микроскоп ёрдамида ўрганилди (3-расм).



3-расм. Микроскопда олинган дизель ёқилғиси *n*-парафинлар кристаллари морфологияси ўзгариши тасвири

Тасвирлардан кўринишича, (а) турғунлаштирувчи қўндирма қўшилмаган ёқилғидаги *n*-парафинлар кристаллари узлуксиз тўрсимон 0,05-0,10 мкм ўлчамдаги конгломерант йирик кристаллардан ташкил топган, (б) турғунлаштирувчи қўндирма қўшилган ёқилғидаги *n*-парафинлар кристаллари майда игнасимон кўринишида бўлиши кузатилди.

Қуйи молекулали полиэтилен ва гетероҳалқали бирикмалар асосида олинган турғунлаштирувчи қўндирмаларни дизель ёқилғисига таъсирлашув механизми ўрганилди. Дизель ёқилғилари дисперс системалар ҳисобланади, олинган маълумотларга асосланиб ҚМПЭ ва гетероҳалқали бирикмалар асосида олинган турғунлаштирувчи қўндирмалар ЁДСда ягона адсорбцион механизм бўйича ишлаши аниқланди.

Дизель ёқилғиларда турғунлаштирувчи қўндирмаларнинг самарадорлиги

ДЁ намуналари	Дизель ёқилғиларда 0,05-0,5 масс. турғунлаштирувчи қўндирмалар мавжуд бўлганда қотиш ҳарорати $\Delta t_k(^{\circ}\text{C})$ нинг максимал депрессияси					
	ТҚ- ҚМПЭ	ТҚ - ҚМПЭ- ПБОО	ТҚ - ҚМПЭ- ПБОТ	ТҚ - ҚМПЭ- ПБТО	ТҚ - ҚМПЭ- ПБТТ	БНПЗ Keroflux- 6100
1	22	25	26	27	29	4,0
2	27	23	25	28	31	3,0
3	16	17	18	18	19	4,0
4	31	22	23	25	27	11
5	28	13	14	15	17	3,0
6	12	4,0	6,0	8	10	2,0

Дизель ёқилғилари турғунлаштирувчи қўндирмаларининг самарадорлиги қўндирманинг миқдори 0,05 - 0,5 % масс. бўлганда ДЁ қотиш ва лойқаланиш ҳароратларининг ўзгаришига қараб баҳоланди. ДЁ қотиш ва лойқаланиш ҳароратлари тегишли равишда ГОСТ 20287-91 ва 5066-91 бўйича аниқланди.

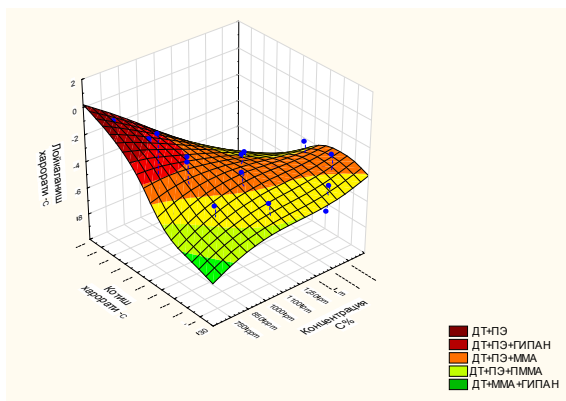
Дизель ёқилғиларда турғунлаштирувчи қўндирмаларнинг самарадорлиги қотиш ҳароратининг максимал ўзгариши бўйича маълумотлар 6-жадвалда келтирилган.

Олинган натижаларни солиштириш шуни кўрсатадики, ДЁ дастлабки қотиш ҳарорати қанча паст бўлса, дизель ёқилғиларининг қотиш ҳароратининг камайиш самарадорлиги шунча юқори бўлади. Шунини айтиш керакки, кузатиладиган эффект қўндирмаларнинг кимёвий тузилишга жуда кам даражада боғлиқ бўлади.

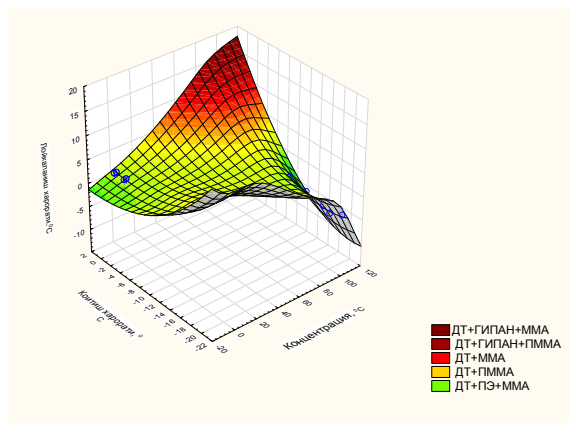
Полимер турғунлаштирувчи қўндирмаларни дизель ёқилғисига таъсирини математик моделлаштириш. Дизель ёқилғисининг қотиш ҳароратига синтез қилинган қўндирма концентрациясининг таъсири СТАТИСТИКА дастурини қўллаш орқали математик моделлаштирилди. Иккита кўрсаткич орасидаги ўзаро боғлиқлик модулини тузиш учун корреляцион-регрессион анализ усулидан фойдаланилди. Олинган натижалар қуйидаги 4 ва 5 расмларда келтирилган:

Шундай қилиб, топилган регрессия тенгламаларидан шу йўналишдаги илмий изланишларда фойдаланиш мумкин.

Диссертациянинг «**Турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологиясини яратишнинг илмий асослари**» деб номланган **тўртинчи бобида** қуйи молекулали полиэтиленни центрофугалаш усулида ажратиб олиш, улар асосида турғунлаштирувчи қўндирма хоссаларини намоён қилувчи сополимерларни олиш технологияси ҳамда дизель ёқилғилари учун композицион кўп функционалли полимер турғунлаштирувчи қўндирмаларнинг олиш технологик жараёнлари тавсифи келтирилган.



4-расм. ҚМПЭ ва ЭГИПАН асосидаги турғунлаштирувчи қўндирма концентрациясини дизель ёқилғисининг қотиш ҳароратига таъсири математик модели

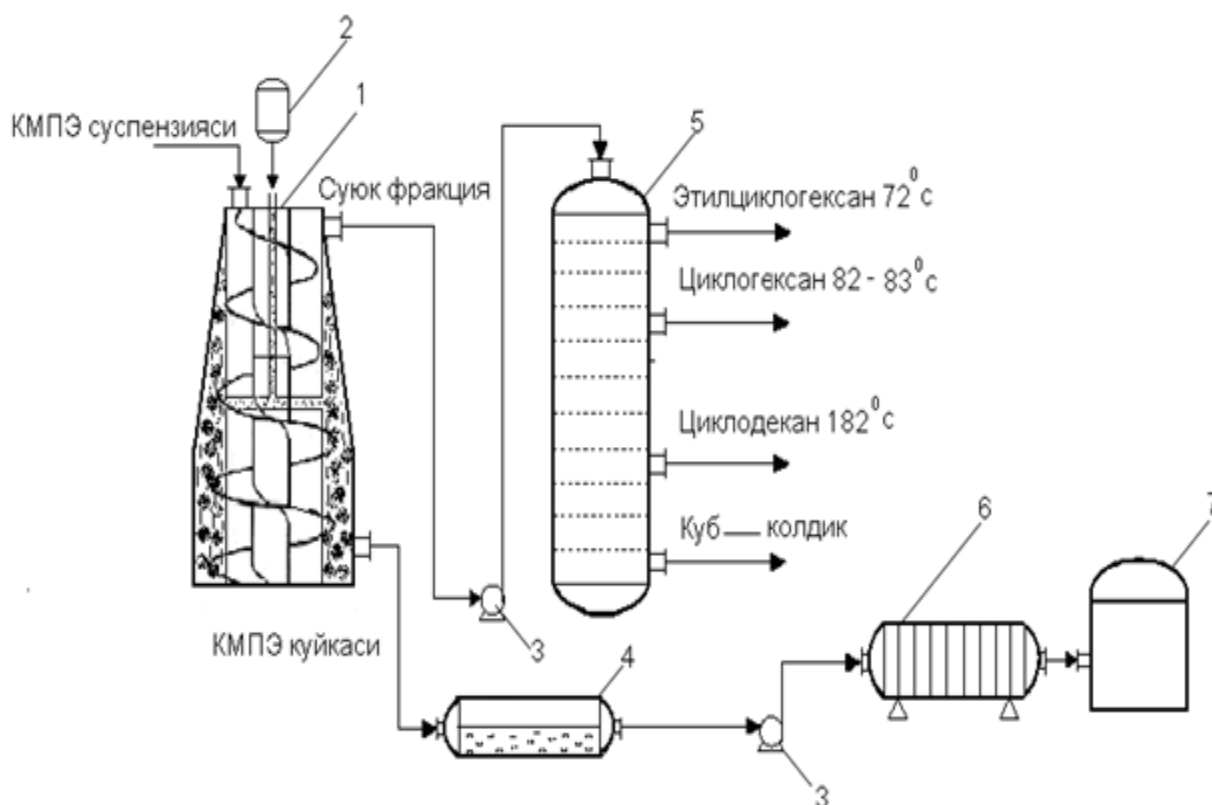


5-расм. ЭГИПАН ва ММА асосидаги турғунлаштирувчи қўндирма концентрациясини дизель ёқилғисининг қотиш ҳароратига таъсири математик модели

«Шўртангазкимё» мажмуасида Циглер-Натта катализаторларидан фойдаланиб этиленни циклогексанон эритмасида полимерлаб полиэтилен олиш жараёнида ёнаки маҳсулот сифатида қуйи молекулали полиэтилен (ҚМПЭ) чиқиндиси ҳосил бўлади. Унинг ҳажми йилига ўртача 1,5-2,0 минг тоннани ташкил этиб, ушбу чиқинди таркибида 5-10 % гача қуйи молекулали полиэтилен мавжудлиги аниқланди. Ҳозирги пайтда ушбу чиқинди яроқсизлантирилиб, турли мақсадларда ишлатилмоқда.

Полимерлаш жараёнида ҳосил бўладиган органик эритувчида эриган ҚМПЭ ни катализатордан ва реакцияга киришмаган этилендан тозалаш мақсадида эритмани 30-50 °С гача совутилади. Центрифуга-1 механик аралаштиргич билан жиҳозланган бўлиб, аралаштиргич-барабани электродвигател 2 ҳаракатга келтиради. Ушбу центрифуганинг ўз ўқи атрофида айланадиган барабанининг айланиш частотаси 3000 *айл/мин.* ни ташкил этади. Барабан эса тешик металл варақадан тайёрланган бўлиб, унинг ички девори газламадан тайёрланган фильтр материал билан қопланган. Барабандан суспензия фильтр материал орқали марказдан қочма кучлар таъсирида сиқилади.

Аралаштиргичнинг электродвигател 2 ёрдамидаги айланма ҳаракати натижасида марказдан қочма куч ҳосил бўлиб, бунда суспензия таркибидаги ҚМПЭ кристаллари центрифуга 2 нинг деворлари сари интилиб, марказдан эса асосан эритувчилардан таркиб топган нисбатан енгил суюқ фракция–фугат юқориғи чиқиш қувири орқали ажратиб олинади. Асосан ҚМПЭ кристалларидан ташкил топган қуюқлашган масса суюқланиш ҳароратидан пастроқ ҳароратда иситилиб, фильтр-4 да 15-40 мм.сим. уст. ортиқча босимда эритувчи тўлиқ четлашгунига қадар 1,0÷1,5 соат давомида филтрланади. Фильтр- 4 да ажралган эритувчи ва сув буғларидан иборат суюқлик аралашмаси фугат билан биргаликда ректификацион колонна-5 да ҳайдалиб этилциклогексан, циклогексан, циклодекан ва куб қолдиқларидан иборат тор фракцияларга бўлинади (6-расм).



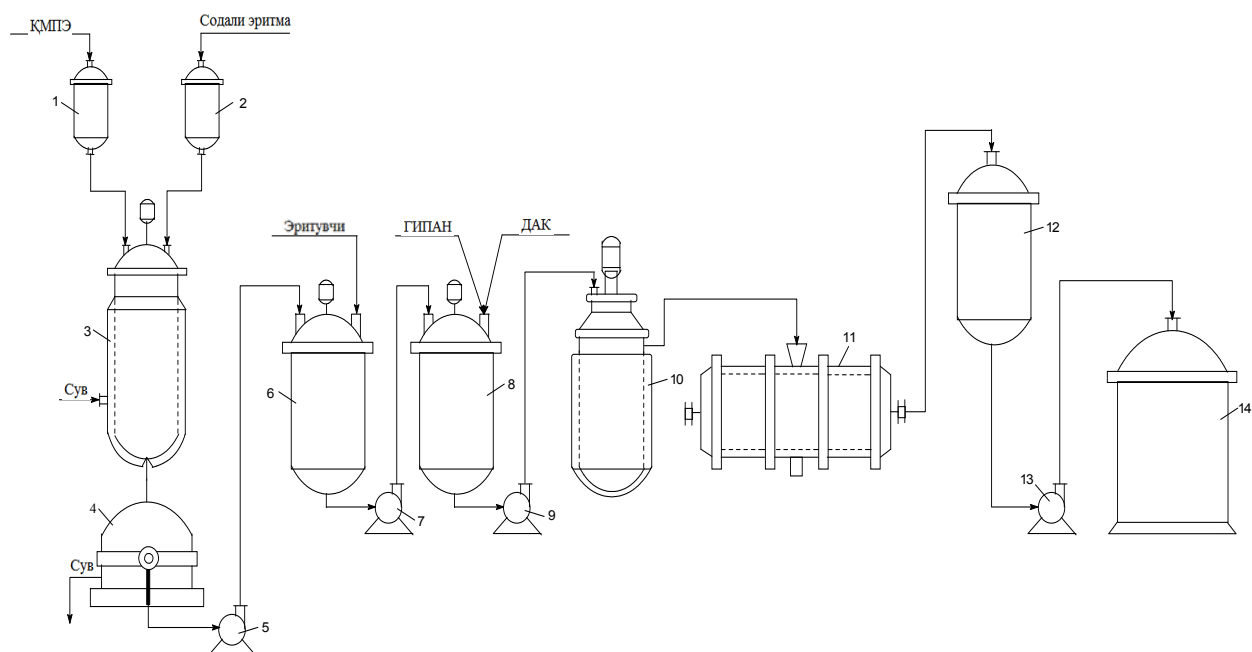
1-центрифуга, 2- мотор, 3-насос, 4- фильтр, 5- ректификациялаш коллонаси, 6- қуриткич, 7- йиғич

6-расм. Қуйи молекулали полиэтиленни центрифугалаш усулида ажратиб олиш принцинал технологик схемаси

Фильтрат насос-3 ёрдамида қуриткич-6 га юборилиб, 60-70 °С ҳароратда 1,5÷2,0 соат давомида қуритилади. Эритувчи буғлари ва ундаги намлик конденсацияланиш натижасида қатламларга ажралиб, сув ва эритувчи ажратилади. Сув ва эритувчи буғларидан ажратилган, қуритилган оч сариқ рангли мумсимон кўринишдаги ҚМПЭ йиғич -7 да йиғилади.

Дизель ёқилғилари учун қуйи молекулали полиэтилен ва ЭГИПАН асосида турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологияси. Дастлаб қуйи молекулали полиэтиленни тозалаб ювиш мақсадида механик аралаштиргичли ўлчов идиши 1 да қуйи молекулали полиэтилен ва ўлчов идиши 2 да содали эритмадан олиб, улар аралаштирувчи қурилма 3да аралаштирилади. Ҳосил бўлган аралашма центрифуга 4 да центрифугаланиб, сувдан ажратилади (7-расм).

Ювиб тозаланган кукунсимон қуйи молекулали полиэтилен 5-насос ёрдамида механик аралаштиргичли аппарат бда углерод (IV)-хлорид эритувчисида аралаштириб эритилади. Қуйи молекулали полиэтиленнинг углерод (IV)-хлориддаги эритмаси насос 7 ёрдамида механик аралаштиргичли қурилма 8 га ҳайдалиб, қуйи молекулали полиэтиленни ГИПАН билан реакциясини таъминлаш мақсадида инициатор сифатида қўлланилаётган БП билан аралаштирилади.



1,2- ўлчов идишлар; 3,6,8-аралаштиргичлар; 4-центрафуга; 5, 7, 9, 13-насослар; 10-реактор-полимеризатор; 11-ваккумли қуритгич; 12-турғунлаштирувчи қўндирмани барқарорлаштирувчи сизим; 14-тайёр маҳсулотни сақлаш учун сизим.

7-расм. Қуйи молекулали полиэтилен ва ЭГИПАН асосида турғунлаштирувчи қўндирма олиш технологик схемаси

Инициаторли қуйи молекулали полиэтилен эритмаси инжекторли аралаштиргич 8 да сульфат кислота иштирокида олдиндан этерификацияланган ГИПАН билан аралаштирилиб, реактор-полимеризатор 10 га узатилади.

Ҳосил бўлган аралашма реактор-полимеризатор 10 да 5 соат давомида 60-80 °С ҳароратда аралаштирилади.

Реактор-полимеризатор 10 да қуйи молекулали полиэтиленнинг ЭГИПАН билан пайванд сополимери ҳосил бўлади. Пайванд сополимери реакция маҳсулотлари билан бирга фильтр 11 да фильтрланганидан сўнг, ҳосил қилинган турғунлаштирувчи қўндирмани 12 сизимга барқарорлаштириш учун узатилади ва тайёр маҳсулот 14 сизимга йиғилади.

Таркибида гетероҳалқа сақланган бирикмалар билан эпихлоргидрин асосида турғунлаштирувчи қўндирмаларни синтез қилиш технологияси

Эпихлоргидрин (ЭХГ) билан гетероҳалқали бирикмалар - бензоксазолтион (БОТ), бензтиазолтион (БТТ), бензтиазолон (БТО) ва бензоксазолон (БОО) лар) асосида дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи қўндирмалар олинди.

