

**ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ, ҚУРИШ ВА  
ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ ВА ТОШКЕНТ ШАХРИДАГИ  
ТУРИН ПОЛИТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017. Т. 09.01 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ,  
ҚУРИШ ВА ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ**

**КАРПУШКИН СЕРГЕЙ ИГОРЕВИЧ**

**ДИЗЕЛ ДВИГАТЕЛЛИ АВТОМОБИЛЛАР ЭКСПЛУАТАЦИОН  
КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ЁҚИЛҒИ ХУСУСИЯТЛАРИНИ ДЕПРЕССОР  
ҚЎШИЛМА ЁРДАМИДА ЯХШИЛАШ ОРҚАЛИ ОШИРИШ**

**05.08.06 – Ғилдиракли ва гусеничали машиналар ва уларни ишлатиш**

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

**Тошкент – 2019**

**Техника фанлари бўйча фалсафа доктори (PhD)  
диссертацияси автореферати мундарижаси  
Оглавление автореферата диссертации доктора  
философии (PhD) по техническим наукам  
Content of dissertation abstract of doctoral of  
philosophy (PhD) on technical sciences**

**Карпушкин Сергей Игоревич**

Дизел двигателли автомобиллар эксплуатацион кўрсаткичларини ёқилғи хусусиятларини депрессор қўшилма ёрдамида яхшилаш орқали ошириш.... 3

**Карпушкин Сергей Игоревич**

Повышение эксплуатационных показателей автомобилей с дизельными двигателями путем улучшения свойств топлива депрессорными присадками. . . . . 21

**Karpushkin Sergey Igorevich**

Improving operational performance of vehicles with diesel engines by improving the fuel properties depressant additive. . . . . 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works . . . . . 43

**ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ, ҚУРИШ ВА  
ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ ВАТОШКЕНТ ШАҲРИДАГИ  
ТУРИН ПОЛИТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017. Т. 09.01 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ,  
ҚУРИШ ВА ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ**

**КАРПУШКИН СЕРГЕЙ ИГОРЕВИЧ**

**ДИЗЕЛ ДВИГАТЕЛЛИ АВТОМОБИЛЛАР ЭКСПЛУАТАЦИОН  
КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ЁҚИЛҒИ ХУСУСИЯТЛАРИНИ ДЕПРЕССОР  
ҚЎШИЛМА ЁРДАМИДА ЯХШИЛАШ ОРҚАЛИ ОШИРИШ**

**05.08.06 – Ғилдиракли ва гусеничали машиналар ва уларни ишлатиш**

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

**Тошкент – 2019**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертация мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.4.PhD/T198 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб – саҳифасининг [www. tau1. uz](http://www.tau1.uz) ҳамда «Ziyonet» Ахборот – таълим порталида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Рисқулов Алимжан Аҳмаджанович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Шарипов Конгратбай Авезимбетович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Мусаджанов Махамаджон Зокиржонович**  
техника фанлари номзоди, профессор

**Ётақчи ташкилот:**

**Тошкент темир йўллари муҳандислари институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти ва Тошкент шаҳридаги Турин политехника университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.09.01 рақамли илмий кенгашнинг 2019 йил 19 январ соат 13.00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100060, Тошкент ш., А.Темур шоҳ кўчаси, 20-уй. Тех / факс: (99871)232-14-79, e-mail: [tadi.info@edu.uz](mailto:tadi.info@edu.uz)).

Диссертация билан Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти Ахборот – ресурс марказида танишиш мумкин (.....рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100060, Тошкент ш., А.Темур шоҳ кўчаси, 20-уй. Тел.: (99871) 232-14-79.

Диссертация автореферати 2019 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ куни тарқатилди (2019 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ даги .....рақамли реестр баённомаси).

**Ш.П. Алимухамедов**

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

**Х.М. Мамарахимов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, т.ф.н.

**А.А. Мухитдинов**

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

## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунё миқёсида нефтдан олинадиган мотор ёнилғилари истимолчиларини дизелли автомобиллар эксплуатацион кўрсаткичларини ёқилғиларга ҳар хил кўшимчалар кўшиш орқали эксплуатацион хусусиятларини ошириш, мавжуд энерго-экологик муаммоларнинг замонавий ечими ҳамда транспорт воситаларининг эксплуатацион кўрсаткичларини оширишда муҳим аҳамият касб этади. Нефтдан олинадиган дизель ёнилғиларига кўшилмалар кўшиш натажасида ёқилғиларининг паст ҳароратдаги хусусиятлари ва ёқилғидаги углеводородлар таркиби билан ҳамда кўп ҳолларда парафинлар миқдори ва уларнинг концентрацияси боғлиқлиги ёрдамида сифат кўрсаткичларини яхшилаш эса кўриб чиқилаётган муаммоларнинг долзарблигини янада юқори даражага кўтаради. Бу борада ривожланган хорижий мамлакатларда, жумладан АҚШ, Германия, Буюк британия, Польша, Швеция, Хитой, Россия каби давлатларда дизел ёқилғиларининг паст ҳароратли хусусиятларини яхшилаш йўллари тадқиқ қилиниб, депрессор кўшилмадан фойдаланишнинг янги илмий-техникавий ечимлари ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда дизел ёнилғиларини олишга қаратилган ва барча мавсум шароитида двигательни эксплуатация қилишга имкон берадиган, атроф муҳитга салбий таъсирини камайтирадиган экологик тоза ёнилғида ишлатишнинг энерго-экологик самарадорлигини яхшилашга қаратилган ресурстежамкорлик ва атроф-муҳит муҳофазаси йўналишларида илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан паст ҳароратда музлаб қолмайдиган дизел ёқилғиларини олиш учун нормал парафинлик углеводородларни (н-парафин) нефтни қайти ишлаш заводида депарафинлаш, изомерлаш ва бошқа қимматбаҳо ва қийин технологик жараёнлар дизель ёқилғисининг сифат кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича мақсадли илмий изланишларни амалга ошириш муҳим аҳамият касб этади. Шу билан бирга барча музлаш ҳарорати ( $T_3$ ) дан паст бўлган ёқилғи ишлаб чиқариш усуллари ичида депрессор кўшилмаларни қўллаш кўпроқ дизель ёқилғиларининг эксплуатацион ҳамда энерго-экологик кўрсаткичларини баҳолаш усулини ишлаб чиқиш зарур ҳисобланмоқда.

Республикамизда нефтдан олинадиган дизель ёқилғиларининг таркибига депрессор кўшимчаси кўшиб фойдаланиш, маълум кўшилмаларнинг хусусиятлари ва уларнинг таъсир механизмларини такомиллаштириш, эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...энергия ва ресурс харажатларини камайтириш...»<sup>1</sup> бўйича бир қатор вазифаларни ўз ичига олади. Мазкур вазифаларни амалга оширишда, жумладан карбоксилли ёғли кислоталар

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони

билан модификацияланган, полиэтилентерефталат смолалар асосида депрессор кўшилма олиш, депрессор кўшилмани паст ҳароратли хусусияти ҳамда ёқилғисининг физик-кимёвий ва эксплуатацион хусусиятларининг оптимал параметрларини таъминлаш учун концентрацион ораликларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикасининг 1997 йил 25 апрелдаги «Энергиядан оқилона фойдаланиш тўғрисида»ги №412-I-сон, 2002 йил 5 апрелдаги «Чиқиндилар тўғрида»ги №362-II-сон Қонунлари, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 5 майдаги ПҚ 2343-сон «2015-2019 йилларда иқтисодий тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергияни тежаш ва энергияни тежайдиган технологияларни қўллаш тадбирлари дастури ҳақида», 2015 йил 11 февралдаги ПҚ 2298-сон «2015-2019 йилларда тайёр маҳсулотлар, бутловчи буюмлар ва материаллар ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш дастури ҳақида» ва 2016 йил 26 декабрдаги ПҚ 2698-сон «2017-2019 йилларда тайёр маҳсулот турлари, бутловчи буюмлар ва материаллар ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштиришнинг истиқболли лойиҳаларини амалга оширишни давом эттириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари ижроси ҳамда ёзги дизел ёқилғиларини паст ҳароратларда хусусиятларини яхшилаш учун маҳаллий ва иккиламчи хом-ашё ресурслари асосида самарали депрессорли кўшилмалар ишлаб чиқариш ҳамда бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» ва Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институтининг илмий-тадқиқот иши режаларига.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Дунё амалиётида дизел ёқилғиларининг паст ҳароратли хусусиятлари, уларни турли йўллар билан эксплуатацион хоссаларини яхшилаш ва депрессор кўшилмаларни ишлаб чиқариш муаммолари бўйича Chandler. J. E., F. G. Homeck and G. I. Brown, Mitchell, K., Robert Dunn, M. W. Shockley, M. O. Bagby, Hana Ming, Zhenga Jianxin, Wangb Xiaoye, Ralph Edenhofer, Klaus Lucka, Heinrich Köhne, Sunmin Wang, Jianheng Shen, Гурвич Л.Г., Энглин Б.А., Гуреев А.А., Фозилов С.В., Сайдахмедов Ш.М. А.Т. Жалилов томонидан кўплаб илмий-тадқиқотлар олиб борилган.

Дизел ёқилғиларининг паст ҳароратли хусусиятлари, уларни турли йўллар билан яхшилаш ва депрессор кўшилмаларни ишлаб чиқариш ва эксплуатация жарёнида қўллашга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий синов ва ишлаб чиқариш марказлари, олий таълим муассасалари, жумладан, Clariant Produkte GmbH (Германия), Афтон Кемикл Лтд (Буюк Британия), Technical University of Koszalin (Польша), Swedish Biofuels AB (Швеция), Ушбу мавзу нефтни қайта ишлаш бўйича умум Россия илмий-тадқиқот институтлари, И.М.Губкина номидаги Россия давлат нефт ва

газ университети, Россия фанлар академияси нефт кимёси институти Сибир бўлинмаси, Нефт ва газ институти, ЎзР ФА умумий ва ноорганик кимё институти, Бухоро муҳандис-технологиялари институти, Қарши давлат университети (Ўзбекистон) олимлар Гурвич Л.Г., Энглин Б.А., Гуреев А.А., Фозилов С.В., Сайдахмедов Ш.М., А.Т. Жалилов ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Уларда дизел ёқилғиларининг паст температурали хусусиятларини яхшилаш, шу жумладан, депрессор қўшилмаларини ишлаб чиқаришнинг йирик олимлардан, ва бошқаларнинг тадқиқотларида ўз ифодасини топган. Бироқ, депрессор қўшилмаларни олиш ва уларнинг ёқилғи билан мувофиқлиги чуқур тадқиқ қилинмаган, қўшилманинг ёнилғини сифат кўрсаткичларига, Ўзбекистоннинг қишки табиий-иқлим шароитида автомобилларнинг эксплуатациясига, чиқинди газларнинг (ЧГ) туташига таъсири аниқланмаган, олиб борилган объектив тадқиқотлар ва айниқса, амалий фойдаланиш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент автомобиль йўлларини лойихалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ПТН №А-3-48 «Иккиламчи хом ашё ресурслари асосида олинган қўшилмалар билан ишлайдиган транспорт воситалари учун дизел ёнилғиларининг янги, қишки сортлари» (2015-2017йй) мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** дизель автомобиллар эксплуатацион кўрсаткичларини яхшилаш учун маҳаллий хомашё асосида депрессор қўшилмали дизель ёқилғисини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

маҳаллий ва иккиламчи хом-ашё ресурслари асосида самарали депрессор қўшилмани синтезлаш технологиясини ишлаб чиқиш;

олинган қўшилмани самарадорлигига таъсир этувчи асосий омилларни аниқлаш ва ёқилғига мувофиқлиги, ёқилғининг таркибидаги сув мавжудлиги аниқлаш, депрессорни ва ёқилғининг углеводород таркибига киритиш хароратининг таъсири тадқиқ қилиш;

депрессор қўшилмани ёзги дизел ёқилғиси сифат кўрсаткичларига таъсирини тадқиқ қилиш;

дизел двигателли автомобилларда депрессор қўшилмали ёқилғилар билан деталларнинг ейилишларига ва ЧГ туташига таъсири бўйича эксплуатация синовини ўтказиш;

ишлаб чиқилган депрессор қўшилмали ёқилғини қўллашнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида дизел двигателли автомобил олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** сифатида депрессор қўшилмали ёзги дизел ёқилғиси олинган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида математик статистика қонунлари, экспериментларни математик режалаштириш, депрессор қўшилмали дизел ёқилғиси эксплуатацион, физик-кимёвий, хусусиятларини назарий ва синов усулларида фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

полиэтилентерефталат асосида карбоксилли ёғли кислоталар билан модификацияланган, янги депрессор қўшилма олиш усули ишлаб чиқилган;

депрессор қўшилмани паст ҳарорат хусусиятли дизель ёқилғиси тавсифлари параметрларига таъсири механизми асосланган ва дизель ёқилғисининг физик-кимёвий ва эксплуатацион хусусиятларининг оптимал параметрларини таъминлаш учун концентрацион оралиқ аниқланган;

ёзги дизель ёқилғисида депрессор қўшилмани киритиш ҳароратининг таъсири, ёқилғида намлик мавжудлиги, шунингдек, ёқилғининг углеводород таркибини қўшилма самарадорлигига таъсири аниқланган;

ёзги дизель ёқилғидаги қўшилмани автотранспорт ва йўл техникасининг эксплуатацион кўрсаткичларига таъсири аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

дизел техникалари паст температура шароитида эксплуатациясида ёзги дизел ёқилғисининг паст ҳарорат хусусиятларини яхшилаш учун самарали депрессор қўшилма таркиби ва технологияси синтезлаш ишлаб чиқилди;

эксплуатация омилларига боғлиқ ҳолда ёзги дизел ёқилғисига депрессор қўшилма киритиш усули ишлаб чиқилган;

депрессор қўшилмаларни қўллаш шартларини тартибга солувчи меъёрий ҳужжат ишлаб чиқилган: «Депрессор қўшилмаларни тажриба-саноат қурилмаларида ишлаб чиқариш учун муваққат технологик регламентлар» ва «Тажриба-саноат қурилмаларида депрессор қўшилмали қишки дизел ёқилғиси ишлаб чиқариш учун муваққат технологик регламентлар»;

ишлаб чиқилган таклифларни қўллаш асосида ёзги ёқилғидаги қўшилмадан фойдаланиш автомобил транспорти ва йўл техникасининг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш ва уларнинг қиш шароитида, эксплуатация қилинганда тўхтамасдан ишлашини таъминлайди.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги математик статистика усуллари, назарий натижаларнинг синов маълумотларига мослиги, олинган аналитик натижалар лаборатория ва эксплуатация синовлари маълумотлари билан мувофиқлиги, ишлаб чиқилган қўшилманиннг ижобий натижаси билан асосланган, синов тадқиқотларини ўтказишда замонавий услуб ва воситалар қўлланилганлиги, назарий ва синов тадқиқотлар натижаларининг ўзаро мослиги билан изоҳланади.

