

**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**

АХМАТЖАНОВ РАВШАНЖОН НЕМАТЖОНОВИЧ

**КОМПОЗИЦИОН ЁНИЛГИЛАРДАН ФОЙДАЛАНИБ БЕНЗИН
ДВИГАТЕЛЛИ АВТОМОБИЛЛАРНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИОН
КЎРСАТКИЧЛАРИНИ 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) диссертацияси
автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническим наукам
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Ахматжанов Равшанжон Нематжонович Композицион ёнилгилардан фойдаланиб бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш	3
Ахматжанов Равшанжон Нематжонович Повышение эксплуатационных показателей автомобиля с бензиновым двигателем использованием композиционных топлив....	26
Ahmatjanov Ravshanjon Nematjonovich Improving the performance of an automobile with a gasoline engine using composite fuels.....	50
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works	55

**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**

АХМАТЖАНОВ РАВШАНЖОН НЕМАТЖОНОВИЧ

**КОМПОЗИЦИОН ЁНИЛГИЛАРДАН ФОЙДАЛАНИБ БЕНЗИН
ДВИГАТЕЛЛИ АВТОМОБИЛЛАРНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИОН
КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ОШИРИШ**

05.08.06 – Ғилдиракли ва гусеничали машиналар ва уларни ишлатиш

**техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2019

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида №B2018.4.PhD/T952 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.tayi.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Базаров Бахтиёр Имомович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Шарипов Конгратбай Авезимбетович
техника фанлари доктори, профессор

Икромов Абдувахаб
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

**Тошкент ирригация ва қишлоқ
хўжалигини механизациялаш
муҳандислари институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти ва Тошкентдаги Турин политехника университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.09.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2019 йил «___» _____ соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100060, Тошкент, А.Темур шоҳ кўчаси 20-уй. Тел./факс: (+99871) 232-14-39, e-mail: 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) 232-14-39.

Диссертация автореферати 2019 йил «___» _____ куни тарқатилди.
(2019 йил «___» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

А.А.Рискулов
Илмий даражалар берувчи Илмий
кенгаш раиси, т.ф.д., доцент

Х.М.Мамарахимов
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш илмий 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. Автомобиль транспортининг асосий энергия манбаси ҳисобланган нефть маҳсулотларидан олинаётган ёнилғилардан бири – бензин таъминоти сифатини ошириш дунёда етакчи ўринни эгалламоқда. Бу борада, жумладан, автомобилларни муқобил ёнилғи турларига ўтказиш ва композицион ёнилғилардан фойдаланиб, уларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш билан бирга, чиқинди газлар миқдорини ҳам камайтириш муҳим аҳамият касб этмоқда. Нефтьдан олинадиган бензинларга «Спиртлардан ёнилғи ёки мотор ёнилғиларига қўшимча сифатида фойдаланиш энерго-экологик муаммонинг маълум бўлган техник ечими сифатида ҳамда нефтьдан олинадиган мотор ёнилғиларининг ўрнини босадиган»¹ муқобил ёнилғига ўтказиш орқали автомобиль двигателлари иш ресурсини ошириш имконияти яратилмоқда. Муқобил ёнилғиларни ишлаб чиқариш бўйича ривожланган хорижий давлатлар, жумладан, АҚШ, Бразилия, Франция, Германия, Швеция, Япония, Хитой, Россия, Украина каби давлатларда композицион ёнилғилардан фойдаланиб бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш борасида янги илмий-техник ечимларни ишлаб чиқишга катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда композицион ёнилғилар сифатида спиртлардан фойдаланиб бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш, чиқинди газларнинг миқдорини ва атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш ҳамда ресурстежамкорлик масалалари юзасидан илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда бензин-спирт аралашмаси асосидаги композицион ёнилғиларда ишлайдиган, учкундан ўт олдириладиган бензин двигателли автомобиллар эксплуатацион кўрсаткичларининг муҳим жиҳатларини, атроф-муҳитга таъсирини ўрганиш бутун жаҳон энергетик ҳавфсизлиги ва энерго-экологик ҳолатини яхшилаш зарурий илмий-амалий вазифалардан бири ҳисобланади.