Маҳаллий ишлаб чиқариш чиқиндисидан ажратиб олинган қуйи молекуляр полиэтилен ва метакрил кислотаси асосида пайванд сополимерли турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологияси яратилди.

Дизель ёқилғилари учун кўп функционалли полимер турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологияси. Лаборатория шароитида Ф-1 композицион қўндирманинг олиндиш услубиёти ишлаб чиқилди. Ф-1

композицион қўндирмасини олиш учун қўлланиладиган лаборатория қурилмаси тескари совутгич, термометр, аралаштиргич билан жиҳозланган термостатга ўрнатилган ҳажми 100 мл бўлган туби юмалоқ уч бўғизли колбадан иборат. Этиленнинг метилакрилат билан сополимерининг ҳисобланган миқдорини колбага жойлаштириб, 2 % ли эритма ҳосил қиладиган ДЁ нинг керакли миқдорида бўкиши учун қолдирилди. Бўкиш вақти олти соатдан кам бўлмади. Олти соат ўтгандан кейин аралаштирувчи қурилмани ишга тушириб, бўккан полимерга аралаштириб туриб термостат ёрдамида 25 °С ҳароратда доим сақлаб турган ҳолда колбага 30 дақиқа давомида компонентларнинг нисбати 50:50 масс. ни ташкил қиладиган метакрилатнинг метакрил кислоталар гетероҳалқали эфирлари билан ҳосил қилган сополимерларини кўшиб турилди.

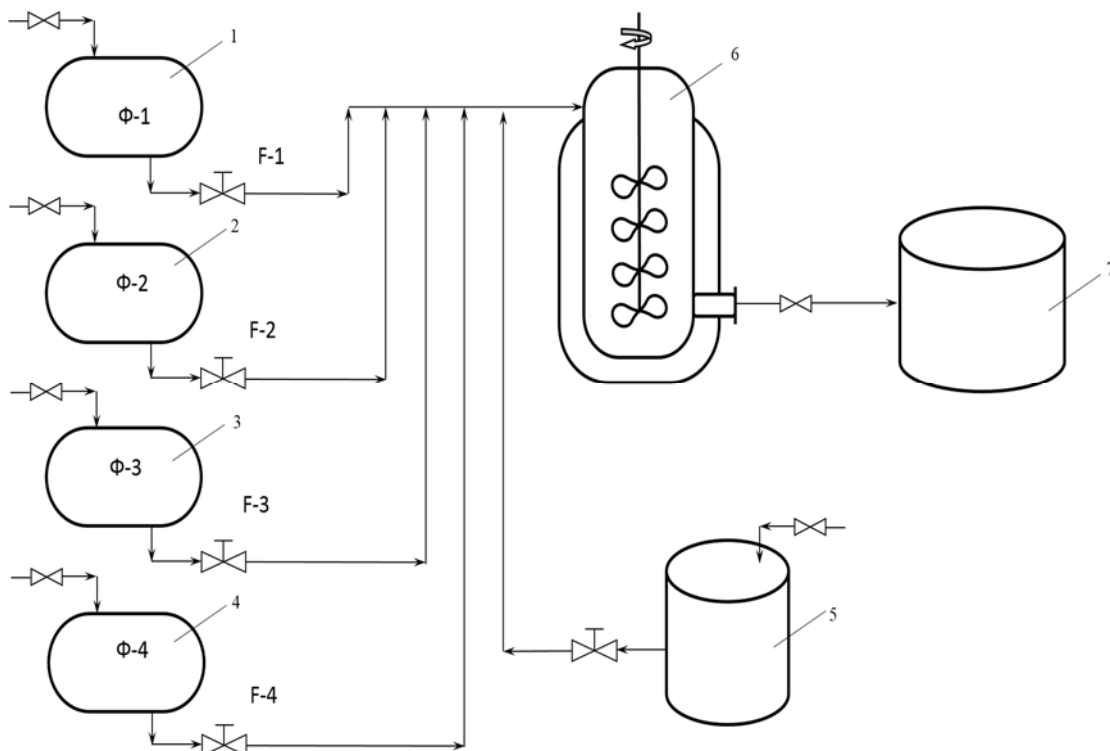
Компонентлар киритилгандан кейин ҳам яна 30 дақиқа давомида аралаштириш давом эттирилиб, ундан кейин аралаштиргични ўчириб, тайёр композицияни эса бир сутка давомида сақлаб турилди. Бир сутка ўтгандан кейин намуналар олиниб, ҳосил қилинган қўндирма бир жинсли ва қатламларга ажралмаслигига ишонч ҳосил қилгандан сўнг уни чиқариб олиб таҳлил қилинди. ДЁ да Ф-1 композицион қўндирманинг куйидаги кўрсаткичлар; ГОСТ 305-82 га биноан цетан сони ва кинематик қовушқоқлиги бўйича самарадорлигини баҳоланди. Ф-2 композицион қўндирмани олиш учун юқорида баён этилган қурилма қўлланди (8-расм).

Паст ҳароратли хоссаларни оширувчи бензолсазолтионилметилметакрилатнинг метилакрилат билан сополимерининг куйи молекулали полиэтиленнинг модификацияланган ГИПАН билан пайвандланган сополимерли ва ДЁ нинг ҳисоблаб чиқилган миқдорларини колбага солиб, аралаштирувчи қурилма ишга туширилди. 25 °С ҳароратда 90 дақиқа давомида жараён ўтказилди. БОТММА нинг МА билан сополимери ва ҚМПЭ нинг ГИПАН билан нисбати 10:90 дан 75:25 гача ташкил қилади. 1,5 соатдан кейин аралаштириш тугатилди. Олинган Ф-2 композицион қўндирма Ф-2 (ДЁ даги 25 % ли концентрати) бир сутка давомида сақлаб турилди. Ундан сўнг намуналар олинди ва ҳосил қилинган қўндирма қатламларга ажралмаслигига ишонч ҳосил қилингандан сўнг, таҳлил қилинди. ДЁ ги Ф-2 қўндирмаси самарадорлигининг ЦС, T_n ва T_k ГОСТ га биноан кўрсаткичлар бўйича баҳоланди.

Композицион қўндирмалар «буғ-сув» схемаси бўйича ўралган ғилофли аралаштирувчи реакторларда олинди.

Реактор 6 га Ф-1, Ф-2, Ф-3 ва Ф-4 сиғимлардан тегишли компонентларни ўлчагич F-1, F-2, F-3 ва F-4 лар орқали насослар ёрдамида юкланади. Аралаштирувчи қурилма ишга туширилиб, оптимал вақтга риоя қилиб аралаштириш жараёни ўтказилади. Ф-3 асосида қўндирма ишлаб чиқаришда реактор ғилофига иссиқлик ташувчи етказиб берилади ва аралашма 50 °С ҳароратгача қиздирилади. Ф-1 ва Ф-2 лар асосида қўндирмалар олинишининг оптимал ҳарорати 25 °С ни ташкил қилади. Жараён тугагандан сўнг реактордан реакция маҳсулоти 25 °С гача совутилади, Ф-1, Ф-2 ва Ф-3 лар қўндирма концентрати сиғими 7 га бўшатилади, таҳлил учун намуна олинади

ва маълум сиғимдаги саноат тарасига қадокланади.



Ф-1- этилен+метилакрилат сополимери - МА+МАКГЭ;
Ф-2 – БОТММА+МА сополимери - ҚМПЭ+МГИПАН;
Ф-3 – ҚМПЭ+МГИПАН пайванд сополимери –ҚМПЭ-этилен+МА сополимери;
Ф-4 – ҚМПЭ- ГХБ+ЭХГ.

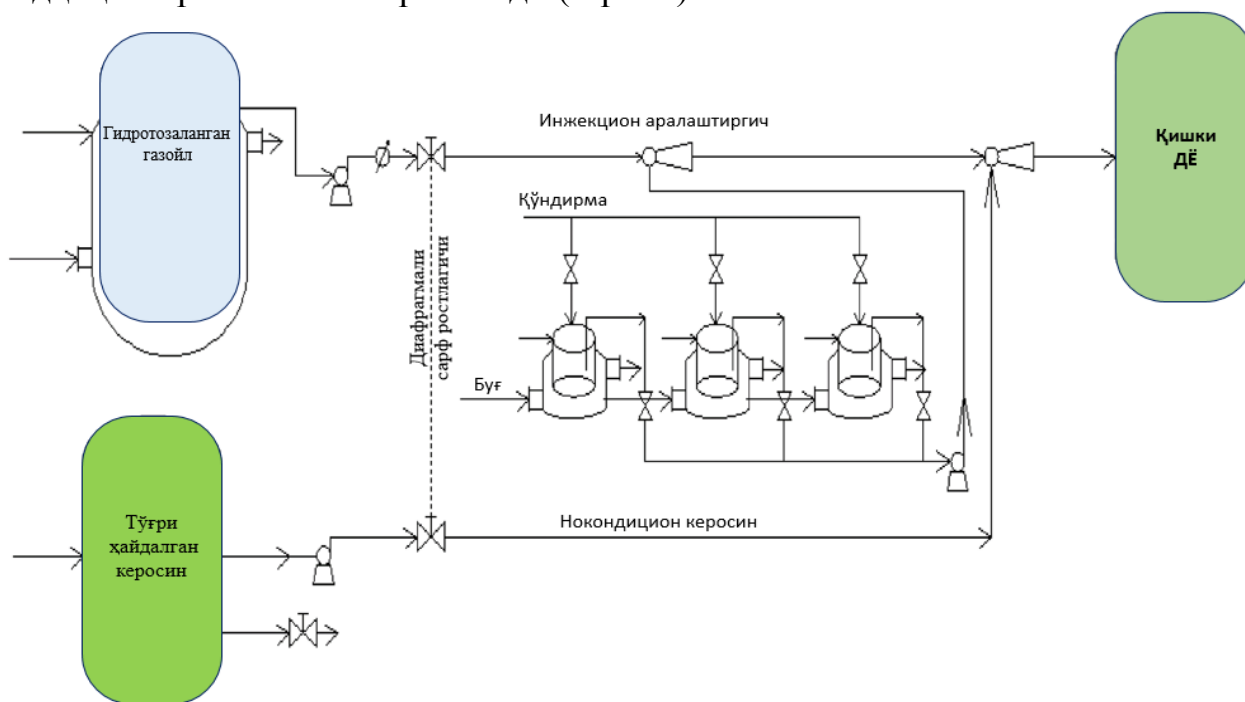
8-расм. Композицион кўп функционалли полимер турғунлаштирувчи кўндирмаларнинг олиш технологик схемаси

БНҚИЗда ўтказилган синов-саноат ишлаб чиқариш шароитида дастлабки хомашё концентратидан 2 % сақлаган ДЁ базали компонентининг синов партияси 15 тонна миқдорида ишлаб чиқарилди.

Диссертациянинг «Турғунлаштирувчи кўндирмаларнинг иқтисодий самарадорлиги» деб номланган бешинчи бобида синтез қилинган турғунлаштирувчи кўндирмаларни дизель ёқилғиларига қўллашнинг иқтисодий самарадорлиги баҳоланган. Турғунлаштирувчи кўндирмаларни амалиётда, товар дизель ёқилғисини тайёрлашда тадбиқ қилишдан келадиган солиштирма ҳамда умумий иқтисодий самара муҳокома қилинган. Хорижий ишлаб чиқарувчилар томонидан таклиф этилаётган 1 тоннаси 5460 € ёки 18 205 005 сўмга баҳоланаётган кўндирма (Keroflux ES 6100) лар ўрнига 1 тоннаси 1650 455 сўм эвазига ишлаб чиқариладиган маҳаллий чиқиндилар қўйи молекулали полиэтилен билан ГИПАН ва метилакрилатлар асосида олинган турғунлаштирувчи кўндирмаларни қўллаш қўшиладиган кўндирманинг ҳар тоннасига 167 034 550 сўм миқдорда маблағ тежаш имконини беради.

Ёзги дизель ёқилғиси асосида турғунлаштирувчи ва дисперсияловчи кўндирмалар қўшиб тайёрланган қишги дизель ёқилғиси хоссалари

қўндирмаларнинг миқдори ва сифатига ҳамда базали ёқилғининг таркиби ва сифатига боғлиқ бўлиб, ишлаб чиқарувчининг тавсияларига ёки ўтказилган тадқиқотларга биноан киритилади (9-расм).



9-расм. БНҚИЗда ишлаб чиқарилаётган дизель ёқилғисига турғунлаштирувчи қўндирма қўшиш тизимининг принципиал схемаси

Технологик тизимда қўндирмаларни эритиш учун буғ ёрдамида қиздириладиган ғилофли 3 та 200 литрли идишларда мавжуд бўлиб, унда аппаратдаги аралаштирувчи мослама ёрдамида дизель ёқилғиси ёки керосинда қўндирмаларнинг концентратини тайёрланади. Қўндирмаларнинг концентратини тайёрловчи мазкур аралаштирувчи қурилмага дозаловчи ишчи (ёки, заҳира) насослари ёрдамида қўндирма етказиб берилади.

Насосга сўрилиши учун қўндирма ўз оқими билан узатувчи қувурлар орқали етказиб берилади. Қўндирма концентратини тайёрлаш учун қиздиргичда $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратгача иситилган тўғри ҳайдалган керосин ёки гидротозаланган газойл қўлланилади. Тўғри ҳайдалган керосин ёки гидротозаланган газойл аппаратга узатувчи қувурлар орқали дозаловчи насослар билан етказиб берилади.

Ғилофли аппаратда $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратгача қиздирилган дизель ёқилғиси ёки керосинда турғунлаштирувчи қўндирма тўлиқ эриб, қўндирма концентратини ҳосил қилади. Дозаловчи насослар (ишчи, заҳирадаги) орқали 16 МПа босим остида технологик тизимдаги мавжуд товар ёқилғи сиғимига базали ёқилғи билан аралаштириш мақсадида узатилади.

Таклиф қилинган технологияга асосан қўшилган турғунлаштирувчи-дисперсли қўндирмали дизель ёқилғиси хоссаларига таъсири 7-жадвалда келтирилган.

**Турғунлаштирувчи кўндирмаларни БНҚИЗ да ишлаб чиқарилаётган
дизель ёқилғиси хоссаларига таъсири натижалари**

№	Кўрсаткичлар	ЭКО-Л навли учун OzDSt 1134:2007 меъёри	№13- қурилма си газойли	№13- қурилмаси аралашмаси газойли + 0,05 % турғунлаштирув- чи кўндирма
1	Цетан сони, кўп бўлмаган	50	50	50
2	Зичлик 20 °C да, кг/м ³ , да кўп эмас	860	827,4	825,7
3	Фракцион таркиби: ҳайдашнинг, °C: 50 % ёқилғининг юқори эмас	280	268	253
	96 % ҳайдалади ҳарорат °C, юқори эмас	360	360	357
4	Қотиш ҳарорати, °C дан юқори эмас,	-10	-15	-27
5	Лойқланиш ҳарорати, °C юқори эмас,	- 5	- 6	- 8
6	Филтрланиш коэффиценти, юқори эмас,	2	2	1,1
7	Смоланинг миқдори, мг/100 см ³ ёқилғига, дан кўп эмас	40	6	8,1
8	Йод сони, г 100 г да ёқилғида, кўп бўлмаган	5	0,49	0,31
9	Косланиши 10 %, дан кўп эмас	0,2	0,01	0,016
10	Кулланиши, %, дан кўп эмас	0,01	0,002	0,003
11	Олтингургуртнинг масса миқдори, %, дан кўп эмас			
	I-тур	0,10	0,05	0,05
	II-тур	0,05		
III-тур	0,01			
12	Меркаптанли олтингургуртнинг масса улуши, %, дан кўп эмас	0,01	0,0003	0,0005
13	Мис пластинкада текшириш	бардошли	бардошли	бардошли
14	Кинематик қовушқоқлик 20 °C да, мм ² /с	3,0-6,0	4,7	3,5
15	Кислоталиги, мг КОН 100 см ³ ёқилғида, кўп эмас	5	0,1	0,3
16	Ёпиқ тигелда ўт олиш ҳарорати, °C, дан паст эмас:Тепловоз ва кема дизеллари ва газ турбиналари учун умумий мақсадларда ишлатиладиган дизельлар учун	62 40	69	56

Технологик тизимдаги қишги дизель ёқилғиси компонентларининг аралаштирилиши инжекцион насос ёрдамида қувурда амалга оширилиб,

қўндирма концентратини тайёрлаш сиғимларда даврий равишда олиб борилади.

ХУЛОСАЛАР

1. Дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи хусусиятига эга акрил кислотасининг гетероҳалқали эфирлари олинди. Олинган мономерлар таркиби ва тузилиши, уларнинг радикал полимерланиш кинетикаси ҳамда уларнинг физик-кимёвий хоссалари ўрганилди, полиметакрилатлар синтези тавсия этилди.

2. Акрил кислотасининг гетероҳалқали эфирларини метилакрилат билан сополимерланишини ўрганиш натижасида полимер унумининг дастлабки мономерлар концентрациясига нисбати, ҳарорат, эритувчи табиати ва реакцияни давомийлиги жараёнларига миқдорий боғлиқлиги аниқланди.

3. «Шўртангазкимё» мажмуаси чиқиндисидан тозалаб олинган қуйи молекулали полиэтиленни метакрил кислотаси, метилакрилат ва метилметакрилат ҳамда гетероҳалқали бирикмалар билан чокланган сополимерларини олиш усули тавсия этилди.

4. Қуйи молекуляр полиэтилен билан этерификацияланган ГИПАН нинг пайвандланган сополимери олиниб, турли 0,001-0,1 % концентрацияларда Бухоро нефтни қайта ишлаш заводида ишлаб чиқарилаётган дизель ёқилғиларига қўшиб ишлатилганда дизель ёқилғисининг қотиш ҳароратини -18 °С дан -30 °С гача пасайиштириши тавсия этилди.

5. Гетероҳалқали бирикмалар билан эпихлоргидрин асосида турғунлаштирувчи қўндирмалар синтези амалга оширилиб, Бухоро нефтни қайта ишлаш заводида ишлаб чиқарилаётган дизель ёқилғисига қўшиб ишлатилганда дизель ёқилғиси қотиш ҳарорати -10 °С дан -32 °С гача пасайганлиги кўрсатилди.

