

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

КАЮМОВ ЖАМШИД САЙФУЛЛАЕВИЧ

**АТРОФ-МУҲИТГА КАМ ТАЪСИР ЭТУВЧИ ЮҚОРИ ОКТАН СОНЛИ
ЁҚИЛҒИ КОМПОЗИЦИЯЛАРИНИ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ВА
ЭКСПЛУАТАЦИОН ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ**

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

02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Тошкент – 2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Каюмов Жамшид Сайфуллаевич

Атроф-муҳитга кам таъсир этувчи юқори октан сонли ёқилғи
композицияларини физик-кимёвий ва эксплуатацион хоссаларини
ўрганиш..... 3

Каюмов Жамшид Сайфуллаевич

Изучение физико-химических и эксплуатационных свойств мало
влияющих на окружающую среду высоко октан числовых топливных
композиции 21

Kayumov Jamshid

Study of physicochemical and operational properties of high-octane fuel
compositions that have little effect on the environment 41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 44

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

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

КАЮМОВ ЖАМШИД САЙФУЛЛАЕВИЧ

**АТРОФ-МУҲИТГА КАМ ТАЪСИР ЭТУВЧИ ЮҚОРИ ОКТАН СОНЛИ
ЁҚИЛҒИ КОМПОЗИЦИЯЛАРИНИ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ВА
ЭКСПЛУАТАЦИОН ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ**

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

02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.3.PhD/K151. рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент кимё технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз(резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифада www.tkti.uz манзилига ҳамда «ZiyoNET» ахборот-таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбарлар:

Турабджанов Садриддин Маҳмаддинович
техника фанлари доктори, профессор

Нуруллаев Шавкат Пайзиевич
кимё фанлари номзоди, профессор

Расмий оппонентлар:

Муталов Шухрат Аҳмаджонович
кимё фанлари доктори, профессор

Икромов Абдувахоб
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:


Умумий ва неорганик кимё институти


Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.K/T.04.02-рақамли Илмий кенгашнинг «28» 12 2020 йил соғат 11 даги мажлисида бўлиб ўтди (Манзил: 100011, Тошкент шаҳри, Навоий кўчаси, 32. Тел: (+99871) 244-79-20, Факс: (+99871) 244-79-17. e-mail: info@tkti.uz).


Диссертация билан Тошкент кимё-технология институтининг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (№ 102 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент шаҳри, Навоий кўчаси, 32. Тел: (+99871) 244-79-20).

Диссертация автореферати «21» 12 2020 й. да тарқатилган
(2020 йил «21» 12 даги № 9 рақамли реестр баённомаси)




Х.Л.Пулатов
Илмий даражалар берувчи бир
марталик Илмий кенгаш раиси,
к.ф.д. доцент


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


К.Г.Мухамедов
Илмий даражалар берувчи бир
марталик Илмий кенгаш қошидаги
илмий семинар раиси, т.ф.д. доцент

КИРИШ (фалсафа доктори диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда автомобил транспортида ишлатиладиган суёқ ёқилғиларни ёниши туфайли чикувчи заҳарли газларни миқдорини янада камайтириш ва экологик талабларга мос келувчи муқобиллантирилган ёқилғиларни янги композицион турларини ишлаб чиқишга тегишли тадқиқотлар фаол олиб борилмоқда. Ҳозирги вақтда жаҳон миқёсида атроф-муҳитни муҳофазаси билан боғлиқ бўлган талаблар кўрсаткичларига мос келувчи ёқилғиларнинг рецептурасини ҳам компонентларини яратиш усуллариини такомиллаштиришга катта аҳамият берилмоқда.

Ҳозирги вақтда дунёда атроф-муҳитга безарар ёқилғи турларини олиш ва қўллаш бўйича, қуйидаги йўналишларда ечимларни илмий асослаш: муқобил эритувчилардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мақсадида этанол ва метанол-бензин аралашмаларининг базавий бензинни углеводород таркибини ҳисобга олган ҳолда фазавий мувофиқлигини ўрганиш; этанол ва метанол-бензин аралашмаларини янги органик муқобил эритувчиларини ўрганиш; таркибида кислород ва азот сақловчи яратилган ёқилғи композицияларини автомобиль двигателида ишлатишни техник-иқтисодий кўрсаткичлари ва экологик хусусиятларини аниқлаш зарур.

Бугунги кунда Ўзбекистонда ишлаб чиқарилаётган паст октан сонли бензинларни турли хил композициялар ёрдамида октан сонини ошириш бўйича маълум бир назарий ва амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлатиришга қаратилган Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, техник ва технологик жиҳатдан янгилаш, ишлаб чиқариш, транспорт-коммуникация ва ижтимоий инфратузилма лойиҳаларини амалга оширишга қаратилган...»¹ га қаратилган муҳим вазифалар белгиланган. Бу борада, жумладан атроф-муҳитга кам таъсир этувчи юқори октан сонли ёқилғи композицияларини физик-кимёвий ва эксплуатацион хоссаларини аниқлашга йўналтирилган илмий тадқиқотлар олиб бориш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги №ПФ-4947-сонли Фармони ва 2018 йил 25 октябрдаги “Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги №ПҚ-3983-сонли ҳамда 2019 йил 3 апрелдаги “Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг инвестициявий жозибдорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги №ПҚ-4265 сонли Қарорларида, шунингдек, мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳукукий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда мазкур диссертация тадқиқотлари муайян даражада хизмат қилади.

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПҚ-4947 «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги қарори

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларини ривожланишининг устивор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг IV-“Атроф муҳит муҳофазаси ва табиий ресурслардан рационал фойдаланиш” устивор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Ёқилғи саноатининг технологиясини такомиллаштириш, шунингдек, ёқилғига нисбатан экологик талабларини кучайтириш, бензинларнинг сифат кўрсаткичларини ва экологик тавсифларини кўтариш ҳамда бензин учун замонавий антидетонацион воситаларни ишлаб чиқиш борасидаги илмий тадқиқотларни Г.М.Сидоров, О.И.Хайрутдинов, И.Деревяго, А.Р.Рахматуллин, А.Ахметов, В.М.Капустин, В.Э.Эмелянов, В.Хавкин, Б.Н.Хамидов, Д.Ю.Юсупов, А.Икромов, С.М.Туробжонов, С.И.Саидахмедов ва бошқа олимлар олиб борган илмий ишлар киради.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида юқори октан сонли турли хил компонентлар, кўндирмалар (присадкалар) ва антидетонацион қўшимчаларини қўллаб, композицион мотор ёқилғиларининг технологик параметрларини мақбул ечимлари аниқланиб ишлаб чиқарилган ва бензин ёқилғиси учун антидетонатор ишлаб чиқишнинг ҳозирги замонавий ҳолати ва бензинларни экологик хусусиятлари ҳамда сифатини ошириш йўналишлари кўрсатиб берилган.

Шу билан бирга, бугунги кунда базавий компонентларнинг таркибини ўзгартириш ҳамда уларда самарали хавфсиз қўшимчалар ва кўндирмаларни қўллаш орқали экологик жиҳатдан анча самарадор янги композицион ёқилғиларни ишлаб чиқиш ва олишни яхшиланиши бўйича илмий изланишларни олиб бориш давом этмоқда.

Диссертация мавзусининг олий таълим муассасининг илмий-тадқиқот режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент кимё-технология институтининг илмий-тадқиқот ишлари режаларининг ОТ-Ф7-04 «Шўртон газ-кимё мажмуасининг оралик маҳсулотлари (суяқ олефинлар) асосида функционал фаол бирикмаларнинг структура ва хоссалари орасидаги ўзаро боғлиқликнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш ва қонуниятларини аниқлаш» (2017-2020 йй.) мавзусидаги фундаментал тадқиқотлар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади этанол–бензин ва метанол–бензинли ёқилғидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш ва бензиннинг экологик ва эксплуатацион хусусиятларини яхшилайдиган, таркибида кислород ва азот сақловчи юқори октан сонли ёқилғи композицияларини яратишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

муқобил эритувчилардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мақсадида этанол ва метанол–бензин аралашмаларининг базавий бензинни углеводород таркибини ҳисобга олган ҳолда фазавий мувофиқлигини ўрганиш;

этанол ва метанол-бензин аралашмаларини янги органик муқобил эритувчиларини ўрганиш;

ишлаб чиқилган кислород ва азот сақловчи ёқилғи композицияларини физик-кимёвий ва эксплуатацион хусусиятларини ўрганиш;

таркибида кислород ва азот сақловчи маҳаллий ҳом ашёлар ва чиқиндилардан фойдаланиб яратилган ёқилғи композицияларини автомобиль двигателида ишлатишнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари ва экологик хусусиятларини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти – Фарғона нефтни қайта ишлаш заводининг АВТ-3 қурилмасининг бензин фракцияси, каталитик риформинг бензини (риформат), техник метил спирти, таркибида асосий моддаси 99,7% дан кам бўлмаган (метилтретбутил эфири ишлаб чиқариш учун ҳом ашё), метилацетат, этилацетат, этанол, техник, таркибида асосий моддаси 96,0% дан кам бўлмаган МТБЭ, изобутил спирти (реактив сифатидаги) фойдаланилган.

Тадқиқотнинг предмети. Диссертация иши бўйича яратилган ёқилғи композицияларининг физик-кимёвий хоссалари, ёқилғини октанли сони ва уларни таркибий тузилиши газ-суюқ хроматографияси ва бошқа замонавий таҳлил усуллари ёрдамида аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Физик-кимёвий, вискозиметрик, октанометрик, электрономикроскопик, коллоид-кимёвий, газ-суюқлик хроматография усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

автомобилларда ишлатиладиган бензинларнинг октан сонини оширувчи компонентлари орасида этил спирти максимал даражадаги барқарорликни таъминлаб бериши аниқланган;

риформат-этанол аралашмаларининг фазавий барқарорлигини дастлабки аралашманинг турли миқдорий нисбатларида ароматик углеводородларнинг хилига ва концентрациясига боғлиқлиги исботланган;

нефтни қайта ишлашда олинadиган фракциялар метилацетат, этилендиацетат, гексаметилентетраамин, эфир альдегидли фракциялар ва бошқаларни биринчи мартаба антидетонаторлар воситаси сифатида ишлатилиши асосланган;

Таркибида турли антидетонаторлар гуруҳларини ва қўшимчаларининг таъсирини кўрсатиш тамойиллари асосида Ўзбекистондаги маҳаллий кимё саноати ишлаб чиқариш маҳсулотлари асосида кислород ва азот сақловчи юқори самарадор антидетонацион қўшимчаларнинг таркиби яратилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари:

Фарғона ва Чиноз нефтни қайта ишлаш заводларининг риформати асосида кислород ва азот сақловчи юқори октан сонли бирикмалар, қўшимчаларни қўллаш асосида янги композицион ёқилғи ишлаб чиқилган;

Таркибида кислород ва азот сақловчи маҳаллий ҳом ашёлар ва чиқиндилар ёрдамида ёқилғи композицияларини экологик хусусиятларини яхшилаш учун автомобил бензинини стабиллашнинг шарт-шароитлари яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги. Физик-кимёвий хусусиятларни ўрганишда газ хроматографияси усуллари, ўта сезгир бўлган Мак-Бен тарози ҳамда мотор ва тадқиқот усуллари ёрдамида ёқилғининг октан сонини аниқлаш учун мослама ишлатилган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти этанол, метанол-бензин аралашмаларига асосланган ёқилғи таркибини назарий ривожлантириш, кислород ва азот сақловчи органик бирикмалардан фойдаланган ҳолда корхона чиқиндиларини камайтириб, бензиннинг физик-кимёвий ва экологик хусусиятларини таққослашга асос бўлади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти кислород ва азот сақловчи стабилизаторлардан фойдаланган ҳолда иқтисодий ва экологик жиҳатдан тоза ёқилғи таркибини олиш учун шароитларни яратишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Атроф-муҳитга кам таъсир этувчи юқори октан сонли ёқилғи композицияларини физик-кимёвий ва эксплуатацион хоссаларини ўрганиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

юқори октан сонли ёқилғи олиш учун таркибида азот ва кислород сақловчи турли органик бирикмаларнинг композицияси «Chinoz NQIZ» МСНҲ да 2021-2022 йилларда амалиётга жорий этиладиган истиқболли ишланмалар рўйхатига киритилган («Chinoz NQIZ» МСНҲ нинг 2020 йил 04 февралдаги 96-сон маълумотномаси). Натижада октан сонини ОЧМ бўйича 8-10 бирликга, яъни 68 октан сонидан 80 октан сонигача кўтарилиш имконини беради.

алифатик спиртлар, оддий ва мураккаб эфирлар иштирокида этанол ва метанол бензинли ёқилғи аралашмалар олиш технологияси «Chinoz NQIZ» МСНҲ да 2021-2022 йилларда амалиётга жорий этиладиган истиқболли ишланмалар рўйхатига киритилган («Ўзбекнефтгаз» АЖ нинг 11 майдаги 28-1-11-01-231-сон маълумотномаси). Натижада мотор ёқилғисини ёнишида автомобил ички ёнув двигателларидан чиқаётган захарли СО ва NO_x газларини миқдорини 2-5% (ҳажмий)га камайтириш имконини беради.