Республикамизда нефтьдан олинадиган суяқ мотор ёнилғилари ўрнини босадиган углеводород газлари ва бир неча спиртлар – метанол ва этанолдан фойдаланилган суяқ композицион ёнилғилар устида жадал ишлар олиб борилмоқда, яъни метанол таркибли автомобиль бензинлари ва янги турдаги муқобил ёнилғилардан фойдаланиш йўллари аниқлаш мезонлари бўйича аниқ чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан: «...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш ҳисобига унинг рақобатбардошлигини ошириш...»² – алоҳида таъкидлаб ўтилган. Ушбу вазифаларни амалга ошириш, жумладан, композицион ёнилғилардан фойдаланиб бензин двигателли автомобилларнинг

¹ <https://www.studiplom.ru/Technology/Toplivo>

² 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармон

эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш, автомобилларнинг ва композицион ёнилғиларнинг эксплуатацион хусусиятларини баҳолаш ҳамда синов босқичларини такомиллаштириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланмоқда.

Ўзбекистон Республикасининг «Энергиядан оқилона фойдаланиш тўғрисида»ги (1997 йил), «Чиқиндилар тўғрисида»ги (2002 йил) Қонунлари, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Президент Фармони, 2015 йил 5 майдаги ПҚ-2343-сон «2015-2019 йилларда иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергияни тежаш ва энергияни тежайдиган технологияларни қўллаш тадбирлари дастури ҳақида»ги, 2015 йил 11 февралдаги ПҚ-2298-сон «2015-2019 йилларда тайёр маҳсулотлар, бутловчи буюмлар ва материаллар ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш дастури ҳақида»ги 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 ҳамда мазкур фаолиятга тегишли меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг III «Энергетика, энергия-ресурсстежамкорлик, транспорт, машина ва асбобсозлик» дастурининг устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Композицион ёнилғилардан фойдаланиб бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш ва эксплуатация жарёнида қўллашга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий синов ва ишлаб чиқариш марказлари, жумладан, Methanol Institute (АҚШ, Сингапур), Canadian Industrial Alcohol Co. (Канада), Deutsche academic der Technikwissenschaften (Германия), Tsinghua University (Хитой), Муқобил ёнилғилар илмий ишлаб-чиқариш институти (Украина), Уфа нефть институти, Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институтида (Ўзбекистон) ва бошқа олий таълим муассасаларида олиб борилган. Шу билан бирга, олимлардан Hammer R.N., Burns L.D., Miron W.L., Black F., Wuebben P., Онойченко С.Н., Емельянов В.Е., Данилов А.М., Капустин В.М., Лернер М.О., Гуреев А.А., Ерохов В.И., Юсупов Д., Мусурмонов С.И., Сайдахмедов С.И. ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Ўзбекистонда ўсимликлардан ва табиий ресурслардан спиртлар олишнинг технологик жараёнларини такомиллаштириш ва улардан мотор ёнилғиларида қўшимча сифатида фойдаланиш борасида ҳам илмий тадқиқотлар олиб борилган. Бироқ ушбу тадқиқотларда асосий эътиборни қуйи спиртларни мотор ёнилғиларига қўшиш ва уларнинг хусусиятини

ўзгартиришга қаратилган. Композицион ёнилғиларнинг хусусиятларига қуйи ва юқори спиртларнинг биргаликдаги таъсири масалалари ўрганилмаган. Шу билан бирга, композицион ёнилғилардан фойдаланиб бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион ва энерго-экологик кўрсаткичларини ошириш мақсадида композицион мотор ёнилғиларига спиртларни (қуйи ва юқори) қўшиш бўйича изланишлар етарли даражада олиб борилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг №ИТД-3ЁА-3-03 «Улучшение энерго-экологических показателей двигателей внутреннего сгорания с использованием композиционных топлив» (2012-2013), Тошкент автомобиль – йўллар институти ва ДУК «Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи» ўртасидаги №167/2011 хўжалик шартномаси «Оценка использования бензино-метанольной смеси в качестве моторного топлива» (2011-2012), Тошкент автомобиль – йўллар институти ва «Навоийазот» ОАЖ ўртасидаги №173/2011 хўжалик шартномаси «Оценка композиционной смеси на базе бутанола в качестве моторного топлива» (2011-2014) мавзулари лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади композицион ёнилғилардан фойдаланиб бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини оширишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари қуйидагилардан иборат:

бензин ва спирт таркибли композицион мотор ёнилғиларидан фойдаланиш бўйича бажарилган илмий-техникавий ишланмаларни таҳлилий баҳолаш;