6. Метакрил кислотасининг гетероҳалқали эфирлари асосида яратилган дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологияси яратилиб, O'zDSt 989:2001 ва O'z DSt 1134:2007 давлат стандартига қўшимчалар тавсия этилди.

7. Дизель ёқилғилари учун кўп функционалли полимер турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологияси ва чиқиндилар асосида яратилган турғунлаштирувчи қўндирмалар қўлланилишидан кўриладиган самаралар биргаликда ҳисоблаганда 167 034 550 сўмни ташкил этиши аниқланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.27.06.2017.Т.04.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ФОЗИЛОВ САДРИДДИН ФАЙЗУЛЛАЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ДЕПРЕССОРНЫХ
ПРИСАДОК ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ
ОТХОДОВ**

02.00.08 – Химия и технология нефти и газа

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

Ташкент- 2017

Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистана за В.2017.2. DSc/T72

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно-технологическом институте. Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета по адресу ik-kituo.nuu.uz и информационно-образовательном портале Ziyonet по адресу ([www. ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

Научный консультант: **Хамидов Босит Набиевич**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Икрамов Абдувахоб**
доктор технических наук, профессор
Сайдахмедов Игамберди Мухторович
доктор технических наук, профессор
Мухиддинов Баходир Фахриддинович
доктор химических наук, профессор

Ведущая организация: Бухарский нефтеперерабатывающий завод

Защита диссертации состоится «___» _____ 2017 г. в «___» часов на заседании Научного совета DSc.14.07.2016.T.08.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100011, г. Ташкент, ул. Навои, 32, тел. (+99871) 244-79-21, факс: (+99871) 262-79-17, e-mail: tkti-info@mail.ru.)

Докторская диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за № ___, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (100011, г. Ташкент, ул. Навои, 32, тел. (+99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2017 года.

(протокол рассылки № _____ от _____ 2017 г.).

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

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

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

Введение (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Осуществляемый в большинстве стран мира перевод автомобильного транспорта на дизели связан с экономичностью дизельного двигателя по сравнению с карбюраторным и высоким коэффициентом полезного действия, вследствие чего производство дизельного топлива возросло с 1,7 млрд. тонн до 2 млрд. тонн. Удовлетворение возрастающего спроса на дизельное топливо, введение в него депрессорных присадок является первостепенной проблемой. Научно-исследовательские работы в этой сфере направлены на создание их новых эффективных видов и технологий¹.

После обретения государственной независимости нашей Республики были осуществлены широкомасштабные мероприятия в сфере применения в дизельном топливе полимерных депрессорных присадок и разработки технологии их получения. В частности, из низкомолекулярного полиэтилена и метакриловой кислоты, являющихся производственными отходами Шуртанского газо-химического» комплекса, путём этерификации гидроксиметилбензоксазолтионом для дизельных топлив синтезированы новые полимерные присадки, проявляющие депрессорные свойства. А также на основе гидролизованного полиакрилонитрила (ГИПАН), вырабатываемого на производственном предприятии «Навоизот», были получены полимерпрепараты, проявляющие свойства депрессорных присадок.

Повышение развития нефтегазовой отрасли на новую стадию имеет важное значение программа Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан. Которое востребует разработки технологий получения депрессорных веществ для дизельных топлив на основе местного сырья.

На сегодняшний день в мировых масштабах в сфере обновления технологии получения присадок для дизельного топлива проводятся научные исследования по таким актуальным направлениям, как: получение из вторичного сырья новых депрессорных присадок для дизельных топлив; создание новых видов полимерных депрессорных присадок, работающих при низких температурах; создание технологических процессов получения полимерных и сополимерных депрессорных присадок для дизельных топлив.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан: ПП-1072 от 12 марта 2009 года «О программе модернизации, технического и технологического переоснащения предприятий химической промышленности на 2009-2014 годы, ПП-1442 от 15 декабря 2010 года «Приоритетные направления развития производства Республики Узбекистан на 2011-2015 годы», № УП-4891 от 6 апреля 2017 года «Критический анализ объема и структуры товаров (работ, услуг), углубление локализации импортозамещающего производства», № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики

¹Тертерян Р.А. Депрессорные присадки к нефтям, топливам и маслам. –М.: Химия, 1990. –238 с.

Капустин В.М. Нефтяные и альтернативные топлива с присадками и добавками.-М.: Колос С, 2008.-232 с.

Узбекистан», ПП-2915 от 21 апреля 2017 года «Правовые основы деятельности инспекции по экологии и защите окружающей среды Республики Узбекистан по контролю за возникновением отходов, их накоплению, хранению, транспортировке, утилизации, переработке, закапыванию», а также в других нормативно-правовых документах, относящихся к данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с VII- приоритетным направлением «Химическая технология и нанотехнология» развития науки и технологий Республики Узбекистан.

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации². Научные исследования, направленные по синтезу депрессорных присадок и действию их на снижение температуры застывания дизельных топлив, по улучшению их физико-химических и технологических свойств, осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе: Australian Institute of Petroleum (Австралия), Delft University of Technology (Нидерланды), French Petroleum Institute (Франция), West Virginia University (США), The University of Tokyo (Япония), Exxon, BASF (ФРГ), Азербайджанский научно-исследовательский институт (Республика Азербайджан), Российский научно-исследовательский институт переработки нефти, Российский университета нефти и газа им. И. М. Губкина, Тюменский Государственный университет, Уфимский Государственный университет, Институт Нефтехимического синтеза им А.В. Топчиева Российской академии наук, Научно-исследовательский институт «Депрессорных присадок и ингибиторов», Грозненский научно-исследовательский институт нефти, Научно-исследовательский институт альтернативных топлив (Россия), научно-исследовательский институт общей и неорганической химии, Ташкентский химико-технологический институт и Бухарский инженерно-технологический институт.

В результате исследований, проведенных в мире по созданию технологий синтеза и производства по получению полимерных депрессорных присадок для дизельных топлив на основе сополимеров пропилена, этилена и полиметакрилата получены ряд научных результатов, в том числе: разработана технология получения депрессорных присадок марки Keroflux ES 6100 и Keroflux 3614 (научно-исследовательский центр BASF (Германия); синтезированы депрессорные присадки для дизельных топлив из пропилена и этилена ТОНО CHEMICAL (Япония): разработана технология получения депрессорных присадок парафлору (Азербайджанский научно-исследовательский институт присадок); синтезированы депрессорные присадки для дизельных топлив из высших жирных спиртов методом поликонденсации (Тюменский Государственный университет); разработан пакет депрессорных присадок на основе полиметакрилатов, улучшающих

² Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации http://www.newchemistry.ru /printletter.phptn_id=4920, <http://www.neftelib.ru/neft-slovar-list/r/656/index.shtml>, webmaster: webmaster@ogbus.ru, <http://www.topreg.ru/article/5/> и других источников.

температуру застывания дизельных топлив (Российский научно-исследовательский институт переработки нефти).

В мире проводится ряд исследований, направленных на получение полимерных депрессорных присадок для дизельных топлив в результате полимеризации и сополимеризации, по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: синтезирование нового поколения депрессорных присадок, усовершенствование механизма взаимодействия дизельных топлив с депрессорными присадками; модифицирование дизельных топлив депрессорными композициями; разработка технологий получения депрессорных композиционных присадок и их применения в дизельном топливе.

Степень изученности проблемы. Научные исследования по получению новых полимерных депрессорных присадок для дизельных топлив проводили Б.Я.Энглин, З.А.Саблина, А.А.Гуреев, Я.Б.Чертков, А.М.Кулиев, Р.А.Тертерян, Т.Н.Митусова, А.М.Данилов, С.Т.Башкатова, В.М.Капустин, Б.Н.Хамидов, С.М.Туробжонов, О.М.Ёриев, М.П.Юнусов, Ш.М.Сайдахмедов, А.Т.Жалилов, И.М.Сайдахмедов, З.С.Салимов, Г.Р.Норметова, Н.Ёдгоров, О.С.Махсумова, С.А.Абдурахимов, Б.А.Мухамедгалиев и другие.

Была создана технология выделения низкомолекулярного полиэтилена из вторичных полимерных отходов и определено влияние используемых продуктов на процесс. Изучены процессы сополимеризации гетероциклических соединений этилена и показаны возможности применения полученных продуктов в качестве депрессорных присадок для снижения температуры застывания дизельных топлив. Изучена кинетика полимеризации низкомолекулярного полиэтилена, сшитого с метилакрилатом и ЭГИПАНом и определены физико-химические свойства полученных сополимеров и механизм их воздействия на температуру застывания дизельного топлива. Была получена полимерная композиция депрессорных присадок на основе низкомолекулярного полиэтилена и гетероциклических полиметакрилатов, и было определено уменьшение застывания топлива при низкой температуре и улучшение свойства текучести при низкой температуре при незначительном добавлении (0,01-0,5 %) депрессорных присадок в дизельное топливо.

Наряду с этим актуальными проблемами, имеющими научно-практическое значение, имеют: синтезирование депрессорных присадок для дизельных топлив на основе низкомолекулярного полиэтилена, являющегося производственным отходом Шуртанского газо-химического комплекса, а также гидролизованного полиакрилонитрила (ГИПАН), являющегося вторичным сырьём нитронного волокна, вырабатываемого на производственном предприятии «Навоiazот»; широкое использование местного сырья; создание и внедрение в промышленность технологии производства дорогостоящих импорто-замещающих товаров, которые можно целенаправленно использовать в промышленности, на основе переработки отходов.

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

Диссертационное исследование проводилось в рамках плана научно-исследовательских работ Бухарского инженерно-технологического института по проекту ИТД 12-12 «Создание технологии получения депрессорных присадок для нефти и нефтепродуктов на основе местных отходов» (2012-2014 гг.) и хозяйственного договора, заключенного с Бухарским нефтеперерабатывающим заводом (№ 51/026 30.03. 2011 года) на тему «Разработка технологии получения депрессорных присадок для дизельных топлив на основе местных отходов».

Целью исследования является разработка технологии получения из местного полимерного сырья высокоэффективных депрессорных присадок для дизельных топлив.

Задачи исследования:

- создание технологии методики очистки низкомолекулярного полиэтилена, являющегося отходом «Шуртанского газо-химического комплекса»;
- изучение кинетики полимеризации эпихлоргидрина с N-бензоксазолинонметакрилатами и физико-химических свойств полученных олигомеров;
- изучение синтеза гетероциклических эфиров акриловой кислоты и кинетики их радикальной полимеризации и сополимеризации;
- изучение кинетики сополимеризации этилена с гетероциклическими метакрилатами и свойств полученных сополимеров.
- определение оптимальных условий получения депрессорных присадок на основе сшитых полимеров с низкомолекулярным полиэтиленом и метилакрилатом, метакриловой кислотой с этерифицированным ГИПАНОм;
- изучение механизма действия полученных полимерных депрессорных присадок на температуру застывания дизельных топлив;
- получение депрессорных присадок на основе низкомолекулярного полиэтилена и гетероциклических соединений и разработка технологии применения их в дизельных топливах;
- разработка технологии получения для дизельных топлив депрессорных присадок на основе низкомолекулярного полиэтилена и модифицированного ГИПАНа;
- усовершенствование технологии получения высокоэффективных депрессорных присадок, понижающих температуру застывания дизельных топлив, заменяющих присадки марки Keroflux ES 6100 и Keroflux 3614, ввозимых из-за рубежа.

Объектом исследования являются низкомолекулярный полиэтилен, этилен, метилакрилат, гетероциклические эфиры акриловой кислоты, полиметакриловая кислота, модифицированный ГИПАН и дизельные топлива.

Предметом исследования являются структура, физико-химические и технологические свойства полимерных депрессорных присадок, полученных на основе низкомолекулярного полиэтилена, выделенного из отходов полиэтилена и гидролизованного полиакрилонитрила.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы электронная и оптическая микроскопия, УФ, ИК-спектроскопия, ПМР-спектроскопия, dilatометрический и гравиметрический методы с использованием химических, физико-химических, технологических и математических обработок с использованием современных компьютерных программ.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

получены на основе эпихлоргидрина и бензоксазолонов новые полимеры, обладающие депрессорными свойствами, улучшающими температуру застывания дизельных топлив;

определено влияние синтеза полиакрилатов и их физико-химических и механических свойств дизельного топлива;

впервые создан способ получения сополимеров этилена с гетероциклическими метакрилатами и применения их в качестве депрессорных присадок для дизельного топлива;

создан метод получения привитых полимеров низкомолекулярного полиэтилена для улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива;

разработана технология выделения низкомолекулярного полиэтилена из полимерных отходов местного сырья;

разработана технология получения депрессорных присадок для дизельных топлив на основе низкомолекулярного полиэтилена и ЭГИПАНа.

создана технология получения депрессорных присадок на основе эпихлоргидрина и соединений, содержащих гетероциклы.

разработана технология получения депрессорных присадок с привитыми сополимерами на основе низкомолекулярного полиэтилена и метакриловой кислоты.

разработана технология получения многофункциональных полимерных депрессорных присадок для дизельных топлив.

Практические результаты исследования состоят в следующем:

Разработана технология получения депрессорных присадок, и достигнут положительный результат опытно-испытательных испытаний, проведённых на БНПЗ в промышленных масштабах, рассчитан экономический эффект и создан регламент технологического процесса;

В результате этерификации гидролизованного полиакрилонитрила получены сшитые полимеры, и на их основе изготовлены полимерные композиции. Было установлено понижение температуры застывания дизельного топлива, вырабатываемого на 13 установке БНПЗ, с -18°C до -30°C .

Достоверность результатов исследования. Анализ методов современных физико-химических исследований и применение технологии получения депрессорных присадок в промышленных условиях обосновывают их внедрение в качестве депрессорных присадок для дизельных топлив.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в создании научных основ усовершенствованных технологических схем получения

олигомеров эпихлоргидрина с N-бензоксазолинонметакрилатами, сополимеров гетероциклических эфиров акриловой кислоты с метакрилатом, привитого полимера низкомолекулярного полиэтилена с ГИПАНОм, метакриловой кислотой и метилакрилатом.

Практическая значимость исследования заключается в разработке способа очистки низкомолекулярного полиэтилена, являющегося отходом Шуртанского газо-химического комплекса, получении на привитых полимеров низкомолекулярного полиэтилена с этерифицированным ГИПАНОм, а также производстве на их основе композиционных депрессорных присадок и разработке технологии их применения с целью уменьшения температуры застывания дизельного топлива;

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных данных по технологии получения депрессорных присадок из низкомолекулярного полиэтилена и ГИПАНа:

получен патент (№ IAP 05233. 2016 г.) Агентства Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на изобретение способа получения гетероциклических производных, обладающих свойствами депрессорных присадок. Результаты дали возможность получения депрессорных присадок для дизельных топлив, обладающих высокой эффективностью;

получен патент (№ IAP 20130413. 2014 г.) Агентства Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на изобретение способа получения полиметакрилатных присадок для дизельных топлив. Разработанный способ позволил значительно улучшить низкотемпературные свойства дизельного топлива;

получен патент (№ IAP 20130414. 2014 г.) Агентства Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на изобретение способа получения депрессорных присадок для дизельных топлив на основе метакрилатных сополимерных присадок. Патент на данное изобретение дал возможность увеличить эксплуатационную эффективность дизельных топлив;

технология получения созданных полимерных депрессорных присадок была применена для улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива (справка № 09-10-157 от 6 сентября 2017 года АК «O'ZNEFTMAHSULOT»). Результаты дали возможность заменить депрессорные присадки, завозимые за валюту из-за рубежа присадками, производимыми из местного сырья.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования изложены в виде докладов и прошли апробацию на 10 международных и 43 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы всего 83 научные работы. Из них 26 статей, 3 патент опубликованы в научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для печати научных результатов докторских диссертаций, 24 - в республиканских и 2 - в зарубежных журналах. Опубликовано 53 тезиса докладов на международных и республиканских научно-практических конференциях.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 200 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируется цель и задачи, а также объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты, обосновывается достоверность полученных результатов, приведён список внедрения на производстве результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, названной **«Депрессорные присадки для дизельных топлив»**, приведены общая характеристика, классификация и сведения, получение, физико-химическими свойства, сравнительный анализ, химическая природа депрессорных присадок в зарубежной и отечественной литературе, а также механизм их действия на дизельное топливо и анализ литературы по использованию депрессорных присадок. В научной литературе приведены сведения об отсутствии процесса сшитой полимеризации отходов низкомолекулярного полиэтилена, на основании анализа материалов определена актуальность и важность проблемы, поставленной в диссертации.

Во второй главе диссертации, названной **«Синтез депрессорных присадок и изучение их кинетики»**, рассматривается синтез олигомеров, проявляющих свойства депрессорных присадок на основе эпихлоргидрина и N-бензоксазолинонметакрилатов. Изучены их УФ, ИК- и ПМР-спектры. На ИК-спектре во время процесса наблюдается понижение интенсивности пика валентных колебаний $-\text{CH}_2-\text{Cl}$ связи в области 1270 см^{-1} , вместе с этим в новой области $1080 - 1160 \text{ см}^{-1}$ образуется асимметрическое колебание области интенсивного поглощения простой эфирной связи $-\text{CH}_2 - \text{O}$, это совершается за счет раскрытия эпоксидной группы.

В целях изучения различных факторов на синтез гетероциклических эфиров акриловых кислот и кинетику их радикальной полимеризации, а также удобных условий проведения процесса, была изучена гомополимеризации эфиров бензоксазолонил – (БОМЭАК), бензоксазолтионил – (БОТМЭАК), бензтиазолонил – (БОМЭАК), бензтиазолтионил - (БТТМЭАК) эфиров акриловой кислоты. Было изучено действие природы инициаторов на кинетику процесса полимеризации БОМЭАК, БОТМЭАК, БОМЭАК, БТТМЭАК.

Очевидно, что скорость полимеризации при участии дициклогексилпероксидикарбоната (ДЦПК) сравнительно выше, чем при участии динитрилазоизомасляной кислоты (ДАК) и пероксида бензоила (ПБ), а также характеристическая вязкость полимеров по сравнению с участием ДАК и ПБ в ДЦПК низка (табл.1).