**Тадқиқотнинг натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти депрессор қўшилмани ёзги дизел ёқилғисига қўшиб  $T_3$ ни сезиларли пасайтириш; химмотология назариясини ривожлантиришни ташкил этилганлиги, эксплуатацион кўрсаткичларини



қишки шароитда эксплуатациясини яхшилаш учун маҳаллий хом-ашёдан депрессор қўшилмали дизел ёқилғисини ишлаб чиқариш технологиясини ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг натижаларининг амалий аҳамияти дизел двигателли автомобилларни паст температура шароитида эксплуатацияси қилишда ёзги дизел ёқилғисининг хусусиятларини яхшилаш учун самарали депрессор қўшилма таркиби ва технологияси синтезлаш ишлаб чиқилганлиги, эксплуатация омилларига боғлиқ ҳолда ёзги дизел ёқилғисига депрессор қўшилма киритиш усули ишлаб чиқилганлиги, қўллаш шартларини тартибга солувчи меъерий ҳужжат ишлаб чиқилганлиги, дизел двигателли автомобиллар қиш шароитида тўхтовсиз эксплуатациясини таъминлаши билан ҳамда ишлаб чиқилган таклифларни қўллаш асосида ёзги ёқилғидаги қўшилмадан фойдаланиш автомобил транспорти ва йўл техникасининг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш ва уларнинг қиш шароитида, эксплуатация қилинганда тўхтамасдан ишлашини таъминлаш билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Дизель автомобиллари ва йўл қуриш техникалари эксплуатацияси учун импорт ўрнини босувчи юқори молекуляр бирикмали депрессор қўшилма ишлаб чиқариш бўйича олинган натижалар асосида:

«Депрессор қўшимчаларни олиш усули»га Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтиро патенти олинган (IAP 0515, 2015 й.). Ишлаб чиқилган усул Ўзбекистон шароитида атроф-муҳитнинг энг паст ҳаво ҳароратида ҳам ёзги дизелли ёнилғисини қовушқоқлигини ошиб кетмаслиги имконини берган;

ёзги дизель ёнилғисининг музлаш ҳароратини пасайтириш мақсадида полиэтилентерефталат асосида карбоксилли ёғли кислоталар билан модификацияланган, депрессор қўшилма «Махсусюктранс» унитар корхонасининг (УК) дизелли транспорт воситаларини эксплуатация қилиш жараёнларига жорий қилинган ҳамда ёзги дизель ёқилғисига қўшилаётган депрессор қўшилма Ўзбекистон Республикаси Автомобиль йўллари давлат қўмитаси юк автомобиллари, самосваллар, автокран ва фронтал юклагичларида қўллаш учун жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Автомобиль йўллари давлат қўмитасининг 2018 йил 26 ноябрдаги 01-242-сон маълумотнома). Натижада ёзги дизель ёқилғисининг таркибига 0,1-0,2 концентрацияли қўшилма қўшилганда музлаш ҳароратини минус 12°C дан минус 29°C гача пасайтириш ва қишки мавсум даврида табиий шароитда ёзги ёқилғидаги иш қобилияти ошириш ҳамда 0°C дан минус 10°C ҳарорат оралиғида қўшилмани қўллаш ёқилғини қовушқоқлик хусусияти яхшилаш ҳисобига ёзги ёқилғини 6–7% га тежаш имконини берган;

ишлаб чиқилган «Тажриба-саноат қурилмаларида депрессор қўшилмали қишки дизель ёнилғисини ишлаб чиқариш учун муваққат технологик регламентлар»га асосан автохўжалик автоматик ёқилғи қуйиш ва автомобилларга ёқилғи қуйиш станцияларига жорий қилинган (Ўзбекистон

Республикаси Автомобиль йўллари давлат кўмитасининг 2018 йил 26 ноябрдаги 01-242-сон маълумотнома). Натижада ёзги дизель ёқилғисининг киш мавсумида қовушқоқлигини сақлаб қолиш орқали автомобилларга хизмат кўрсатиш имконини берган.

#### **Тадқиқот натижаларининг апробацияси.**

Мазкур диссертация тадқиқот натижалари ҳалқаро ва республика миқёсидаги 6 та илмий, илмий-техник анжуман ва семинарларда, жумладан 2 та ҳалқаро анжуманларда маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 31 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий нашрларда 20 та, жумладан, 1 та хорижий журналда ва 1 та ихтиро патенти гувоҳномалари олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса, фойдаланган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 127 бетни ташкил этган.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш қисми** мавзунинг долзарблиги, тадқиқот мақсадини аниқлаш, илмий янгилиги, амалий аҳамияти ва ҳимояга олиб чиқиладиган асосий ҳолатлари билан асосланади.

Биринчи боб – **«Дизел ёқилғиларини паст ҳароратда хусусиятларини яхшилаш бўйича олиб бажарилган тадқиқотлар таҳлили»** мазкур муаммо бўйича тадқиқотлар таҳлилинини ўзида мужассам этган. Дизел ёқилғиларининг паст ҳароратдаги хусусиятлари ўрганилган ва улар ёқилғидаги углеводородлар таркиби билан ҳамда кўп ҳолларда парафинлар миқдори ва уларнинг концентрацияси боғлиқлиги аниқланган.

Дизел ёқилғисининг паст ҳароратли хусусиятларини яхшилаш йўллари тадқиқ қилиниб, депрессор қўшилмадан фойдаланиш иқтисодий жиҳатдан энг қулай ва самарали ҳисобланиши аниқланган.

Маълум бўлган депрессор қўшилмаларнинг хусусиятлари ва уларнинг таъсир механизми ўрганилди. Сирти фаол хусусиятларга боғлиқ бўлган қўшилманинг депрессор таъсири аниқланди.

Иккинчи боб – **«Маҳаллий ва иккиламчи хом-ашё ресурслари асосида диспрессор қўшилма ишлаб чиқариш технологияси, уларни самарадорлигини тадқиқ этиш»** – депрессор қўшилмаларнинг синтези бўйича, маҳаллий хом-ашё ва чиқиндилар асосида Тошкент киме технологияси илмий-тадқиқот институти (ТКТИТИ) билан биргаликдаги тадқиқотдан олинган натижалар, шунингдек уларнинг самарадорлиги тадқиқи натижаларини қамраб олган.

Депрессор қўшилмалар синтезида улар мавжудлиги, мослашувчанлиги ва арзонлиги ҳисобга олинди. 16 намунада турли депрессор қўшилма депрессор олинди. Ташкил этувчи компонентлар сифатида гидролиз

полиэфир, кам молекулали полиэтилен, госсипол смолалар, иккиламчи полиэтиленфтолат ва бошқалар асосли полимерлардан фойдаланилди.

О'zdSt 989:2010 бўйича турли ишлаб чиқариш гуруҳлари дизел ёқилғисининг 4та намунаси синовдан ўтказилди, унда ишлаб чиқарилган дизел ёқилғилари доимо бир хил углеводород таркибига эга эмаслигини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган кўшимчалар синовдан ўтказилди.

Дизел ёқилғиларига мослиги жиҳатидан 16 синовдаги кўшилмалардан эрувчанлиги 100, 44 ва 46%ни ташкил этган, мос равишда Д<sub>2</sub>, Д<sub>9</sub> и Д<sub>10</sub> лар танлаб олинди. Бундан ташқари дизел ёқилғисининг паст ҳароратли хусусиятларида, яъни лойқалик харорат (Т<sub>п</sub>) ва Т<sub>з</sub> да, 0-0,5% концентрацияда олинган кўшилма таъсирини аниқлаш бўйича 500 та синов ўтказилди (1-жадвал).

### 1-жадвал

#### Т<sub>з</sub> да Д<sub>2</sub>, Д<sub>9</sub> и Д<sub>10</sub> кўшилмаларга депрессор таъсири

Кўшилма	Ёқилғи намунаси	Т <sub>з</sub> да дизел ёқилғиси, °С							
		Кўшилма концентрацияси, %							
		0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,43	0,48	0,5
Д <sub>2</sub>	1	-12	-18	-24	-27	-27	-29	-30	-31
	2	-14	-19	-25	-27	-27	-29	-30	-31
	3	-16	-21	-25	-27	-27	-28	-29	-30
	4	-7	-7	-9	-9	-9	-9	-9	-9
Д <sub>9</sub>	1	-12	-12	-12	-12	-18	-19	-20	-20
	2	-14	-14	-14	-14	-20	-21	-22	-22
	3	-16	-16	-16	-16	-22	-23	-24	-24
	4	-7	-7	-7	-8	-8	-8	-9	-9
Д <sub>10</sub>	1	-12	-15	-16	-16	-16	-21	-21	-21
	2	-14	-17	-18	-18	-18	-23	-23	-23
	3	-16	-19	-20	-20	-20	-25	-25	-25
	4	-7	-7	-7	-8	-8	-9	-9	-9

1-жадвалдан кўриш мумкинки, Д<sub>2</sub> 0,2% концентрацияга киришганда 1 намунадаги ёқилғи максимал депрессияси 15°С ни ташкил этмоқда ва 17°С гача етиб, уни ўсиши 0,43% гача етди. Д<sub>9</sub> ва Д<sub>10</sub> кўшилма депрессиясининг 0,48 ва 0,43% концентрацияси 8 ва 9°С да 1-3 намуналар мос равишда сезиларли даражада паст бўлади.

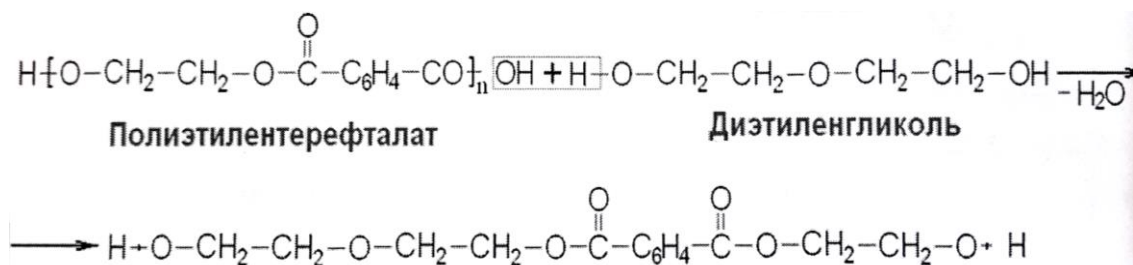
Маълумки, депрессор кўшилма Т<sub>п</sub> ёқилғига таъсир этмайди, яъни улар кристалл парафинларни вужудга келишини олдини олмайди, фақат уларни ўсишига тўсқинлик қилиши бизнинг тадқиқотимизда исботланди.

Д<sub>2</sub>, Д<sub>9</sub> ва Д<sub>10</sub> танлаб олинган депрессор кўшилма хусусиятларини максимал даражада яхшилаш мақсадида, биз шунга ўхшаш кўшилмаларни синтезладик, аммо фарқли компонентлар нисбатида ва ёқилғи Т<sub>з</sub> ни ҳисобга олган ҳолда ёқилғи билан мос келишига уларнинг таъсири тадқиқ қилинди.

Бироқ, олинган натижа илгари олинган қўшилмадан анча пастлигини кўрсатди.

Карбоксилли ёғли кислотали иккиламчи полиэтилентерефталат смола асосида ишлаб чиқилган энг истиқболли Д<sub>2</sub> қўшилмаси аниқланди.

Д<sub>2</sub> қўшилмасини олишга унинг мавжудлиги ва нисбатан арзонлиги сабаб бўлди. Д<sub>2</sub> қўшилмасининг депрессор хусусиятлари, гидроксил бирикмасидан ташкил топган (иккиламчи полиэтилентерефталат смоласи) ва углеводородларнинг эрувчанлиги учун зарур бўлган С<sub>16</sub>-С<sub>18</sub> углеводород радикалининг макромолекулярида мавжудлиги билан боғлиқ.



Д<sub>2</sub> қўшилмасини олиш усули ва технологик жараёни ишлаб чиқилди. Унинг асосий физик-кимёвий хусусиятлари ўрганилди. Мазкур депрессор қўшилмага муаллифлик ҳуқуқи патент билан ҳимояланди, IAP №05151 «Депрессор қўшилмаларни олиш усули», Тошкент 2015. Бундан ташқари, тажриба-саноат қурилмасида депрессор қўшилма ишлаб чиқариш вақтинча технологик регламенти ишлаб чиқилди.

Синовларимизда муҳим аҳамиятга эга бўлган дизел ёқилғисига депрессор қўшилмаларни киритиш усули бўлиб, у турли усуллар билан амалга оширилиши мумкин: қиздирилган ва уни тарқатиш учун аралаштирилган ёнилғининг умумий миқдорида депрессор қўшилманинг зарур миқдорини киритиш ёки концентратни тайёрлаш ва уни асосий ёқилғига киритиш.