маҳаллий хом ашёлардан композицион ёнилғилар компонентларини олиш бўйича Ўзбекистоннинг иқтисодий тармоқлари имкониятларини ва келажагини баҳолаш;

учқундан ўт олдириладиган ички ёнув двигателлари учун таъминлаш тизимининг базавий ростлаш кўрсаткичларини сақлаган ҳолда, композицион мотор ёнилғилари таркибини асослаш;

композицион мотор ёнилғиларининг таснифини такомиллаштириш;

базавий бензин ва композицион ёнилғиларда ишлайдиган учқундан ўт олдириладиган ички ёнув двигателларининг иш цикли кўрсаткичларини ҳисоблаш усулини ишлаб чиқиш;

базавий ва композицион ёнилғиларда ишлайдиган двигателлар ва автомобилларнинг тажриба тадқиқотларини ўтказиш тартибини белгилаш;

композицион ёнилғиларда ишлайдиган бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини баҳолаш усулини ишлаб чиқиш;

композицион мотор ёнилғиларидан фойдаланишнинг техник, экологик, иқтисодий самарадорлигини баҳолаш ва уларни қўллашда тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида бензинли ички ёнув двигателли ($V_h=1,5$ л) автомобиллар олинган.

Тадқиқотнинг предмети бензинда ва композицион ёнилғиларда ишлайдиган бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида математик статистика қонунлари, лаборатория, тажрибаларни математик режалаштириш, бензин ёнилғисига спирт қўшишда эксплуатацион, физик-кимёвий хусусиятларининг назарий ва синов усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

қуйи спиртларнинг фазавий турғунлигини, юқори спиртларни қўшишда эса ёнилғининг 50% қайнаш ҳароратини ҳисобга олган ҳолда композицион ёнилғилар таркибидаги спиртларнинг миқдорий юқори чегарасини танлаш усули такомиллаштирилган;

базавий ва композицион ёнилғиларда ишлайдиган двигателлар ва автомобилларнинг тажриба тадқиқотлари ўтказишнинг тартиби (лаборатория, стенд, полигон, эксплуатацион) уларнинг энерго-экологик хусусиятларини ҳар бир босқичда таъминланганлигини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган;

композицион ёнилғиларнинг базавий ёнилғи – бензинга нисбатан фракцион таркиби графигининг ўзгариш тавсифи такомиллаштирилган;

композицион ёнилғилар таснифининг икки ва ундан ортиқ ёнилғи ва моддалар композицияси гуруҳига нефть ёнилғиси – бензинга қўшимча сифатида қуйи ва юқори спиртлар ҳамда турли қўшилмалар қўшиш (антидетонацион, антикоррозион, турғунлаштирувчи) бандини киритиш орқали такомиллаштирилган;

энергиянинг солиштирма сарфини ҳисобга олган ҳолда композицион ёнилғиларда ишлайдиган бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини баҳолашнинг такомиллашган усули ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

эксплуатацион ҳамда экологик талабларга жавоб берадиган бензин, қуйи ва юқори спиртлардан ташкил топган композицион ёнилғиларнинг таркибий қисми ишлаб чиқилган;

композицион ёнилғиларнинг полигон ва эксплуатацион тадқиқотини ўтказиш усули ва дастури ишлаб чиқилган;

композицион мотор ёнилғиларидан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги базавий бензинга нисбатан фойдаланилган ҳар бир миллион литр бензин-метанолли аралашмаларда (АИ-80+М5/АИ-91+М5) 32,8/57,8 млн. сўм ва бензин-метанол-бутанолли аралашмаларда (АИ-80+М5+Б20/АИ-91+М5+Б20) 132,8/257,8 млн. сўмни ташкил этган. Экологик кўрсаткичлари бўйича эса базавий бензинга нисбатан бензинга қўшимча сифатида спиртлардан фойдаланилганда чиқарилаётган чиқинди газлар миқдори (СО 48-50% га, СН 46-48% га) камайишига эришилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги термодинамика, нефтехимия, математик статистика усуллари, назарий натижаларнинг синов маълумотларига мослиги, олинган таҳлилий