Тадқиқот натижаларини апробацияси. Ушбу тадқиқот натижалари 1 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларини нашр қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 28 та илмий иши чоп этилган, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 4 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 127 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида тадқиқотнинг долзарблиги, зарурати, мақсади ва тадқиқот усуллари, тадқиқот объектлари, предмети, Республикадаги фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги, илмий янгилиги ва тадқиқотнинг амалий натижалари, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган.

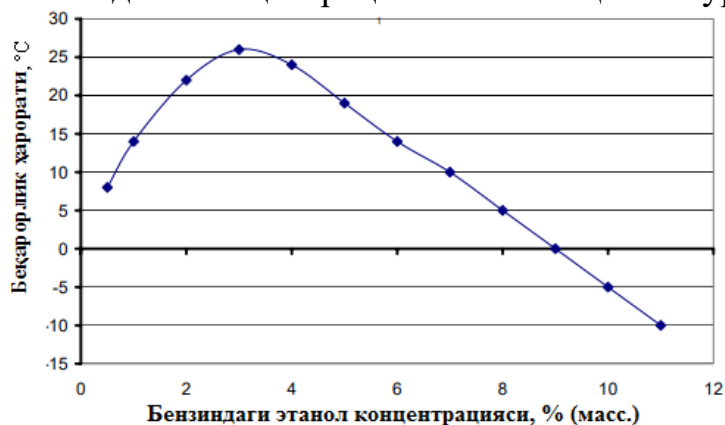
Диссертациянинг биринчи **“Автомобиль ёқилғилари учун кўндирмалар ишлаб чиқишнинг ҳозирги даврдаги ҳолати ва ишлаб чиқариш истиқболлари”** бобида мавжуд адабиётлар ва автомобил ёқилғиларига антидетонацион қўшимчаларни қўллаш соҳасидаги ишларнинг аналитик шарҳи қилинган ҳамда яхшиланган экологик хоссага эга бўлган жумладан турли спиртлар, эфирлар ва бошқа оксигенатлар асосида бензинлар ишлаб чиқаришнинг замонавий ҳолати ва истиқболлари ёритиб берилган.

Чоп этилган адабиётлар маълумотларини таҳлили асосида илмий тадқиқотларнинг асосий йўналишлари, мақсади аниқланди ва вазифалари белгилаб олинди ҳамда шу аснода тажриба тадқиқотлари олиб борилди. Маҳаллий ва арзон спирт-бензинли аралашмаларда биргаликда эрийдиган эритувчиларни қўллаб, уларнинг паст концентрацияларида турли бензин фракциялари октан сонини ошириш билан боғлиқ бўлган янги технологик ва экологик ечимларни топиш зарурдир.

Диссертациянинг иккинчи **“Дастлабки хом ашё ва ярим маҳсулотларни тадқиқот объектлари ҳамда тавсифлари”** бобида тадқиқот объектлари ва бошланғич хом ашё ва ярим маҳсулотларнинг қуйидаги физик-кимёвий ва кимёвий характеристикалари келтирилган: қайнаш ҳарорати – 180-200°C бўлган бензин фракциялари, тўғридан-тўғри ҳайдалган бензин фракцияси ва ФНҚИЗнинг АВТ-3 қурилмасини каталитик риформинг (риформат) бензини, техник метанол асосий модда микдори 99,7% дан кам бўлмаган хом ашё (МТБЭ ишлаб чиқариш учун), асосий модда микдори 96,0% дан кам бўлмаган МТБЭ, метилацетат, этилацетат, техник этанол ва изобутил спирти.

Риформатнинг физик-кимёвий характеристикалари, риформатнинг углеводородли индивидуал таркиби, таркибида кислород ва азот сақловчи бирикмалар хоссалари, биргаликда қўлланиладиган эритувчилар таркиби ва физик характеристикалари ва метанолли фракцияларнинг кимёвий таркиби келтирилган. Кўриб чиқилган органик қўшимчалар ўзининг табиати билан автомобил ёқилғиларига октан сонини оширувчи қўшимчалар (кўндирмалар) сифатида қўллашга тўлиқ лойиқлиги ва композицион таркиблар яратиш борасида анча чуқур тадқиқ қилишда устунроқлиги ҳамда уларнинг компонентлари аралаштирилганда ва биргаликда синергетик самарасини намоён қилиши кўрсатилган. Спиртлар, эфирлар, таркибида кислород ва азот сақловчи кўндирмалар (присадкалар) билан барқарорлаштирилган автомобил бензинларининг октан сонларини ҳисоби келтирилган.

Диссертациянинг учинчи “Этанол билан таркибида кенг тарқалган юқори октанли компонентлари бўлган товар бензинларини фазавий барқарорлик мувофиқлигини ўрганиш” бобида ФНҚИЗнинг Л-35-11/1000 каталитик риформинг қурилмаси бензини асосида спирт-бензинли аралашмани барқарорлаштириш тадқиқотлари натижалари келтирилган. Риформат-этанолли аралашмаси беқарорлик ҳароратини этанолни бензиндаги концентрациясига боғлиқлиги кўрсатилган (1-расм).



1-расм. Риформат-этанол аралашмаси беқарорлик ҳароратини этанол концентрациясига боғлиқлиги (этанолдаги сув концентрацияси 6%).

Этанол миқдорини 1% дан 3,5% гача ортиб бориши билан аралашма барқарорлиги камаяди. Этанол миқдорини 3,5% дан 13% оралиғида ортиши билан унинг барқарорлиги аксинча ортади. Бензин-этанолли аралашмаларнинг фазавий ажралиши сабабли унда сувнинг борлигидир. Худди бензин каби сув ҳам этанолда эрийди, унинг молекулалари этил ва гидроксил гуруҳларидан ташкил топгандир.

Спиртлар, эфирлар ва таркибида азот сақловчи бирикмалар асосида стабилизаторлар (октан сонини барқарорловчи моддалар)ни аниқлаш мақсадида бир қатор композициялар тайёрланди. Аввал бензинларга қўшимча сифатида тоза алифатик спиртлар ва эфирлар синовдан ўтказилди, уларнинг синов натижалари 1-жадвалда келтирилган.

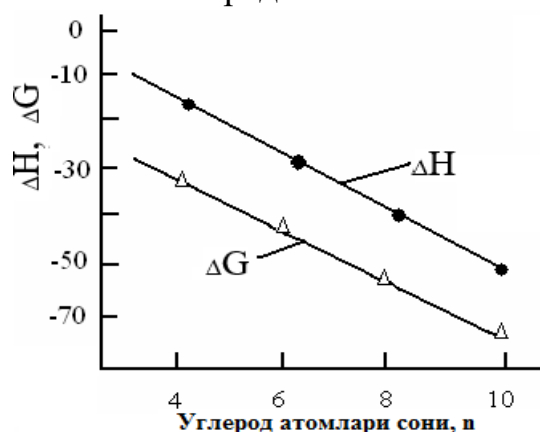
1-жадвал

Қўлланиладиган спиртлар, эфирлар ва таркибида азот сақловчи бирикмаларнинг барқарорлаштириш хоссалари

Қўндирмаларнинг шартли белгиси	Бирикма	База ОЧМ	Қўшимча-нинг миқдори, % ҳажмий	Қўшимча билан октан сони	ОС нинг ўсиши
КП-1	Метанол	А-68	10,0	70,2	2,2
КП-2	Этанол	-//-	10,0	70,8	2,8
КП-3	Изобутанол	-//-	10,0	71,2	3,1
КП-4	Метил-ацетат	50,0 (тўғридан -тўғри	8,0	60	10
КП-5	Этилацетат	А-68	10,0	72,1	4,1
КП-6	Этиліден-диацетат	А-72	10,0	78,0	6,0
КП-7	Моноэтанол-аминнинг сирка эфири	-//-	6,0	78,2	6,2

КП-8	Уротропин	-//-	2,0	75,4	3,4
КП-9	Моноэтанол-аминнинг метил эфири	-//-	10,0	80,1	8,1
КП-10	Метилацетат	A-72	10,0	76,0	4,0

1-жадвалдан кўриниб турибдики, октан сони (ОС)нинг энг кўп ўсиши тўғридан-тўғри ҳайдалган бензинга метилацетат қўшилганда кузатилди. Уни 8% ҳажмий миқдорда қўшилганда ОСни 10 бирликка ортишига олиб келади. Уротропинни 2% қўшилиши бензин ОСни 3-4 бирликка кўтариш имкониятини беради.



2-расм. Этанолни н-алканларга қайтарувчи дегидратация реакцияси учун ҳосил бўлиш энтальпияси (ΔH) ва Гиббс энергияси (ΔG).

“Риформат-ўртача дистиллят” ёқилғи аралашмасини физик-кимёвий хоссаларини (2-расм) аниқлаш ва уларни бошланғич риформат билан ҳамда автобензин маркаларига қўйиладиган талаблар билан солиштириш натижасида шуни аниқландики, каталитик риформинг ўртача дистиллятини деярли барча турдаги товар бензин ишлаб чиқаришда қўллаш мумкин. Лекин, октан сони 92 (тадқиқот усули бўйича) ва ундан юқори бўлган маркали бензин тайёрлашда база бензини детонацион барқарорлик бўйича бир мунча заҳирага эга бўлиши керак. Бундан ташқари бензин таркибига таркибида кислород ва азот сақловчи қўшимчалар каби паст қайновчи юқори октанли компонентларни қўшиш зарур.

Ўзбекистон Республикасида метанол, этанол, уротропин ва юқори спиртларни самарали ишлаб чиқаришни йўлга қўйилиши муносабати билан метанол, этанол, изобутанол ва уратропин асосида этилидендиацетат, моноэтанолламинни сирка эфири, моноэтанолламинни метил эфири, ЭДА, ААМЭА, МЭМЭА ва фурфурил спирти асосида олинган ёқилғи композицияларининг антидетонацион хоссалари ўрганилди (2-жадвал).

Фуран бирикмаларни олиш жараёнида ҳосил бўлувчи фурфурил спиртидан фойдаланиб ёқилғи композицияларини антидетонацион хоссаларини ўрганиш октан сони 50 дан 72 гача бўлган базавий бензинга ушбу қўшимчадан 5-10% миқдорларда қўшилганида ёқилғи композициясини октан сони энг кўп даражада ортиши КАП-10, КАП-14, КАП-16, КАП-18 ва КАП-19 деб шартли равишда белгилаб олинган қўндирмали композицион ёқилғиларида кузатилди. Бунда базавий бензиннинг октан сонини 50-72 дан 60-80,1 гача ошиши топилди.

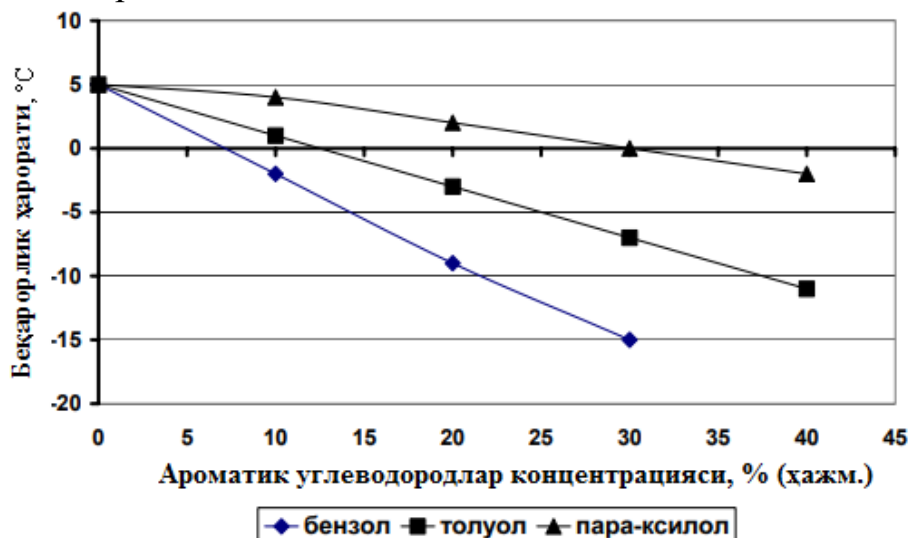
**Метанол ва этанол асосидаги ёқилғи композицияларининг
антидетонацион хоссалари**

№ т/р	Ёқилғи композициянинг шартли белгиси	Ёқилғи композициясининг таркиби, % ҳажмий	Октан сони		Октан сонини ортиши
			Қўшимчасиз	Қўшимча билан	
1	ТК-1	CH ₃ OH – 60.0 C ₂ H ₅ OH – 10.0 CH ₃ COOCH ₃ – 10.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 10.0 C ₆ H ₁₂ N ₄ – 10.0	72,0	78,0	6,0
2	ТК-2	CH ₃ OH – 70.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 20.0 изо-C ₃ H ₇ OH – 5.0	72,0	78,0	6,0
3	ТК-3	CH ₃ OH – 65.0 C ₂ H ₅ OH – 10.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 20.0 Этилидендиацетат – 5.0	70,0	77,0	7,0
4	ТК-4	CH ₃ OH – 50.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 15.0 Этилиденацетат – 15.0 Диизопропил спирти – 15.0	72,0	81,0	9,0
5	ТК-5	CH ₃ OH – 50.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 20.0 Этилидендиацетат – 15.0 МТБЭ – 10.0	72,0	82,0	10,0
6	ТК-6	CH ₃ OH – 60.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 10.0 Этилидендиацетат – 10.0 Диизопропил спирти – 5.0 МТБЭ – 8.0 Уротропин – 2.0	72,0	88,0	16,0

Мазкур ҳолат Ўзбекистон Республикасида метанол, этанол, уротропин ва юқори молекуляр оғирликдаги спиртлар ишлаб чиқаришни янада салиоғини ошириш ва улар асосида ЭДА, ААМЭА, МЭМЭА ва фурфурил спирти каби қўндирмаларни ишлатган ҳолда таркиби барқарор ва экологик талабларга мос келувчи ёқилғи композицияларини яратиш истиқболларини белгилаб беради.