Ёқилғига қўшилма концентратини киритишда ёқилғининг ҳарорати ҳисобга олиниши керак, бу унинг депрессор самарадорлигини белгиловчи муҳим омил ҳисобланади. Бу биз тадқиқот қилаётган барча Д<sub>2</sub>, Д<sub>9</sub> ва Д<sub>10</sub> қўшилмалар учун, уларнинг табиатидан қатъий назар бир хилдаги тартиблиликда.

Тадқиқот натижалари депрессорларнинг самардорлигига қўшилмани киритиш ҳароратининг таъсири, фақат ёнилғини Т<sub>п</sub> га қадар киритишда самарали бўлишини кўрсатди, яъни парафин углеводородларнинг микрокристаллари шаклланишни бошлангунгача ва бу уларнинг кейинчалик ўсишига тўсқинлик қилади, бу эса, қўшилма таъсир механизмларига тўлиқ мос келади. Бунда қўшилма максимал самарадорлиги, уларни ёқилғига киришида, ҳарорат Т<sub>п</sub> дан 10-15°С юқори бўлганда ҳосил бўлади. Биринчи микрокристаллар шаклланган ондан кейин қўшилмалар киритилиши билан уларни самарадорлиги амалда намоён бўлмайди.

Бундан ташқари, дизел ёқилғисидаги намлик миқдорининг депрессор қўшилмалари самарадорлигига таъсири тадқиқ қилинди. Дизел ёқилғисидаги сув унинг мойлаш қобилиятини пасайтиради, иқаланишни ошишини келтириб чиқаради, ёқилғи ускуналари, двигател деталлари, идиш ва бакларни, шунингдек, резервуарларни коррозияга учратади. Шу билан бирга, сув ёқилғида мавжуд бўлган қўшилмаларни сиқиб чиқариши мумкин ва салбий ҳароратда ҳосил бўлган муз кристалллари паст ҳарорат хусусиятларини сезиларли даражада сусайтириши мумкин. Двигателларни иш жараёнида муз кристаллари ёнилғи филтри устида қолиб кетиб, бу эса ҳайдалувчанлигини ёмонлашишига олиб келади.

Д<sub>2</sub>, Д<sub>9</sub> ва Д<sub>10</sub> нинг самарадорлигига сувнинг таъсири бўйича тадқиқотлар ўтказилди. Натижалар шуни кўрсатдики, ёқилғи ичидаги сув миқдори 0,1% гача бўлса, ёқилғи Т<sub>3</sub> да қўшилмалар ва уларсиз таъсири салбий. Сувни депрессор қўшилмалари ёқилғига таъсири, уларнинг баъзи қисмлари муз кристалларига айланиши билан боғлиқ.

Бундан олдин олинган дизел ёқилғисининг 4 намунасида депрессорлар таъсирининг самарадорлигини тадқиқотидан олинган натижаларнинг таҳлили маълум бир тартиблиликни кўрсатди: бошқа бир хил шароитда, амалда 4 ёқилғи намунасида Т<sub>3</sub>нинг пасайиши кузатилмайди; энг муҳими, 2 ва 3 ёқилғи намунасига қараганда 1 намунага таъсир қилади (1-жадвал).

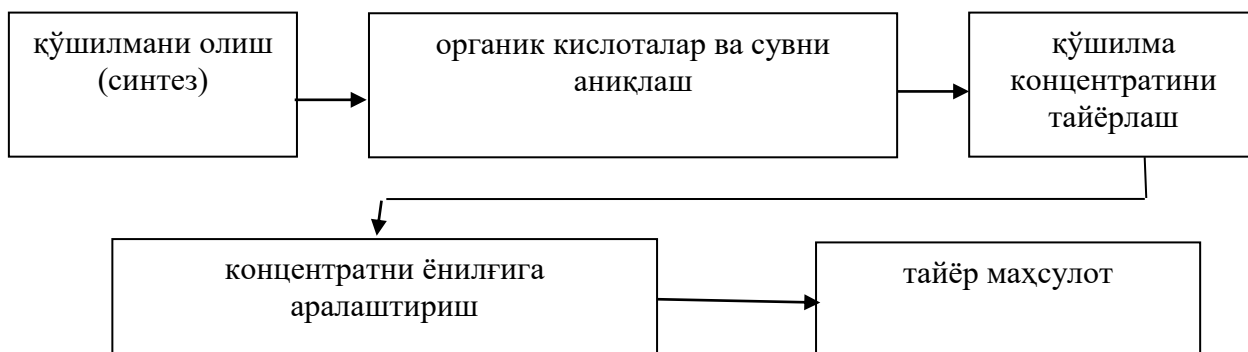
Углеводород таркибида дизел ёқилғисининг турли хил турлари фарқланади. Углеводород фракциялари депрессор қўшилмаларига сезувчанлигига қараб қуйидаги тартибда камайиб боради: н-парафинлар > ароматик углеводородлар > изопарафинлар ва нафтенлар.

Н-парафинли углеводородларнинг депрессор қўшилмаларига яхшироқ таъсир этиши бу қўшилмаларни кристаллаш парафинлари ва қўшимчаларнинг ўзаро таъсир механизми билан боғлиқ. Бироқ, н-парафинларнинг ўзи юқори Т<sub>n</sub> га эга ва ёқилғида уларнинг мавжудлиги ёқилғисининг паст ҳарорат хусусиятларини сезиларли даражада ёмонлаштиради. Депрессор қўшилмалар ҳар бир ёқилғи парафин концентрациялар учун таъсири энг яхши ҳисобланади. Агар парафинлар жуда кўп бўлса, унда қўшилмаларнинг самараси камаёди.

Ёқилғида ўтказилган синовнинг лаборатория таҳлиллари кўрсатишича 1-3 намуналарда органик кислоталар мавжуд эмаслиги, қўшилманинг сирт фаоллик таъсирини сусайтиради, 4 намунада органик кислоталар мавжудлиги, депрессорга нисбатан паст сезувчанлигини изоҳлади.

Юқорида айтиб ўтилганидек, дизел ёқилғиларининг паст ҳароратли хусусиятларига депрессор қўшилмалар таъсири самарадорлиги, мураккаб башоратланувчи параметр ҳисобланади, шу жумладан углеводород фракциялари, смола, гетероорганик бирикмалар, сувлар механик ва бошқа аралашмалар таркиби ва ўзаро боғланиши билан боғлиқ.

Синтезланган депрессор қўшилма таъсири самарадорлигига таъсир этувчи назарий асосланган ва экспериментал аниқланган омиллар асосида биз ёзги дизел ёқилғи навларига жорий этиш усулини ишлаб чиқдик (1-расм).

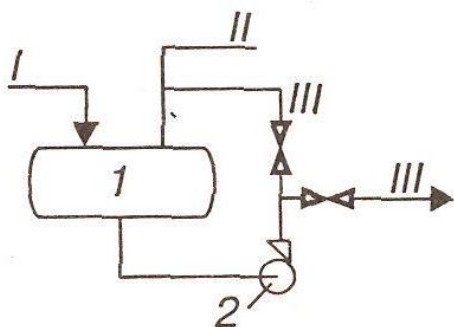


**1-расм.  $D_2$  қўшилмани ёзлик дизел ёнилғисига аралаштириш тартиби**

Қўшилмалар концентратини тайёрлаш, ёқилғини  $40^{\circ}C$  га қадар қиздириб амалга оширилади, унинг дизел ёнилғиси билан аралашмаси эса,  $T_{п}$  қийматидан  $10-15^{\circ}C$  баландроқ ҳароратда бўлади.

Йирик бўлмаган автомобил хўжалигида қуйидаги усулларни ишлаб чиқдик ва синаб кўрдик:

1. депрессорни ёқилғига электр ёки буғ билан ишлайдиган жиҳоз ёрдамида киритиш;
  2. депрессорни ёқилғига ёқилғи қуйиш станцияси шароитида киритиш.
- Бунинг учун электр жети билан иситиладиган «қўйлак» ва айланма девор билан жиҳозланган бўлган махсус резервуар жиҳозланган (2-расм).



**2-расм. Депрессор қўшилмали ёнилғи тайёрлаш учун иситиладиган идишнинг схемаси суврати.**

**1-идиш; 2-насос; оқимлар: I-қўшилма; II-ёнилғи; III-қўшилмали ёнилғи**

Ушбу услуб биз томонимиздан махсус ишлаб чиқилган ва «Махсусюктранс» УК га тадбиқ этилган. Депрессор қўшилма ва уни киритиш усулини тадбиқ этиш акти мавжуд.

Махсус ҳолларда, қўшилманинг энг самарали таъсирини олиш учун, унинг концентрати аралашмасини ёнилғининг  $T_{п}$  дан  $10-15^{\circ}C$  га юқори бўлган ҳароратда ёнилғининг қолган ҳажмига аралаштирилди.

Санаб ўтилган усуллар натижалари таҳлили бўйича «Тажриба-саноат қурилмаларида депрессор қўшилмани қишки дизел ёнилғиси ишлаб чиқариш учун муваққат технологик регламентлар» ишлаб чиқилган.

Республикамизда депрессор қўшилмалари ишлаб чиқарилмайди импорт қилинган сертификатланган қўшилмалар ассортиментини катта эмас. Д<sub>2</sub> ва Ўзбекистон бозорида тақдим этилган сертификатланган хорижий депрессор қўшилмалари «Тотал Стопгель 20154», «Равенол Fließverbesserer» ва «Маннол» самарадорлигининг қиёсий натижалари Д<sub>2</sub> нинг ўрганилган барча контцентрациялардан самаралироқ эканлигини кўрсатди. Импорт қўшилмаларнинг Т<sub>3</sub> да 1-3 ёнилғи намуналарининг 0,2% концентрацияда таъсири сезиларли даражада паст бўлади ва 4 дан 6°С гача ташкил этади, бу Д<sub>2</sub> қўшилмасига қараганда 5-10°С га паст.

1-намуна учун дизел ёнилғисидаги депрессия Д<sub>2</sub> қўшилманинг концентрациясининг Т<sub>3</sub> га боғлилиги аниқланган, у қуйидаги регрессия тенгламаси орқали ифодаланган:

$$y = -12 - 175,3134516 * x + 710,7635974 * x^2 - 1198,137606 * x^3 + 648,383412 * x^4$$

Ушбу боғланишдан дизел ёқилғисини Т<sub>3</sub> ни депрессор қўшилмани концентрациясига боғлилиги 0-0,5% оралиғида башорат қилиш учун фойдаланиш мумкин.

**Учинчи бобда «Д<sub>2</sub> депрессор қўшилмасига эга ёзги дизел ёқилғисини тадқиқ этиш»**

Д<sub>2</sub> қўшилмасининг дизел ёқилғисининг сифат кўрсаткичларига таъсири, депрессор қўшилмали ёзги дизел ёқилғининг эксплуатацион тажриба-синови, қўшилманинг двигател ЧГ тутунига ва мотор мойининг сифат кўрсаткичлари таъсири бўйича тадқиқотлар натижалари тақдим этилган.

Д<sub>2</sub> қўшилмасини дизел ёқилғисининг дастлабки кўрсаткичларига таъсири аниқлаш бўйича синовлар 0,2% гача концентрацияда, О'zDSt 989:2010 га мувофиқ лаборатория шароитида ўтказдик. Натижада унинг мавжудлиги ёқилғининг физик-кимёвий хусусиятларига таъсир қилмаслиги аниқланди. Т<sub>3</sub> дан ташқари.

Бизнинг тадқиқотларимизнинг муҳимлиги депрессор қўшилмали ёқилғини чегаравий иш қобилиятини эксплуатацион синов ўтказиш, ҳамда унинг эксплуатацион курсаткич-ёқилғи тежамкорлиги аниқлашдан иборат.

Д<sub>2</sub> қўшилмали ёзги дизел ёқилғисининг иш қобилияти харорат чегарасини аниқлашни 2011-2013 йиллар ва 2017 йилнинг қиш фаслида биз томонимиздан «Моҳсусюктранс» УК, «HAVAND-BEGZAD-KUNGRAD» ва «Трансйўлқурилиш» давлат унитар корхонаси (ДУК) Қўнғирот филиали автомобил транспортлари ва йўл қуриш техникаларида эксплуатацион синов доирасида амалга оширилди.

Синовга MAN, Даймлер Бенц Актор 1840 русумли юк автомобиллари, Hyundai HD 270 самосваллари, КамАЗ 53213 КС 4572 автокрани ва Lonking LG833N фронтал юклагичи жалб этилди.

Техникани эксплуатацияси, амалда бир хил эксплуатация шароитида, қўшилмали ва қўшилмасмиз ёқилғи билан, тоғли, гўл худудларда амалга оширилди. Бунда атроф-муҳит хавосининг харорати, ёқилғи сарфи, масофа, ишлаш вақти қайд этиб борилди.

УП «Махсусюктранс» шартнома асосида 100 т ёзги ёқилғи учун қўшилма ишлаб чиқилди, уни қўллаш автокорхонани қишги мавсумда тўхтатмасдан ишлашини таъминлади.

Назоратдаги айрим автомобилларни юриши 15 минг км дан кўпроқ бўлди.

Автотранспорт ва техника қўшилмали ёқилғида минус 20°C дан минус 22°C оралиғида синалганда ишлаш қобилиятини сақлаб қолди.

Назоратдаги намуналар қўшилмасиз ёқилғида минус 10°C гача ишлаш қобилиятини сақлаб қолди.

Синов тадқиқоти натижалари 2-жадвалда келтирилган.