натижалар лаборатория, стенд, полигон ҳамда эксплуатацион синовлар маълумотлари билан мувофиқлиги, ишлаб чиқилган композицион ёнилғининг ижобий натижаси билан асосланганлиги, автомобиль двигателларини базавий бензин ва композицион ёнилғидаги солиштирув синовларида ўз тасдиғини топганлиги, синов тадқиқотларини ўтказишда замонавий усуллар, воситалар ва ўлчов асбоблари қўлланилганлиги, назарий ва синов тадқиқотлар натижаларининг ўзаро мослиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти келажакда химмотология ва двигателлар назариясини ривожлантиришда спиртларнинг турли комбинацияси асосидаги композицион ёнилғиларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш ҳисобланади. Базавий ва композицион ёнилғида ишлайдиган учкундан ўт олдириладиган ички ёнув двигателлари (ИЁД) учун бензин-спиртларнинг турли компонентларидан ташкил топган композицион ёнилғиларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ҳамда ушбу ёнилғида ишлайдиган ИЁД кўрсаткичларини ҳисоблаш усуллари ва қиммат баҳо тажрибалар ўтказмасдан ИЁДларнинг кутилаётган эксплуатацион кўрсаткичларини баҳолаш имконини берганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти композицион ёнилғилар таркибий компонентларини ва миқдорий қисмларини танлаш бўйича тавсиялар бериш ҳамда меъёрий ҳужжатлар ишлаб чиқишдан, тадқиқотларни ўтказишда харажатларни максимал қисқартириш, стенд ва эксплуатацион тадқиқотларни ўтказишнинг ўзгача жиҳатларини аниқлашга эришилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Композицион ёнилғилардан фойдаланиб бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш бўйича олинган натижалар асосида:

композицион ёнилғилар таркибидаги спиртларнинг миқдорий юқори чегарасини танлашнинг такомиллаштирилган усули «Ўзбекнефтгаз» АЖ тасарруфидаги «ФНҚИЗ» МЧЖ миқёсида жорий қилинган («Ўзбекнефтгаз» акциядорлик жамиятининг 2019 йил 4 февралдаги 02/12-1-21-сон маълумотномаси). Бунинг натижасида двигатель, автомобилнинг динамик хусусияти, ёнилғиларнинг эксплуатацион ва экологик кўрсаткичлари ошган;

базавий ва композицион ёнилғиларда ишлайдиган двигателлар ва автомобилларда тажриба тадқиқотлари (лаборатория, стенд, полигон, эксплуатацион) ўтказишда уларнинг энерго-экологик хусусиятларини ҳар бир босқичда таъминланганлигини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган тартиби «Ўзбекнефтгаз» АЖ тасарруфидаги «ФНҚИЗ» МЧЖ миқёсида жорий қилинган («Ўзбекнефтгаз» акциядорлик жамиятининг 2019 йил 4 февралдаги 02/12-1-21-сон маълумотномаси). Натижада тажриба тадқиқотларини ўтказиш харажатлари тежалган ва композицион мотор ёнилғилари ва ушбу ёнилғиларда ишловчи бензинли автомобиль двигателлари кўрсаткичларини тизимли тадқиқ қилиш имконияти яратилган. Бунинг асосида бензин-спиртли композицион мотор ёнилғиларидан

фойдаланишнинг жиҳатларини ҳисобга олган ҳолда бензин-метанол аралашмали ёнилғиларда ишлайдиган автомобилларни полигон ва эксплуатацион тадқиқ қилиш усули ва дастури ишлаб чиқилган: GM-UZ автомобилларини АИ-80, АИ-91 бензинларида ва улар базасидаги бензин-метанолли ёнилғиларни полигонда солиштирув синаш усули ва дастури; метанолли автомобиль бензинларида ишлайдиган «ДЖИЭМ УЗБЕКИСТАН» ЁАЖ автомобилларини эксплуатация шароитида синаш усули ва дастури.

композицион ёнилғиларнинг базавий ёнилғи – бензинга нисбатан фракцион таркиби графиги ўзгаришининг такомиллаштирилган тавсифи «Ўзбекнефтгаз» АЖ тасарруфидаги «ФНҚИЗ» МЧЖ миқёсида жорий қилинган («Ўзбекнефтгаз» акциядорлик жамиятининг 2019 йил 4 февралдаги 02/12-1-21-сон маълумотномаси). Натижада бензин-спиртли композицион мотор ёнилғиларининг 50% буғланиш ҳароратида базавий ёнилғи – бензинга нисбатан 5-6% ёнилғи кўпроқ буғланишига эришилган ва бу кўрсаткич двигатель ҳамда автомобилнинг динамик хусусияти ошишига олиб келган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур диссертация тадқиқоти натижалари халқаро ва республика миқёсидаги 16 та илмий-амалий, илмий-техник анжуман ва семинарларда, жумладан, 2 та халқаро ва 14 та республика анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 25 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий нашрларида 4 та илмий мақола, жумладан, 3 таси Республика ва 1 таси хорижий журналларда ҳамда 1 та ихтирога патент гувоҳномаси олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 116 бет, 36 та расм ва 25 та жадвалдан ташкил топган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