Олинган тажриба натижалари таркиби ТК-6 белгили ёқилғи композицияси қўшилган А-76 маркали автомобил бензинининг физик-кимёвий ва эксплуатацион хоссалари ўрганилди. Синалган қўшимчаларда энг кўп миқдордаги кислород метанолда, этилендиацетатда, метилацетатда ва ацетамидацетат, моноэтаноламинда экан. Бензин таркибига ушбу компонентлардан 10 %миқдорда қўшилганда кислород миқдори 3,3 дан 5,5% (ҳажм.) гача ортади. Риформат-этанолли аралашмага 90:10 ҳажмий нисбатда

10-40% (ҳажмий) миқдорда турли ароматик углеводородлар қўшилди ва беқарорлик ҳарорати аниқланди. 3-расмдан кўриниб турибдики, тадқиқ қилинган углеводородлар ичида бензол максимал, *пара*-ксилол эса минимал барқарорлик самарасини намоён қилади.



3-расм. “Риформат-этанолли аралашма”нинг беқарорлик ҳароратини индивидуал ароматик углеводородлар концентрациясига боғлиқлиги

Ароматик углеводородлар концентрациясини бензинга изооктан қўшиш йўли билан соланади. Тадқиқ қилинган этанол-рифформат аралашмасининг таркибидаги этанол концентрациясини камайтириш билан ушбу ҳарорат оралиғида аралашмани барқарорлаш учун зарур бўлган бензин таркибидаги ароматик углеводородларни миқдори ортади. Агар ҳажмий нисбати 90:10 бўлган аралашмани 20°C да барқарорлаш учун 29% (ҳажмий) миқдорда ароматик углеводородлар керак бўлса, 93:7 нисбатдаги аралашма учун эса бензин таркибидаги уларнинг концентрацияси 52,5% (ҳажмий) га етиши керак. Метанол асосидаги спирт-бензинли ёқилғи композицияси (СБТК) анча паст даражали фазавий барқарорлиги билан характерланади. Метанолли фракция пропилендан бутил спирти ишлаб чиқаришда қўшимча модда сифатида ҳосил бўлади ва СБТК учун яхши ҳамда арзон компонент бўлиб ҳисобланади. 4-расмда “рифформат-метанолли аралашма”ни беқарорлик ҳароратини ушбу фракцияни қўллаган спирт концентрациясига боғлиқлиги эгри чизиқлари келтирилган.

4-расмга биноан “рифформат-метанолли фракция” асосида олинган СБТКнинг ёзғи маркасини (лойқаланиш ҳарорати – 5°C дан кам бўлган) метанол концентрациялари 2,5% юқори концентрацияларида олиш мумкинлиги келтирилган.

Шу аниқландики, рифформат билан солиштирилганда СБТК анча юқори октан сонига эгадир ва бу юқори октанли товар бензинларини ишлаб чиқаришда қўшимчага нисбатан паст октан сонига эга бензин оқимларининг ресурсларини жалб қилиш имкониятини беради. Рифформатга нисбатан СБТК анча кўп миқдорда амалда мавжуд бўлган (фактик) смолаларга эгадир, унда кислоталик, тўйинган буғ босимлари ва қайнашни охириги ҳарорати юқоридир.



4-расм. «Риформат-метанолли фракция» аралашмасини беқарорлик ҳароратини метанолли фракция концентрациясига боғлиқлиги: 1-стабилизаторларсиз; 2-стабилизаторлар иштирокида.

Таклиф этилган таркибда кислород ва азот сақловчи бирикмаларни двигателнинг қуввати ва иқтисодий кўрсаткичларига таъсири ҳисоблари шуни кўрсатдики, двигателни ушбу ёқилғи композицияларида ишлашида, худди барча анъанавий кислородли ёқилғи композицияларини қўллагани каби пастки ёниш иссиқлиги ва двигателнинг ёқилғи тежамкорлиги камаяди. Бунда охириги кўрсаткич, яъни двигателни ёқилғи тежамкорлиги олинган ёқилғи композициялари учун 1,0-1,7% га камаяди. Лекин, кислородли бирикмаларни ёнишдаги анча юқори фаоллиги ҳисобига ёқилғи композицияларини барқарор ёниш оралиғи 1,2-1,3% га кенгаяди, бу ёқилғини фактик (амалда) тежалишига олиб келади. Шуни таъкидлаш керакки, ёқилғи таркибига кислородли компонентларни киритилиши унинг экологик кўрсаткичларини ҳам сезиларли даражада яхшилайдди. Товар бензинлар аралашмасини фазавий барқарорлиги этанол билан максимал барқарорликни риформат намоён қилади.

Диссертациянинг тўртинчи **“Кислород ва азот сақловчи автомобил ёқилғиси композицияларини ишлаб чиқиш рецептураси”** бобида таркибда кислород ва азот сақловчи органик моддалар асосидаги ёқилғи композицияларнинг солиштирилган физик-кимёвий ва экологик тавсифлари келтирилган. СБТК нинг асосий физик-кимёвий хоссаларини товар бензинини Давлат стандарт талабларига мос келишини аниқлашда тадқиқотларни олиб бориш учун таркибда кислород ва азот сақловчи стабилизаторни қўллаб риформат асосида тўртта ёқилғи композициялари тайёрланди. 3-жадвалда ушбу композицияларнинг таркиби келтирилган.

ФНҚИЗнинг каталитик риформинг қурилмаси риформатининг стабилизатори сифатида техник этанол (94%), индивидуал таркибда кислород сақловчи бирикмалар ва пропиленни гидроформиллаш ва 2-этилгексанол ишлаб чиқариш жараёнлари қўшимча маҳсулотлари қўлланилади ва уларнинг хоссалари 4-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Таркибида кислород сақловчи ёқилғи композициялари таркиби

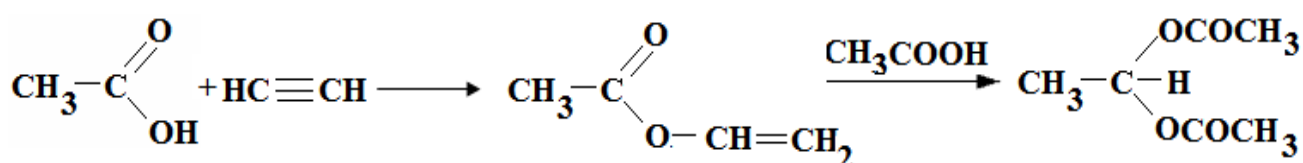
Компонентлар	Ёқилғи композицияларини намуналари			
	№1	№2	№3	№4
Риформинг бензини	85%	85%	85%	85%
Техник этанол	10%	10%	10%	10%
Спирт эфирли аралашма	5%			
Эфирнинг бош қисми				5%
Ўрта дистиллят			5%	
КОБС		5%		

4-жадвал

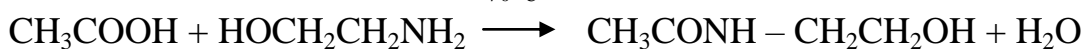
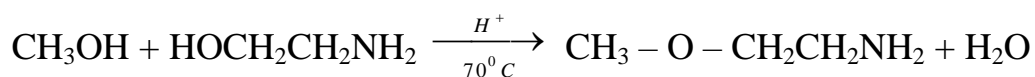
Нефт кимёвий қўшимча маҳсулотлари таркиби ва хоссалари

Кўрсаткичларни номланиши	Спирт эфирли аралашма (СЭС)	Куб қолдик (КОБС)	Ўрта дистиллят	Эфирнинг бош қисми
1. Таркиби, массавий улуш, %				
ΣC ₄ спиртгача компонентлар	1,76	0,08	1,48	4,62
ΣC ₄ спирт компонентлари	15,57	1,47	15	90,26
ΣC ₈ спиртгача компонентлар	45	4	13,1	1,7
ΣC ₈ спирт компонентлари	30,49	77,96	53,24	0,6
шу жумладан 2-этилгексанол	5,7	71,27	17,17	0,24
ΣC ₈ спиртдан юқори компонентлар	4,2	15,07	16,61	0,18
H ₂ O	2,07	0,52	0,26	2,58
2. 20°Сдаги зичлик, кг/м ³	806	816	808	801
3. Фракцион таркиб: °С				
- ҳайдашни бошланғич ҳарорати	106	165	105	100
- 10% ҳайдашдаги ҳарорати	131	172	142	106
- 50% ҳайдашдаги ҳарорати	150	184	169	112
- 90% ҳайдашдаги ҳарорати	176	195	185	118
- охири қайнаш ҳарорати (98%)	200	200	197	125
4. Октан сони (м.м.)	80,7	78,5	80,2	86,5

Маҳаллий хом ашё ҳисобланган метанол, формалдегид, сирка кислотаси ва бошқалар асосида мураккаб ва оддий эфирлар, амидлар, нитриллар, аминлар ва таркибида кислород ва азот сақловчи бошқа маҳсулотлар синтез қилинган. Метилацетат ва этилацетат маълум услубда синтез қилинди. Этилидендиацетатни (ЭДА) ацетиленни 160-220°С да сирка кислотаси билан алюминий оксидида рух ва кадмий ацетати катализаторидан ўтказиш орқали олинган, реакция қуйидаги схема бўйича боради:



Моноэтаноламиннинг метил эфири (МЭМЭА) ва моноэтаноламиннинг ацетамидини (ААМЭА) қуйидаги схемага биноан олинди:



Метилацетат, этилацетат, метанол ва таркибида азот сақловчи бирикмалар асосида композициялар олинган, уларнинг таркиблари 5-жадвалда келтирилган. Жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, КАП-10, КАП-14, КАП-11 ва КАП-19 композициялари энг самарали ҳисобланадилар, улар бензинни октан сонини 8 дан 10 бирликгача кўтариш имкониятини беради. КАП-19ни ишлаб чиқаришни ташкил қилиш А-68 базавий бензиндан А-76 товар бензинни олиш имконини беради.

5-жадвал

Метанол асосидаги таркибида кислород ва азот сақловчи қўндирмалар (КАП) таркиби

№	Шартли белги	Таркиб, % ҳажмий					
		Метанол	Этанол	Изобутанол	ЭДА	ААМЭА	МЭМЭА+фурфирил спирти
1.	КАП-10	74	10	5	5	4	2
2.	КАП-11	72	12	6	4	4	2
3.	КАП-12	70	10	15	3	2	-
4.	КАП-13	64	8	15	8	7	2
5.	КАП-14	60	10	20	5	2	1
6.	КАП-15	71	5	15	5	2	2
7.	КАП-16	58	5	20	10	2	2
8.	КАП-17	56	5	25	10	2	2
9.	КАП-18	55	10	20	10	3	2
10.	КАП-19	55	15	15	10	3	2

Учувчанлиги бўйича КАП-19 бензиннинг ўрта компонентига ўхшашдир. Натижада у бензин билан тўлиқ аралашади. Таркибида КАП-19 бензинларда ҳатто сув бор бўлганда ҳам фазаларни ажралиши кузатилмайди. Бошқа углеводородли бензинлар билан солиштирилганда, 6% миқдордаги бензинни КАП-19 билан аралашмаси ички ёнув двигателида қўлланилганда талаб этиладиган октан сонини ошишини таъминлайди ҳамда бензинни сарфланишида ва ривожланаётган қуввати бўйича фарқ мавжуд бўлмасдан ёқилгани сарфи бўйича муаммо йўқ. КАП-19 қўлланилганда атроф-муҳитни заҳарли газлардан СО, канцероген ароматик моддалар билан ифлосланиши сезиларли даражада камаяди. Барча сарф харажатларни ҳисобга олганда КАП-19 нинг нархи бензин нархидан тахминан 1,5 марта пастдир.

Синов учун олинган органик қўшимчалардан метилацетат, этилацетат ва 12 композиция энг самаралироқ ҳисобланади. Уларни 10% ҳажмий миқдорда қўшилиши бензин октан сонини 9,0 бирликка ортишига имкон беради. Ёқилғига метанолни қўшилиши атмосферага ташланаётган заҳарли моддаларни камайишига олиб келади, бундай аралашманинг октан сони эса

метанол миқдорини ортиши билан ошади (аралашманинг тадқиқот усули билан аниқланган октан сони – 135га, мотор усули билан аниқлангани – 104га тенг). Метанолни ёниш иссиқлиги бензинга нисбатан деярли икки барабар камроқ бўлганлиги учун аралашган ёқилғининг ҳажмий сарфи шу фарққа мос равишда ортишини кутиш мумкин. Лекин тадқиқот натижаларига биноан бу тахминлар исботланмади.