Таблица 1

Кинетические параметры полимеризации гетероциклических эфиров метакриловой кислоты (растворитель диоксан). $[M] = 0,5$ моль/л, $[ДАК]=3,79 \cdot 10^{-3}$ моль/л, $[In]=0,02 - 0,15$ моль/л

Мономер	Температура, К	$V_0 \cdot 10^5$ моль/л	$V_0/[M_0]$ 10^3 C^{-1}	$K_p / K_t^{0,5} 10^2 M^{3/2}$ моль ^{0,5} C ^{0,5}	
				Найденное	Расчитанное
АКБООМЭ	333	1,25	5,70	1,47	1,36
	343	3,17	14,47	2,78	2,24
	353	5,57	25,43	4,25	4,17
АКБОТМЭ	333	1,75	7,44	3,28	3,59
	343	4,14	17,61	6,24	5,98
	353	5,83	24,80	9,96	7,88
АКБТОМЭ	333	1,56	6,63	1,77	1,59
	343	3,21	13,65	3,19	3,25
	353	6,59	18,04	6,79	6,74
АКБТТМЭ	333	1,83	7,29	1,93	1,67
	343	3,61	14,38	4,29	3,50
	353	6,49	25,85	6,83	6,64

Изучена сополимеризация метилакрилата с гетероциклическими эфирами акриловой кислоты. Для сополимеризации в качестве исходного компонента были синтезированы нижеследующие мономеры: бензоксазолтионилметиленовый эфир акриловой кислоты (БОТМЭАК), бензоксазолонилметиленовый эфир акриловой кислоты (БОМЭАК), метилакрилат (табл.2).

Таблица 2

Зависимость состава сополимеров гетероциклических эфиров акриловых кислот с метакрилатом от исходного соотношения мономеров. $C_m=0,8$ моль/л, $C_n=0,005$ моль/л, $T=343$ К

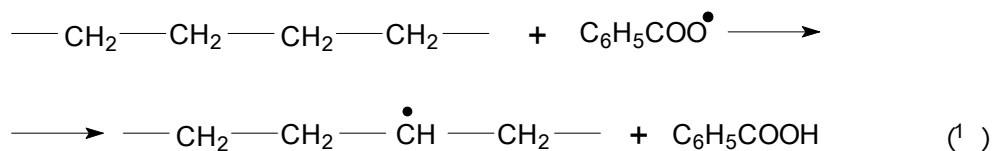
Исходное соотношение мономеров, моль, доли, %		Степень превращения сополимера, %	Содержание азота по Кьельдалю, %	Состав сополимера моль, %	
M_1	M_2			m_1	m_2
Бензоксазолтионилметиленовый эфир акриловой кислоты – метилакрилата					
0,1	0,9	6,3	0,87	22,25	77,75
0,2	0,8	6,5	1,57	37,23	62,77
0,3	0,7	6,9	2,21	45,14	54,86
0,5	0,5	7,2	3,14	64,42	35,58
0,7	0,3	7,5	3,85	74,16	25,84
0,9	0,1	8,3	4,75	93,45	6,55
Бензоксазолонилметиленовый эфир акриловой кислоты – метилакрилата					
0,1	0,9	7,5	1,05	22,50	77,50
0,2	0,8	8,3	2,06	34,72	65,28
0,3	0,7	9,4	3,13	46,12	53,88
0,5	0,5	9,6	4,47	64,32	35,68
0,7	0,3	9,8	5,36	88,81	11,19
0,9	0,1	10,5	6,43	91,24	8,76

Изучение радикальной сополимеризации метилакрилата с гетероциклическими эфирами акриловой кислоты показало, что зависимость

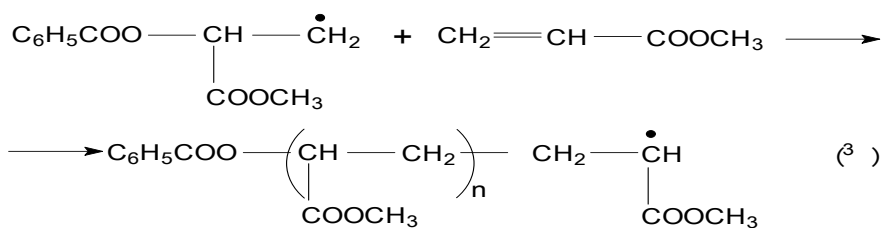
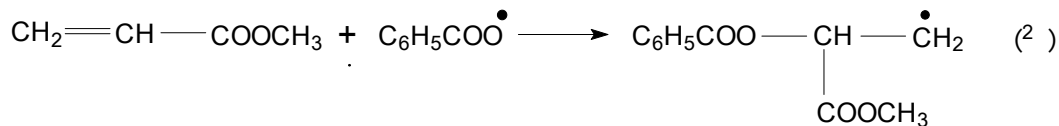
выхода полимера от отношения концентраций исходного мономера, температуры, природы растворителя и продолжительности реакции позволяет определить количественные закономерности процесса.

Изучена кинетика привитой полимеризации метилакрилата с низкомолекулярным полиэтиленом. Изучена привитая сополимеризация метилакрилата с очищенным низкомолекулярным полиэтиленом (НМПЭ) в присутствии перекиси бензоила или света. При проведении привитой полимеризации НМПЭ и метилакрилата НМПЭ растворяли в CCl_4 , нагревая при помощи ртутной лампы, затем туда капельно добавляли метилакрилат и кипятили в течение 30 минут. Полученную депрессорную присадку проверяли на растворимость в летнем и зимнем дизельном топливе.

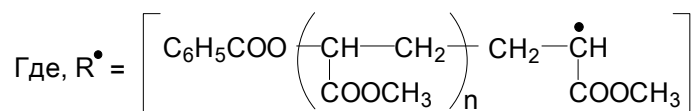
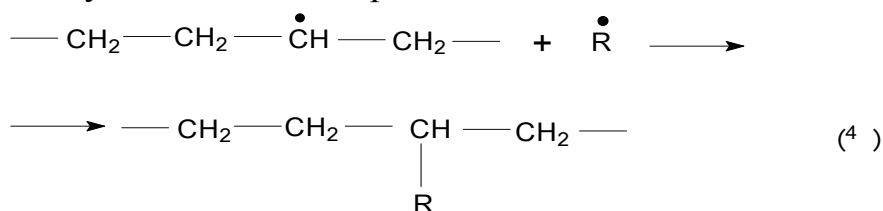
С помощью ИК – спектроскопии и способов функционального анализа были изучены кинетика и механизм привитой полимеризации. Процесс инициирования характеризует ряд последовательных реакций. Сначала перекись бензоила, распадаясь образует бензоильный радикал, затем он, взаимодействуя с НМПЭ и метилакрилатом образует свободный радикал с активном центром:



Затем бензоильный радикал, взаимодействуя с метилакрилатом, может образовать гомополимер метилакрилата.



Привитие на НМПЭ может осуществляться за счёт рекомбинации макрорадикала полученного метилакрилата



Зависимость эффективности привития (ЭС) и степень привития (СП) НМПЭ с метилакрилатом от состава реакционной смеси показана на рисунке 1.

Эффективность привития показывает отношение количества сополимера (МА), вошедшего в привитый сополимер, к количеству мономера, образовавшего гомополимер-НМПЭ. Степень прививки определяется отношением количества мономера МА, вошедшего в привитый сополимер к массе исходного НМПЭ.

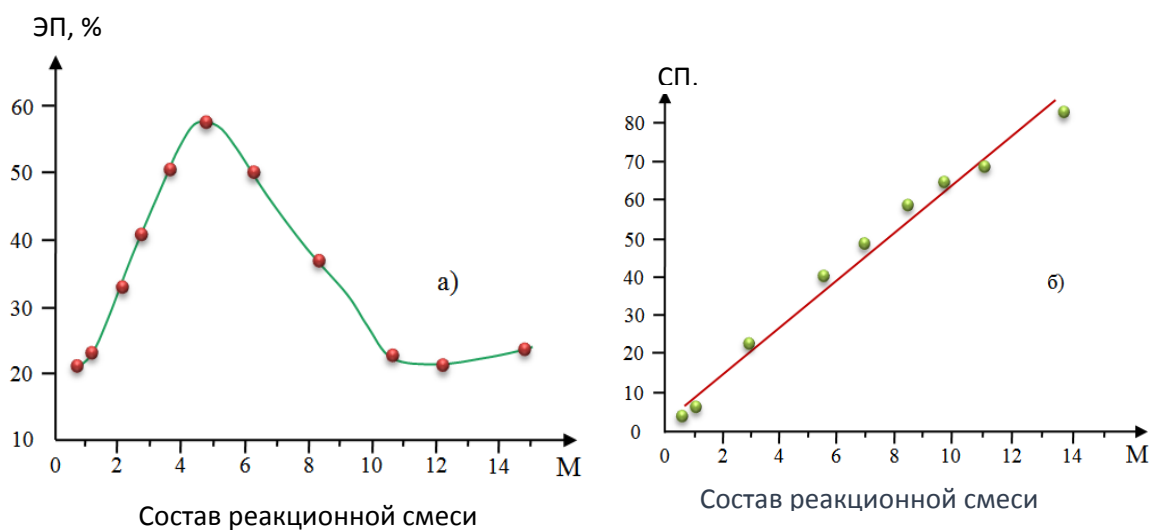


Рис.1. Зависимость эффективности (а) и степень прививки (б) МА на НМПЭ от состава реакционной смеси Z.

Степень привития определяется отношением массы исходного НМПЭ к количеству метилакрилата входящего в привитый сополимер.

Из рис.1 видно, что когда в реакционной смеси масса метилакрилата равна 5 %, то эффективность привития равна 58 %. С увеличением количества метилакрилата в реакционной смеси степень прививания тоже повышается, при этом определяли массовую характеристику НМПЭ и привитого сополимера.

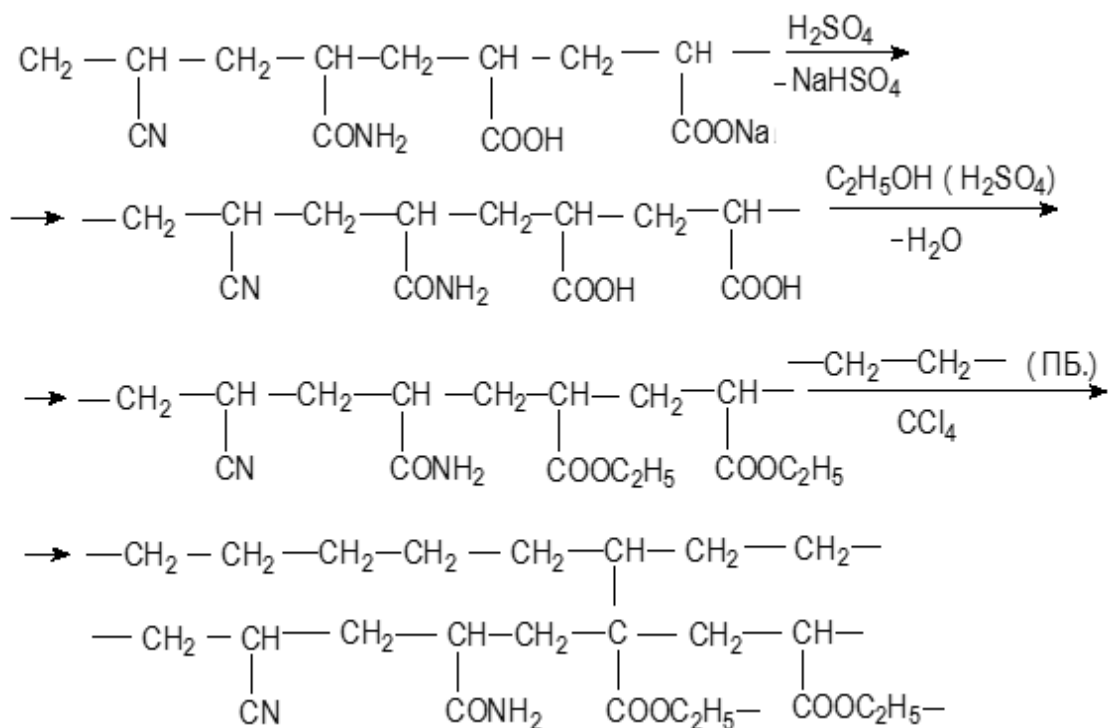
Получены привитые полимеры низкомолекулярного полиэтилена с этерифицированным ГИПАНОм и определена возможность использования их в качестве депрессорных присадок для дизельных топлив.

ГИПАН является отходом производства волокна нитрон, выпускаемом в ОАО «Навоизот», состоящем из элементарных мономерных звеньев акрилонитрила, метилакрилата и итаконовой кислоты, соотношение мономерных звеньев в нём равно 92,2;6,3;1,5.

Получение частично гидролизованного полиакрилонитрила осуществлялось по ТУ 6.1-0020389-53.

Получение привитого сополимера на основе ГИПАНа можно осуществить по схеме:

В целях определения строения синтезированного привитого сополимера и исходных веществ и их ИК-спектры были получены и определены на спектрофотометре Фурье System 2000 FT- IR.

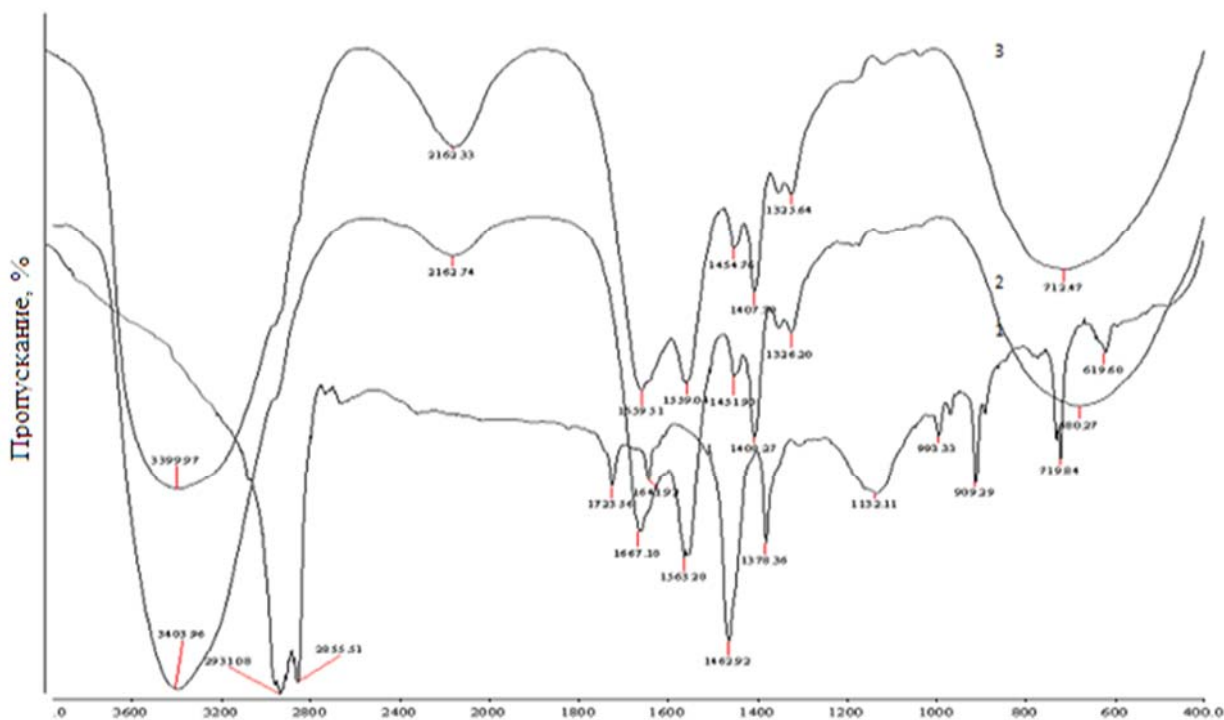


На ИК – спектре ГИПАНа, слабый максимум проявляют отдельные валентные колебания группы –CH₂ в области поглощения 2957 см⁻¹.

Валентные колебания карбонильной группы проявляются в области максимума 1667 см⁻¹, интенсивный промежуток, в области максимума проявляются валентные колебания групп NH₂ и OH, наблюдаются в области 3250-3500 см⁻¹. Деформационное колебание группы NH₂ проявляется в области 1563 см⁻¹. Соответствующие группы –CH₂ –CO в области 1451, 1408 см⁻¹ и соответствующие связи –C-N в области 1326 см⁻¹, деформационное колебание связи C-H в области 680 см⁻¹, асимметрическое валентное колебание группы -C≡N наблюдалось в области 2120 см⁻¹.

На ИК - спектре низкомолекулярного полиэтилена в области 2931-2855 см⁻¹ наблюдалось проявление валентного колебания группы CH₂. В области 1132-1378 см⁻¹ поглощается группа (-CH₂-)_n, а в 720 см⁻¹ происходит математически маятниковое колебание группы (-CH₂-), при n > 4, в области 993 см⁻¹ в группах не относящегося к -CH₂- группам наблюдаются непlosкие деформационные колебания.

В ИК – спектре привитого сополимера низкомолекулярного полиэтилена с этерифицированным ГИПАНОм группа NH₂ проявляет широкий интенсивный пик в области 3400 см⁻¹, в области 2162 см⁻¹, пик поглощения группы –CN в области 1659 см⁻¹, пик деформационного колебания группы –NH₂ в области 1353-1325 см⁻¹, деформационные колебания группы –CH₂ в области 712 см⁻¹, соответствующей связи CH, наблюдаются валентные колебания пика поглощения малой интенсивности.



1- НМПЭ; 2- ГИПАНа, 3- привитый сополимер на основе НМПЭ и ГИПАНа

Рис. 2 ИК- спектр привитого сополимера на основе НМПЭ и этерифицированного ГИПАНа.