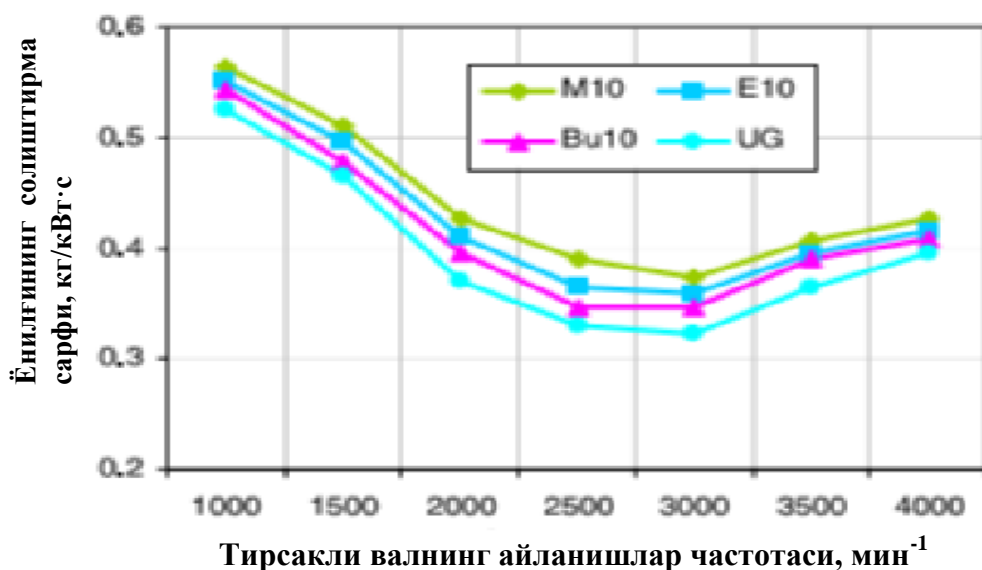
Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устивор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Автомобиль двигателлари кўрсаткичларини яхшилаш усуллари**нинг таҳлили» деб номланган биринчи бобида автомобиль двигателларининг кўрсаткичларини ошириш масаласидаги кўплаб олимларнинг қилган ишлари, ўтказилган тадқиқот ишларининг таҳлили келтирилган.

Замонавий инновацион тавсияларга асосланиб, Республикамизнинг табиий ресурсларини ҳисобга олиб бензинли автомобилларни альтернатив ёнилғиларга ўтказиш ва эксплуатация қилиш мавжуд энерго-экологик муаммоларнинг аҳамиятли ва инновацион ечими эканлиги аниқланди.

Ушбу бобда умуман бензинли автомобилларнинг эксплуатация кўрсаткичларини ошириш усуллари, кислород таркибли композицион ёнилғилардан мотор ёнилғиси сифатида фойдаланиш масалалари, жумладан, бензин-спиртли композицион ёнилғиларининг таркибий қисми, уларнинг асосий афзаллик ва камчилик томонлари кўрилди, шунингдек, Ўзбекистон шароитида уларни ишлаб чиқариш имкониятларининг мавжудлиги ўрганилди ва эксплуатация қилишни замонавий турларини қўллаш имкониятлари кўрсатилди.

Диссертацияда турк тадқиқотчиси Й. Варолнинг (Метанол, этанол ва н-бутанол билан этилланмаган бензин (UG) аралашмаларидаги учкундан ўт олдириладиган двигателнинг чиқинди газларини солиштириш, Energy Sources, Part A, Teylor&Francis) 10% метанол (M10), 10% этанол (E10) ва 10% бутанол (B10) таркибли бензин-спирт ёнувчи аралашмаларининг бир цилиндрли инжектор таъминлаш тизимли двигателда ўтказган тажриба тадқиқоти натижалари келтирилган (2.1-расм).