6-жадвал маълумотларига биноан тўртинчи ўриндаги композиция энг самарали ҳисобланади. Октан сони ўзгарганда тузилиши ва $\Delta H_{\text{ёниш}}$ ўртасида маълум қонуният кузатилади ва метилацетат ва этилацетат анча самарали қўшимча ҳисобланади. Уларни 10% ҳажмий миқдорда қўшилиши бензин октан сонини 9.0-13.0 birlikгача кўтариш имкониятини беради.

6-жадвал

Метанол асосидаги ёқилғи композицияларини антидетонацион хоссалари (қўшимча миқдори 10% ҳажмий)

Ёқилғи композицияси таркиби, % ҳажмий	Октан сони		Октан сонини ортиши
	Қўшимчасиз	Қўшимча билан	
CH ₃ OH – 60.0 C ₂ H ₅ OH – 10.0 CH ₃ COOCH ₃ – 8.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 2.0 C ₆ H ₁₂ N ₄ – 2.0	72,0	78,0	6,0
CH ₃ OH – 70.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 25.0	72,0	78,0	6,0
CH ₃ OH – 70.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 20.0 Этилидендиацетат – 5.0	69,0	77,0	8,0
CH ₃ OH – 60.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 15.0 Диизопропил спирти – 5.0 МТБЭ – 8.0 Уротропин – 2.0	72,0	85,0	13,0

Метанол, этанол, сирка кислотаси, моноэтанолламин, ацетилен, аммиак ва бошқалар асосида таркибида кислород бўлган антидетонаторлар олиш мақсадида синтез қилинган ацетатнинг оддий ва мураккаб эфирлари бензинда антидетонаторлар сифатида синовдан ўтказилди (7-жадвал).

7-жадвал

Спиртлар, эфирлар ва аминокбирикмаларнинг антидетонацион хоссалари

№	Қўндирмаларнинг шартли белгилари	Бирикма	Базавий ОЧМ	Қўшимча миқдори, % ҳажмий	Қўшимча билан октан сони	ОСнинг ўсиши
1.	КП-1	Метанол	А-68	10,0	70,2	2,2
2.	КП-2	Этанол	-//-	10,0	70,8	2,8
3.	КП-3	Изобутанол	-//-	10,0	71,2	3,1

4.	КП-4	Метил-ацетат	50,0 (прямогон.)	8,0	60	10
5.	КП-5	Диизопропил эфири	А-72	10,0	78,0	6,0
6.	КП-46	Этилацетат	А-68	10,0	72,1	4,1
7.	КП-47	Этилиден- диацетат	А-72	10,0	78,0	6,0
8.	КП-48	Моноэтанолами нни сирка эфири	-//-	6,0	78,2	6,2
9.	КП-49	Уротропин	-//-	2,0	75,4	3,4
10.	КП-50	Моноэтанолами нни метил эфири	-//-	10,0	80,1	8,1
11.	КП-4	Метилацетат	А-72	10,0	76,0	4,0
12.	КП-51	Пропанол	-//-	10,0	76,2	4,2
13.	КП-52	Пропанол	-//-	10,0	77,0	5,0
14.	КП-53	Трет-бутил спирти	-//-	10,0	79,0	7,0

7-жадвалда келтирилган маълумотларга кўра энг кўп октан сонини ўсиши тўғри ҳайдалган бензинга метилацетат қўшилганда кузатилади. Уни 8% микдорда қўшилиши октан сонини 10 бирликка ортишига олиб келди, яъни октан сонини 1,25 бирликка ортиш имкониятини беради ва бунда уротропин энг катта самарадорликка эгадир. 8-жадвалда “Ўрта дистиллят” (90:10) риформат аралашмасининг асосий физик-кимёвий хоссаларини бошланғич риформат ва “Регуляр-92” маркали бензинга қўйиладиган талаблар билан солиштирма қийматлари келтирилган.

“Регуляр-92” товар маркали бензини ва “Ўрта дистиллят” асосида олинган ёқилғи композицияларини солиштириш таҳлили бўйича синовлар ўтказилди (9-жадвал).

8-жадвал

Базавий риформат ва олинган ёқилғи композицияларининг кўрсаткич ва хоссалари (О‘зДСт 3031:2015 талаблари бўйича)

Кўрсаткичларни номланиши	О‘зДСт 3031:2015	Базавий риформат	Ёқилғи композицияси
1 20°Сдаги зичлиги, кг/м ³	700-750	779	781
2 Детонацион барқарорлиги: -октан сони			
тадқиқот усули бўйича, кам эмас	91,0	91,4-92,1	92,7
3 Фракцион таркиб, °С:			
- бошланғич қайнаш ҳарорати, кам эмас	35	41	38
- 10 % да ҳайдаладиган ҳарорат, кўп эмас	75	77	71
- 50 % да ҳайдаладиган ҳарорат, кўп эмас	120	120	121
- 90 % да ҳайдаладиган ҳарорат, кўп эмас	190	170	163
- охирги қайнаш ҳарорати, кўп эмас	215	196	192
- қолбадаги қолдиқ, %, кўп эмас	2,0	1,0	1,0
- қолдиқ ва йўқотишлар, %, кўп эмас	4,0	2,1	2,5
4 Тўйинган буғ босими, кПа (мм.сим.уст.), кўп эмас:			
ёзги	66,7(500)	40,7 (305)	40 (300)

қишги	66,7-93,3 (500-700)		
5 Фактик смолалар миқдори, мг/100 см ³ , кўп эмас	5,0	0,2	1,2
6 Бензолни ҳажмий улуши, %, кўп эмас	5	1,8	1,6
7 Бензиннинг индукцион даври, мин, кам эмас	450	1220	1160
8 Олтингугурт миқдори, мг/кг, кўп эмас	500	130	110
9 Мис пластинкада синаш ва ташқи кўриниши	Чидайд		Тоза, шаффоф

Тажриба натижалари шуни кўрсатдики, пропиленни гидроформиллаш усули билан бутил спирти ишлаб чиқаришда қўшимча маҳсулот сифатида ҳосил бўладиган “Метаноли фракция” СБТКнинг яхши ва арзон компоненти ҳисобланади. Унинг асосидаги СБТКни фазали барқарорлаш учун тоза метанол қўлланилганга нисбатан анча кам стабилизатор талаб қилинади.

9-жадвал

«Регуляр-92»: «Ўрта дистиллят» (92:8) аралашмасини физик кимёвий хоссаларини «Регуляр-92» маркали бензин талаблари билан қиёсий кўрсаткичлари

Кўрсаткичларни номланиши	Меъёрий кўрсат- кичлар	Дастлабки бензин «Регуляр-92»	Ёқилғи компози- цияси
1 Детонацион барқарорлиги:			
-октан сони			
тадқиқот усули бўйича, кам эмас	92,0	92,2	90,7
5 Фактик смолалар концентрацияси, мг/100 см ³ , кўп эмас	5,0	0,8	1,4
3 Қўрғошин концентрацияси, г/дм ³ , кўп эмас	0,013	-	-
4 Бензиннинг индукцион даври, мин, кам эмас	360	441	390
5 Мис пластинкада синаш	1 синфга бардош беради		
6 Олтингугурт масса улуши, %, кўп эмас	0,05	0,015	0,018
7 Бензолни ҳажмий улуши, %, кўп эмас	5	4,3	4,1
8 Фракцион таркиб, °С:			
- бошланғич қайнаш ҳарорати, кам эмас	н/н 35	39	41
- 10 % да ҳайдаладиган ҳарорат, кўп эмас	н/в 75	60	65
- 50 % да ҳайдаладиган ҳарорат, кўп эмас	н/в 120	104	112
- 90 % да ҳайдаладиган ҳарорат, кўп эмас	н/в 190	160	168
- охири қайнаш ҳарорати, кўп эмас	н/в 215	196	203
- колбадаги қолдиқ, %, кўп эмас	н/б 2	1,0	1,0
- қолдиқ ва йўқотишлар, %, кўп эмас	н/б 4	3,0	2,0
9 20°Сдаги зичлиги, кг/м ³	—	765	770

2-этилгексанол ишлаб чиқариш ва пропиленни гидроформириллаш жараёнлари маҳсулотлари асосида таркибида кислород сақловчи юқори октанли экологик кўрсаткичлари яхшиланган ёқилғи композициялари ишлаб чиқилди. СБТКдан фарқли, улар юқори фазавий барқарорликни ва иқтисодий жиҳатдан таннархини арзонлиги билан характерланади.

ХУЛОСА

Диссертация ишини бажарилишида қуйидаги асосий илмий ва амалий натижалар олинган:

1. Максимал барқарорликка эга бўлган этанол-бензинли ва метанол-бензинли ёқилғи композицияларини эксплуатацион самарадорлигини ошириш ва базавий бензиннинг углеводород таркибини ҳисобга олган ҳолда ўзида кислород ва азот сақловчи ёқилғи композицияларини фазавий барқарорлик хоссалари билан асосланади.

2. Бошланғич аралашманинг турли миқдорий нисбатларида риформат-метанол ва риформат-этанолли аралашмаларнинг фазавий барқарорлиги таркибида кислород ва азот сақловчи углеводородларни табиати ва концентрацияларига боғлиқлиги кўрсатилган. Алмашувчилар ва фаол функционал гуруҳлар сонини ортиши билан аралашманинг фазавий барқарорлигини камайиб боришини кўрсатади.

3. Антидетонацион қўшимчалар сифатида метанол – 50,0-60,0% (ҳажмий); этанол – 5,0%; изо-бутанол – 10,0-15,0%; МТБЭ – 8,0-10,0% ва диизопропил спирти – 5,0% каби кислород ва азот сақловчи органик бирикмалар биринчи маротаба тадқиқ қилиниб, уларнинг антидетонацион самарадорлиги аниқланди. Ушбу бирикмалар тўғридан-тўғри ҳайдалган бензин фракциясига 5,0-10,0% ҳажмий миқдорда қўшилганида октан сонини ОЧМ бўйича 3,3-4,0 бирликка ва ОЧИ бўйича 4,5-7,5 бирликка максимал ортиши изоҳланади.

4. Этанол ва метанолни кислород ва азот сақловчи қўшимчалар билан компаундирланганда илк бор октан сонининг кўпайишининг синергетик таъсири аниқланди. Алифатик спиртлар, оддий ва мураккаб эфирлар, уротропин, фурфурил спирти ва бошқа бирикмаларни аралашмасидан иборат антидетонацион композицияда октан сонини ортишининг энг катта синергик самарага эга эканлиги топилди.

5. Октан сони ортишининг нисбатан энг юқори синергетик таъсири антидетонаторларни қуйидаги композицион таркибда (% ҳажмий): метанол асосида – 60,0; этанол – 5,0; изобутил спирти – 15,0; диизопропил спирти – 5,0 ва МТБЭ – 8,0; фурфурил спирти – 1,0-2,0 ва бошқа саноат чиқиндилари эканлиги билан изоҳланади.

6. Маҳаллий хом ашёлар ва чиқиндилардан фойдаланиб яратилган антидетонацион композицион таркибли асосида автомобил бензинининг тажриба синов партиялари ишлаб чиқарилди. Олинган ушбу АИ-80 маркали автомобил ёқилғисини октан сонини ошириш О'zDSt 3031:2015 талаблари асосида ФНҚИЗ ва ЧНҚИЗларида синовлардан ўтказилиб корхоналарни ҳар бирида йилига 196 млн. сўм маблағни иқтисодий тежаш имконияти мавжудлиги аниқланди.

7. Республика кимё саноатининг маҳаллий маҳсулотлари асосида таркибида кислород ва азот сақловчи юқори октанли қўшимчаларни ўз ичига олган экологик кўрсаткичлари яхшиланган ва атроф-муҳитга кам таъсир этувчи ёқилғи композициялари ишлаб чиқилди. Натижада бензиндаги боғланган кислород миқдорини ортиши мотор ёқилғисини ёнишида автомобил ички ёнув двигателларидан чиқаётган заҳарли СО ва NO_x газларини миқдорини 2-5% (ҳажмий)га камайиши асосланди.

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

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАЮМОВ ЖАМШИД САЙФУЛЛАЕВИЧ

**ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
СВОЙСТВ МАЛО ВЛИЯЮЩИХ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
ВЫСОКО ОКТАН ЧИСЛОВЫХ ТОПЛИВНЫХ КОМПОЗИЦИИ**

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

02.00.14 - Технология органических веществ и материалов на их основе

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

Ташкент-2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2020.3.PhD/K151.

Диссертация выполнена в Ташкентском химико-технологическом институте.
Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-страница Научного совета (www.tkti.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научные руководители:

Турабджанов Садриддин Махаммадирович
доктор технических наук, профессор

Нуруллаев Шавкат Пайтисевич
кандидат химических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Муталов Шухрат Ахмаджанович
доктор химических наук, профессор

Икромов Абдувахоб
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Институт общей и неорганической химии

Защита диссертации состоится «28» 12 2020 года в 11⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.K/T.04.02 при Ташкентском химико-технологическом институте (адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхантахурский район, ул. А. Навоий. 32. Тел.: (99871) 244-79-21; Факс: (99871) 244-79-17. e-mail: info@tkti.uz).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за № 102 с которой можно ознакомиться в ИРЦ (адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхантахурский район, ул. А. Навоий. 32. Тел.: (99871) 244-79-21).