## 2-жадвал

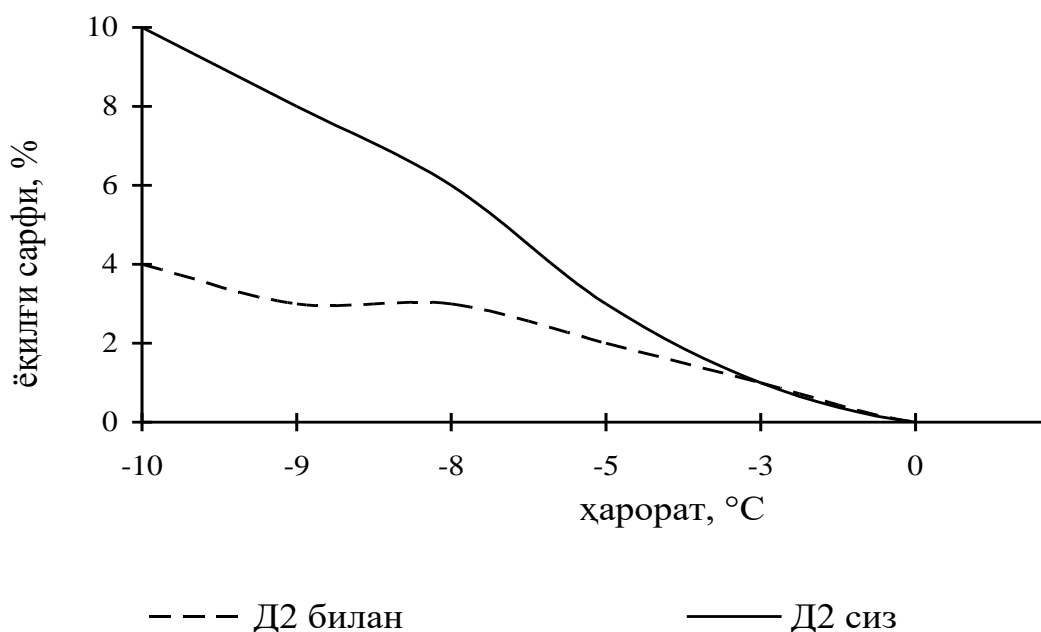
### Д₂ қўшилмали дизел ёнилғиларининг ишга лаёқатлилиқ чегаравий ҳароратини аниқлаш бўйича эксплуатация синовлари натижалари

Кўрсаткичлар	Автомобиллар, йўл қурилиш машиналари маркаси синов ўтказиш йиллари			
	Даймлер Бенц, Актор- 1840 (2010- 2011йй)	Даймлер Бенц, Актор- 1840 (2011- 2012йй)	MAN (2011-2012йй)	Hyundai HD- 270, КамАЗ- 53213 КС 4572, Lonking LG 833N (2017й)
Қўшилмализ ёнилғининг T <sub>3</sub> кўрсаткичи	минус 12°C			минус 11°C
Қўшилмали ёнилғининг T <sub>3</sub> кўрсаткичи	0,2% концентрацияда минус 27°C		0,1% концентрацияда минус 24°C	0,1% концентрацияда минус 29°C
Ҳавонинг қайд этилган минимал ҳарорати	минус 21°C	минус 22°C	минус 20°C	минус 21°C
Ишга лаёқатлилиқнинг минимал ҳарорати				

0 – минус 10°C ҳарорат оралиғида ёқилғини сарфи 3-4% га ошди, бу қишги ёқилғи сарфи учун қўшилмага нормага мос келади.

Ёзги ёқилғини қўшилмасиз сарфи 10% гача ошди (3-расм).





**3-расм. Атмосфера хаво хароратининг ёзги депрессор D<sub>2</sub> кўшилмали ва кўшилмасиз дизел ёқилғисини истемолига таъсири**

3-расмдан кўришиб турибтики, кўшилмани ушбу хароратда ишлатиш 6-7% гача ёзги дизел ёқилғини тежашга имкон берди, шу хисобда двигателни киздириш вақти қисқартириш хисобига (5-7 мин дан 2-3 мин гача).

Бу харорат пасайганда ёқилғини қовушқоқлиги ошиши ёқилғи насосини ишлаш қобилиятини камайиши натижасида майдаланиш ва аралашма хосил қилиш бузилади.

Кўшилмали ёқилғининг қовушқоқлиги минус 5°C бўлганда 6 мм<sup>2</sup>/с бўлганда, кўшилмасиз ёқилғини 4,2 мм<sup>2</sup>/с дан 10 мм<sup>2</sup>/с гача ошади.

Автотранспортни D<sub>2</sub> кўшилмали ва кўшилмасиз ёқилғи билан бир хил эксплуатация шароитида 0°C гача хароратда узоқ вақт синалганда автотранспортни ишлаш қобилияти ва ёқилғи тежамкорлиги ўзгармади.

Двигательни филтрлаш элементларини, кўшилмали ва кўшилмасиз ёқилғи билан ишлагандаги, тахлили шуни кўрсатдики, уларда ифлосланишни йўқлигини аниқланди.

Двигател чиқинди газ ёруғлик оқимининг заифлашувининг *K* табиий кўрсаткичи билан тавсифланган тутунни аниқлаш ГОСТ 21393 га мувофиқ Даймлер Бенц Актор 1840 автомобилида амалга оширилди. Олинган маълумотларнинг кўрсатишича, депрессор кўшилмали D<sub>2</sub> ёқилғисида *K* 0,1%, 0,2% концентрацияларда ҳамда уларсиз фарқ қилмайди ва 0,92÷0,98 оралиғида бўлади, бу эса рухсат этилган максимал қиймати 1,6 дан сезиларли даражада паст.

Даймлер Бенц Актор 1840 автомобилининг иш вақтида D<sub>2</sub> 0,2% га (ва уларсиз) эга ёқилғини мотор мойининг сифат кўрсаткичларига таъсирини ва мос равишда двигателнинг ейилишини аниқлаш учун (№1 мой намунаси – кўшилмали ёқилғида ишлаганда, №2 – мос равишда ундан сўнг кўшилмасиз

ёқилғида ишлаганда) 8 минг км масофадан кейин таққослаш таҳлили бажарилди. Мой намуналарининг таҳлили натижалари 3-жадвалда келтирилган.

### 3-жадвал

#### Мотор мойи намуналарининг таҳлили натижалари

Кўрсаткич	Брак кўрсаткичи	Амалдаги қиймати		
		ишлатилмаган мой	намуна №1	намуна №2
100°С да ковушқоқлик	± 15%	14	13,8	13,8
ёнилғи аралашуви	5% юқори	-	-	-
алангаланиш ҳарорати, °С	170 паст	225	223	221
сув миқдори, %,	0,5 юқори	-	-	-
ишқор сони, мг КОН/г	± 3	7,1	6,4	6,4
Fe миқдори, мг/кг	100	-	52,73	53,56
Cu миқдори, мг/кг	50	-	1,994	2,012
Al миқдори, мг/кг	30	-	4,031	3,279
Pb миқдори, мг/кг	40	-	2,26	2,28
Cr миқдори, мг/кг	25	-	1,637	1,692

3-жадвалда келтирилганидек, автомобилнинг эксплуатацияси натижасида ишлатилган мотор мойи намунаси сифат кўрсаткичлари чегара қийматидан ошмади ва бир-биридан бироз фарқ қилди.

Ўтказилган лаборатория ва эксплуатация шароитида ўтказилган тадқиқотлар натижалари синтезланган D<sub>2</sub> депрессор қўшилмаси автомобил транспортини ва йўл техникасини қиш мавсумида ишончли эксплуатация қилишни таъминлайди, эксплуатация кўрсаткичларини оширади (тайёрлик коэффициенти, линияга чиқиш коэффициенти), ҳамда эксплуатацион хусусияти – ёқилғи тежамкорлигини оширади.

Демак, D<sub>2</sub> қўшилмаси тадбиқ этишдан иқтисодий самара йилнинг совуқ вақтларида автомобиллар томонидан бажарилган ишдан ва бекор қилинадиган автомобил хўжалигидан келадиган зарар ҳисобидаги молиявий фойдага тенг бўлади.

0°С дан паст бўлган ҳарорат 20 кунни ташкил этади, бунда минус 10°С дан паст ҳарорат 7 кун. Ўзбекистонни бир йиллик дизел ёқилғига талаби 1170 минг. т.

0°С дан паст кунларни ҳисобга олганда (20 кун атрофида) ва қўшилмаси ишлатиш ҳисобига ёқилғи сарфини 6-7% қисқартириш натижасида, ёқилғини тежаш 4487 т ташкил этади.

D<sub>2</sub> қўшилмаси қўллашдан кутиладиган иқтисодий самара (0,1% ли T<sub>3</sub> ни 12-15°С га пасайтиради) илгари тадқиқ қилинган импорт «Равенол

Fliessverbesserer» (0,5% ли  $T_3$  ни  $10^\circ\text{C}$  га пасайтиради) кўшилмага нисбатан куйидагини ташкил этади (2017й. декабр ҳолатига кўра):

$$\mathcal{E}_{\text{ДС}} = (C_{\text{рав}} * 500 - C_{\text{Д}_2} * 100), \text{ сум}/100\text{т}$$

$$\mathcal{E}_{\text{ДС}} = 83200 * 500 - 45000 * 100 = 41\,600\,000 - 4\,500\,000 = 37\,100\,000 \text{ сум}/100\text{т}$$

бу ерда,  $C_{\text{рав}}$  – импорт кўшилма («Равенол Fliessverbesserer») нархи, 83200 сўм/кг;

$C_{\text{Д}_2}$  –  $\text{Д}_2$  кўшилма нархи, 45000 сўм/кг.

## ХУЛОСАЛАР

Дизел автомобиллари ва йўл қуриш техникалари эксплуатацияси учун импорт ўрнини босувчи юқоримолекуляр бирикмали депрессор кўшилма ишлаб чиариш бўйича диссертация тадқиқоти натижалари:

1. Биринчи марта маҳаллий ва иккиламчи хом-ашё ресурслари асосида 16 та янги, турли табиатдаги депрессор кўшилмалари синтез қилинган бунинг натижасида 0,1% концентрацияли ёзги дизел ёқилғиси  $T_3$  ни  $11-17^\circ\text{C}$  га, яъни минус 12 дан  $29^\circ\text{C}$  гача пасайтирувчи самараси юқорироқ бўлган  $\text{Д}_2$  кўшилма аниқланган.

2.  $\text{Д}_2$  кўшилмаларини олиш технологик схемаси ва усуллари ишлаб чиқилган ва рационал таркиби ўрнатилди. Тадқиқот натижалари бўйича патент (№ IAP 05151) олинган, «Депрессор кўшилмалари тажриба-саноат ускунасида ишлаб чиқариш бўйича муваққат технологик регламент» ишлаб чиқилган.

3. Биринчи марта, регрессион анализ асосида  $\text{Д}_2$  депрессор кўшилмаси учун  $T_3$  кўрсаткични дизел ёқилғидаги концентрациясига боғлиқ тенгламаси ишлаб чиқилган.

4. Ёзги дизел ёқилғисидан  $\text{Д}_2$  депрессор кўшилма самарадорлигига таъсир этувчи асосий омилларни тажриба-синов ёрдамида аниқланган:

кўшилма киритиладиган ёқилғи ҳарорати  $T_{\text{п}}$  дан  $10-15^\circ\text{C}$  га юқори бўлиши кераклиги аниқланган;

дизел ёқилғисидан намлик мавжуд бўлиши кўшилма таъсири самарадорлигини сусайтириши аниқланган. Сув миқдори 0,1% бўлса,  $T_3$  депрессия  $4^\circ\text{C}$  га пасайиши аниқланган;

ёзги дизел ёқилғисининг углеводородлар таркибида кўшилмаларнинг самарадорлигига таъсир этиши ва асосан н-парафинли углеводородларнинг концентрациясига боғлиқ эканлиги аниқланган.

5. Ишлаб чиқилган «Тажриба-саноат қурилмаларида депрессор кўшилмали қишки дизел ёқилғисини ишлаб чиқариш учун муваққат технологик регламентлар»га асосан автохўжалик автоматик ёқилғи куйиш ва автомобилларга ёқилғи куйиш станциясидан фойдаланган ҳолда депрессор кўшилмани киритиш усули ва йўли ишлаб чиқилди. Депрессор кўшилмани киритиш усули «Махсусюктранс» УК да тадбиқ этилди.

Д<sub>2</sub> депрессор қўлимасини қўллаш ёзги дизел ёқилғисининг тартибланган сифат кўрсаткичига, иш жараёнига, двигател агрегатлари ва узеллари ишончилигига таъсир этмаслиги аниқланган.

6. Д<sub>2</sub> қўшилмали ёзги дизел ёқилғисида Даймлер Бенц Актор 1840, MAN юк автомобиллари, Hyundai HD 270 самосваллари, КамАЗ 53213 КС 4572 автокрани ва Lonking LG833N фронтал юклагичларида, ҳаво ҳарорати минус 22°С бўлган қишки даврда табиий шароитда синов тадқиқоти ўтказилди. Мазкур автомобиллар ва техникалар ёзги ёқилғидаги иш қобилияти минус 10°С гача эканлиги аниқланган. Д<sub>2</sub> қўшилмасини қўллаш (синов ўтказишда атроф-муҳитнинг энг паст ҳаво ҳарорати) минус 22°С ва ундан паст ҳароратда уларни бузилмасдан ишлашини таъминланган.

0°С дан минус 10°С ҳарорат оралиғида қўшилмани қўллаш, ёқилғини қовушқоқлик хусусияти яхшилаш ҳисобига, ёзги ёқилғини 6-7% га тежаш имконини берди.

Шунингдек, автотранспортни Д<sub>2</sub> қўшилмали ва қўшилмасиз ёқилғи билан бир хил эксплуатацион шароитда 0°С гача ҳароратда узоқ вақт синалганда автотранспортни ишлаш қобилияти ва ёқилғи тежамкорлиги ўзгармаган.

7. Д<sub>2</sub> қўшилмаларнинг 0,1% ва 0,2% концентрацияли ёзги дизел ёқилғисида чиқинди газнинг тутунига таъсири йўқлиги тажриба-синовда аниқланган.