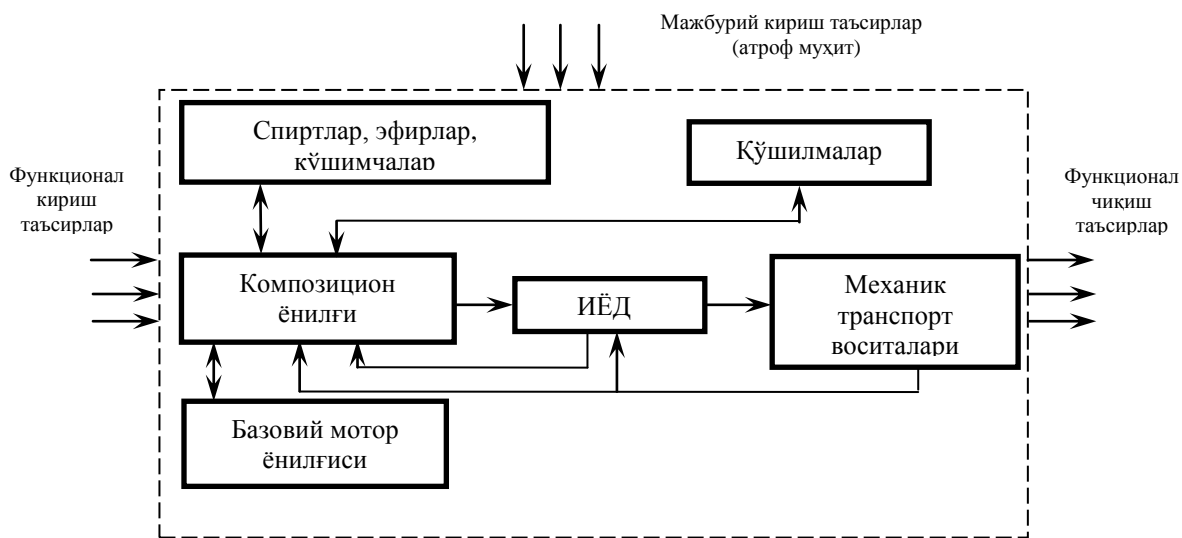
2.1-расм. Этилланмаган бензин (UG) ва M10, E10, B10 ёнилғилари солиштирма сарфларининг фарқи

Тадқиқот натижаларининг кўрсатишича M10, E10 ва B10 ёнилғиларининг базавий бензинга (UG) нисбатан ёнилғининг солиштирма сарфи мос равишда 8,8; 5,8 ва 2,9% га ошган, ҳамда двигателнинг асосий режимларида ёнилғининг солиштирма сарфининг фарқи 2% дан ошмайди. Бироқ унинг тадқиқотида ИЁД қувватининг ўзгариши ҳақидаги маълумотлар келтирилмаган.

Диссертациянинг «Композицион ёнилғилардан фойдаланиб бензин двигателли автомобилларнинг энерго-экологик кўрсаткичларини яхшилаш услублари ва назарий асослари» деб номланган иккинчи бобида

композицион ёнилғиларнинг ички ёнув двигателлари ва автомобилларнинг эксплуатацион хусусиятига таъсири механизмини асослаш, композицион ёнилғида ишлайдиган двигатель иш цикли ҳисоби, композицион ёнилғиларда ишлайдиган двигатель кўрсаткичларини башорат қилиш ва баҳолаш ҳақида ёритилган.

Ғилдиракли техникани композицион ёнилғига ўтказиш ва эксплуатация қилиш жараёнларига боғлиқ бўлган масалаларни комплекс ўрганиш мақсадида тизимли таҳлилдан фойдаланиш ва ушбу йўналиш эса “Ёнилғи-ички ёнув двигатели-транспорт воситаси” тизимидан фойдаланиб ўрганишга асосланган (2.2-расм).



2.2-расм. Композицион мотор ёнилғиларидан фойдаланишнинг тизимли таҳлили

Баҳолаш мезонларининг тури ва сони кўриляётган тизимнинг жараёнларига (босқичларига) боғлиқ. Тадқиқот ўтказиш мобайнида шуни аниқландики, «ёнилғи» босқичида ўта муҳим баҳолаш меъзонлари: қайнашнинг бошланиш ҳарорати; ёнилғининг 50% ҳайдалиш ҳарорати; октан сони; ёниш иссиқлиги; ёнилғининг коррозияга фаоллиги каби аниқ сонлар билан ифодаланадиган қийматлари ҳисобланган.