Автореферат диссертации разослан «21» 12 2020 года.
(Реестр за № 9 от «21» 12 2020 г.).



Х.Л. Пулатов

Председатель разового научного совета по
присуждению учёных степеней, д.х.н., доцент

Ф.Б. Игитов

Ученый секретарь разового научного совета
по присуждению учёных степеней, PhD,
доцент

К.Г. Мухамедов

Председатель научного семинара при разовом
научном совете по присуждению учёных
степеней, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире активно проводятся исследования, посвященные понижению содержания выходящих вредных выбросных газов при сжигании отработанных жидких топлив в автомобильных транспортных средствах и разработке новых композиций модернизированных типов топлив, отвечающим экологическим требованиям. В настоящее время в мире и в республике Узбекистан большое внимание уделяется созданию и разработке рецептур, а также компонентов топлив, связанных с требованиями показателей окружающей среды.

В мире настоящее время научное обоснование решения по получению и применения без вредных на окружающую среду топлив имеют следующие направления: изучение фазовых соответствий этанол и метанол-бензиновых смесей с учетом углеводородного состава базовых бензинов с применением альтернативных растворителей с целью повышения эффективности использования; изучение новых альтернативных растворителей в этанол и метанол-бензиновых смесей; определение технико-экономических и экологических свойств разработанных кислород и азотсодержащих топливных композиций при применения в автомобильных двигателях.

Сегодня в Узбекистане по повышению октановых чисел низко октановых бензинов с помощью различными композициями определенная научные практические результаты. В третий направлении Стратегии развития Республики Узбекистан «...направленной на модернизацию, техническое и технологическое обновление производства, реализацию проектов производственной, транспортно-коммуникационной и социальной инфраструктуры»¹ предусмотрен актуальные задачи. В этом отношении, в частности, проведение научных исследований, направленных определению физико-химических и эксплуатационных свойств влияния на окружающую среду высоко октановых топливных композиций, является актуальным.

Реализуемые в нашей республике реформы по формированию устойчивой и эффективной производства моторных топлив дают свои положительные результаты. Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах» и Постановлениях Президента Республики Узбекистан ПП-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности Республики Узбекистан» и ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности, а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

¹Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года №УП-4947 «О стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан».

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

Степень изученности проблемы. Научные исследования в области усовершенствования технологии топливной промышленности, также как ужесточение экологических требований к топливу, повышение показателей качества и экологической характеристики бензинов и современное состояние производства антидетонаторов к бензинам проводили Г.М.Сидоров, О.И.Хайрутдинов, И.Деревяго, А.Р.Рахматуллин, А.Ахметов, В.М.Капустин, В.Е.Емельянов, В.Хавкин, Б.Н.Хамидов, Д.Ю.Юсупов, А.Икрамов, С.М.Турабджанов, С.И.Сайдахмедов и другие ученые.

В результате проведенных исследований были выявлены оптимальные решения технологических параметров производства композиционных моторных топлив с применением различных высокооктановых компонентов и антидетонационных добавок, и присадок, показано направление повышения качества и экологические характеристики бензинов и современное состояние производства антидетонаторов к бензинам.

Вместе с тем, сегодня продолжается ведение научных исследований по получению и производства новых композиционных топлив, улучшенной экологической характеристики бензинов как путем изменения состава базовых компонентов, а также использованием эффективных и безопасных добавок и присадок к ним.

Связь диссертационного исследования с тематическим планом научно-исследовательских работ. Диссертация выполняется в рамках плана научно-исследовательских работ инновационного проекта Ташкентского химико-технологического института ОТ-Ф7-04 по теме: «Разработка научных основ, установление закономерностей взаимосвязи структуры и свойств функционально-активных соединений на основе промежуточных продуктов (жидких олефинов) Шуртанского газо-химического комплекса» (2017-2020 гг.).

Целью диссертационной работы является повышение эффективности применения этанол – бензиновых и метанол – бензиновых топлив и разработка новых азот и кислородсодержащих высокооктановых топливных композиций, улучшающие экологические и эксплуатационные характеристики автомобильных бензинов.

Задачи исследования заключается в следующем:

исследование фазовой совместимости этанол и метанол-бензиновых смесей с учетом углеводородного состава базового бензина с целью повышения эффективности применения соразтворителей;

исследование новых органических соразтворителей этанол и метанол-бензиновых смесей;

исследование физико-химических и эксплуатационных свойств, разработанных кислород- и азотсодержащих топливных композиций;

определение технико-экономических показателей и экологических характеристик автомобильного двигателя при работе на разработанных кислород и азотсодержащих топливных композициях.

Объектом исследования является прямоугольная бензиновая фракция установки АВТ-3, бензин установки каталитического риформинга Ферганского нефтеперерабатывающего завода (риформат), метиловый спирт технический, содержание основного вещества не менее 99,7% (сырьё для производства метилтретбутиловый эфир), метилацетат, этилацетат, этанол, технический, содержание основного вещества не менее 96,0% МТБЭ, изобутиловый спирт.

Предметом исследования. Физико-химические свойства растворов, октановых чисел топлив, а их структура созданных топливных композиции по диссертационной работе определена с помощью газо-жидкостной хроматографии и другими современными методами анализа.

Методы исследования. При проведении диссертационного исследования использованы физико-химические, вискозиметрические, октанометрические, электромикроскопические, коллоид-химические, газо-жидкостной хроматографии.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

определен, что среди компонентов повышающих октановое число бензинов применяемых в автомобилях максимальную степень стабильности обеспечивает этиловый спирт;

доказано зависимости фазовой стабильности риформат-этанольных смесей от типа и концентрации ароматических углеводородов при различных соотношениях исходной смеси;

впервые проведены исследования по предложению метилацетата, этилендиацетата, гексаметилентетраамина, эфиральдегидных фракций нефтепереработки и другие в качестве антидетонатора;

на основе принципах действия различных групп антидетонаторов и добавок разработаны композиции высокоэффективных кислород- и азотсодержащих антидетонационных добавок, на базе местных химических производств Узбекистана.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

получены новые композиционные топлива с применением кислород и азотсодержащих высокооктановых соединений, и добавок на основе риформата Ферганского и Чиназского нефтеперерабатывающего заводах;

определены условия стабилизации автомобильных бензинов для улучшения экологических характеристик топливных композиций с помощью кислород и азотсодержащих местных сырья и отходов производства.

Достоверность результатов исследования. В работе при изучении физико-химических свойств использованы методы газовой хроматографии,

высококочувствительные весы Мак-Бена и установка определения октанового числа топлив по моторным и исследовательским методам.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Результаты исследования послужат основой для теоретической разработки топливных композиций на основе этанол, метанол бензиновых смесей, сравнение физико-химических и экологических характеристики автомобильных бензинов с применением азот и кислородсодержащих органических веществ.

Результаты исследования послужат для разработки условия получения экономически эффективных и экологически безопасных топливных композиции с применением азот и кислородсодержащими стабилизаторами.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по изучению физико-химических и эксплуатационных свойств, мало влияющих на окружающую среду высоко октановых топливных композиций:

для получения высокооктановых топливных композиции с азот и кислородсодержащими органическими веществами в ООО «Чиназский НПЗ» включен в перечень приоритетов и планов внедрения на 2021-2022 годы (справка ООО «Чиназский НПЗ» от 4 февраля 2020 года №96). В результате октановое число по ОЧМ увеличивается на 10 единиц, то есть октановое число повышается от 68 до 80;

технология получения с добавлением этанол- и метанол бензиновых смесей на базе алифатических спиртов, простых и сложных эфиров на ООО «Чиназский НПЗ» входит в перечень приоритетов и планов на 2021-2022 годы Чиназского нефтеперерабатывающего завода (справка АО «Узбекнефтегаз» от 11 мая 2020 года № 28-1-11-01-231). В результате при сгорании топлива в двигателях внутреннего сгорания автомобилей содержание токсичных выбросов СО и NO_x газов достигается снижение на 2-5% (по объему).

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были доложены и обсуждены на 1 международном и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 28 научных работ, из них 5 научных статей, в том числе 4 в республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 127 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертационной работы обоснована актуальность выбранной темы, цель и задачи, объекты и предмет исследований, значимость, соответствие развития приоритетного направления науки и технологии в Республике, определены раскрыты научная новизна и практическая значимость данной диссертационной работы.

В первой главе диссертации названным «Современное состояние и перспективы производства присадок к автомобильным топливам» проведен аналитический обзор существующей литературы и работ в области применения антидетонационных добавок к автомобильным топливам, современное состояние и перспективы производства бензинов с улучшенными экологическими свойствами, в том числе на основе различных спиртов, эфиров и других оксигенатов.

На основании анализа опубликованных литературных материалов определены основные направления научных исследований, поставлена цель и сформулированы задачи, в рамках которых необходимо проводить экспериментальные исследования, находить и разрабатывать новые технико-технологические и экологические решения, связанные с повышением октанового числа бензиновых фракций различного происхождения при низких концентрациях добавок, с применением доступных и дешевых сорастворителей спиртобензиновых смесей.

Во второй главе диссертации названным «Объекты исследований и характеристика исходного сырья и полупродуктов» приведены объекты исследований и физико-химические характеристики исходного сырья и полупродуктов: бензиновые фракции с температурой кипения – 180-200°C, прямогонная бензиновая фракция установки и АВТ-3 бензин каталитического риформинга ФНПЗ (риформат), метиловый спирт технический, содержание основного вещества не менее 99,7% (сырьё для производства МТБЭ), метилацетат, этилацетат, технический этанол, содержание основного вещества не менее 96,0% МТБЭ и изобутиловый спирт.

Дано физико-химические характеристики риформата, индивидуальный углеводородный состав риформата, свойства кислород и азотсодержащих соединений, состав и физические характеристики сорастворителей и химический состав метанольной фракции. Показано, что рассмотренные органические добавки по своей природе в полые пригодны к применению в качестве октаноповышающих присадок к автомобильным топливам и предпочтительны к дальнейшему, более глубокому исследованию на предмет разработки композиционных составов, компоненты которых предположительно способны при смешении и совместном действии проявлять синергетические эффекты. Приведен расчет октановых чисел автомобильных бензинов стабилизированных на основе спиртов, эфиров, кислород и азотсодержащими присадками.

В третьей главе диссертации названным «Исследование совместимости наиболее распространенных высокооктановых компонентов товарных бензинов с этанолом» представлены результаты исследований стабилизации спиртобензиновой смеси на основе бензина установки каталитического риформинга Л-35-11/1000 ФНПЗ. Показана зависимость температуры дестабилизации риформат-этанольной смеси от концентрации этанола в бензине (рис.1).

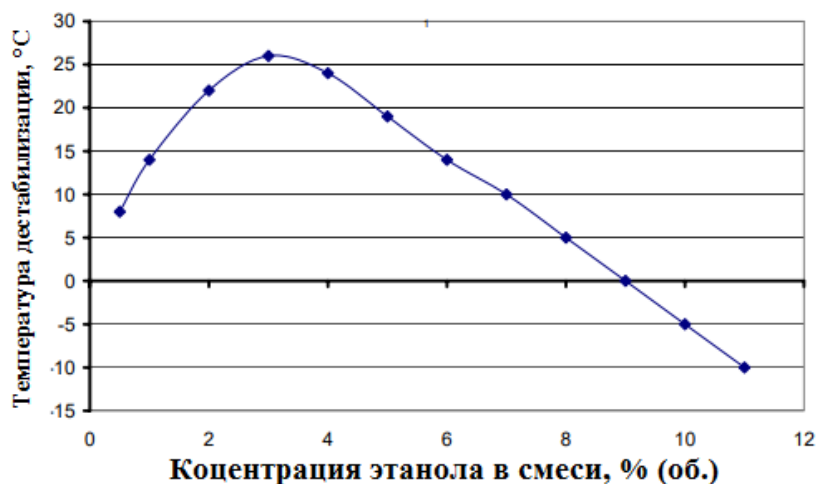


Рисунок 1. Зависимость температуры дестабилизации риформат- этанольной смеси от концентрации этанола (концентрация воды в этаноле 6 %)

С повышением содержание этанола с 1 % до 3,5 % стабильность смеси снижается. В пределах от 3,5 % до 13 % с повышением содержания этанола в смеси ее стабильность наоборот возрастает. Причиной фазового разделения бензино-этанольных смесей, является присутствие воды в них. Как бензин, так и вода растворяются в этаноле, молекулы которого состоят из этиловых и гидроксильных групп.

С целью выявления стабилизаторов (повышающие октанового числа вещества) на основе спиртов, эфиров и азотсодержащих соединений приготовлены ряд композиций. Сначала были испытаны чистые алифатические спирты и эфиры в качестве добавки к бензинам, результаты испытаний, которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Стабилизационные свойства примененных спиртов, эфиров и азотсодержащих соединений

Условное обозначение присадок	Соединение	База ОЧМ	Количество добавки, % об.	Октановое число с добавкой	При рост, О.Ч.
КП-1	Метанол	А-68	10,0	70,2	2,2
КП-2	Этанол	-//-	10,0	70,8	2,8
КП-3	Изобутанол	-//-	10,0	71,2	3,1
КП-4	Метил-ацетат	50,0 (прямо гон.)	8,0	60	10

КП-5	Этилацетат	А-68	10,0	72,1	4,1
КП-6	Этилиден- диацетат	А-72	10,0	78,0	6,0
КП-7	Уксусный эфир моноэтанол-амин	-//-	6,0	78,2	6,2
КП-8	Уротропин	-//-	2,0	75,4	3,4
КП-9	Метилловый эфир моноэтанол-амин	-//-	10,0	80,1	8,1
КП-10	Метилацетат	А-72	10,0	76,0	4,0

Как видно из таблицы 1, наибольший прирост октанового числа (ОЧ) наблюдается при добавлении метилацетата к бензину прямой перегонки. Добавка его 8 % объем. приводит к повышению ОЧ на 10 пунктов. Добавка уротропина в количестве 2 % дает возможность увеличить ОЧ бензина на 3,4-пункта.