Низкомолекулярный полиэтилен растворили в четыреххлористом углероде, к нему добавили инициатор –перекись бензоила, нагревали до 80-100 °С, а затем понемногу добавили этиловый эфир ГИПАНа, в течение 5 часов смесь перемешивали. Полученный продукт осадил с помощью этанола, затем отфильтровав, сушили при 30 °С в вакуумном сушильном шкафу до постоянной массы. Было изучено влияние полученного сополимера, обладающего свойством депрессорных присадок, на температуру застывания дизельного топлива.

Синтезированные привитые сополимеры (НМПЭ+ГИПАНа) в различных концентрациях (0,001-0,1 %) были добавлены в дизельное топливо, выпускаемое Бухарским нефтеперерабатывающим заводом, в результате этого наблюдалось понижение температуры замерзания дизельного топлива с-18 до -30 °С (таблица 3).

Таким образом, результаты исследование депрессорных присадок, синтезированных на основе низкомолекулярного полиэтилена и гидролизованного этилового эфира полиакрилонитрила, выяснилас, что они полностью соответствуют требованиям стандарта.

Таблица 3

Влияние полученных депрессорных присадок на природу температуры застывания дизельного топлива

№	Наименование образца	Концентрация депрессорных присадок, %	Температура помутнения, °С	Температура застывания, °С
1	Дизельные топлива БНПЗ с 13 установки		-9	-18
2	НМПЭ+ГИПАН	0,01	-11	-32
3	НМПЭ+ГИПАН	0,05	-11	-34
4	НМПЭ+ГИПАН	0,1	-11	-35
5	ГИПАН+ММА	0,01	-12	-28
6	ГИПАН+ММА	0,05	-14	-34
7	ГИПАН+ММА	0,1	-15	-34
8	НМПЭ+ММА	0,01	-12	-26
9	НМПЭ+ММА	0,05	-12	-28
10	НМПЭ+ММА	0,1	-12	-33
11	НМПЭ+БТОММА	0,01	-12	-27
12	НМПЭ+БТОММА	0,05	-13	-27
13	НМПЭ+БТОММА	0,1	-14	-30

Таблица 4

Физико-химические свойства полимеров, полученных на основе эпихлоргидрина и бензоксазолинонов

Полимеры	Молярное соотношение	Продолжительность реакции, мин	$\eta_{\text{прив}}, 0,5\% \text{ в растворе, дм}^3/\text{г}$	$\eta_{\text{относ}}, \text{ дм}^3/\text{г}$	Количество Cl^- 0,1 н AgNO_3	САС по иону Cl^- мг/экв-г
БТТ: ЭХГ	1:1	180	1,74	0,654	25,2	6,42
	1:2		0,97	0,083	24,1	
	2:1		1,32	0,287	22,3	
	5:1		1,56	0,149	22,0	
БТО: ЭХГ	1:1	240	1,67	0,624	23,2	6,15
	1:2		0,93	0,079	23,0	
	2:1		1,25	0,118	22,5	
	5:1		1,48	0,135	22,0	
БОТ: ЭХГ	1:1	180	1,58	0,541	26	6,70
	1:2		0,53	0,034	25,5	
	2:1		0,74	0,075	24,5	
	5:1		0,95	0,095	23	
БОО: ЭХГ	1:1	240	1,35	0,253	20,0	5,80
	1:2		0,42	0,028	20,3	
	2:1		0,64	0,057	21,0	
	5:1		0,83	0,089	21,2	

В третьей главе диссертации, названной «Изучение физико-химических свойств синтезированных депрессорных присадок для дизельных топлив», изучены физико-химические свойства олигомеров, синтезированных на основе эпихлоридрина с бензоксазонами, было определено количество ионов хлора в составе полученных олигомерных продуктов, а также ёмкости статистического обмена ионитов (табл.4).

Таким образом, было определено, что наличие в составе анионитов, синтезированных на основе эпихлоридрина с N-бензоксазолинтион, N-бензоксазолинонметакрилатом, карбоксильной и аминогрупп придаёт им не только свойства хороших ионообменников, флокулянтов, сорбентов, но и свойства депрессорных присадок для дизельных топлив.

В результате исследований полученных сополимеров гетероциклических метакрилатов с этиленом и изучения их свойств было установлено, что сополимеризация этилена с гетероциклическими метакри-

Таблица 5

Физико-механические свойства дизельного топлива, смешанного с полученными на основе полиметакрилата депрессорными присадками

Показатель	Диз. топливо Dts 989:20 01	ПБОО	ПБОТ	ПБТО	ПБТТ
Цетановое число	45	53	55	56	58
Фракционный состав: 50 % перегоняется при температуре не выше, °С.	280	259	258	256	255
96 % при температуре °С	360	355	354	356	356
Кинематическая вязкость 20 °С: кВ.мм/с в (сСТ)	3,0-6,0	4,6	4,3	4,2	4,0
Температура застывания не выше, °С	-10	-24	-26	-27	-29
Температура помутнения для умеренной климатической зоны не выше, °С	-5,0	-8	-10	-12	-13
Массовая доля серы в топливе не более, %	0,2	0,13	0,14	0,16	0,32
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	отсутствует				
Концентрация фактических смол мг на 100 см ³ топлива, не более	40	34	29	28	27
Кислотность: мг КОН на 100 см ³ топлива, не более	5,0	отсутствует			
Йодное число: г йода на 100 г топлива, не более	6,0	4,2	4,0	3,8	3,6
Зольность, не более, %	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001
Коксуемость 10 %-ный остаток, не более	0,02	0,016	0,014	0,012	0,010
Коэффициент фильтруемости, не более	3,0	2,1	1,7	1,5	1,4
Содержание механических примесей	отсутствует				
Содержание воды, % масс.					
Плотность при 20 °С: в кг/м ³ ,	860	841	836	831	827

латами протекает по цепному свободно-радикальному, статистическому механизму сополимеризации, этот механизм состоит из стадии инициирования, роста цепи, передачи цепи и элементарной реакции обрыва цепи (табл.5).

Вероятность аномального присоединения гетероциклических метакрилатов с увеличением в сополимерах этиленовых звеньев в количестве от 10 до 45 %, а макрорадикал увеличивается с 3 до 15 %, что объясняется большим сродством присоединения гетероциклических метакрилатов к макрорадикалу в конце этиленового звена.

Композиционные депрессорные присадки изготовлены на основе низкомолекулярного полиэтилена, полученного из отходов полиэтилена, и гетероциклических полиметакрилатов: бензоксазолон (БОО), бензоксазолтион (БОТ) бензтиазолон (БТО), бензтиазолтион (БТТ). Добавление полученных полимерных композиций в дизельное топливо улучшает не только его температуру застывания, температуру помутнения и фильтрования, но и его низкотемпературные характеристики. С помощью электронного микроскопа была изучена структура дизельного топлива без добавления присадки и с добавлением композиционной депрессорной присадки.

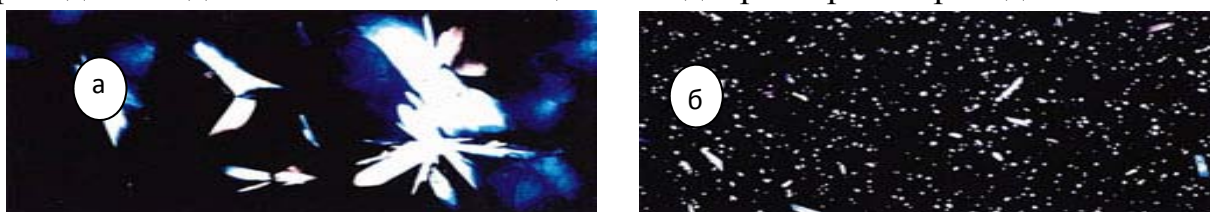


Рис.3. Изображение изменения морфологии кристаллов *n*-парафинов дизельного топлива под микроскопом

На снимках видно, что в топливе (а) без депрессорных присадок кристаллы *n*-парафина состоят из крупных кристаллов, образующих конгломераты с непрерывной сетчатой структурой размером 0,05-0,10 ммк, в топливе (б) с депрессорными присадками кристаллы *n*-парафинов же имеют форму мелких игольчатых структур.

Изучен механизм действия на дизельное топливо депрессорных присадок, полученных на основе низкомолекулярного полиэтилена и гетероциклических соединений. Дизельные топлива (ДТ) являются дисперсными системами. Опираясь на полученные данные, было установлено, что депрессорные присадки на основе НМПЭ и гетероциклических соединений в топливно-дисперсной системе (ТДС) работают по единому адсорбционному механизму.

Влияние и эффективность депрессорных присадок для дизельных топлив определяются по изменению температуры застывания и температуры помутнения ДТ, при наличии присадки в количестве 0,05-0,5 % от массы. Температуры застывания и помутнения ДТ определены по ГОСТу 20287-91 и 5066-91.

Сведения об эффективности депрессорных присадок в дизельных топливах, а также данные по максимальному изменению температуры застывания ДТ и продуктов нефти приведены в таблице 6. Сравнение

полученных результатов показывает, что чем ниже исходная температура застывания ДТ, тем выше эффективность понижения температуры застывания дизельного топлива.

Таблица 6

Эффективность депрессорных присадок в дизельных топливах

Образцы ДТ	Максимальная депрессия температуры застывания D_{t_3} ($^{\circ}C$) в дизельных топливах в присутствии 0,05-0,5 % масс, депрессорных присадок:					
	ДП-НМПЭ	ДП-НМПЭ-ПБОО	ДП-НМПЭ-ПБОТ	ДП-НМПЭ-ПБТО	ДП-НМПЭ-ПБТТ	БНПЗ Keroflux-6100
1	22	25	26	27	29	4,0
2	27	23	25	28	31	3,0
3	16	17	18	18	19	4,0
4	31	22	23	25	27	11
5	28	13	14	15	17	3,0
6	12	4,0	6,0	8	10	2,0

Надо отметить, что наблюдаемый эффект мало зависит от химического строения присадок.

Математическое моделирование действия полимерных депрессорных присадок на дизельное топливо. Влияние концентрации синтезированной присадки на температуру застывания дизельного топлива было математически смоделировано с применением программы STATISTIKA. Для составления модуля взаимосвязанности двух показателей использовали способ корреляционно – регрессионного анализа. Полученные результаты изображены на рисунках 4 и 5.

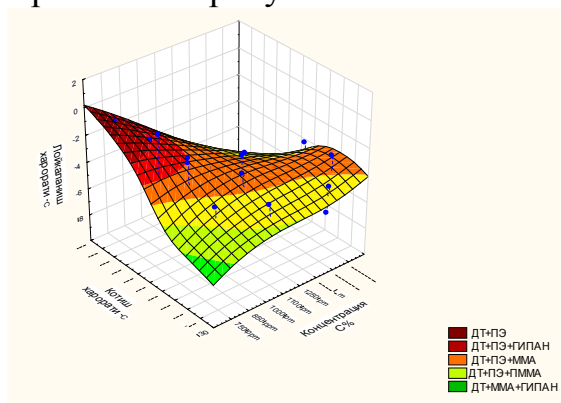


Рис. 4. Математическая модель действия концентраций полученной депрессорной присадки на основе НМПЭ и ГИПАНа на температуры застывания дизельных топлив

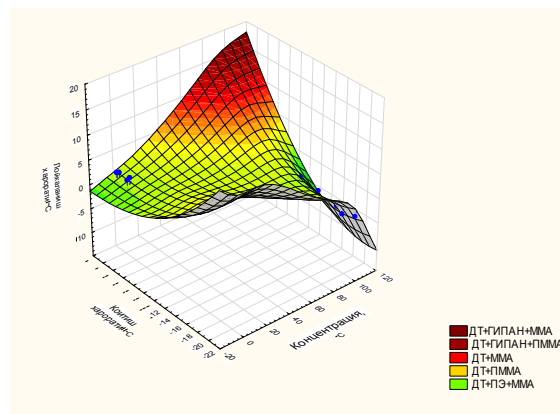


Рис.5. Математическая модель действия концентраций полученной депрессорной присадки на основе ГИПАН и МА на температуры застывания дизельных топлив

Таким образом, найденное регрессионное уравнение можно использовать в научных исследованиях.

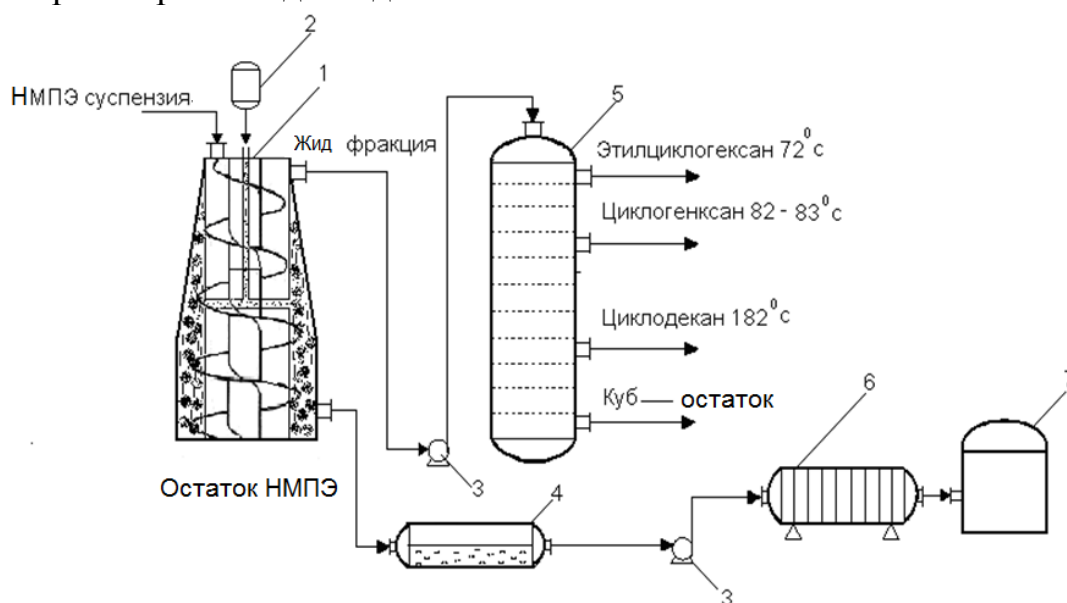
В четвертой главе, названной «Научные аспекты разработки технологии получения депрессорных присадок», в главе приводится описание технологических процессов выделения низкомолекулярного полиэтилена методом центрифугирования, технологии получения на их

основе сополимеров, обладающих свойствами депрессорных присадок, а также получения композиционных многофункциональных полимеров депрессорных присадок для дизельных топлив.

Используя катализаторы Циглера-Натта на Шуртанском газохимическом комплексе, полиэтилен получают в процессе полимеризации этилена в растворе циклогексана, во время процесса в качестве дополнительного продукта образуется отход в виде низкомолекулярного полиэтилена (НМПЭ).

Его годовой объём составляет в среднем 1,5-2,0 тысяч тонн, низкомолекулярный полиэтилен в составе этого отхода до 5-10 %. В настоящее время эти непригодные отходы используются в различных целях.

В целях очистки образующегося в процессе полимеризации растворенный в растворителе НМПЭ, от катализатора и непрореагировавшего этилена раствор охлаждают до 30-50 °С.



1-центрифуга, 2- мотор, 3-насос, 4- фильтр, 5- ректификационная колонна, 6- осушитель, 7- ёмкость.

Рис-6. Принципиальная технологическая схема получения низкомолекулярного полиэтилена методом центрифугирования :

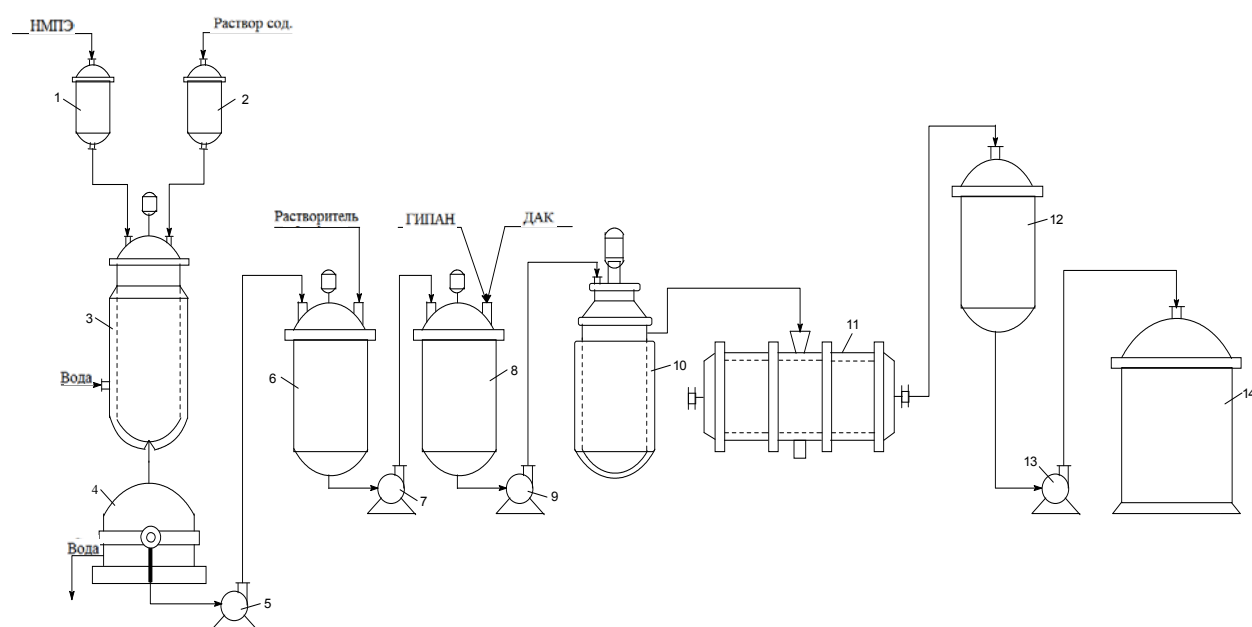
Центрифуга-1 снабжена механической мешалкой, барабан-мешалка приводится в действие электродвигателем 2. Частота вращения барабана центрифуги вокруг своей оси составляет 3000 об/мин. Барабан изготовлен из перфорированного металлического листа, внутренняя стенка которого обита фильтровальным материалом, изготовленным из ткани. Из барабана суспензия выжимается через фильтровальный материал под действием центробежных сил (рис. 6).