8. Д<sub>2</sub> депрессор қўшилмали ва уларсиз ёзги дизел ёқилғисида автотранспорт техникасини узоқ муддатли эксплуатацияси мотор мойларининг нуқсонли кўрсаткичлари ва улардаги металлларнинг таркиби тенг аҳамиятли ва чегаравий қийматидан ошмаслиги аниқланган.

9. Депрессор қўшилма «Махсусюктранс» УК да автомобил техникалари эксплуатацияси учун тадбиқ этилган.

10. Д<sub>2</sub> қўшилмани қўллашдан самара 4487 т ёқилғини тежаш имкони бераган.

Нархи ва сифати бўйича сертификатлаштирилган импорт қилинадиган қўшилмалар билан солиштирилганда эса 37 100 000 сўм/100т ёқилғи иқтисодий самара берган.

ТНИИХТ да шартнома асосида тажриба саноат ишлаб чиқариш амалга оширилган.

Шундай қилиб, диссертация ишида халқ-хўжалиги учун аҳамиятга эга бўлган, қишки шароитда дизел двигателли автомобилларни ишлатишда эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш бўйича муҳим илмий муаммо ечилган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSC.27.06.2017.Т.09.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ПО  
ПРОЕКТИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ТУРИНСКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ В Г.ТАШКЕНТЕ**

---

**ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ,  
СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

**КАРПУШКИН СЕРГЕЙ ИГОРЕВИЧ**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
АВТОМОБИЛЕЙ С ДИЗЕЛЬНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ПУТЕМ  
УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ ТОПЛИВА ДЕПРЕССОРНЫМИ  
ПРИСАДКАМИ**

**05.08.06 – Колесные и гусеничные машины и их эксплуатация**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PHD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент – 2019**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2018.4.PhD/T198.**

Диссертация выполнена в Ташкентском институте по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу [www.tay1.uz](http://www.tay1.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу [www.ziyo.net](http://www.ziyo.net).

**Научный руководитель:**

**Рискулов Алимжан Ахмаджанович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Шарипов Конгратбай Авезимбетович**  
доктор технических наук, профессор

**Мусаджанов Махамаджон Зокиржонович**  
кандидат технических наук, профессор

**Ведущая организация:**

**Ташкентский институт инженеров транспорта**

Защита диссертации состоится 19 января 2019 года в 13.00 часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.09.01 при Ташкентском институте по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог и Туринском политехническом университете в городе Ташкенте (Адрес: 100060, г. Ташкент, проспект А.Темура, 20. Тел./факс: (99871) 232-14-79, e-mail: [tadi\\_info@edu.uz](mailto:tadi_info@edu.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог (зарегистрирована № 167). (Адрес: 100060, г. Ташкент, проспект А.Темура, 20. Тел.: (99871) 232-14-79).

Автореферат диссертации разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 года.  
(реестр Протокола рассылки № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 года).

**Ш.П. Алимухамедов**

Председатель Научного совета по  
присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

**Х.М. Мамарахимов**

Ученый секретарь Научного совета по  
присуждению учёных степеней, к.т.н., доцент

**А.А. Мухитдинов**

Председатель Научного семинара при Научном  
совете по присуждению учёных степеней,  
д.т.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире особое значение приобретает решение существующих энерго-экологических проблем и повышение эксплуатационных показателей транспортных средств с помощью различных присадок к нефтяным моторным топливам для дизелей. В результате их применения улучшаются низкотемпературные свойства дизельных топлив и другие показатели качества, зависящие от углеводородного состава, в большинстве случаев, от количества парафинов, их концентрации, что повышает актуальность рассматриваемой проблемы. В связи с этим в различных зарубежных странах, таких как США, Великобритания, Польша, Швеция, Китай, Россия, особое внимание уделяется разработке новых депрессорных присадок для улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива.

В мире ведутся научные исследования, направленные на получение экологически чистых дизельных топлив, позволяющих всесезонно эксплуатировать двигатели, снижать отрицательное воздействие на окружающую среду, повышать энерго-экологическую эффективность и ресурсосбережение. Целевые научные исследования, направленные на изучение влияния на качественные показатели низкозастывающих дизельных топлив, вырабатываемых нефтеперерабатывающими заводами, применение депарафинизации нормальных парафиновых углеводородов (н-парафинов), изомеризации и других сложных дорогостоящих технологических процессов приобретает особое значение. В этой связи считается важным применение депрессорных присадок в числе методов производства топлив с низкими температурами застывания ( $T_3$ ), а также разработка методов оценки эксплуатационных и энерго-экологических показателей топлив.

В республике проводится широкомасштабные практические работы по применению депрессорных присадок в дизельных топливах нефтяного происхождения, усовершенствованию свойств известных присадок, повышению эксплуатационных показателей топлив. Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы содержит ряд задач, в том числе направленных на «снижение затрат на энергию и ресурсы...». Для их реализации считается важным получение депрессорных присадок на основе карбоксилсодержащих модифицированных жирных кислот и смол полиэтилентерефталата, определение диапазона их концентрации для обеспечения оптимальных низкотемпературных показателей, других физико-химических и эксплуатационных свойств топлива.

В свете реализации Законов Республики Узбекистан от 25.04.1997 г. № 412-I «О рациональном использовании энергии», от 05.04.2002 года № 362-II «Об отходах», Постановлений Президента Республики Узбекистан от 05.05.2015 г. № ПП-2343 «О программе мер по сокращению энергоемкости, внедрению энергосберегающих технологий в отраслях экономики и социальной сфере на 2015-2019 годы», от 11.02.2015 года

№ ПП-2298 «О программе локализации производства готовой продукции, комплектующих изделий и материалов на 2015-2019 годы» и от 26.12.2016 г. № ПП-2698 «О мерах по дальнейшей реализации перспективных проектов локализации производства готовых видов продукции, комплектующих изделий и материалов на 2017-2019 годы», а также других нормативно-правовых документов, исследования настоящей диссертации направлены на получение эффективных депрессорных присадок для улучшения низкотемпературных свойств летних дизельных топлив на основе местного сырья и вторичных сырьевых ресурсов.

**Соответствие исследования основным приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Исследовательская работа отвечает приоритетным направлениям развития науки и технологий республики II «Энергетика, энергия в ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** Проблемы низкотемпературных свойств дизельных топлив, улучшения их различными способами и получения депрессорных присадок исследованы во многих странах, в том числе и в Узбекистане.

Данной теме посвящены изыскания, проведенные во Всероссийском научно-исследовательском институте по переработке нефти, Российском государственном университете нефти и газа им. И.М. Губкина, Сибирском отделении института химии нефти Российской Академии наук, Институте нефти и газа, Clariant Produkte GmbH (ФРГ), Афтон Кемикл Лтд (Великобритания), Technical University of Koszalin (Польша), Swedish Biofuels AB, (Швеция), Институте общей и неорганической химии Академии Наук Республики Узбекистан, Бухарском инженерно-технологическом институте, Каршинском государственном университете и других.

Исследования по улучшению низкотемпературных свойств дизельных топлив, в том числе получению депрессорных присадок, нашли свое освещение в трудах крупных ученых, таких как Chandler. J. E., F. G. Homeck, G. I. Brown, Mitchell, K., Robert Dunn, M. W. Shockley, M. O. Bagby, Hana Ming, Zhenga Jianxin, Wangb Xiaoye, Ralph Edenhofer, Klaus Lucka, Heinrich Köhne, Sunmin Wang, Jianheng Shen, Гурвич Л.Г., Энглин Б.А., Гуреев А.А., Фозилов С.В., Сайдахмедов Ш.М., Жалилов А.Т. и других.

Однако полученные депрессорные присадки не были глубоко исследованы и испытаны на совместимость с топливом, не определялось влияние присадок на качественные показатели топлив, зимнюю эксплуатацию автомобилей в природно-климатических условиях Узбекистана, дымность отработавших газов (ОГ), что является крайне недостаточным для их объективного исследования и, тем более, заключения о возможности практического использования.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего учебного учреждения или научно-исследовательского института, где выполнена диссертация.** Работа выполнена в рамках НТП



А-3-48 «Новые зимние сорта дизельных топлив для транспортных средств с введением присадок синтезированных на основе вторичных сырьевых ресурсов» (2015-2017г.г.).

**Цель исследования.** Целью исследования является разработка дизельных топлив с депрессорными присадками на основе местного сырья для повышения эксплуатационных показателей автомобилей.

**Задачи исследования.** Для реализации поставленной цели сформулированы и решены следующие задачи:

разработать технологию синтеза эффективной депрессорной присадки на основе местных и вторичных сырьевых ресурсов;

определить основные факторы, влияющие на эффективность действия полученной присадки – совместимость с топливом, присутствие воды, влияние температуры введения депрессора и углеводородного состава топлива;

исследовать влияние депрессорной присадки на показатели качества летних дизельных топлив;

провести эксплуатационные испытания топлив с депрессорной присадкой на автомобильной технике, влияние на износ и дымность отработавших газов двигателя;

изучить влияние присадки в летнем дизельном топливе на эксплуатационные показатели автотранспорта и дорожной техники;

оценить экономическую эффективность применения топлива с разработанной депрессорной присадкой.

**Объект исследования.** Объектом исследования является автомобиль с дизелем.

**Предмет исследования.** Предметом исследования является летнее дизельное топливо с депрессорной присадкой.

**Методы исследований.** Исследования базируются на теоретических и экспериментальных методах изучения физико-химических, эксплуатационных свойств дизельных топлив с депрессорными присадками для автомобильного транспорта и дорожной техники. Результаты экспериментальных исследований обработаны методами математической статистики.

**Научная новизна:**

разработана технология получения новой депрессорной присадки на основе полиэтилентерефталатной смолы, модифицированной карбоксилсодержащими жирными кислотами;

обоснован механизм влияния депрессорной присадки на параметры характеристик низкотемпературных свойств дизельного топлива и определены концентрационные диапазоны, обеспечивающие оптимальные параметры физико-химических и эксплуатационных свойств дизельного топлива;

экспериментально определены основные факторы, такие как влияние температуры введения депрессорной присадки в летнее дизельное топливо, присутствие влаги в топливе на эффективность действия присадки;

исследовано влияние присадки в летнем дизельном топливе на эксплуатационные показатели автотранспорта и дорожной техники.

#### **Практические результаты исследования:**

разработан состав и технология синтеза эффективной депрессорной присадки для улучшения низкотемпературных свойств летнего дизельного топлива, при использовании его в низкотемпературных условиях эксплуатации дизельной техники;

разработана методика введения депрессорной присадки в летнее дизельное топливо в зависимости от эксплуатационных факторов;

разработана нормативная документация, регулирующая условия применения депрессорной присадки: «Временный технологический регламент производства депрессорных присадок на опытно - промышленной установке» и «Временный технологический регламент производства зимнего дизельного топлива с депрессорными присадками на опытно - промышленной установке»;

на основании апробации разработанных рекомендаций установлено, что использование депрессорной присадки в летнем дизельном топливе повышает эксплуатационные показатели автомобильного транспорта и дорожной техники и обеспечивает ее безотказную работу в условиях зимней эксплуатации.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность полученных результатов исследований подтверждена методами математической статистики; соответствием теоретических результатов данным эксперимента; адекватностью полученных аналитических результатов данными лабораторных и эксплуатационных испытаний; положительными результатами апробирования разработанной присадки в хозяйственном комплексе Республики.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследований.**

Научная значимость диссертации состоит в развитии теории химмотологии в области существенного понижения  $T_z$  летних дизельных топлив при введении депрессорной присадки.

Практическая значимость проведенного исследования состоит в том, что разработана технология получения дизельного топлива с депрессорной присадкой из местного сырья, позволяющая улучшить эксплуатационные показатели автомобилей в зимних условиях эксплуатации.

**Внедрение результатов исследований.** На основании результатов по получению импортозамещающей высокомолекулярной депрессорной присадки для обеспечения эксплуатации дизельных автомобилей и дорожно-строительной техники:

агентством интеллектуальной собственности Республики Узбекистан выдан патент «Способ получения депрессорной присадки» (IAP 05151, 2015

г.). Разработанная присадка позволяет обеспечить применение летнего дизельного топлива при низких температурах окружающей среды в условиях Узбекистана;

в целях понижения  $T_z$  летнего дизельного топлива присадка на основе полиэтилентерефталата и модифицированных карбоксилсодержащих жирных кислот внедрена в процесс эксплуатации дизельных транспортных средств на унитарном предприятии (УП) «Махсусюктранс», в том числе грузовых автомобилей, самосвалов, автокрана и фронтального погрузчика государственного комитета по автомобильным дорогам (справка Государственного комитета по автомобильным дорогам Республики Узбекистан от 26 ноября 2018 года № 01-242);

в результате введения присадки в дизельное топливо в концентрации 0,1-0,2% его  $T_z$  снижается с минус 12 до минус 29°C, при этом в диапазоне температур 0-минус 10°C достигается экономия летнего дизельного топлива до 6-7% за счет улучшения его вязкостных свойств;

разработан «Временный технологический регламент производства зимнего дизельного топлива с депрессорными присадками на опытно - промышленной установке». Способы введения депрессорной присадки внедрены в производство (справки Государственного комитета по автомобильным дорогам Республики Узбекистан от 26 ноября № 01-242).

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты исследований были изложены и обсуждены на 6 научных, научно-технических конференциях и семинарах, в том числе 2 международных.

**Опубликованность результатов.** По материалам диссертации опубликован 31 научный труд. Из них 20 – в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан, в т.ч. 1 – в зарубежном журнале. Получен 1 патент на изобретение.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованной литературы, приложений и содержит 127 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обосновывается актуальность темы, излагается цель исследования, научная новизна, практическая значимость и основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава – «**Анализ выполненных исследований по улучшению низкотемпературных свойств дизельных топлив**» содержит анализ исследований по данной проблеме. Изучены низкотемпературные свойства дизельных топлив и установлено, что они зависят от углеводородного состава топлив, и, в частности, от наличия n-парафинов и их концентрации.