«ИЁД» босқичида қуйидаги: максимал қувват ($N_{e,max}$); буровчи момент ($M_{б,max}$); $N_{e,max}$, $M_{б,max}$ бўлгандаги айланишлар частотаси қиймати; ёнилғининг солиштирма сарфи; чиқинди газлар таркибидаги зарарли моддаларни баҳолаш мезони кўрсаткичлари ифодаланган.

«Транспорт воситаси» босқичида: максимал тезлик; 100 (90, 60) км /с тезликка эришиш вақти (разгон); йўл босиб ўтганда чиқариляётган зарарли моддалар миқдори аниқланиб, жадвалларда ифодаланган.

Композицион ёнилғиларда ишлайдиган двигатель иссиқлик ҳисобининг фарқли томони шундаки, иш жараёни кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда, ҳисоблашда баъзи бир кўрсаткичларнинг қиймати аддитив тамойили орқали амалга оширилган. Уларга: ёнилғи ва ёнувчи аралашманинг ёниш иссиқлиги, ҳавонинг ортиқлик коэффициенти, ёнилғининг элементар таркиби,

ёнилғининг тўла ёниши учун зарур бўлган ҳавонинг назарий миқдори, ёниш маҳсулотининг алоҳида компонентлари таркиби ва бошқалар киради.

Ушбу тамойилга мувофиқ композицион ёнилғининг аддитив кўрсаткичи қуйидаги формула орқали ҳисобланган:

$$\sum P_{кт} = G_1 g_1 + G_2 g_2 + \dots + G_n g_n, \quad (2.3)$$

$$\text{ёки} \quad \sum P_{кт} = V_1 r_1 + V_2 r_2 + \dots + V_n r_n, \quad (2.4)$$

бу ерда, G_1, G_2, G_n ва V_1, V_2, V_n – компонентлар тузилмасининг массаси ва ҳажми; g_1, g_2, g_n ва r_1, r_2, r_n – ёнилғи компонентлари тузилмасининг массавий ёки ҳажмий улуши.

NEXIA автомобили A15MF DOHC 4V двигателининг иссиқлик ҳисоби тажриба тадқиқотлар натижасида тавсия этилган ёнилғиларда: ёнилғи 1 (базавий бензин АИ-91), ёнилғи 2 (бензин АИ-91 95%+метанол 5%), ёнилғи 3 (бензин АИ-91 75%+метанол 5%+бутанол 20%)да амалга оширилди. 2.1-жадвалда умумлашган иссиқлик ҳисоби солиштирув натижалари келтирилган. Иссиқлик ҳисобида спирт-бензинли аралашмаларнинг турли концентрациялардаги миқдорларини ҳисоблаш мумкин бўлган Microsoft Excel дастуридан фойдаланилди.

2.1-жадвал

Умумлашган иссиқлик ҳисоби солиштирув натижалари

№	Номи	Ўлчов бирлиги	Ёнилғилар		
			Бензин АИ-91	БМС АИ-91 +М5	БМБС АИ-91 +М5+Б20
1	Номинал қувват	кВт	59,55	61,77	62,16
2	Буровчи момент	Нм	105,31	109,25	109,93
3	Ёнилғининг соатли сарфи	кг/с	19,97	19,87	20,87
4	Солиштира сарфи: -ёнилғининг -энергиянинг	г/кВт*с	319,36	317,77	333,71
		МЖ/кВт*с	14,02	13,62	13,61
5	Қуйи ёниш иссиқлиги	МЖ/кг	43,92	42,88	40,81
6	Ёнилғининг тўла ёниши учун ҳавонинг зарурий назарий миқдори	кг/кг	14,95	14,53	13,80
7	Ишчи аралашманинг ёниш иссиқлиги	МЖ/кг	3,093	3,106	3,112
8	Ўртача эффектив босим	МПа	0,88	0,91	0,92
9	Эффектив ФИК	%	0,2565	0,2641	0,2643

2.3-расмда ИЁД нинг базавий бензин (АИ-91) ва композицион ёнилғилар (АИ-91+М5 ва АИ-91+М5+Б20) даги умумлашган ҳисобий ташқи тезлик тавсифлари келтирилган.