В результате вращательного движения метелки с помощью электродвигателя 2 возникает центробежная сила, при этом входящие в суспензию кристаллы НМПЭ стремятся к стенкам центрифуги 2, а из центра через верхнее отверстие отделяется сравнительно лёгкая жидкая фракция - фугат. Густая масса, состоящая в основном из кристаллов НМПЭ, нагревается при температуре ниже температуры плавления, на фильтре 4 при избыточном давлении 15-40 мм ртутного столба фильтруется в течение 1-1,5 часов до

полного отделения растворителя. Отделённая на фильтре – 4 смесь жидкости, состоящая из растворителя и паров воды, совместно с фугатом перегоняется в ректификационной колонне 5, разделяясь на этилциклогексан, циклогексан, циклодекан и кубовые остатки. С помощью насоса – 3 фильтрат направляется в сушилку – 6 и сушится при температуре 60 – 70 °С в течение 1,5 – 2,0 часов.

В результате конденсации паров растворителя и находящейся в ней влаги происходит расслоение, вода и растворитель отделяются. Отделённый от воды и паров растворителя, высушенный НМПЭ в виде светло – жёлтой смолы собирается в сборнике- 7.

Технология получения депрессорных присадок для дизельного топлива на основе низкомолекулярного полиэтилена и ЭГИПАНа. Отход полиэтилена и раствор соды поместили в 1,2- весовые мерники и для очистки исходного вещества, очищенный полиэтилен для более глубокого очищения



1,2- весовые мерники; 3-смеситель; 4-центрифуга; 5, 7, 9, 13-насосы; 6,8- мешалки; 10-реактор-полимеризатор; 11-вакуум сушилка; 12-ёмкость для стабилизации депрессорных присадок; 14-ёмкость для хранения готового продукта.

Рис-7. Технологическая схема получения депрессорных присадок на основе низкомолекулярного полиэтилена и ЭГИПАНа

направили в смеситель-3, затем для разделения низкомолекулярного полиэтилена направили в центрифугу -4, далее очищенный полиэтилен растворяли в CCl_4 , смеситель -6, насосом -5,7,9,13 растворенный отход полиэтилена для добавления инициатора и ГИПАНа отправляется в смеситель -8, затем в реактор -10 для получения конечного продукта. (рис.7).

Очищенный промывкой порошкообразный низкомолекулярный полиэтилен с помощью насоса 5 в приборе 6, снабженном механической мешалкой, помешивая, растворяют в четыреххлористом углероде. Раствор низкомолекулярного полиэтилена в четыреххлористом углероде с помощью насоса 7 перегоняется в прибор 8, снабженный механической мешалкой, и

смешивается с ПБ, который используется в качестве инициатора для обеспечения реакции низкомолекулярного полиэтилена с ГИПАНом.

Раствор низкомолекулярного полиэтилена с инициатором в инжекторе смесителя 8 при участии серной кислоты смешивается с предварительно этерифицированным ГИПАНом, затем направляется в реактор - полимеризатор 10. Образовавшаяся смесь перемешивается в реакторе - полимеризаторе 10 в течение 5 часов при температуре 60-80 °С.

В реактор-полимеризаторе -10 образуется привитый сополимер низкомолекулярного полиэтилена с ГИПАНом. После отфильтровывания привитого сополимера с продуктами реакции на фильтре-11, полученную депрессорную присадку отправляют в ёмкость-12 для стабилизации, затем готовый продукт собирают в ёмкость-14.

Технология синтеза депрессорных присадок на основе эпихлоргидрина и соединений, содержащих в своём составе гетероцикл.

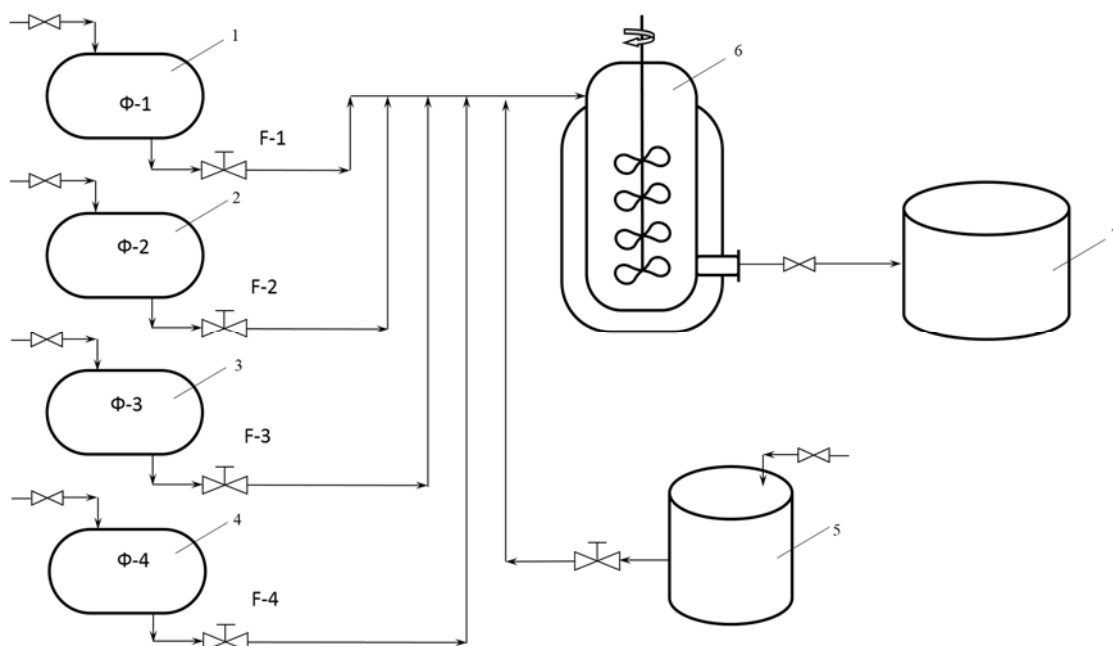
Были получены депрессорные присадки для дизельных топлив на основе эпихлоргидрина (ЭХГ) с гетероциклическими соединениями, такими, как бензоксазолтион (БОТ), бензтиазолтион (БТТ), бензтиазолон (БОТ), и бензоксазолонов (БОО).

Создана технология получения привитой сополимерной депрессорной присадки на основе низкомолекулярного полиэтилена, выделенного из отходов местного производства и метакриловой кислоты.

Технология получения многофункциональных полимерных депрессорных присадок для дизельных топлив. Разработана методика получения композиционных присадок Ф-1 в лабораторных условиях.

Лабораторная установка для получения композиционных присадок Ф-1 состоит из трёхгорловой колбы ёмкостью 100 мл, установленной в термостат, снабжённый обратным холодильником, термометром и мешалкой. В колбу поместили рассчитанное количество сополимера этилена с метилакрилатом и, добавив нужное количество ДТ для образования 2 %-ного раствора, оставили для набухания. Время набухания составило не менее 6 часов. После чего пустили в ход перемешивающее устройство, затем в набухший полимер при помешивании, поддерживая температуру с помощью термостата в пределах 25 °С, в колбу в течение 30 минут добавляли сополимеры метакрилата с гетероциклическими эфирами метакриловой кислоты в соотношении 50:50 массы.

После добавления компонентов перемешивание продолжали еще в течение 30 минут, после этого прекратили перемешивание, а готовую композицию держали ещё в течение суток. Через сутки взяли пробу, чтобы убедиться, что полученная присадка однородна и не расслаивается, после чего мы её вынули и провели анализ. Оценивали эффективность композиционных присадок Ф-1 в дизельном топливе по нижеследующим показателям: цетановому числу по ГОСТу 305-82 и кинематической вязкости. Для получения композиционной присадки Ф-2 использовали вышеописанное оборудование (рисунок 8).



Ф-1- сополимеры этилена+метилакрилата - ММА+МАКГЭ;
 Ф-2 – БОТММА+МА сополимеры - НМПЭ+МГИПАН;
 Ф-3 – НМПЭ+МГИПАН привитые сополимеры –НМПЭ-этилен+МА сополимеры;
 Ф-4 – НМПЭ- ГЦС+ЭХГ.

Рис-8. Технологическая схема получения полимерных многофункциональных композиционных депрессорных присадок

Рассчитанные количества сополимера бензоксазолтионилметилметакрилата с метилакрилатом, повышающего низкотемпературные свойства, привитого сополимера низкомолекулярного полиэтилена с ГИПАНОм и дизельного топлива, поместили в колбу, привели в действие перемешивающее устройство и при температуре 25 °С в течение 90 минут провели процесс. Соотношение сополимера БОТММА с МА и НМПЭ с ГИПАНОм составляет с 10:90 до 75:25. Через 1,5 часа закончили перемешивание, полученную композиционную присадку Ф-2 (25 % концентрат в ДТ) оставили на сутки. Затем после взятия образцов, убедившись в том, что полученные депрессорные присадки не расслаиваются, мы их проанализировали. Эффективность присадки Ф-2 в ДТ оценивали по ЦЧ, $T_{п}$ и $T_{з}$ по ГОСТу.

Композиционные присадки были получены в реакторе с перемешивающим устройством и обернутой рубашкой по схеме «пар-вода».

В реактор-6 из ёмкости Ф-1, Ф-2, Ф-3 и Ф-4 соответствующие компоненты через дозаторы F-1, F-2, F-3 и F-4 загружаются с помощью насосов. Включив перемешивающее устройство, соблюдая оптимальный режим времени, проводят процесс перемешивания. При получении присадки Ф-3 в рубашки реакторов доставляют теплоноситель и смесь нагревают до 50 °С.

Оптимальная температура получения присадок Ф-1 и Ф-2 составляет 25 °С. После окончания процесса находящийся в реакторе продукт охлаждают до 25 °С, Ф-1, Ф-2 и Ф-3 загружают соответственно в ёмкости 7, отбирают пробы для анализа и расфасовывают в производственные тары определённого объёма.

В созданных условиях испытательным промышленным производством на унитарном производстве БНПЗ из концентрата исходного сырья было

произведено 15 тонн испытательной партии базового компонента, содержащего 2 % ДТ.

В пятой главе диссертации, названной «Экономический эффект от использования депрессорных присадок», даны результаты оценки экономической эффективности использования синтезированных депрессорных присадок к дизельным топливам. Обсуждён удельный и общий экономический эффект, связанный с применением депрессорных присадок на практике, а также при изготовлении товарного дизельного топлива.

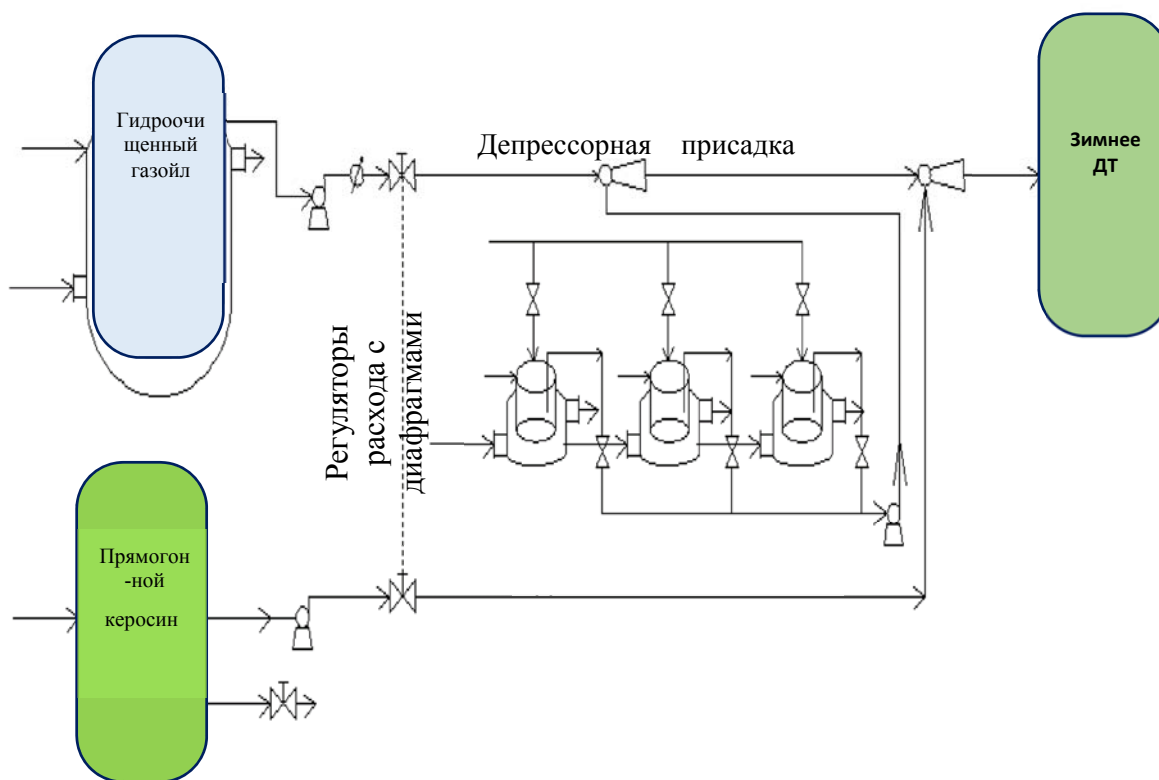


Рис-9. Принципиальная технологическая схема добавления депрессорной присадки к дизельному топливу, вырабатываемому на БНПЗ.

Свойства зимнего дизельного топлива, приготовленного на основе летнего дизельного топлива путём добавления депрессорных и дисперсионных присадок, зависит от количества и качества присадок, а также от состава и качества базового топлива и вводится по рекомендации производителя или по результатам исследований (рисунок 9).

Они показывают, что если вместо присадки (Keroflux ES 3614) для товарного дизельного топлива, предлагаемой иностранными производителями, стоимостью 5460 \$ или 18205005 сум за 1 тонну использовать депрессорные присадки, полученные на основе ГИПАНА и метилакрилатов с низкомолекулярным полиэтиленом, получаемым из местных отходов, стоимостью 1650455 сум за 1 тонну, можно получить возможность экономии 167034550 сумов на каждую тонну добавляемых присадок.

Таблица 7.

Результаты влияния депрессорных присадок на свойства дизельного топлива, выпускаемого на БНПЗ

№	Наименование показателей	О'zDSt 1134:2007 Норма для марки ЭКО-Л	Газойль с установ ки №13	Смесь: газойль с установки №13 + 0,05 % депрессор- ной присадки
1	Цетановое число , не менее	50	50	50
2	Плотность при 20 °С, кг/м ³ , не более	860	827,4	825,7
3	Фракционный состав: 50 % перегоняется при температуре °С, не выше	280	268	253
	96 % перегоняется при температуре °С, не выше	360	360	357
4	Температура застывания, °С не выше,	-10	-15	-27
5	Температура помутнения, °С не выше,	- 5	- 6	- 8
6	Коэффициент фильтруемости, не более,	2	2	1,1
7	Концентрация фактических смол, мг на 100 см ³ топлива, не более	40	6	8,1
10	Йодное число, г на 100 г топлива, не более	5	0,49	0,31
11	Коксуемость 10 % - ного остатка, % не более	0,2	0,01	0,016
12	Зольность, %, не более	0,01	0,002	0,003
13	Массовая доля серы %, не более, в топливе			
	вида I	0,10		
	вида II	0,05	0,05	0,05
	вида III	0,01		
14	Массовая доля меркаптановой серы %, не более	0,01	0,0003	0,0005
16	Испытание на медной пластинке	выдерживает	выдерживает	выдерживает
18	Вязкость кинематическая при 20 °С, мм ² /с, в пределах	3,0-6,0	4,7	3,5
19	Кислотность, мг, КОН на 100 см ³ топлива, не более	5	0,1	0,3
20	Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, не ниже: для тепловозных и судовых дизелей и газовых турбин для дизелей общего назначения	62	69	56
		40		

Действие депрессорно-дисперсных присадок, добавленных согласно предложенной технологии, на свойства дизельного топлива приведено в таблице 7.

В технологической системе присадки размещаются в 3 плавильный ёмкостях по 200 литров, где нагреваются паром до полного растворения, при помощи смешивающего приспособления в дизельном топливе или керосине подготавливается концентрат. В данное смесительное устройство, подготавливающее концентрат присадок, присадки подаются при помощи дозирующих рабочих (или запасных) насосов.

Для попадания в насос присадки доставляются самотёком в направляющие трубы. Для подготовки концентрата присадок в нагревателе, нагретом до температуры $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$, применяется прямогонный керосин или гидроочищенный газойль. Прямогонный керосин или гидроочищенный газойль доставляются в аппарат дозирующими насосами по перегонным трубам.

В плавильный аппарате, содержащем дизельное топливо или керосин, нагретом до температуры $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$, депрессорные присадки полностью растворяются, образуется концентрат присадок. Под давлением 16 МПа по дозирующим насосам (рабочим, запасным) товар, имеющийся в технологической системе, направляется в топливный ёмкость для смешивания с базовым топливом.

Смешивание компонентов зимнего дизельного топлива осуществляется в трубопроводе.

Выводы

1. Получены гетероциклические эфиры акриловой кислоты, обладающие депрессорными свойствами для дизельных топлив. Изучены состав и строение полученных мономеров, кинетика их радикальной полимеризации, а также их физико-химические свойства, рекомендован синтез полиметакрилатов.

2. В результате изучения сополимеризации гетероциклических эфиров акриловой кислоты с метилакрилатом с помощью опытов была определена количественная взаимосвязь отношения выхода полимера к концентрации исходных мономеров, температура, природа растворителя, и время протекания реакции.

3. Был рекомендован способ получения низкомолекулярного полиэтилена, метакриловой кислоты, метилакрилата, метилметакрилата, а также сополимеров, привитых с гетероциклическими соединениями, из отходов, полученных в результате очистки на Шуртанском газохимическом комплексе.