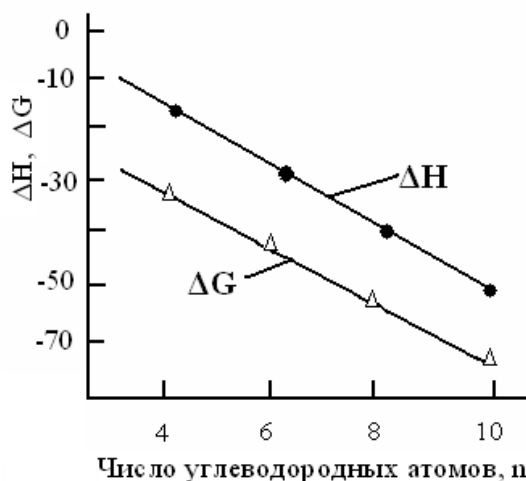


Рисунок 2. Энтальпия образования (ΔH) и энергия Гиббса (ΔG) для реакции восстановительной дегидратации этанола в n-алканы.

На основе определения физико-химических свойств (рис.2) топливной смеси «рифформат-средний дистилят» и сопоставлением их исходным рифформатом, а также требованиям и к маркам автобензинов, выявлена, что средний дистилят каталитического риформинга может быть использован при производстве практически всех марок товарных бензинов. Однако, при приготовлении марок бензинов с октановым числом 92 (ИМ) и выше, базовый бензин должен обладать некоторым запасом по детонационной стойкости. Кроме того, в состав бензина необходимо ввести низкокипящие высокооктановые компоненты, такие как кислород или азотсодержащие добавки.

В связи с успешным налаживанием производства в республике Узбекистан метанола, этанола, уротропина и высших спиртов, изучены антидетонационные свойства топливных композиций на основе метанола, этанола, изобутанола, уротропина, ЭДА, ААМЭА, МЭМЭА и фурфуроливого спирта (таблица 2).

Изучение антидетанационных свойств с применением фурфуролового спирта образующихся в процессе получения фурановых соединений, при добавление этого вещества в количестве 5-10% базовому бензину с октановым числом с 50 до 72, наивысшее повышение октанового числа наблюдается в топливных композициях условно обозначенных по КАП-10, КАП-14, КАП-16, КАП-18 и КАП-19. При этом определен повышение октанового числа базового бензина с 50-72 до 60-80,1.

Таблица 2

Антидетонационные свойства топливных композиций на основе метанола и этанола

№ п/п	Условное обозначение топливной композиции	Состав топливной композиции, % объем	Октановое число		Прирост октанового числа
			Без добавки	С добавкой	
1	ТК-1	CH ₃ OH – 60.0 C ₂ H ₅ OH – 10.0 CH ₃ COOCH ₃ – 10.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 10.0 C ₆ H ₁₂ N ₄ – 10.0	72,0	78,0	6,0
2	ТК-2	CH ₃ OH – 70.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 20.0 изо-C ₃ H ₇ OH – 5.0	72,0	78,0	6,0
3	ТК-3	CH ₃ OH – 65.0 C ₂ H ₅ OH – 10.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 20.0 Этилидендиацетат – 5.0	70,0	77,0	7,0
4	ТК-4	CH ₃ OH – 50.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 15.0 Этилидендиацетат – 15.0 Диизопропиловый спирт – 15.0	72,0	81,0	9,0
5	ТК-5	CH ₃ OH – 50.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 20.0 Этилидендиацетат – 15.0 МТБЭ – 10.0	72,0	82,0	10,0
6	ТК-6	CH ₃ OH – 60.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 10.0 Этилидендиацетат – 10.0 Диизопропиловый спирт – 5.0 МТБЭ – 8.0 Уротропин – 2.0	72,0	88,0	16,0

Это показывает перспективность расширения технологии получения метанола, этанола, уротропина и высших спиртов, а также производства ЭДА, ААМЭА, МЭМЭА фурфуролового спирта на их основе.

На основе полученных данных изучены физико-химические и эксплуатационные свойства автомобильного бензина марки А-76, содержащего в своем составе 10% добавки ТК-6. Наибольшее содержание кислорода в испытанных добавках имеется в метаноле, этилиденацетате, метилацетате и ацетамидацетат, моноэтаноламине. При введении в состав бензина этих компонентов в количестве 10% повышается содержание кислорода от 3.3 до 5.5% (объем.). В риформат-этанольную смесь с объемным соотношением 90:10 добавляли различные ароматические углеводороды в количестве 10-40 % (об.) и определяли температуру дестабилизации. Как следует из рисунка 3, среди исследованных углеводородов максимальный стабилизирующий эффект проявляет бензол, а минимальный - *пара*-ксилол.

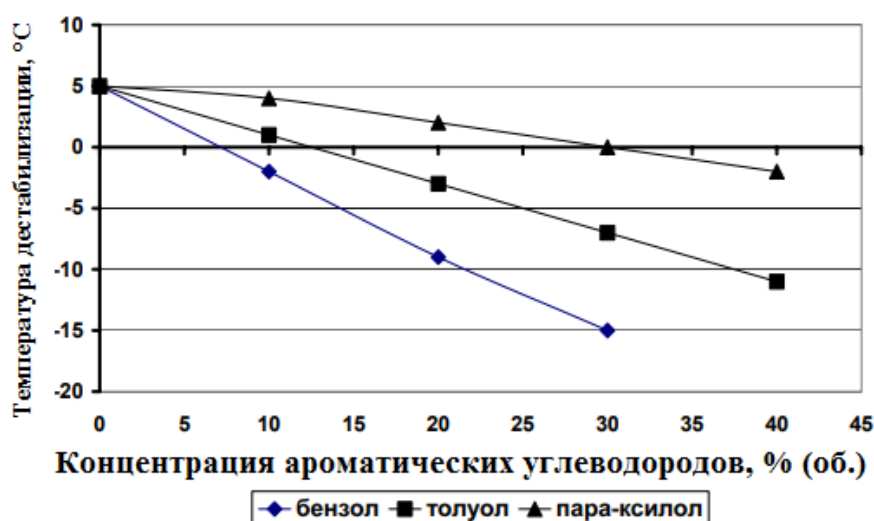


Рисунок 3. Зависимость температуры дестабилизации «рифформат – этанольной смеси» от концентрации индивидуальных ароматических углеводородов

Концентрацию ароматических углеводородов в смеси регулировали путем добавления в бензин изооктана. В исследованном интервале с уменьшением концентрации этанола в составе риформат-этанольной смеси концентрация ароматических углеводородов в бензине, необходимая для стабилизации смеси при данной температуре, повышается. Если для смеси риформат: этанол с объемным соотношением 90:10 для стабилизации при 20°C необходимо 29 % (об.) ароматических углеводородов, то для смеси 93:7 их концентрация в бензине должна достигнуть 52,5% (об.).

Спиртобензиновый топливной композиция на основе метанола характеризуется значительно меньшей фазовой стабильностью. Метанольная фракция получается, как побочный продукт при производстве бутиловых спиртов из пропилена и является хорошим, а также дешевым компонентом СБТК.

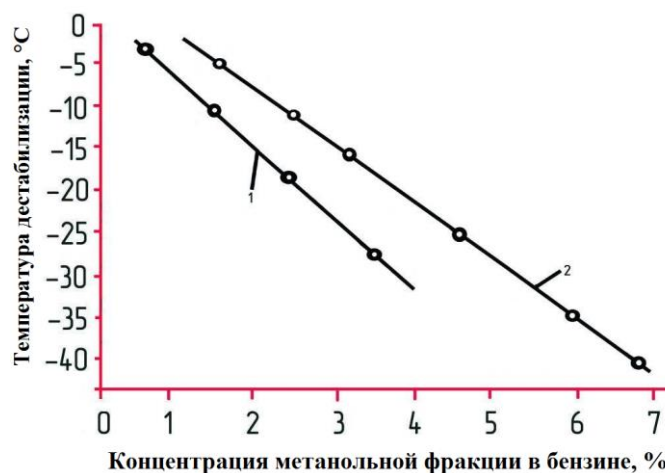


Рисунок 4. Зависимость температуры дестабилизации смеси «рифформат-метанольная фракция» от концентрации метанольной фракции:
1-без стабилизаторов; 2-в присутствии стабилизаторов.

На рисунке 4 приведены кривые зависимости температуры дестабилизации «рифформат-метанольной смеси» от концентрации спирта с применением данной фракции. Как следует из рисунка 4, летнюю марку СБТК (с температурой помутнения ниже -5°C) на основе «рифформат-метанольная фракция» можно получить уже при концентрациях метанола выше 2,5 %.

Найдено, что СБТК по сравнению с рифформатом имеет более высокое октановое число, что позволяет вовлечь при производстве высокооктановых товарных бензинов дополнительные ресурсы бензиновых потоков с относительно низким октановым числом.

Расчеты влияния предложенных кислородсодержащих соединений на мощностные и экономические показатели двигателя показывают, что при работе двигателя на данных топливных композициях, как и при использовании всех традиционных кислородсодержащих топливных композиций, снижаются низшая теплота сгорания и топливная экономичность двигателя. Последний показатель, например, снижается для полученных топливных композиций на 1-1,7%. Однако благодаря более высокой активности кислородсодержащих соединений при горении расширяется диапазон устойчивого сгорания топливных композиций на 1,2-1,3%, что приводит к фактической экономии топлива. Необходимо отметить, что введение кислородсодержащих компонентов в состав топлива существенно улучшает его экологические показатели. Фазовая стабильность смеси товарных бензинов максимальной стабильности с этанолом проявляет рифформат.

В четвертой главе диссертационной работы названным «Разработка рецептур азот и кислородсодержащих автомобильных топливных композиций» проведены сравнительные физико-химические и экологические характеристики топливных композиций на основе кислород и азотсодержащих органических веществ. Для проведения исследований соответствия основных физико-химических свойств СБТК к требованиям ГОСТ на товарные бензины были приготовлены четыре топливные

композиции на базе риформата с использованием азот- и кислородсодержащих стабилизаторов. В таблице 3 представлены составы данных композиций.

Таблица 3

Состав кислородсодержащих топливных композиций

Компоненты	Образцы топливных композиций			
	№1	№2	№3	№4
Бензин риформинга	85%	85%	85%	85%
Технический этанол	10%	10%	10%	10%
Спиртоэфирная смесь	5%			
Эфирная головка				5%
Средний дистиллят			5%	
КОБС		5%		

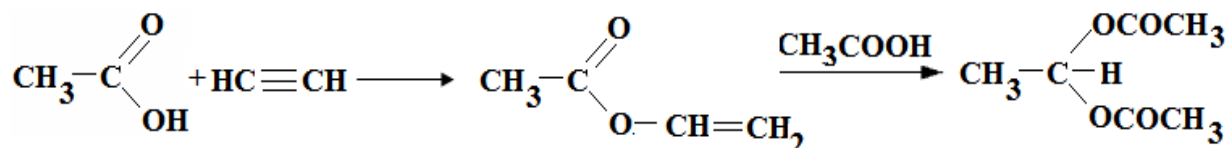
В качестве стабилизатора реформата установки каталитического риформинга ФНПЗ применяется технический этанол (94%), индивидуальные кислородсодержащие соединения и побочные продукты процессов гидроформилирования пропилена и производства 2-этилгексанола и свойства которых приведены в таблице 4.