Исследованы способы улучшения низкотемпературных свойств дизельных топлив и выявлено, что наиболее экономически целесообразным и эффективным является применение депрессорных присадок.

Изучены свойства известных депрессорных присадок и механизм их действия. Установлено, что депрессорное действие присадок обусловлено их поверхностно-активными свойствами.

Вторая глава – «**Технология получения депрессорных присадок на основе местных и вторичных сырьевых ресурсов, исследование их эффективности**» - содержит результаты работ по синтезу депрессорных присадок, полученных совместными исследованиями с Ташкентским научно-исследовательским институтом химической технологии (ТНИИХТ) на основе местного сырья и отходов производств, а также исследование их эффективности.

При синтезе депрессорных присадок учитывалась их доступность, технологичность и невысокая стоимость. Получено 16 образцов различных депрессорных присадок. В качестве составляющих компонентов использованы полимеры на основе гидролизного полиэфира, низкомолекулярного полиэтилена, госсиполовой смолы, вторичного полиэтиленфталата и другие.

Для испытаний были взяты под наблюдение 4 образца дизельных топлив различных партий выработки по  $\bar{O}zDSt$  989:2010, в которых испытывали разработанные присадки, с учетом, что вырабатываемые дизельные топлива не всегда имеют одинаковый углеводородный состав.

По совместимости с дизельными топливами из 16 испытуемых присадок выбраны  $D_2$ ,  $D_9$  и  $D_{10}$ , растворимость которых составила 100, 44 и 46% соответственно. Также проведены более 500 испытания по определению влияния полученных присадок в концентрациях 0-0,5% на низкотемпературные свойства дизельных топлив, т.е. на  $T_3$  и температуру помутнения ( $T_n$ ) (таблица 1).

Как видно из табл. 1 при введении  $D_2$  в концентрации 0,2% максимальная депрессия в 1 образце топлива составляет 15°C и достигает 17°C при ее увеличении до 0,43%. Депрессия присадок  $D_9$  и  $D_{10}$  при концентрации 0,48 и 0,43% значительно меньше – 8 и 9°C в 1-3 образцах соответственно.

Известно, что депрессорные присадки не влияют на  $T_n$  топлив, т.е. они не предотвращают возникновение кристаллов парафинов, а только препятствуют их росту, что также было доказано в наших исследованиях.

В целях максимального улучшения депрессорных свойств выбранных присадок  $D_2$ ,  $D_9$  и  $D_{10}$  нами были синтезированы присадки аналогичного состава, но различные по компонентному соотношению и исследовано их влияние на совместимость с топливом,  $T_3$  топлив с учетом концентрации присадок. Однако полученные результаты оказались намного ниже, чем у ранее полученных присадок.

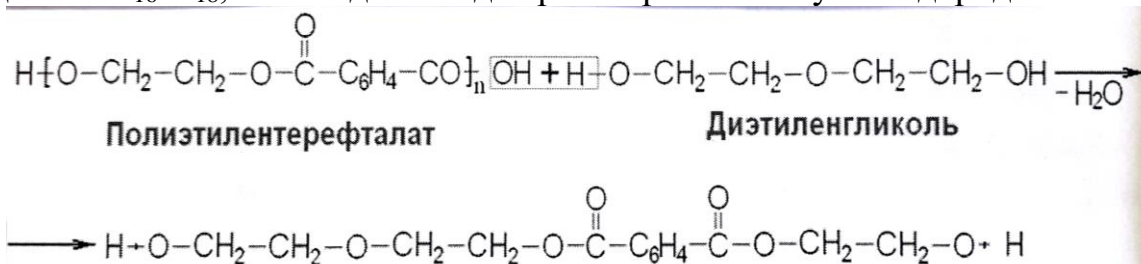
Таблица 1.

Депрессорное влияние присадок Д<sub>2</sub>, Д<sub>9</sub> и Д<sub>10</sub> на Т<sub>з</sub>

Присадка	Образец топлива	Т <sub>з</sub> дизельного топлива, °С							
		концентрация присадок, %							
		0	0,05	0,1	0,2	0,25	0,43	0,48	0,5
Д <sub>2</sub>	1	-12	-18	-24	-27	-27	-29	-30	-31
	2	-14	-19	-25	-27	-27	-29	-30	-31
	3	-16	-21	-25	-27	-27	-28	-29	-30
	4	-7	-7	-9	-9	-9	-9	-9	-9
Д <sub>9</sub>	1	-12	-12	-12	-12	-18	-19	-20	-20
	2	-14	-14	-14	-14	-20	-21	-22	-22
	3	-16	-16	-16	-16	-22	-23	-24	-24
	4	-7	-7	-7	-8	-8	-8	-9	-9
Д <sub>10</sub>	1	-12	-15	-16	-16	-16	-21	-21	-21
	2	-14	-17	-18	-18	-18	-23	-23	-23
	3	-16	-19	-20	-20	-20	-25	-25	-25
	4	-7	-7	-7	-8	-8	-9	-9	-9

Наиболее перспективной определена присадка Д<sub>2</sub>, разработанная на основе вторичной полиэтилентерефталатной смолы с карбоксилсодержащими жирными кислотами.

В основу получения присадки Д<sub>2</sub> была заложена ее доступность и относительная невысокая стоимость. Депрессорные свойства присадки Д<sub>2</sub> обусловлены наличием в ее макромолекуле гидроксилсодержащего соединения (вторичные полиэтилентерефталатные смолы) и углеводородного радикала С<sub>16</sub>-С<sub>18</sub>, необходимого для растворимости в углеводородах.



Разработан технологический процесс и способы получения присадки Д<sub>2</sub>. Изучены ее основные физико-химические свойства. Авторские права на данную депрессорную присадку защищены патентом № IAP 05151 «Способ получения депрессорной присадки», Ташкент, 2015 г. Кроме того, разработан временный технологический регламент производства депрессорной присадки на опытно-промышленной установке.

Важным в наших испытаниях была методика введения депрессорных присадок в дизельное топливо, которая может осуществляться разными методами: введение необходимого количества депрессорной присадки в

общий объем топлива, который разогревается и перемешивается для ее растворения либо подготовка концентрата и введение его в основной объем топлива. При введении концентрата присадки в топливо необходимо учитывать температуру самого топлива, что является важнейшим фактором, определяющим ее депрессорную эффективность. Это закономерно для всех исследуемых нами присадок Д<sub>2</sub>, Д<sub>9</sub> и Д<sub>10</sub>, независимо от их природы.

Результаты исследования влияния температуры введения присадок на их депрессорную эффективность показали, что они эффективны только при введении до T<sub>п</sub> топлива, т.е. до начала образования микрокристаллов парафиновых углеводородов и это предотвращают их дальнейший рост, что полностью согласуется с механизмом действия присадок. При этом максимальная эффективность присадок проявляется при введении их в топливо, температура которого выше T<sub>п</sub> на 10 - 15°C. При введении присадок после момента образования первых микрокристаллов их эффективность практически не проявляется.

Также было исследовано влияние содержания влаги в дизельном топливе на эффективность действия депрессорных присадок. Обводнение дизельного топлива ухудшает его смазывающую способность, приводит к увеличению износа, коррозии топливной аппаратуры, деталей двигателя, а также резервуаров, емкостей и баков техники. Наряду с этим, вода может вымывать имеющиеся в топливе присадки, а образующиеся при отрицательных температурах кристаллы льда значительно ухудшают его низкотемпературные свойства. В процессе работы двигателя кристаллы льда задерживаются на топливном фильтре, что приводит к ухудшению прокачиваемости.

Нами были проведены исследования по влиянию присутствия воды на эффективность действия Д<sub>2</sub>, Д<sub>9</sub> и Д<sub>10</sub>. Результаты показали, что содержания воды в топливе до 0,1% отрицательно сказывается на T<sub>з</sub> топлив, как с присадками, так и без них. Влияние воды на приемистость топлив к депрессорной присадке объясняется тем, что их некоторая часть сорбируется на кристаллах льда.

Анализ результатов, полученных ранее при исследовании эффективности действия депрессоров в 4 образцах дизельного топлива, выявил определенную закономерность: при прочих равных условиях снижение T<sub>з</sub> практически не проявляется в 4 образце топлива; наиболее существенно сказывается в 1 образце, чем во 2 и 3 образцах топлива соответственно (табл. 1).

Различные партии дизельного топлива отличны по углеводородному составу. Углеводородные фракции в зависимости от их восприимчивости к депрессорным присадкам расположены в следующий ряд по убыванию: н-парафины > ароматические углеводороды > изопарафины и нафтены.

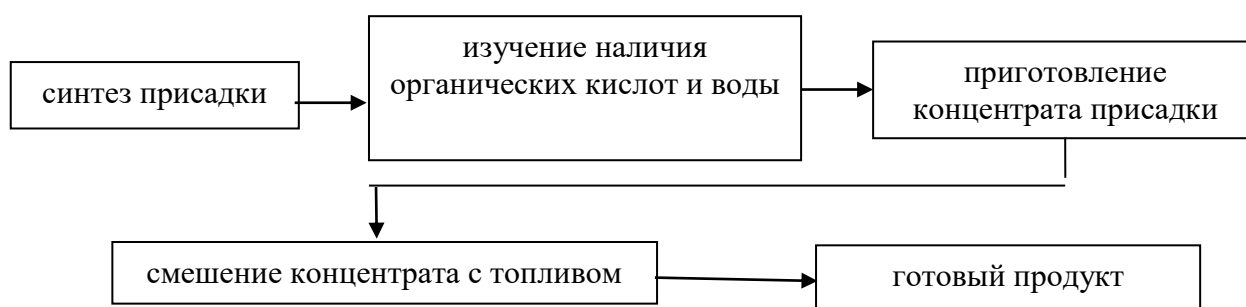
Наилучшая восприимчивость н-парафинов к депрессорным присадкам обусловлена механизмом действия этих присадок, которые взаимодействуют с кристаллизующимися парафинами. Однако сами н-парафины имеют

высокие  $T_3$ , и их присутствие в топливах резко ухудшает низкотемпературные свойства топлив. При определенных для каждого топлива концентрациях парафинов действие депрессорных присадок проявляется лучше всего. Если парафинов слишком много, то эффективность присадок снижается.

Проведенные нами лабораторные анализы испытуемых топлив показали отсутствие в 1-3 образцах органических кислот, которые ослабляют поверхностно-активное действие присадок. Присутствие в 4 образце органических кислот объясняет его низкую восприимчивость к депрессорам.

Из изложенного следует, что эффективность влияния депрессорных присадок на низкотемпературные свойства дизельных топлив является сложно прогнозируемым параметром, зависящим в том числе от содержания и соотношений углеводородных фракций, смол, гетероорганических соединений, воды, механических и других примесей.

Исходя из теоретически обоснованных и экспериментально определенных факторов, влияющих на эффективность действия синтезированной депрессорной присадки, нами разработана методика ее введения в летние сорта дизельных топлив (рис. 1.).

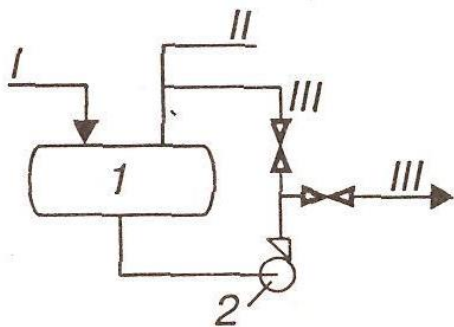


**Рис. 1. Методика введения присадки  $D_2$  в летние сорта дизельных топлив**

Приготовление концентрата присадки осуществляется с нагревом топлива до  $40^{\circ}\text{C}$ , а его смешение с дизельным топливом – при температуре последнего на  $10\text{--}15^{\circ}\text{C}$  выше значения  $T_{\text{п}}$ .

Нами в условиях небольшого автомобильного хозяйства были разработаны и испытаны следующие способы:

1. введение депрессора в топливо с использованием автоцистерны с электро- или паровой обвязкой;
2. введение депрессора в топливо в условиях заправочной станции. Для этого была оборудована отдельная емкость, имеющая обогреваемую электротенами «рубашку» и снабженная контуром циркуляции (рис. 2).



**Рис.2. Схема и изображение обогреваемой емкости для приготовления топлива с депрессорной присадкой. 1 – емкость; 2 – насос; Поток: I – присадка; II – топливо; III – топливо с присадкой**

Данный способ был специально разработан нами и внедрен в УП «Махсуюктранс». Имеется акт внедрения депрессорной присадки и способа ее введения.

В обоих случаях для получения наиболее эффективного действия присадки смешение ее концентрата с остальным объемом топлива осуществлялось при температуре на 10-15°C выше  $T_n$  топлива.

По результатам анализа перечисленных способов был разработан «Временный технологический регламент производства зимнего дизельного топлива с депрессорными присадками на опытно - промышленной установке».

В нашей республике не производятся депрессорные присадки, а ассортимент импортируемых сертифицированных присадок не велик. Сравнительные результаты эффективности действия  $D_2$  и сертифицированных зарубежных депрессорных присадок «Тотал Стопгель 20154», «Равенол Fließverbesserer» и «Маннол», представленных на рынке Узбекистана, показал, что  $D_2$  при всех исследуемых концентрациях более эффективна. Влияние импортных присадок на  $T_3$  1-3 образцов топлив при концентрации 0,2% значительно ниже и составляет от 4 до 6°C, что в сравнении с присадкой  $D_2$  меньше на 5-10°C.

Определена зависимость депрессии  $T_3$  1 образца дизельного топлива от концентрации присадки  $D_2$ , описываемая уравнением регрессии:

$$y = -12 - 175,3134516 \cdot x + 710,7635974 \cdot x^2 - 1198,137606 \cdot x^3 + 648,383412 \cdot x^4$$

Данную зависимость можно использовать для прогноза  $T_3$  дизельного топлива в зависимости от изменения концентрации депрессорной присадки в диапазоне 0 – 0,5%.