4. Получен привитый сополимер низкомолекулярного полиэтилена с этирифицированным ГИПАНом, синтезированный привитый сополимер в различных концентрациях 0,001-0,1 % был добавлен в дизельные топлива, выпускаемые Бухарским нефтеперерабатывающим заводом, после чего при

его использовании в дизельном топливе наблюдалось понижение температуры замерзания с -18°C до -30°C .

5. Осуществлен синтез депрессорных присадок на основе гетероциклических соединений и эпихлоргидрина при их добавлении в дизельное топливо, выпускаемое Бухарским нефтеперерабатывающим заводом, температура застывания данного дизельного топлива снизилась с -10°C до -32°C .

6. Разработана технология получения депрессорных присадок для дизельных топлив на основе гетероциклических эфиров метакриловой кислоты, рекомендованы дополнения в государственные стандарты O'zDSt 989:2001 и O'z DSt 1134:2007.

7. Эффективность применения депрессорных присадок, созданных из отходов на основе технологии получения многофункциональных депрессорных присадок для дизельных топлив, в сумме составляет 167 034 550 сумов.

SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES

DSc.27.06.2017.T.04.01.

TASHKENT INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY

BUKHARA ENGINEERING-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

FOZILOV SADRIDDIN FAYZULLAEVICH

**TECHNOLOGY OF DEPRESSANTS FROM POLYMER WASTES FOR
DIESEL FUEL**

02.00.08 – Chemistry and technology of oil and gas

**ABSTRAKT OF DISSERTATION
DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCE (DSc)**

Tashkent – 2017

The title of the dissertation doctor of sciences (DSc) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republuk of Uzekistan with registration numbers of B.2017.2. DSc/T72

The dissertation has been carried out at the Bukhara Engineering Technological Institute.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian,) is available online ikkimyo.nuu.uz and on the website of “ZiyoNet” information – educational portal www.ziynet.uz.

Scientific consultant:

Basit Hamidov Nabievich

Dr. Sc. in techniques, Professor

Official opponents:

Ikramov Addulvahob

Dr. Sc. in techniques, Professor

Saydaxmedov Igamberdi Muxtorovich

Dr. Sc. in techniques, Professor

Muxddinov Bahodir Faxriddinovich

Dr. Sc. In chemistry, Professor

Leading organization:

Bukhara oil refinery plant

The defence of the dissertation will take place on “ ___ ” _____ 2017 at the meeting of Scientific council DSc27.06.2017.T.04.01 at Tashkent Chemical Technological Institute. (Address: Navoi str., 32. Tashkent, 100011, Tel.: +998-71-244-79-20; Fax: +998-71-244-79-17; e-mail: info_tkti@edu.uz. Conference hall of the Tashkent Chemical Technological institute).

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Tashkent Chemical Technological Institute under No_ (Address: Navoi str., 32. Tashkent, 100011, Administrative Building of the Tashkent Chemical Technological Institute, Tel.: +998-71-244-79-20.

The abstract of the dissertation has been distributed on “ ___ “ _____ 2017 _____

Protocol at the register No _____ dated “ _____ ” _____ 2017

S.M.Turobjonov

Chairman of scientific council
awarding scientific degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Professor

A.S.Ibodullaev

Scientific Secretary of the Scientific Council for
awarding the scientific degrees,
Doctor of Techniques Sciences

G'.R.Raxmonberdiev

Chairman of the Scientific Seminar under Scientific
Council for awarding the scientific degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of DSc dissertation)

The aim of the research is the development of the technology of obtaining depressants possessing higher effectiveness for diesel oils from local polymer wastes.

The object of research: low-molecular polyethylene, ethylene, methylacrylate, heterocyclic ether of acrylic acid, polymetaacrylate acid, modified HYPAN and diesel oils.

The methods of research: Electronic and optical microscopy, UV, IR spectroscopy, PMR-spectroscopic, dilatometric and gravimetric methods, mathematical treatment methods have been applied using chemical, physical-chemical, technological and modern computer programs.

The scientific novelty of the research consists in the following:

new polymers representing persistent properties enhancing hardening temperature of diesel oils on the bases of epichlorohydrin with benzooxazolone have been obtained;

the synthesis of polymethacrylates and their influence on physical-chemical and mechanical properties have been studied;

obtaining copolymers of ethylene with heterocyclic metaacrylates and their application methods as depressants for diesel oil have been created for the first time;

obtaining method of graft-polymers of low-molecular polyethylene for the development of diesel oil low temperature properties has been created;

technology of allocating low-molecular polyethylene from local raw polymer wastes has been worked out;

technology of obtaining depressants for diesel oils on the bases of low-molecular polyethylene and EHYPAN has been developed for the first time;

technology of obtaining depressants on the bases of heterocycle containing compositions and epichlorohydrin has been created;

technology of obtaining graft-copolymer depressants on the bases of low-molecular polyethylene and metaacryl acid has been worked out;

technology of obtaining polyfunctional polymer depressants for diesel oils has been developed.

The theoretical and practical significance of results of researches. The scientific significance of research results is the creation of scientific principles of developed technological schemes of obtaining oligomer of N- benzooxazolinon-metaacrylates with epichlorohydrin, copolymers of acrylic acid heterocyclic ethers with metaacrylate, HYPAN of low-molecular polyethylene, graft-polymers with metaacryl acid and metaacrylate.

The practical significance of research results is the development of technologies of refining methods of low-molecular polyethylene the waste of "Shurtan gas chemical complex" and obtaining graft-polymers of low-molecular polyethylene with etherified HYPAN, and manufacture of composition depressants on their bases and using them in order to reduce hardening temperature.

Application of the research results. On the scientific results gained on the technology of obtaining depressants on the basis of low-molecular polyethylene and HYPAN and their application:

in agency on intellectual property the patent of the Republic of Uzbekistan (IAP 05233. 2016) for the method of obtaining heterocyclic derivatives possessing depressant property has been received . The method offered in the patent allows to obtain depressants possessing higher effectiveness for diesel oils;

in agency on intellectual property the patent of the Republic of Uzbekistan (IAP 20130413. 2014) for the method of obtaining polymetaacrylat depressants for diesel oils has been received. The developed method has considerably served for the enhancement of low-temperature properties of diesel oils;

in agency on intellectual property the patent of the Republic of Uzbekistan (IAP 20130414. 2014) for the method of obtaining depressants for diesel oils has been received. The patent for this invention allowed to increase operational effectiveness of diesel oils;

developed technology of obtaining polymer depressants has been used to enhance low-temperature properties of diesel oil (certificate № 09-10-157 by "O'ZNEFTMAHSULOT" JSC, September 6, 2017). As a result, the replacement of the imported depressants has been attained by depressants produced from local raw materials.

The structure and volume of the dissertation. The thesis consists of the introduction, five chapters, conclusion and bibliography. The volume of the thesis is 200 pages.

Эълон қилинган ишлар рўйхати
Список опубликованных работ
List of published works
I бўлим (I часть; I part)

1. Фозилов С.Ф. Дизел ёқилғилари учун турғунлаштирувчи кўндирмалар. // Монография, -Тошкент, «Turon zamin ziyo», - 2014. -200 б.
2. Фозилов С.Ф., Ахмедова О.Б., Мавлонов Ш.Б., Сайдахмедов Ш.М., Хамидов Б.Н. Синтез и исследование свойств депрессорных присадок на основе гетероциклических эфиров полиметакриловых кислот// Узбекский журнал нефти и газа. –Ташкент, 2010. -№ 4. С.41– 42. (02.00.00. №7).
3. Fozilov S.F., Ahmedova O.B., Mavlonov SH.B., Saidaxmedov SH.M., Hamidov B.N. Mahalliy chiqindilar asosida dizel yoqilgilari uchun depressor prisadkalar olish texnologiyasni yaranish // Kimyo va kimyo texnologiyasi. Toshkent. – 2011, № 1. В. 46-48 (02.00.00. №3).
4. Фозилов С.Ф., Бахрамов Х.К., Саидахмедов Ш.М., Хамидов Б.Н., Мирзабеков Б.А., Мавланов Б.А. Қуйи молекуляр полиэтилен ва метакрил кислотаси асосида пайванд сополимерли дизел ёқилғисини турғунлаштирувчи кўшимчалар олиш технологиясини яратиш // Ўзбекистон нефт ва газ журнали – Тошкент, – 2011. № 4. Б. 44– 46 (02.00.00. №7).
5. С.Ф. Фозилов., Ш.Б. Мавланов., О.Б. Ахмедова., Б.Н. Хамидов. Таркибида гетероҳалқа сақлаган бирикмалар билан эпихлоргидрин асосида депрессор кўндирмалар синтез қилиш ва уларни хоссаларини ўрганиш // Ўзбекистон кимё журнали - Тошкент, 2011. № 2. Б. 57-59. (02.00.00. №6).
6. С.Ф. Фозилов., Ш.М. Саидахмедов., О.Б. Ахмедова., Б.Н. Хамидов, Б.А. Мавланов. Способ получения полимерной депрессорной присадки на основе гетероциклических эфиров метакриловой кислоты // Композицион материаллар журнаלי- Тошкент, 2012. №1. Б. 42-44. (02.00.00. №4).
7. С.Ф. Фозилов., Ш.М. Саидахмедов., Б.Н. Хамидов., М.А. Асқаров. Маҳаллий чиқиндилар асосида дизел ёқилғилари учун депрессор кўндирмалар олиш ва уларни хоссаларини ўрганиш // Фанлар Академияси маърузалари – Тошкент, 2012. № 1. Б. 66-68. (02.00.00. №8).
8. Фозилов С.Ф. Механизм действия депрессорной присадки в дизельных топливах на основе низкомолекулярного полиэтилена //Узбекский журнал нефти и газа. –Ташкент, – 2012. № 3. -С.70– 71. (02.00.00. №7).
9. Фозилов С.Ф., Сайдахмедов Ш.М., Хамидов Б.Н. Технология получения полиметакрилатных депрессорных присадок, улучшающих низкотемпературные свойства дизельных топлив // Химия и химическая технология. Ташкент, - 2012. №2. – С. 39-41. (02.00.00. №3).
10. Фозилов С.Ф., Сайдахмедов Ш.М., Мавлонов Б.А., Хамидов Б.Н. Получение привитых сополимеров на основе низкомолекулярного полиэтилена и гипана и их применение в качестве депрессорных присадок для дизельных топлив // Химия и химическая технология. Ташкент, – 2012. № 3. – С. 46-48. (02.00.00. №3).
11. С.Ф. Фозилов., Б.А. Мавлонов., О.Б. Ахмедова. Получение полиметакрилатных гетероциклических композиционных соединений и изучение их

депрессорных свойств // Композицион материаллар журналі. Тошкент, 2012. №2. Б.39-42. (02.00.00. №4).

12. Фозилов С.Ф., Хамидов Б.Н., Мавланов Б.А. Гипан ва куйи молекулали полиэтилен асосида сополимерлар олиш ҳамда уларни депрессор присадкалар сифатида қўллаш // Ўзбекистон нефт ва газ журналі- Тошкент, – 2012. № 4. Б.38– 39 (02.00.00. №7).

13. Фозилов С.Ф. Синтез гетероциклических эфиров полиметакриловых кислот и их применение в качестве депрессорных присадок к дизельным топливам // Композицион материаллар журналі- Тошкент, – 2012. №4. Б.8-11. (02.00.00. №4).

14. Фозилов С.Ф. Ишлаб чиқариш чиқиндиси полиэтиленни қайта ишлаш ва уни дизель ёқилғиси учун депрессор присадка сифатида қўллаш // Ўзбекистон нефт ва газ журналі- Тошкент, -2013. № 2. Б. 64-66. (02.00.00. №7).

15. Фозилов С.Ф. Дизель ёқилғилари учун кўп функционалли полимер депрессор кўндирмалар олиш технологиясини ишлаб чиқиш // Ўзбекистон нефт ва газ журналі- Тошкент, – 2013. № 4. Б.50– 52. (02.00.00. №7).

16. Фозилов С.Ф., Мавлонов Б.А., Атауллаев Ш.Н. Механизм действия гетероциклических диспергирующих присадок в топливной дисперсной системе // Химия и химическая технология. Ташкент, – 2013. № 4. – С. 62-64. (02.00.00. №3).

17. Фозилов С.Ф. Получение депрессорных присадок на основе низкомолекулярного полиэтилена и изучение механизма их действия на дизельные топлива // Узбекский химический журнал- Ташкент, –2013. № 6. -С. 36-39. (02.00.00. №6).

18. Фозилов С. Ф., Мавлонов Б.А., Хамидов Б.Н., академик Асқаров М.А. Получение депрессорных присадок к дизельным топливам, синтезом гетероциклических эфиров полиметакриловых кислот и их применение // Доклады Академии наук Республики Узбекистан. - Ташкент, –2014. -№1. – С.63-66. (02.00.00. №8).

19. Фозилов С.Ф. Эпихлоргидрин билан бензоксазолинонларни ўз-ўзидан полимерланиши ва уларни дизел ёқилғиси физик-кимёвий хоссасига таъсири // Ўзбекистон нефт ва газ журналі- Тошкент, – 2014. № 2.Б. 61-63. (02.00.00. №7).

20. Фозилов С.Ф. Исследование низкотемпературных свойств дизельных топлив в присутствии полимерных депрессорных присадок // Композицион материаллар журналі. Ташкент,– 2014. №4. Б.38-40. (02.00.00. №4).

21. Fozilov S.F., Mavlonov SH.B., Hamidov B.N. Quyi molekullari polietilen va metakril kislotasi geterohalqali hosilalari asosida payvand polimerlar olish va dizel yoqilg'ilari quyi haroratdagi xossalari yaxshilashda qo'llanilishi. Kimyo va kimyo texnologiasi. Toshkent-2015. №2.–В. 30-33. (02.00.00. №3).

22. Fozilov S.F., Mavlanov B.A., Pulatova B.F. Development of technology for depressants diesel fuel from polymer wastes // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. № 7-8 2015 July-August. P.62-68. (02.00.00. №2).

23. Fozilov. S.F., Abdullaev N.N., Mavlanov. B. A., Rahmatov Sh.B., Fozilov H.S Shodiyev G'.Sh. Ishlab chiqarish chiqindisidan quyi molekullari polimerlarni

ajratib olish texnologiyasini ishlab chiqish. Фан ва технологиялар тараққиёти илмий техникавий журнал. Бухоро-2016. №4.82-87 б. (02.00.00. № 9).

24. Мавлонов Б.А., Фозилов С.Ф., Хамидов Б.Н., Сайдахмедов Ш.М., Набиев А.Н., Яриев О.М. Депрессор қўндирма сифатида акрилат гетероциклик ҳосилалари. // Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлиги ихтирога патент № IAP 05233. 18.05.2016 й.

25. Фозилов С.Ф., Хамидов Б.Н., Бахрамов Х.К., Мавлонов Ш.Б., Атауллаев Ш.Н., Набиев А.Н. Полиметакрилатные присадки. Патент РУз № IAP 20130413. Расмий ахборотнома.-2014.-№12 (164).-Б.24.

26. Фозилов С.Ф., Хамидов Б.Н., Бахрамов Х.К., Мавлонов Ш.Б., Худойберганов А.А., Адизов Б.З. Метакрилатные сополимерные присадки. Патент РУз № IAP 20130414. Расмий ахборотнома.-2014.-№12(164).-Б.24-25.

II бўлим (II часть; II part)

27. Фозилов С.Ф., Таджихўжаев З.А., Бахромов Х.К., Хамидов Б.Н., Мавлонов Б. Қуйи молекулали полиэтилен асосида турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш ва уларнинг хоссаларини ўрганиш // Бухоро Давлат университети илмий ахбороти.- Бухоро – 2013/2(50). Б.7-11.

28. Fozilov S.F., Bobokhon A. Mavlonov., Ataulaev SH., Adizova N., Sharipova N. Development of Technology for Depressor Additives for Diesel Production from Polymer Wastes // Young Scientist USA. –2014. P. 35-45. (Journal info, IF-0,6).

29. Fozilov S.F., Pulatova B.F. The syntheses heterocyclic airwaves polimetakryl acids and study of the influence upon low temperature characteristic of diesel fuel // International journal of chemical and physical sciences. IJCPS Vol.4, No,-6, Nov-Dek 2015. P.18-21.(Journal info, IF-08).

30. Фозилов С.Ф., Мавлонов Б. А., Садуллаев Ш. А., Жураев М. А. Маҳаллий чиқиндилардан қуйи молекулали полиэтилен ажратиб олиш технологиясини яратиш //Бухоро Давлат университети илмий ахбороти. - Бухоро – 2015. № 2. С. 31-34. (02.00.00. № 9).

31. Мавлонов Б. А., Фозилов С.Ф., Садуллаев Ш. А. Гетероҳалқали метакрил мономерлар ва метиметакрилатнинг сополимерланиш кинетикасини ўрганиш // Бухоро Давлат университети илмий ахбороти- Бухоро–2016. №1. Б.40-45. (02.00.00. № 9).

32. Фозилов С.Ф., Мавлонов Ш.Б., Мавланов Б., Абдуллаев Н. Н., Рахматов Ш.Б., Фозилов Х. С. Этиленнинг гетероҳалқали метакрилатлар билан сополимерларини олиш ва хоссаларини ўрганиш. Бухоро Давлат университети илмий ахбороти- Бухоро–2017. №1. Б.25-29. (02.00.00. № 9).

33. Сайдахмедов Ш.М., Фозилов С.Ф., Мавлонов Б.А., Атауллаев Ш.Н., Садуллаев Ш.А. Синтез гетероциклических эфиров полиметакриловых кислот и изучение влияния на низкотемпературные свойства дизельного топлива // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов 2013. - №3. Курск.- 2013. – С.171-173.

34. Сайдахмедов Ш.М., Фозилов С.Ф., Мавлонов Б.А., Атауллаев Ш.Н., Адизова Н. З.,Абдулов Р. З.,Садуллаев Ш.А. Изучение депрессорных свойств

многофункциональных полимеров на основе низкомолекулярного полиэтилена и частичного гидролизованного полиакрилонитрила // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов 2014. №2 (92). Курск- 2014. – С. 301-303.