Таблица 4

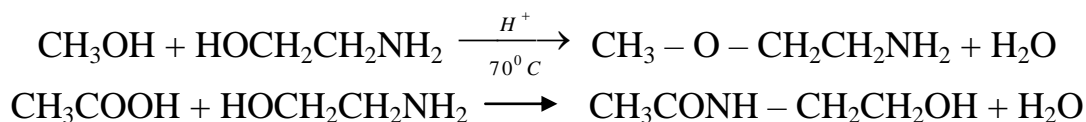
Состав и свойства типичных проб побочных продуктов нефтехимии

Наименование показателя	Спиртоэфирная смесь (СЭС)	Кубовый остаток (КОБС)	Средний дистиллят	Эфирная головка
1. Содержание, массовая доля, %	1,76	0,08	1,48	4,62
Σкомпонентов до спиртов C ₄	15,57	1,47	15	90,26
Σкомпонентов спиртов C ₄	45	4	13,1	1,7
Σкомпонентов до спиртов C ₈	30,49	77,96	53,24	0,6
Σкомпонентов спиртов C ₈				
в том числе 2-этилгексанол	5,7	71,27	17,17	0,24
Σкомпонентов выше спиртов C ₈	4,2	15,07	16,61	0,18
H ₂ O	2,07	0,52	0,26	2,58
2. Плотность при 20°C, кг/м ³	806	816	808	801
3. Фракционный состав: °C				
- температура начала перегонки	106	165	105	100
- 10% перегоняется при температуре	131	172	142	106
- 50% перегоняется при температуре	150	184	169	112
- 90% перегоняется при температуре	176	195	185	118
- температура конца кипения (98%)	200	200	197	125
4. Октановое число (м.м.)	80,7	78,5	80,2	86,5

На базе местного сырья – метанола, формальдегида, уксусной кислоты и других были синтезированы сложные и простые эфиры, амиды, нитрилы, амины и другие кислород и азотсодержащие продукты. Метилацетат и этилацетат синтезировали по известной методике. Этилидендиацетата (ЭДА) получали пропусканием ацетилена с уксусной кислотой над катализатором – ацетат цинка и кадмия на оксиде алюминия при 160-220°C, реакция идет по схеме:



Метилловый эфир моноэтаноламина (МЭМЭА) и ацетамид моноэтаноламина (ААМЭА) получали по схеме:



На основе метилацетата, этилацетата, метанола и азотсодержащих соединений, получены композиции, составы которых приведены в таблице 5. Как видно, из данных таблиц, наиболее эффективными являются композиции КАП-10, КАП-14, КАП-11 и КАП-19, которые позволяют увеличить октановое число бензина от 8 до 10 пунктов. Организация производства КАП- 19 позволит получить из базового бензина А-68 товарный бензин А-76.

Таблица 5

Состав кислород и азотсодержащих присадок (КАП) на основе метанола

№	Условное обозначение	Состав, % об					
		Метанол	Этанол	Изобутанол	ЭДА	ААМЭА	МЭМЭА+фурфилловый спирт
1.	КАП-10	74	10	5	5	4	2
2.	КАП-11	72	12	6	4	4	2
3.	КАП-12	70	10	15	3	2	-
4.	КАП-13	64	8	15	8	7	2
5.	КАП-14	60	10	20	5	2	1
6.	КАП-15	71	5	15	5	2	2
7.	КАП-16	58	5	20	10	2	2
8.	КАП-17	56	5	25	10	2	2
9.	КАП-18	55	10	20	10	3	2
10.	КАП-19	55	15	15	10	3	2

По летучести КАП-19 аналогична средним компонентам бензина. В результате этого она полностью смешивается с бензином. В бензинах, содержащих КАП-19, даже в присутствии воды, не обнаружено фазовое

разделение. По сравнению с другими углеводородными бензинами, смесь бензина с КАП-19 в количестве 6 %, при применении в двигателях внутреннего сгорания, дает требуемое повышение октанового числа; нет различия в расходах бензина и развиваемой мощности, нет проблемы расхода горючего. При применении КАП-19, снижается загрязнение окружающей среды вредными газами СО, канцерогенными ароматическими веществами. Стоимость КАП-19 с учетом всех расходов примерно 1,5 раза ниже стоимости бензина.

Из опробованных органических добавок наиболее эффективной добавкой является метилацетат, этилиденацетат и композиция 12. Добавка их в количестве 10% об. позволяет повышать октановое число бензина до 9,0 пунктов. Добавление метанола к топливу приводит к уменьшению вредных выбросов в атмосферу, а октановое число такой смеси с увеличением содержания метанола повышается (октановое число смеси по исследовательскому методу равно 135, по моторному – 104). Поскольку теплота сгорания метанола почти вдвое меньше, чем у бензина, то можно было бы ожидать, что и объемный расход смешанного горючего возрастет в соответствии с этой разностью. Однако, как показали исследования, эти предположения не подтвердились.

Как видно из данных таблицы 6, наиболее эффективным является четвертая композиция. Установлено, что при изменении октанового числа между строением и $\Delta H_{\text{сгор.}}$ наблюдается определенная закономерность и наиболее эффективной добавкой является метилацетат и этиленацетат. Добавки их в количестве 10% объем позволяет повышать октановое число бензина до 9.0-13.0 пунктов.

Таблица 6

**Антидетонационные свойства топливных композиций на основе метанола
(количество добавок 10% об.)**

Состав топливной композиции, % объем	Октановое число		Прирост октанового числа
	Без добавки	С добавкой	
CH ₃ OH – 60.0 C ₂ H ₅ OH – 10.0 CH ₃ COOCH ₃ – 8.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 2.0 C ₆ H ₁₂ N ₄ – 2.0	72,0	78,0	6,0
CH ₃ OH – 70.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 25.0	72,0	78,0	6,0
CH ₃ OH – 70.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 20.0 Этилиденацетат – 5.0	69,0	77,0	8,0
CH ₃ OH – 60.0 C ₂ H ₅ OH – 5.0 изо-C ₄ H ₉ OH – 15.0	72,0	85,0	13,0

Диизопропиловый спирт – 5.0 МТБЭ – 8.0 Уротропин – 2.0			
--	--	--	--

С целью получения кислородсодержащих антидетонаторов на базе местного сырья – метанола, этанола, уксусной кислоты, моноэтаноламина, ацетилена, аммиака и др. нами синтезированы простые и сложные эфиры ацетата и получены композиции на их основе. Полученные композиции были испытаны в качестве антидетонаторов в бензине (таблица 7).

Как видно из приведенных данных в таблице 7, наибольший прирост октанового числа наблюдается при добавлении метилацетата к бензину прямой перегонки. Добавка его 8% об. приводит к повышению октанового числа на 10 пунктов, т.е. добавка в количестве 1% позволяет увеличить октановое число бензина на 1,25 пунктов и при этом наибольшей эффективностью обладает уротропин.

В таблице 8 приведены основные физико-химические свойства смеси риформат: «Средний дистилят» (90:10) в сопоставлении с исходным риформатом и требованиями на бензин марки «Регуляр-92».

Таблица 7

Антидетонационные свойства спиртов, эфиров и аминосоединений

№	Условное обозначение присадок	Соединение	База ОЧМ	Количество добавки, % об.	Октановое число с добавкой	Прирост, ОЧ
1.	КП-1	Метанол	А-68	10,0	70,2	2,2
2.	КП-2	Этанол	-//-	10,0	70,8	2,8
3.	КП-3	Изобутанол	-//-	10,0	71,2	3,1
4.	КП-4	Метил-ацетат	50,0 (прямогон.)	8,0	60	10
5.	КП-5	Диизопропиловый эфир	А-72	10,0	78,0	6,0
6.	КП-46	Этилацетат	А-68	10,0	72,1	4,1
7.	КП-47	Этилиден-диацетат	А-72	10,0	78,0	6,0
8.	КП-48	Уксусный эфир моноэтаноламина	-//-	6,0	78,2	6,2
9.	КП-49	Уротропин	-//-	2,0	75,4	3,4
10.	КП-50	Метилловый эфир моноэтаноламина	-//-	10,0	80,1	8,1
11.	КП-4	Метилацетат	А-72	10,0	76,0	4,0
12.	КП-51	Пропанол	-//-	10,0	76,2	4,2
13.	КП-52	Пропанол	-//-	10,0	77,0	5,0
14.	КП-53	Трет-бутиловый спирт	-//-	10,0	79,0	7,0

Таблица 8

Показатели качества базового риформата и полученной топливной композиции (требования по О'zDSt 3031:2015)

Наименование показателя	О'zDSt 3031:2015	Базовый риформат	Топливная композиция
1 Плотность при 20 °С, кг/м ³	700-750	779	781
2 Детонационная стойкость: -октановое число по исследовательскому методу, не менее	91,0	91,4-92,1	92,7
3 Фракционный состав, °С: - температура начала кипения, не ниже	35	41	38
- 10 % перегоняется при температуре, не выше	75	77	71
- 50 % перегоняется при температуре, не выше	120	120	121
- 90 % перегоняется при температуре, не выше	190	170	163
- температура конца кипения, не выше	215	196	192
- остаток в колбе, %, не более	2,0	1,0	1,0
- - остаток и потери, %, не более	4,0	2,1	2,5
4 Давление насыщенных паров, кПа (мм рт.ст.), не более: летнего	66,7(500)	40,7 (305)	40 (300)
зимнего	66,7-93,3 (500-700)		
5 Содержание фактических смол, мг/100 см ³ , не более	5,0	0,2	1,2
6 Объемная доля бензола, %, не более	5	1,8	1,6
7 Индукционный период бензина, мин, не менее	450	1220	1160
8 Содержание серы, мг/кг, не более	500	130	110
9 Испытание на медной пластинке и внешний вид	Выдерживает		Чистый, прозрачный

Проведены сопоставительные испытания топливной композиции на основе товарного бензина марки «Регуляр-92»—«Среднего дистилята» и физико-химические свойства этих смесей приложены в таблице 9.

Результаты экспериментов показали, что «Метанольная фракция», получаемая как побочный продукт при производстве бутиловых спиртов методом гидроформилирования пропилена, является хорошим и дешевым компонентом СБТК. Для фазовой стабилизации СБТК на его основе требуется значительно меньше стабилизатора, чем в случае применения чистого метанола.

Таблица 9

Физико-химические свойства смеси «Регуляр-92» – «Средний дистилят» (92:8) в сопоставлении с требованиями на бензин марки «Регуляр-92»

Наименование показателя	Норма	Исходный бензин «Регуляр-92»	Топливная композиция
1 Детонационная стойкость: -октановое число по исследовательскому методу, не менее	92,0	92,2	90,7
2 Концентрация фактических смол, мг/100 см ³ , не более	5,0	0,8	1,4
3 Концентрация свинца, г/дм ³ , не более	0,013	-	-
4 Индукционный период бензина, мин, не менее	360	441	390
5 Испытание на медной пластинке	Выдерживает класса 1		
6 Массовая доля серы, %, не более	0,05	0,015	0,018
7 Объемная доля бензола, %, не более	5	4,3	4,1
8 Фракционный состав, °С:			
- температура начала кипения, не ниже	н/н 35	39	41
- 10 % перегоняется при температуре, не выше	н/в 75	60	65
- 50 % перегоняется при температуре, не выше	н/в 120	104	112
- 90 % перегоняется при температуре, не выше	н/в 190	160	168
- температура конца кипения, не выше	н/в 215	196	203
- остаток в колбе, %, не более	н/б 2	1,0	1,0
- остаток и потери, %, не более	н/б 4	3,0	2,0
9 Плотность при 20 °С, кг/м ³	—	765	770

Разработаны топливные композиции с улучшенными экологическими показателями, содержащие кислородсодержащие высокооктановые добавки на основе продуктов процессов производства 2-этилгексанола и гидроформилирования пропилена. В отличие от СБТК они характеризуются высокой фазовой стабильностью и меньшей экономической себестоимостью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные и практические результаты полученные при выполнении диссертационной работы следующие:

1. Обоснован увеличение эксплуатационных свойств этанол-бензиновых и метанол-бензиновых топливных композиции имеющие максимальную стабильность и свойства фазовой стабильности топливных композиций с учетом углеводородного состава базового бензина с кислород и азот содержащими веществами.

2. Показан уменьшение зависимости фазовой стабильности риформат-метанольных и риформат-этанольных смесей от природы и концентрации азот и кислородсодержащих углеводородов при различных соотношениях исходной смеси. Установлено, что с увеличением числа заместителей и активных функциональных групп фазовая стабильность смеси снижается.

3. Впервые проведены исследования азот и кислородсодержащих органических соединений, такие как метанол – 50,0-60,0% (объем); этанол – 5,0%; изо-бутанол – 10,0-15,0%; МТБЭ – 8,0-10,0% и диизопропиловый спирт – 5,0%, в качестве антидетонационной добавки и установлена их антидетонационная эффективность. Обоснован максимальный прирост октанового числа, при добавление этих соединений в количестве 5,0-10,0% объем в прямгонную бензиновую фракцию, достигает 3,3-4,0 единиц по ОЧМ и 4,5-7,5 единиц по ОЧИ.

4. Впервые обнаружен синергетический эффект прироста октанового числа при компаундировании этанола и метанола с азот и кислородсодержащими добавками. Найден, что наибольший синергетический эффект роста октанового числа достигается при сочетании в композиции антидетонаторов смеси алифатических спиртов, простых и сложных эфиров, уротропина, фурфурилового спирта и других соединений.

5. Обосновываются, что наибольший синергетический эффект повышения октанового числа достигается в составе при использовании следующей композиции антидетонаторов (% об.): метанол- 60,0; этанол – 5,0; изобутиловый спирт – 15,0; диизопропиловый спирт – 5,0 и МТБЭ – 8,0; от 1,0-2,0 фурфуриловый спирт и другими остальными отходами промышленности.

6. Разработанные на основе использованием местных сырья и отходов производства антидетонационные композиции выпущены опытные партии автомобильных бензинов. Повышение октановых чисел полученных автомобильных топлив марки АИ-80 по требованиям О'zDSt 3031:2015,

испытан на ФНПЗ и ЧНПЗ и определен экономический эффект 196 млн. сум в каждом из этих предприятий.