В третьей главе – «Исследование летнего дизельного топлива с депрессорной присадкой  $D_2$ » - приводятся результаты исследований по влиянию присадки  $D_2$  на качественные показатели дизельного топлива,



эксплуатационных испытаний летнего дизельного топлива с депрессорной присадкой, воздействия присадки на дымность ОГ двигателя и качественные показатели моторного масла.

Испытания по определению влияния присадки  $D_2$  на первоначальные показатели дизельного топлива нами были проведены в лабораторных условиях в соответствии с ÖzDSt 989:2010 при ее концентрации до 0,2%. В результате было установлено, что ее присутствие не влияет на физико-химические свойства топлива, кроме температуры застывания.

Важным в наших исследованиях являлись эксплуатационные испытания по определению предельной работоспособности топлива с депрессорной присадкой, а также ее влияние на эксплуатационный показатель – топливную экономичность.

Для установления предельной температуры работоспособности летнего дизельного топлива с присадкой в зимние периоды 2011-2013 г.г. и 2017 г. проведены эксплуатационные испытания на автомобильном транспорте и дорожной технике в УП «Махсусюктранс», ООО «HAVAND-BEGZAD-KUNGRAD» и Кунградском филиале ГУП «Трансиулкурилиш».

В испытаниях были задействованы грузовые автомобили марки MAN, Даймлер Бенц Актор 1840, Hyundai HD 270, автокран КамАЗ 53213 КС 4572 и фронтальный погрузчик Lonking LG833N. Эксплуатацию осуществляли на топливе с присадкой и без нее практически в идентичных условиях эксплуатации в горных районах и степных участках местности, техники – на одном из объектов предприятия. При этом фиксировали температуру окружающего воздуха, расход топлива и пробег, время работы.

На договорной основе для УП «Махсусюктранс» было изготовлено 100 кг присадки  $D_2$  для 100 т летнего топлива, применение которого обеспечило бесперебойную работу автопредприятия в зимний период.

Пробег отдельных подконтрольных автомобилей составил более 15 тыс. км.

Определено, что автотранспорт и техника на топливе с присадкой были работоспособны во всем диапазоне температур испытаний до минус 20 - минус 22°C, далее началось потепление. На топливе без присадки подконтрольные образцы были работоспособны до минус 10°C. Результаты экспериментов приведены в таблице 2.

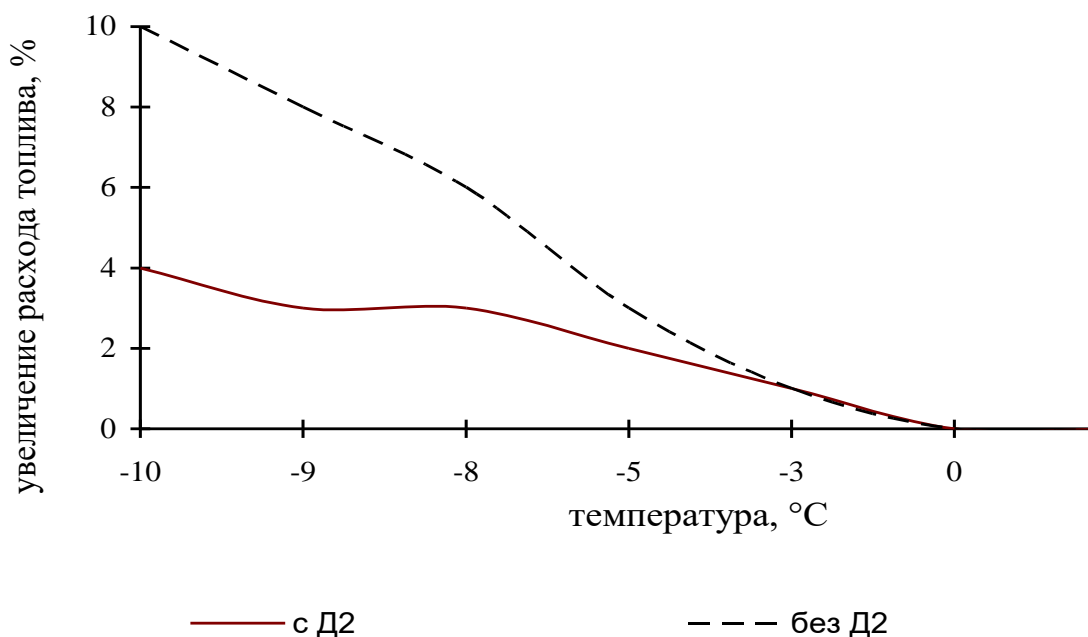
В диапазоне температур 0 – минус 10°C расход топлива с присадкой увеличился на 3-4%, что соответствует размеру зимних надбавок к нормам расхода топлива.

Таблица 2.

**Результаты эксплуатационных испытаний по определению предельной температуры работоспособности дизельных топлив с Д<sub>2</sub>**

Показатели	Марки автотранспорта и техники, годы проведения испытаний			
	Даймлер Бенц Актор 1840 (2010-2011 г.г.)	Даймлер Бенц Актор 1840 (2011-2012 г.г.)	MAN (2011-2012 г.г.)	Hyunday HD 270, КамАЗ 53213 КС 4572 и Lonking LG833N (2017г.)
Т <sub>3</sub> топлива без присадки	минус 12 °С			минус 11 °С
Т <sub>3</sub> топлива с присадкой	при 0,2% минус 27°С		при 0,1% минус 24°С	при 0,1% минус 29°С
Минимально зафиксированная температура воздуха	минус 21°С	минус 22°С	минус 20°С	минус 21°С
Минимальная температура работоспособности				

Расход же летнего топлива без присадки возрос до 10% (рис. 3).



### **Рис.3. Влияние температуры атмосферного воздуха на расход летнего дизельного топлива с депрессорной присадкой Д<sub>2</sub> и без присадки**

Из рис. 3 следует, что применение присадки при данных температурах позволило обеспечить экономию летнего дизельного топлива до 6-7%, в т.ч. за счет сокращения времени на прогрев двигателя (с 5-7 мин до 3 мин, в среднем).

Это обусловлено резким возрастанием вязкости топлива без присадки при понижении температуры, что уменьшило производительность топливного насоса, нарушило распыливание и смесеобразование. Так, при минус 5°С, вязкость топлива увеличивается с 4,2 мм<sup>2</sup>/с до 10 мм<sup>2</sup>/с, в то время как у топлива с присадкой она составляет 6 мм<sup>2</sup>/с.

Длительные эксплуатационные испытания на топливе с Д<sub>2</sub> и без нее при температурах до 0°С в практически идентичных условиях эксплуатации показали, что производительность автотранспорта, а также его топливная экономичность не изменялись.

Анализ состояния фильтрующих элементов двигателей, работавших на топливе с присадкой и без нее, показал отсутствие характерных засорений и отложений.

Определение дымности, характеризующейся натуральным показателем ослабления светового потока  $K$  ОГ двигателя осуществлялось по ГОСТ 21393 для автомобиля Даймлер Бенц Актор 1840. Полученные данные показали, что  $K$  на топливе с депрессорной присадкой в концентрации 0,1%, 0,2% и без нее практически не отличается и находится в пределах  $0,92 \div 0,98$ , что значительно ниже предельно допускаемого значения, составляющего 1,6.

Для определения влияния топлива с присадкой Д<sub>2</sub> 0,2% и без нее при работе автомобиля Даймлер-Бенц Актор 1840 на качественные показатели моторного масла, и соответственно износ двигателя, проведены сравнительные анализы его проб после 8 тыс. км пробега (образец масла № 1 - при работе на топливе с присадкой; № 2 - при работе на топливе без присадки соответственно после). Результаты сопоставления анализов образцов масла приведены в таблице 3.

Как следует из таблицы 3, в результате эксплуатации автомобиля показатели качества образцов отработавшего моторного масла не превысили предельного значения и незначительно отличаются друг от друга.

Как показали результаты проведенных лабораторных и эксплуатационных исследований синтезированная депрессорная присадка Д<sub>2</sub> позволяет обеспечить надежную эксплуатацию автомобильного транспорта и дорожной техники в зимний период, увеличить их эксплуатационные показатели (коэффициент технической готовности, коэффициент выпуска на линию), а также повысить эксплуатационное свойство – топливную экономичность.

Это значит, экономический эффект от внедрения присадки Д<sub>2</sub> будет равен финансовой прибыли от работы, выполненной автомобилями в

холодный период года, и предотвращенного ущерба в случае простоя автомобильного хозяйства.

**Таблица 3.**

**Результаты сопоставления анализов образцов моторных масел**

Показатель	Браковочный показатель	Фактическое значение		
		свежего масла	образец № 1	образец № 2
вязкость при 100°С	± 15%	14	13,8	13,8
разбавление топливом	свыше 5%	-	-	-
температура вспышки, °С	ниже 170	225	223	221
содержание воды, %,	свыше 0,5	-	-	-
щелочное число, мг КОН/г	± 3	7,1	6,4	6,4
содержание Fe, мг/кг	100	-	52,73	53,56
содержание Cu, мг/кг	50	-	1,994	2,012
содержание Al, мг/кг	30	-	4,031	3,279
содержание Pb, мг/кг	40	-	2,26	2,28
содержание Cr, мг/кг	25	-	1,637	1,692

Температура ниже 0°С составляет порядка 20 дней, из них ниже минус 10°С – около 7 дней. В год потребность Узбекистана в дизельном топливе составляет 1 170 тыс. т. Учитывая количество дней с температурой ниже 0 °С (порядка 20 дней) и сокращение расхода топлива при применении присадки до 6-7%, экономия составит 4 487 тн топлива.

Также проведено сопоставление присадки Д<sub>2</sub> с импортируемой присадкой «Равенол Fliessverbesserer», с учетом их эффективности (Д<sub>2</sub> при 0,1% снижает Т<sub>з</sub> на 12-15 °С, «Равенол Fliessverbesserer» при 0,5% снижает Т<sub>з</sub> на 10°С):

$$\begin{aligned} \text{Э}_{\text{дс}} &= (C_{\text{Равенол Fliessverbesserer}} * 500 - C_{\text{д2}} * 100), \text{ сум}/100\text{т} \\ \text{Э}_{\text{дс}} &= 83\,200 * 500 - 45\,000 * 100 = 41\,600\,000 - 4\,500\,000 = 37\,100\,000 \\ &\text{сум}/100\text{т} \end{aligned}$$

где  $C_{\text{Равенол Fließverbesserer}}$  – стоимость присадки «Равенол Fließverbesserer», равная 83 200 сум/кг;

$C_{\text{д2}}$  - стоимость присадки  $D_2$ , составляющая 45 000 сум/кг.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования по диссертационной работе доктора философии (PhD) на тему: «Повышение эксплуатационных показателей автомобилей с дизельными двигателями путем улучшения свойств топлива депрессорными присадками» представлены следующие выводы:

1. Впервые на основе отечественных сырьевых ресурсов и вторичного сырья осуществлен синтез 16 новых, различных по природе депрессорных присадок. Определена наиболее эффективная присадка  $D_2$ , которая при концентрации 0,1% снижает  $T_3$  летнего дизельного топлива на 11-17°C, т.е. с минус 12 до минус 29°C.

2. Установлен рациональный состав, разработаны способы и технологическая схема получения присадки  $D_2$ . По результатам исследований получен патент № IAP 05151. Разработан «Временный технологический регламент производства депрессорных присадок на опытно-промышленной установке».

3. На основе регрессионного анализа впервые для депрессорной присадки  $D_2$  разработано уравнение, описывающее зависимость параметра  $T_3$  от ее концентрации в дизельном топливе.

4. Экспериментально определены основные факторы, влияющие на эффективность действия депрессорной присадки  $D_2$  в летнем дизельном топливе:

выявлено, что температура топлива, при которой вводится присадка, должна быть на 10-15°C выше  $T_{\text{п}}$ ;

определено, что присутствие влаги в дизельном топливе снижает эффективность действия присадки. При содержании воды порядка 0,1% депрессия  $T_3$  снижается на 4°C;

установлено, что углеводородный состав летних дизельных топлив влияет на эффективность действия присадки и зависит, в основном, от концентрации n-парафинов.

5. Разработана методика и способы введения депрессорной присадки с использованием автотопливозаправщика и автозаправочной станции автохозяйства, на основе которых разработан «Временный технологический регламент производства зимнего дизельного топлива с депрессорными присадками на опытно - промышленной установке». Способы введения депрессорной присадки внедрены в производство УП «Махсусюктранс».

Установлено, что применение депрессорной присадки  $D_2$  не влияет на регламентируемые показатели качества летнего дизельного топлива, кроме  $T_3$ , на рабочий процесс, надежность узлов и агрегатов двигателя.

6. На грузовых автомобилях Даймлер Бенц Актор 1840, MAN, самосвалах Hyundai HD 270, автокране КамАЗ 53213 КС 4572 и фронтальном погрузчике Lonking LG833N в зимний период проведены натурные испытания летнего дизельного топлива с присадкой  $D_2$  при температурах воздуха до минус  $22^{\circ}C$ . Установлено, что данные автомобили и техника на летнем топливе работоспособны до минус  $10^{\circ}C$ . Применение же присадки  $D_2$  обеспечивает их безотказную эксплуатацию при минус  $22^{\circ}C$  (самая низкая температура окружающего воздуха при проведении экспериментов) и ниже. При этом применение присадки позволило достигнуть экономию летнего дизельного топлива до 6-7% при температурах 0-минус  $10^{\circ}C$  за счет улучшения вязкостных свойств топлива.

Также длительные эксплуатационные испытания на топливе с  $D_2$  и без присадки при температурах до  $0^{\circ}C$  в практически идентичных условиях эксплуатации показали, что производительность автотранспорта и его топливная экономичность не изменялись.