35. Фозилов С.Ф., Мавлонов Б. А., Норова М.С., Очилов У. Изучение радикальной полимеризации гетероциклических эфиров метакриловых кислот // Наука, техника и образование. –Москва -2015. №10 (16). -С. 21-24.

36. Fozilov S.F., Mavlanov B.A., Pulatova B.F., Fozilov H.S. Production of diesel fuels with improved low-temperature properties with depressor additives synthesized on the basis of heterocyclic ethers of acrylic acids. INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW. Chicago. USA. 2017. P.11-14.

37. Фозилов С.Ф., Атауллаев Ш.Н., Бахромов Х. Синтез многофункциональных полимеров на основе низкомолекулярного полиэтилена и частично гидролизованного полиакрилонитрила и изучение их депрессорных свойств // Молодой ученый ежемесячный научный журнал 2012. №12, [47]. Том-1, Москва, –2012. – С.153-155.

38. Фозилов С.Ф., Султонов Г.Н., Атауллаев Ш.Н., Фармонов Х.Ф., Мавлонов Б.А., Садуллаев Ш.А. Исследование депрессорных присадок к дизельным топливам полученных на основе гетероциклических эфиров полиметакриловых кислот // Молодой ученый ежемесячный научный журнал 2013. №5, [52]. Том-1, Москва, – 2013. – С.176-178.

39. Фозилов С.Ф., Бердиева З.М., Рўзиева К.Э., Қиёмов Ш.Ф., Норова М.С. Математическое моделирование низкотемпературных свойств синтезированной депрессорной присадки на дизельное топливо // Молодой ученый ежемесячный научный журнал 2014. №8, [67]. Казан, 2014. – С.57-59.

40. Фозилов С.Ф., Мавлонов Б.А., Очилов У., Норова М.С. Исследование кинетических закономерностей радикальной полимеризации гетероциклических эфиров метакриловых кислот // Молодой ученый. Ежемесячный научный журнал –2015. №8. [88]. Казан, 2015. – С.59-61.

41. Фозилов С.Ф., Пулатова Б.Ф. Местное сырьё-основа для получения депрессорных присадок для дизельных топлив // Молодой ученый. Ежемесячный научный журнал 2015. №15. [95]. Казан, 2015. С.48-50.

42. Фозилов С.Ф., Гафурова Г.А., Хакимова З., Жабборов Ф., Баротов Ф.С., Нарзиева С.О. Исследование влияния депрессорно-полимерных присадок на низкотемпературные свойства дизельных топлив // Молодой ученый. Ежемесячный научный журнал 2016. -№5. [109]. Казан, -2016. -С.172-175.

43. Фозилов С.Ф., Мавлонов Ш.Б., Хамидов Б.Н., Латипов Х. Использование полиметакрилатных присадок для получение зимнего дизельного топлива // Республиканская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы химии высокомолекулярных соединений». Тезисы докладов. Бухара. –2010. –С.57-58.

44. Фозилов С.Ф., Мавлонов Ш.Б., Хамидов Б.Н., Ахмедова О.Б., Содиков У.И. Способ получения депрессорной присадки на основе

низкомолекулярного полиэтилена с метиловым эфиром метакриловой кислоты // Кимё, нефт-газ қайта ишлашнинг ва озик-овқат саноатларини инновацион технологияларини долзарб муаммолари. Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент-Кунград.–2010. 43-44 б.

45. Фозилов С.Ф., Атауллаев Ш.Н., Расулов У., Бахромов Х., Ҳамидов Б.Н., Диниева Д.Н. Дизел ёқилғилари учун полиэтилен чиқиндисидан депрессор кўндирмалар олиш технологиясини яратиш // Республиканская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы очистки нефти и газа от примесей различными физико-химическими методами». Карши–2011.– С.178-181.

46. Фозилов С.Ф., Ахмедова О.Б., Каландаров Ж.А., Мавлонов Ш.Б., Ҳамидов Б.Н. Получение и изучение свойств депрессорных присадок на основе отходов производства полиэтилена // Международной научной конференция «Пластмассы со специальными свойствами», посвященной 90-летию профессора, заслуженного деятеля науки и техники Анатолия Федоровича Николаева. -Санкт-Петербург. –2011. – С. 271-273.

47. Фозилов С.Ф., Мавлонов Ш.Б., Атауллаев Ш.Н., Наврузов Р. Привитые сополимеры низкомолекулярного полиэтилена и метилметакрилата и изучение их депрессорных свойств // Материалы республиканская научной конференции посвященной 95-летию академика Х.У.Усманова. Тезисы докладов. «Современные проблемы полимерной науки». Ташкент. – 2011. – С.190.

48. Фозилов С.Ф., Рузиев А., Бахрамов Х.К., Мавланов Б.А., Фаттоев И.И. Метакрил кислотаси ҳамда куйи молекулали полиэтилен асосида дизел ёқилғиси учун композицион депрессор присадкалар олиш ва уларни қўллаш // «Зеленая химия»- в интересах устойчивого развития материалы I республиканской конференции с международным участием. Самарканд. – 2012. – С. 235-238.

49. Фозилов С.Ф., Ахмедова О.Б., Мавланов Б.А., Адизов Б.З., Ҳамидов Б.Н. Исследования депрессорных свойств низкомолекулярного полиэтилена и её применение к дизельному топливу // «Зеленая химия» - в интересах устойчивого развития материалы I республиканской конференции с международным участием. Самарканд. – 2012. – С. 238-239.

50. Фозилов С.Ф., Мавланов Б.А., Набиев А., Наврузов Р., Ҳамидов Б.Н. Соплимеры полиэтилена с метиловым эфиром метакриловой кислоты как депрессорные присадки для дизельного топлива. «Зеленая химия»- в интересах устойчивого развития материалы I республиканской конференции с международным участием. Самарканд. –2012. – С. 239-240.

51. Ахмедова О.Б., Фозилов С.Ф., Атауллаев Ш.Н., Ҳамидов Б.Н., Ғайбуллаев С.А. Поли(мет)акрилатлар асосида дизел ёқилғилари учун депрессор присадкалар олиш // «Зеленая химия» - в интересах устойчивого развития материалы I республиканской конференции с международным участием. Самарканд. – 2012. – С. 241-242.

52. Фозилов С.Ф., Саидахмедов Ш.М., Наврузов Р., Мавланов Б.А., Ҳамидов Б.Н. Влияние строения гетероциклических эфиров полметакриловых

кислот на депрессорную эффективность для дизельных топлив // Материалы региональной Центрально– азиатской международной конференции по химической технологии. Москва. -2012. – С. 249-250.

53. С.Ф.Фозилов., Б.А. Мавланов., Х.К. Бахронов., О.М. Яриев., Н.М. Амонова. Технологии получения депрессорной присадки дизельных топлив на основе гетероциклических эфиров метакриловых кислот // Современные технологии и инновации горнометаллургической отрасли. Материалы республиканской научно-технической конференции. Навои. –2012. – С. 352-353.

54. Фозилов С.Ф., Сайдахмедов Ш.М., Хамидов Б.Н., Атауллаев Ш.Н. Полиэтилен чиқиндисини билан метакрил кислотаси асосида олинган полимерни дизел ёқилғисини хоссаларини яхшилаш учун ишлатиш // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции. Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана Ташкент. –2012. – С.134-137.

55. Фозилов С.Ф., Сайдахмедов Ш.М., Хамидов Б.Н., Атауллаев Ш.Н., Мавлонов. Ш.Б. Дизел ёқилғиси учун маҳаллий чиқиндилар асосида депрессор присадкалар олиш ва уларнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана» Ташкент. –2012. -С.164-166.

56. Фозилов С.Ф., Мавлонов Б.А., Махмудов М., Атауллаев Ш.Н. Куйи молекулали полиэтилен ва гетероҳалкали бирикмалар асосида чокланган сополимерни олиш ва уларнинг хоссаларини ўрганиш // Республика илмий – амалий анжумани мақоллар тўплами. «Замонавий илғор ва инновацион технологиялар». Бухоро. – 2012. 341-342 б.

57. Фозилов С.Ф., Сайдахмедов Ш.М., Мавланов Ш. Б., Махмудов М.Ж. Дизел ёқилғиси учун турғунлаштирувчи кўндирмалар олиш ва уларни хоссаларини ўрганиш // Кимё ва озиқ-овқат саноатлари ҳамда нефт-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари илмий-техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент. -2012. 157-158 б.

58. Фозилов С.Ф., Мавлонов Б.А., Гафанова Д.Д., Атауллаев Ш.Н., Хамидов Б.Н. Композиционные депрессорные присадки на основе местного сырья, для улучшения низкотемпературных свойств дизельных топлив // Кимё ва озиқ-овқат саноатлари ҳамда нефт-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари илмий-техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент. -2012. 177-178 б.

59. Фозилов С.Ф., Мавлонов Б.А., Хамидов Б.Н., Гафанова Д.Д. Получение депрессорных присадок, для улучшения свойств дизельных топлив, из промышленных отходов производств // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых Материалы Международной молодежной научной конференции Курск. -2012. -С.214-216.

60. Фозилов С.Ф., Мавлонов Б.А., Махмудов М.Ж. Депрессорные свойства привитого сополимера линейного полиэтилена с метиловым эфиром метакриловой кислоты // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых

Материалы Международной молодежной научной конференции Курск. -2012. -С. 216-217.

61. Фозилов С.Ф., Мавланов Б.А., Атауллаев Ш.Н., Фатоев И.И. Изучение свойств депрессорных присадок, полученных на основе низкомолекулярного полиэтилена // Ишлаб чиқариш корхоналарининг долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти. Республика илмий-техник анжумани мақолалар тўплами. Қарши. -2013. 199-200 б.

62. Фозилов С.Ф., Мавлонов Б.А., Хамидов Б.Н., Гафанова Д.Дж. Получение депрессорных присадок, для улучшения свойств дизельных топлив, на основе промышленных отходов // Актуальные инженерные проблемы химических и нефтехимических производств. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 50-летию Нижнекамского химико-технологического института Нижнекамск. -2013. -С.49-50.

63. Фозилов С.Ф., Хамидов Б.Н., Мавлонов Б.А., Худойбергганов А. Получения полиметакрилатных депрессорных присадок улучшающих низкотемпературные свойства дизельных топлив // Материалы международной научно-технической конференции «ресурсо- и энергосберегающие, экологически безвредные композиционные материалы». Тошкент. -2013. -С. 158-160.

64. Фозилов С.Ф. Моделирование зависимости температуры застывания дизельного топлива от концентрации композиционной полимерной депрессорной присадки // Материалы международной научно-технической конференции «ресурсо- и энергосберегающие, экологически безвредные композиционные материалы». Ташкент. -2013. -С. 160-162.

65. Фозилов С.Ф., Мавлонов Ш.Б., Хамидов Б.Н., Ахмедова О.Б. Гетероҳалқали депрессор присадкаларни олиш ва уларни хоссаларини ўрганиш // Ўзбекистонда ёқилғи-минерал хом ашёларини кимёвий йўл билан комплекс қайта ишлаш ютуқлари ва истиқболлари» Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент. -2013.59-60 б.

66. Фозилов С.Ф., Мавланов Б.А., Ахмедова О.Б., Султонов Г.Н. Получение полимерные депрессорные присадки из промышленных отходов производств для улучшения низкотемпературных свойств дизельных топлив // Юқори технологияларга асосланган техник ва технологик жараёнларни моделлаштиришнинг замонавий муаммолари» Республика илмий-амалий анжуманининг материаллари. Бухоро. -2013. 566-567 б.

67. Фозилов С.Ф., Мавланов Б.А., Фармонов Х., Атауллаев Ш.Н. Синтез полимерных депрессорных присадок и математическое моделирование их физико-химических свойств // Современные материалы, техника и технология. Материалы 3-й Международной научно-практической конференции Курск-. 2013. -С 364-366.

68. Фозилов С.Ф., Ахмедова О.Б., Хамидов Б.Н., Хожиев Р.У. Влияние депрессорных присадок, полученных из отходов производства полиэтилена, на снижении температуры застывания дизельного топлива «Проблемы и перспективы развития химии, нефтехимии и нефтепереработке» Материалы

международная научно-практическая конференция, 50-летию Нижнекамского химико-технологического института Нижнекамск. -2014 -С. 83-84.

69. Fozilov S.F., B.A. Mavlonov., U. Bekov., B. Hamidov. Syntheses heterocyclic airwaves polymethacrylic acids and study of the influence upon low temperature characteristic of diesel gas //Актуальные проблемы химической технологии. Материалы республиканской научно-практической конференции Бухара. -2014 -С. 49-52.

70. Мавлонов Ш.Б., Фозилов С.Ф., Хожиев Р., Хамидов Б.Н. Депрессорные свойства привитого сополимера низкомолекулярного полиэтилена с метилметакрилатом // «Ишлаб чиқаришда ва таълимда инновацион ғоялар» Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами Бухоро - 2014. 147-148 б.

71. Fozilov S.A., Adizova N.Z., Norova M., Mavlonov B.A. Yooqori molekulari birikmalarni turg'unlashtiruvchi qo'ndirmalarni sifatida qo'llash // Кимё ва озик-овқат саноатлари ҳамда нефт-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари илмий-техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент. –2014. 111-113 б.

72. Фозилов С.Ф., Мавлонов Ш.Б., Хамидов Б.Н. Кўп функционали полимерлардан дизел ёқилғиларини хоссаларини яхшилашда қўллаш // Замонавий ишлаб чиқаришни энергия таъминоти илмий муаммолари Республика илмий-амалий анжумани тўплами. Бухоро-2014. 73-75 б.

73. Фозилов,С.Ф., Мавлонов Б.А.,Тиллоев Л.И., Очилов У. Маҳаллий чиқиндилардан қуйи молекулали полиэтиленни ажратиш олиш технологиясини ишлаб чиқиш // «Нефт ва газ маҳсулотларини қайта ишлаш чиқиндиларининг атроф-муҳитга зарарли таъсирини олдини олишнинг самарали ечимлари ва уларни бартараф қилиш йўллари» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси тўплами. Бухоро. -2015. 105-107 б.

74. Фозилов,С.Ф., Хамидов Б.Н., Сайдахмедов Ш.Н., Мавлонов Б.А. Техничко-экономическая эффективность полимерных депрессорных присадок к дизельному топливам // «Состояние и инновационных идей и технологий в области нефтехимии» Сборник тезисов докладов международная научно-практическая конференция, Фергана. -2015. – С.175-177.

75. Фозилов С.Ф., Очилов У., Саноев А., Пулатова Б.Ф. Изучение и исследование полимеризации эпихлоргидрина с бензоксазолинонами и α-аминокислотами // «Состояние и инновационных идей и технологий в области нефтехимии» Сборник тезисов докладов международная научно-практическая конференция, Фергана. -2015. – С.337-339.

76. Фозилов С.Ф. Маҳаллий полимер чиқиндилардан қуйи молекулали полиэтиленни ажратиш у асосида дизел ёқилғилари депрессор қўндирмалар олиш технологиясини яратиш // «Состояние и инновационных идей и технологий в области нефтехимии» Сборник тезисов докладов международная научно-практическая конференция, Фергана. -2015. – С. 340-342.

77. Фозилов С.Ф., Пулатова Б.Ф., Очилов У., Мавлонов Б.А. Влияние депрессорных присадок, полученных из отходов производства полиэтилена на снижение температуры застывания дизельных // «Роль интеграции науки о

полимерах и образования в инновационном развитии отраслей экономики». Материалы республиканская научная конференция. Ташкент. -2015. 6- ноябрь. – С. 112-113.

78. Фозилов С.Ф. Маҳаллий чиқиндилар асосида хом ашёлардан нефт ва нефт маҳсулотлари учун депрессор присадкалар ишлаб чиқариш технологиясини яратиш //«Актуальные проблемы отраслей химической технологии». Материалы международной научно-практической конференции. Бухара.-2015. – С. 163-164.

79. Фозилов С.Ф., Мавлонов Б.А., Пулатова Б.Ф., Мухаммедова Р.Т. Полиэтилен ва полиметакрилат асосида депрессор присадкалар синтез қилиш ва уларни дизел ёқилғиси физик-кимёвий хоссасига таъсири. «Актуальные проблемы отраслей химической технологии». Материалы международной научно-практической конференции. Бухара-2015. – С. 174-175.

80. Фозилов С.Ф., Пулатова Б.Ф. Синтез гетероциклических эфиров полиметакриловых кислот и применение их как депрессорных присадок для дизельных топлив // «Прогрессивные технологии и процессы» Сборник научных статей 2-й Международной молодёжной научно-технической конференции. Курск. -2015. – С.119-120.

81. Фозилов С.Ф., Абдуллаев Н. Н., Мавлонов Ш.Б., Фозилов Х.С., Абдулов Р.З. Математическая модель эксперимента по созданию оптимального состава депрессорной присадки // «Современные проблемы физики конденсированного состояния-СПФКС-2016». Материалы Республиканской научной конференции. Бухара. -2016. – С. 73-74.

82. С.Ф.Фозилов., Б.А.Мавлонов., О.Б.Ахмедова., Ҳ.С.Фозилов. Ишлаб чиқариш иккиламчи хомашёси қуйи молекулали полиэтиленни метилакрилат билан чокланган полимерларини олиш. Академик А.Ғ. Ғаниевнинг 85 йиллигига бағишланган аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари V-республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Термиз-2017 й. 267-268 б.

83. С.Ф.Фозилов., Б.А.Мавлонов., Ҳ.С.Фозилов., Ғ.Шодиев. Кўп функционалли композицияли полимер турғунлаштирувчи қўндирмалар олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва уни дизел ёқилғиларига қўллаш. Академик А.Ғ. Ғаниевнинг 85 йиллигига бағишланган аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари V-республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Термиз-2017 й. 281-282 б.

Автореферат «Кимё ва кимё технологияси» журнали таҳририяида таҳрир қилинди.

Бичими 60x84¹/₁₆. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.

Шартли босма табағи: 4,25. Адади 100. Буюртма № 20.

«ЎзР Фанлар Академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилган.

Босмахона манзили: 100170, Тошкент ш., Зиёлилар кўчаси, 13-уй.