7. Разработаны топливные композиции с улучшенными экологическими показателями и мало влияющие на окружающую среду, включающие в свой состав азот и кислородсодержащие высокооктановые добавки на основе местных продуктов химической промышленности Республики. Обоснован, что повышение содержания связанного кислорода в бензине уменьшает выделение вредных СО и NO_x газов на 2-5% (об.) при сжигании моторных топлив в двигателях внутреннего сгорания.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC
DEGREES DSc.03/30.12.2019.K/T.04.02 AT
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

KAYUMOV JAMSHID SAYFULLAYEVICH

**STUDY OF PHYSICOCHEMICAL AND OPERATIONAL PROPERTIES
OF HIGH-OCTANE FUEL COMPOSITIONS THAT HAVE LITTLE
EFFECT ON THE ENVIRONMENT**

**11.00.05-Environmental protection and rational utilization of natural resources
02.00.14 - Technology of organic substances and materials on their basis**

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

Tashkent – 2020

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered in the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under num B2020.3.PhD/K151.

The dissretaion has been carried out at the Tashkent chemical-technological institute.

The abstract of dissretaion in three languages (uzbek, russian, english (resume)) is available online (www.tkti.uz) Scientific Council and on the website "ZiyoNet" information-educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

Turabdjano Sadritdin Maxamaddinovich
Doctor of technical sciences, professor

Nurullayev Shavkat Payzievich
Candidate of chemical sciences, professor

Official opponents:

Mutalov Shuxrat Axmadjanovich
doctor of chemical sciences, professor

Ikramov Abduvakhob
doctor of technical sciences, professor

Leading organization

Institute of general and inorganic chemistry

The defense dissertation will take place on «28» 12 2020 at 11⁰⁰ o'clock at the meeting of the Scientific Council on awarding scientific degrees of DSc.03/30.12.2019.K/T.04.02 at Tashkent chemical-technological Institute (address: 100011, Tashkent, A.Navoi str., 32. Phone: (99871) 244-79-21; Fax: (99871) 244-79-17. E-mail: info@tkti.uz).

The dissertation has been registered in the Information and Resource Center of the Tashkent chemical-technological institute № 102 (Address: 100011, Tashkent, A.Navoi St., 32. Tel.: (99871) 244-79-20).

The abstract of the dissertation has been distributed on «21» 12 2020 y.
Protocol at the register № 9 dated «21» 12 2020y.



Kh.L. Pulatov
Chairman of one-time scientific Council for awarding of scientific degrees, doctor of chemical sciences, docent

F.B. Igitov
Scientific Secretary of one-time scientific Council on awarding scientific degrees, PhD, docent

M.G. Muxamedov
Chairman of the scientific seminar at the one-time scientific Council on awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, docent

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of research is to increase the efficiency of using ethanol - gasoline and methanol - gasoline fuels and the development of new nitrogen and oxygen-containing high-octane fuel compositions that improve the environmental and performance characteristics of gasoline.

The object of research is the straight-run gasoline fraction of the AVT-3 unit, gasoline from Ferghana oil refinery catalytic reforming plant (reformate), technical methyl alcohol, the content of the main substance is not less than 99.7% (raw materials for MTBE production), methyl acetate, ethyl acetate, ethanol, technical, the content of the basic substance is not less than 96.0% MTBE, isobutyl alcohol.

The scientific novelty of the research is as follows:

- the phase stability of the most common high-octane components of marketable gasolines with ethanol and methanol was studied and systematized. It is shown that among the high-octane components of commercial gasolines, reformate exhibits maximum stability with ethanol;

- dependences of the phase stability of reformate-ethanol mixtures on the type and concentration of aromatic hydrocarbons were obtained at various ratios of the initial mixture;

- for the first time, studies have been conducted on the proposal of methyl acetate, ethylene diacetate, hexamethylenetetramine, ether aldehyde fractions of oil refining and others as an antiknock agent;

- based on the principles of action of various groups of antiknock agents and additives, compositions of highly effective oxygen- and nitrogen-containing antiknock additives have been developed based on local chemical production in Uzbekistan.

Implementation of the research results. Based on the results obtained on the development of composite automotive fuel compositions using nitrogen and oxygen-containing additives:

for obtaining high-octane fuel compositions with nitrogen and oxygen-containing organic substances in Chinaz Refinery LLC is included in the list of priorities and implementation plans for 2021-2022 (Reference No. 96 of Chinaz Refinery LLC dated February 4, 2020). As a result, the octane number according to the OCHM increases by 10 units, that is, the octane number rises from 68 to 80;

the technology for producing gasoline mixtures with the addition of ethanol and methanol based on aliphatic alcohols, ethers and esters at Chinaz Oil Refinery LLC is included in the list of priorities and plans for 2021-2022 of the Chinaz Oil Refinery (Reference of Uzbekneftegaz JSC dated May 11, 2020 No. 28-1-11-01-231). As a result, during the combustion of fuel in internal combustion engines of vehicles, the content of toxic emissions of CO and NO_x gases is reduced by 2-5% (by volume).

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, list of used literature and applications. The dissertation is 127 pages long.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Каюмов Ж.С. Производство моторных топлив с улучшенными экологическими свойствами // Ўзбекистон кимё журнали. – 2015. – №3. 72-76 бетлар (02.00.00, №6).
2. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П. Разработка новых кислородсодержащих высокооктановых топливных композиций // Universum: Технические науки электрон. научн. журн. Москва, – 2017. – № 7(40) (02.00.00, №1).
3. Каюмов Ж.С., Турабджанов С.М., Нуруллаев Ш.П. Изучение стабилизации бензино-этанольных автомобильных топлив // Ўзбекистон кимё журнали. – 2015. – №4. 26-31 бетлар (02.00.00, №6).
4. Каюмов Ж.С., Турабджанов С.М., Нуруллаев Ш.П. Повышение стабильности и качества этанол-бензиновых смесей // “Кимё ва кимё технология” илмий журнали. – 2015. – №1. 26-30 бетлар (02.00.00, №3).
5. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П. Разработка композиционных топливных композиций, влияющих в малой степени на окружающую среду // “Ўзбекистон композицион материаллар” илмий-техникавий ва амалий журнали. – 2020. – №3. 127-131 бетлар (02.00.00, №4).

II бўлим (II часть; part II)

6. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П. Получение композиционных автомобильных бензинов и стабилизация их на основе органических спиртов // IV Всероссийская конференция «Химия и химическая технология: достижения и перспективы». г. Кемерово. – 27-28 ноября 2018 г. – С. 409.1-409.5.
7. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П. Исследования свойств и разработка кислородсодержащих присадок для повышения антидетонационной стойкости бензина // Техника и технологии: пути инновационного развития сборник научных трудов 6-й международной научно-практической конференции. Курск. – 2017. 29-30 июнь. – С. 59-62.
8. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П. Бензин-этанол аралашмаларининг ажралиб қолиш ҳароратининг физик-кимёвий ва экологик хоссалари // Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы материалы международной конференции. Ташкент. – 2020. 26 май. – С. 646-647.
9. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П., Арипджанов О.Ю. Риформат-этанол аралашмаси беқарорлик ҳароратини этанол концентрациясига боғлиқлиги // Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы материалы международной конференции. Ташкент. – 2020. 26 май. – С. 368-370.
10. Каюмов Ж.С. Изучение стабильности метанол-бензиновых смесей //

- «Умидли кимёгарлар-2014» илмий-техник анжуманидаги магистратура талабаларининг мақолалар тўплами. Тошкент. – 2014. 1-том. 62-63 бетлар.
11. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П., Турабджанов С.М. Разработка новых композиционных автомобильных топлив с азот и кислородсодержащими экологически безопасными компонентами // Сборник научных статей 2-й Международной молодежной научно-технической конференции. Курск. – 2015. – С. 50-52.
 12. Каюмов Ж.С., Пак И., Нуруллаев Ш.П. Исследование стабильности наиболее распространенных высокооктановых веществ при создании топливных композиций // «Умидли кимёгарлар-2011» илмий-техник анжуманидаги магистратура талабаларининг мақолалар тўплами. Ташкент. – 2011. 1-том. 5-8 апрел. 153-154 бетлар.
 13. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П. Атроф-муҳитга кам таъсир этувчи композицион бензин ёқилғисини айрим хоссалари // «Кимё, нефт-газни қайта ишлаш ҳамда озиқ-овқат саноатлари инновацион технологияларини долзарб муаммолари» Республика илмий-техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент. – 2019. 20-21 ноябр. 66-67 бетлар.
 14. Каюмов Ж.С., Пак И., Нуруллаев Ш.П., Махмудова Э. Изучение кислородсодержащих композиции для повышения качества моторных топлив // Кимё ва озиқ-овқат саноатлари ҳамда нефт-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари. Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент. – 2011. – С. 123-124.
 15. Каюмов Ж.С., Турабджанов С.М., Нуруллаев Ш.П., Исматова Ш.Н. Фазовая стабильность наиболее распространенных высокооктановых компонентов автобензинов с этанолом // Кимё, нефт-газни қайта ишлаш ҳамда озиқ-овқат саноатлари инновацион технологияларини долзарб муаммолари. Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент. – 2014. – С. 92-93.
 16. Каюмов Ж.С., Туробжонов С.М., Нуруллаев Ш.П., Эшчанова Г.Э. Расчет октановых чисел автомобильных бензинов стабилизированных на основе спиртов, эфиров, кислород и азотсодержащими присадками // международный конференция «Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефтегазовой и пищевой промышленности». Тошкент. – 2016. 26-27 май. – С. 243-244.
 17. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П. Фазовая стабильность высокооктановых компонентов товарных бензинов с этанолом // Техник ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари Республика Олий ўқув юртлариаро илмий тўплам. Тошкент. – 2016. 118-119 бетлар.
 18. Каюмов Ж.С., Усмонов А.Х., Нуруллаев Ш.П., Туробжонов С.М. Определение октановых чисел, стабилизированных композиционных автомобильных топлив // “Кимё, нефт-газни қайта ишлаш ҳамда озиқ-овқат сано-атлари инновацион технологияларини долзарб муаммолари” Республика илмий-техникавий анжумани. Тошкент. – 2015. 18-19 ноябр. 66-68 бетлар.
 19. Каюмов Ж.С., Пак И., Нуруллаев Ш.П. Стабильность топливных

- композиций на основе этанола // Региональная центрально-азиатская международная конференция по химической технологии «ХТ'12». – 2012. 27-28 март. – С. 158-159.
20. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П., Талипова Х.С. Взаимное влияние высокооктановых компонентов товарных бензинов с некоторыми углеводородами // Региональная центрально-азиатская международная конференция по химической технологии «ХТ'12». – 2012. 27-28 март. – С. 155-157.
21. Талипов Ф.Р., Каюмов Х.С., Каюмов Ж.С. Кислородсодержащие топливные композиции // «Умидли кимёгарлар-2014» илмий-техник анжуманидаги магистратура талабаларининг мақолалар тўплами. Тошкент. – 2014. 1-том. 64-65 бетлар.
22. Каюмов Ж.С., Каримов У., Нуруллаев Ш.П. Повышение стабильности этанол-бензиновых смесей // «Умидли кимёгарлар-2013» илмий-техник анжуманидаги магистратура талабаларининг мақолалар тўплами. Тошкент. – 2013. 1-том. 9-12 май. 272-273 бетлар.
23. Каюмов Ж.С. Intensification of production of gasoline-ethanol fuels with improved environmental properties. // Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы инновационных технологий в развитии химической, нефте-газовой и пищевой промышленности». Тошкент. – 2016. 26-27 май. – С. 101-102.
24. Каюмов Ж.С., Каюмов Х.С., Махмудова Э.А. Топливные композиции для улучшения качества автобензинов // «Умидли кимёгарлар-2013» илмий-техник анжуманидаги магистратура талабаларининг мақолалар тўплами. Тошкент. – 2013. 1-том. 9-12 май. 274-275 бетлар.
25. Каюмов Ж.С., Пак И., Нуруллаев Ш.П. Эффективность применения некоторых соразтворителей для стабилизации риформат-этанольных смесей // Техникавий ва ижтимоий-иқтисодий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари Республика Олий ўқув юртлариаро илмий тўплам. Тошкент. – 2011. 20-21 бетлар.
26. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П., Талипова Х.С., Махмудова Э.А. Некоторые предпосылки подбора присадок для повышения октанового числа бензина // IV-я Международная научно-практическая конференция, посвященная 50-летию Юго-Западного государственного университета. Сборник научных статей. Курск. – 2014. Т.1. – С. 269-271.
27. Каюмов Ж.С., Алиханова З.С., Нуруллаев Ш.П. Новые пути получения экологически безопасных компонентов топливных добавок // Кимё, нефт-газни қайта ишлаш ҳамда озиқ-овқат саноатлари инновацион технологияларини долзарб муаммолари. Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент. – 2014. 90-91 бетлар.
28. Каюмов Ж.С., Нуруллаев Ш.П. Атроф-муҳитга кам таъсир этувчи композицион бензин ёқилғисини айрим хоссалари // Кимё, нефт-газни қайта ишлаш ҳамда озиқ-овқат саноатлари инновацион технологияларини долзарб муаммолари Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами, Тошкент. – 2019. 20-21 ноябрь. 66-67 бетлар.

Автореферат Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги
«Кимё ва кимёвий технология» журнали таҳририятида
таҳрир қилинди

Бичими 60x84¹/₁₆. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи: 2,5. Адади 85. Буюртма № 232.

Гувоҳнома reestr № 10-3719
«Тошкент кимё-технология институти» босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.