7. Экспериментально определено отсутствие влияния присадки  $D_2$  в концентрациях 0,1% и 0,2% в летнем дизельном топливе на дымность ОГ.

8. Выявлено, что при длительной эксплуатации автотранспортной техники на летнем дизельном топливе с депрессорной присадкой  $D_2$  и без нее браковочные показатели моторных масел и содержание в них металлов равнозначны и не превышают предельных значений.

9. Депрессорная присадка внедрена для эксплуатации автомобильной техники в ГУП «Махсусюктранс», для которого на договорной основе было изготовлено 100 кг  $D_2$ .

10. Эффект от внедрения депрессорной присадки  $D_2$  обеспечит экономию до 4 487 тн топлива. По сравнению с наиболее приемлемыми по цене и качеству импортируемыми сертифицированными присадками – 37 100 000 сум/100т топлива. ТНИИХТ на договорной основе осуществлен ее опытно-промышленный выпуск.

Таким образом, в диссертационной работе решена важная научная проблема, имеющая народно-хозяйственное значение, по повышению эксплуатационных показателей автомобилей и дорожной техники с дизельными двигателями, а также автохозяйств в зимних условиях эксплуатации.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.27.06.2017.T.09.01 ON AWARDING  
SCIENTIFIC DEGREES AT THE TASHKENT INSTITUTE OF DESIGN  
CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF AUTOMOBILE ROADS  
AND TURIN POLYTECHNIC UNIVERSITY IN TASHKENT**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF DESIGN CONSTRUCTION AND  
MAINTENANCE OF AUTOMOBILE ROADS**

**KARPUSHKIN SERGEY IGOREVICH**

**IMPROVING OPERATIONAL PERFORMANCE OF VEHICLES WITH  
DIESEL ENGINES BY IMPROVING THE FUEL PROPERTIES  
DEPRESSANT ADDITIVE**

**05.08.06 – Wheeled and tracked vehicles, their operation**

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

**Tashkent – 2019**

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2018.4.PhD/T198.

The dissertation has been prepared at the Tashkent institute of design construction and maintenance of automobile roads/

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, Russian, english (resume)) on the scientific council website [www.tayi.uz](http://www.tayi.uz) and on the website of «ZiyoNet» information and educational portal [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz).

Research supervisor:

**Riskulov Alimjan Ahmadjanovich**  
Doctor of technical sciences Professor

Official opponents:

**Sharipov Kongratbay Avezimbetovich**  
Doctor of technical sciences Professor

**Musadjanov Makhamadjon Zokirjonovich**  
Candidate of technical sciences Professor

Leading organization:

**Tashkent Institute of Transportation Engineers**

The defense will take place 19.01.2019 at 13.00 at the meeting of scientific council No. DSc.27.06.2017.T.09.01 at the Tashkent institute of design construction and maintenance of automobile roads (Address: 100060 Tashkent city A.Temur avenue 20. Tel./fax ((99871) 232-14-79, e-mail: [tadi\\_info@edu.uz](mailto:tadi_info@edu.uz)).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent institute of design construction and maintenance of automobile roads (Address: 100060 Tashkent city A.Temur avenue 20. Tel.(99871) 232-14-79)

Abstract of dissertation sent out on \_\_\_\_ 2019  
(mailing report No. \_\_\_\_ on \_\_\_\_ 2019)

**Sh.P.Alimukhamedov**  
Chairman of the scientific council  
awarding scientific degrees  
Doctor of technical sciences Professor

**Kh.M.Mamarakhimov**  
Scientific secretary of the scientific council  
awarding scientific degrees  
Candidate of technical sciences Professor

**A.A.Mukhitdinov**  
Chairman of the scientific seminar of the  
scientific council awarding scientific degrees  
Doctor of technical sciences Professor



## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work.** The aim of the study is to develop diesel fuels with depressor additives based on local raw materials to improve the performance of cars.

**The object of the research work.** The object of the study is a car with a diesel engine.

**Scientific novelty of the research work:**

the technology of obtaining a depressant additive based on polyethylene terephthalate resin modified with carboxylic fatty acids has been developed (the patent for the invention № IAP 05151 was obtained)

the mechanism of influence of the depressant additive on the parameters of characteristics of low-temperature properties of diesel fuel is established and concentration ranges providing optimum parameters of physical, chemical and operational properties of diesel fuel are defined

the main factors such as the effect of the temperature of the depressant additive introduction into summer diesel fuel, the presence of moisture in the fuel on the effectiveness of the additive are experimentally determined.

the influence of additives in summer diesel fuel on the performance of vehicles and road equipment was studied

**Implementation of the research work.** Based on the results of obtaining import-substituting high-molecular depressant additives for the operation of diesel vehicles and road construction equipment:

a patent «method of obtaining depressant additives» (IAP 05151, 2015) was issued by the intellectual property Agency of the Republic of Uzbekistan. The developed method allows to prevent increase of viscosity of summer diesel fuel at the lowest ambient temperatures in the conditions of Uzbekistan;

in order to reduce the pour point of summer diesel fuel, the additive based on polyethylene terephthalate and modified fatty carboxylic acids has been introduced into the operation of diesel vehicles at the unitary enterprise "Mahsusyuktrans", including trucks, dump trucks, crane and front loader of the state Committee for roads (referenc of the State Committee on roads of the Republic of Uzbekistan dated November 26, 2018 № 01-242);

the introduction of additives in the composition of diesel fuel at a concentration of 0,1-0,2% is provided by the reduction of the freezing temperature from minus 12 to minus 29°C and in the temperature range of 0-minus 10°C is achieved savings of up to 6-7% due to the improved viscosity properties;

«Temporary technological regulations for the production of winter diesel fuel with depressor additives at the pilot plant» have been developed. Methods for the introduction of depressant additives introduced into production (references of the State Committee on roads of the Republic of Uzbekistan dated November 26, 2018 № 01-242).

**The structure and volume of the thesis.** The thesis consists of an introduction, three chapters, conclusion, list of the used literature, applications. The volume of the thesis is 127 pages.

**ЭЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

1. Riskulov A.A., Barhanadjyan A.L., Khakimov R.M., Karpushkin S.I. The use of diesel fuels with improved low temperature properties in winter conditions // European Science Review. – January-February 2017, - pp. 250-252. Eastwest, Austria, Vienna. (05.00.20 № 3).

2. Барханаджян А.Л., Хакимов Р.М., Карпушкин С.И., Джалилов А.Т., Вафаев О.Ш. Применение летних дизельных топлив с улучшенными низкотемпературными свойствами в зимних условиях эксплуатации // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2017. – № 2. – С. 65-67. (02.00.00 № 3).

3. Карпушкин С.И., Рискулов А.А., Барханаджян А.Л. Обеспечение зимней эксплуатации автомобилей и дорожной техники на летнем дизельном топливе с введением депрессорной присадки // Вестник ТАДИ. – Ташкент, 2017. – № 3-4. – С. 34-36. (05.00.00 № 15).

4. Барханаджян А.Л., Вафаев О.Ш., Хакимов Р.М., Карпушкин С.И., Абдуллин С.Р. Исследование эффективности новой депрессорной присадки на низкотемпературные свойства дизельных топлив // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2016. – № 3. – С. 59-60. (02.00.00 № 3).

5. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л., Рискулов А.А. Лабораторные испытания депрессорных присадок для снижения температуры застывания дизельных топлив // Вестник ТАДИ. – Ташкент, 2015. – № 1. – С. 63-66. (05.00.00 № 15).

6. Барханаджян А.Л., Хакимов Р.М., Карпушкин С.И., Абдуллин С.Р. Исследование влияния зависимости низкотемпературных свойств дизельных топлив от их углеводородного состава // Вестник ТАДИ. – Ташкент, 2015. – № 2. – С. 37-40. (05.00.00 № 15).

7. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л. Исследования по повышению эффективности использования дизельных топлив в зимних условиях эксплуатации // Вестник ТАДИ. – Ташкент, 2013. – № 3-4. – С. 109-114. (05.00.00 № 15).

8. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л., Джалилов А.Т., Вафаев О.Ш. Испытание депрессорной присадки на грузовых автомобилях «GM Uzbekistan» // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2013. – № 3. – С. 42-45. (02.00.00 № 3).

9. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л., Джалилов А.Т., Вафаев О.Ш. Эффективность применения депрессорной присадки для летних дизельных топлив // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2013. – № 2. – С. 55-57. (02.00.00 № 3).

10. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л., Джалилов А.Т., Вафаев О.Ш. Влияние депрессорной присадки в дизельном топливе на эксплуатацию автомобилей // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2013. – № 2. – С. 58-61. (02.00.00 № 6).

11. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л., Джалилов А.Т., О.Ш.Вафаев. Влияние группового углеводородного состава дизельных топлив на эффективность депрессорной присадки // Химия и химическая технология. - Ташкент, 2012. - № 1. - С. 42 – 43. (02.00.00 № 3).

12. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л., Вафаев О.Ш. Влияние депрессорной присадки в дизельном топливе на эксплуатацию двигателя // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2012. – № 2. – С. 46-48. (02.00.00 № 6).

13. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л. Повышение эффективности использования дизельных топлив при помощи депрессорных присадок для обеспечения зимней эксплуатации автомобильного транспорта // Вестник ТАДИ. – Ташкент, 2012. - № 1-2. - С. 112 – 115. (05.00.00 № 15).

14. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л. Исследование по разработке зимних сортов дизельных топлив // Вестник ТАДИ. - Ташкент, 2011. - № 1. - С. 80 – 83. (05.00.00 № 15).

15. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л. Исследование влияния депрессорной присадки на показатели качества дизельного топлива // Вестник ТАДИ. - Ташкент, 2011. - № 2. - С. 55 – 58. (05.00.00 № 15).

16. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л., О.Ш.Вафаев. Получение дизельных топлив с улучшенными низкотемпературными свойствами // Узбекский химический журнал. Специальный выпуск. - Ташкент, 2011. - С. 143 – 146. (02.00.00 № 6).

17. Карпушкин С.И., Джалилов А.Т., Барханаджян А.Л., Хакимов Р.М. Влияние обводнения дизельного топлива на его низкотемпературные свойства // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2010. - № 3. - С. 60 – 62. (02.00.00 № 3).

18. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л. Влияние добавок на низкотемпературные свойства дизельного топлива // Химия и химическая технология. - Ташкент, 2010. - № 2. - С. 70 – 71. (02.00.00 № 3).

19. Карпушкин С.И., Джалилов А.Т., Барханаджян А.Л. Влияние компонентного состава депрессорных присадок на низкотемпературные свойства дизельных топлив // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2009. - № 4. - С. 61 – 62. (02.00.00 № 3).

20. Карпушкин С.И., Джалилов А.Т., Барханаджян А.Л. Использование высокомолекулярных соединений в качестве депрессорных присадок // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2009. - № 2. - С. 45 – 46. (02.00.00 № 3).

21. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л. Снижение температуры застывания дизельных топлив с помощью депрессорных присадок // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2008. - № 1. - С. 67 – 69. (02.00.00 № 3).

22. Вафаев О.Ш., Таджиходжаев З.А., Джалилов А.Т., Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л. Исследования качественных показателей дизельных топлив с использованием депрессорной присадки // Сборник трудов международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы

инновационных технологий в развитии химической, нефтегазовой и пищевой промышленности». – Ташкент, 2016, 26-27 мая, - С. 178-180.

23. Вафаев О.Ш., Таджиходжаев З.А., Джалилов А.Т., Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л. Изучение низкотемпературных свойств дизельного топлива с использованием депрессорной присадки // Сборник трудов международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефтегазовой и пищевой промышленности». – Ташкент, 2016, 26-27 мая, - С. 180-182.

24. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л., Рискулов А.А. Лабораторные испытания депрессорных присадок для снижения температуры застывания дизельных топлив // Сборник материалов республиканской научно-практической конференции «Перспективы развития автомобильно-дорожного комплекса Узбекистана». – Ташкент, 2014, - С. 167-170.

25. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л., Джалилов А.Т., Вафаев О.Ш. Влияние разработанной депрессорной присадки на мощностные показатели и дымность отработавших газов // Сборник трудов научно-практической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности». – Ташкент, 2014, 22 ноября, - С. 130-131.

26. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л., Вафаев О.Ш. Математическое моделирование зависимости температуры застывания дизельного топлива от концентрации разработанной присадки // Сборник трудов научно-практической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности». – Ташкент, 2014, 22 ноября, - С. 132-133.

27. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л., Вафаев О.Ш. Расчет экономического эффекта от внедрения синтезированной депрессорной присадки // Сборник трудов научно-практической конференции «Актуальные проблемы инновационных технологий химической, нефтегазовой и пищевой промышленности». – Ташкент, 2014, 22 ноября, - С. 134-135.

28. Барханаджян А.Л., Карпушкин С.И. Исследования по повышению эффективности использования дизельных топлив при помощи депрессорной присадки // Сборник материалов республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных ученых «Эффективность использования логистических центров Республики Узбекистан». – Ташкент, 2012, - С. 107-110.

29. Карпушкин С.И., Джалилов А.Т., Барханаджян А.Л. Вопросы получения дизельных топлив с улучшенными низкотемпературными свойствами // Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук: Тез. докл. респ. науч. конф. – Ташкент, 2010. - С. 18 – 20.

30. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л. Влияние депрессорных присадок на снижение температуры застывания дизельных топлив //

Проблемы развития автомобильно-дорожного комплекса Узбекистана. Тез. докл. респ. науч. конф. т. 1 – Ташкент, 2008. - С. 147 – 149.

31. Карпушкин С.И., Барханаджян А.Л. Влияние природы депрессорных присадок на их совместимость с дизельным топливом // Умидли кимегарлар – 2008 Тез. докл. респ. науч. конф. т. 2 – Ташкент, 2008. - С. 204 – 206.