Базавий бензин (АИ-91)даги ҳисобий натижалар

n_x , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{rx}	η_{vx}	P_{ex}	α_x
1400	16,92	115,40	305,35	5,17	0,962	0,919	0,95
2200	28,25	122,63	280,12	7,91	0,962	0,976	0,95
3000	39,34	125,24	268,90	10,58	0,960	0,996	0,95
3800	49,03	123,22	271,71	13,32	0,956	0,989	0,95
4600	56,16	116,58	288,53	16,20	0,948	0,946	0,95
5400	59,55	105,32	319,37	19,02	0,936	0,882	0,95

Дастлабки маълумотлар:
 $N_e = 59,5536$ кВт
 $g_e = 319,37$ г/кВт*с
 $n = 5400$ мин⁻¹
 $V_l = 1,5$ л
 $\rho = 14,95$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 43,93$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,0931$ МЖ/кг
 $\alpha = 0,95$

Композицион ёнилги (АИ-91+М5)даги ҳисобий натижалар

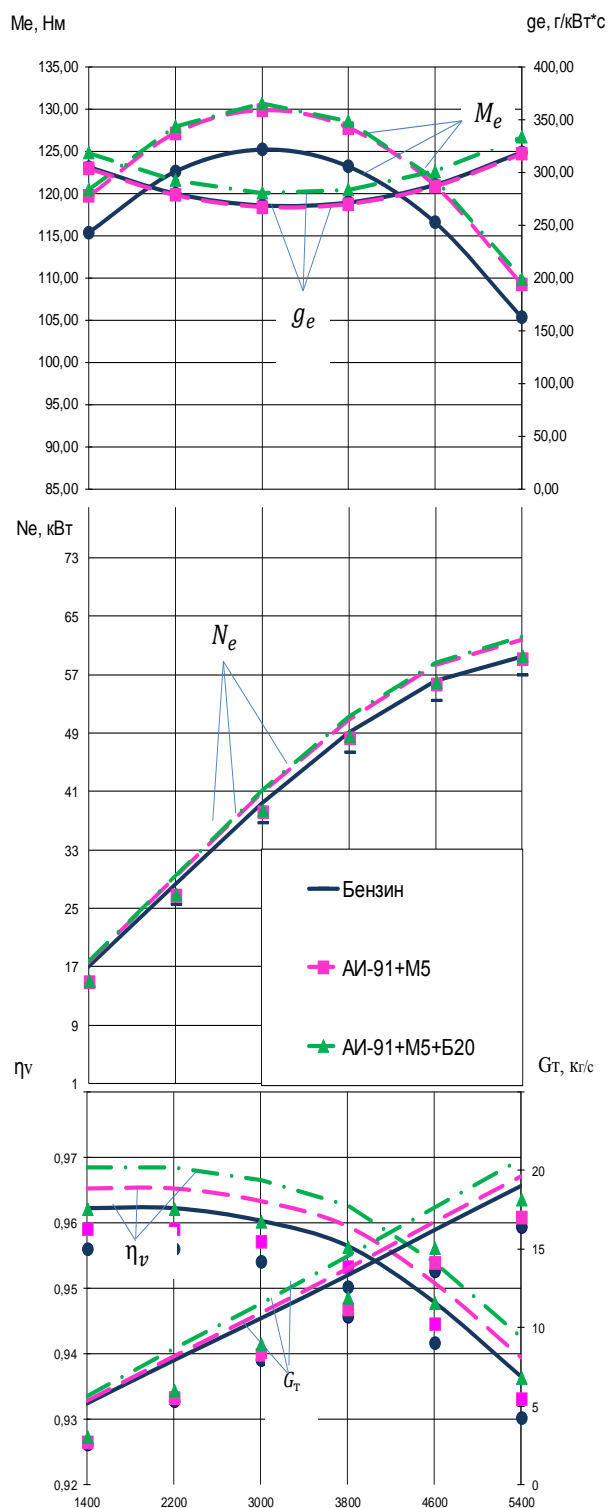
n_x , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{rx}	η_{vx}	P_{ex}	α_x
1400	17,55	119,71	303,8	5,33	0,965	0,953	0,95
2200	29,31	127,21	278,7	8,17	0,965	1,012	0,95
3000	40,81	129,92	267,6	10,92	0,963	1,033	0,95
3800	50,86	127,82	270,3	13,75	0,959	1,026	0,95
4600	58,25	120,94	287,1	16,72	0,951	0,981	0,95
5400	61,78	109,25	317,8	19,63	0,939	0,915	0,95

Дастлабки маълумотлар:
 $N_e = 61,7791$ кВт
 $g_e = 317,77$ г/кВт*с
 $n = 5400$ мин⁻¹
 $V_l = 1,5$ л
 $\rho = 14,53$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 42,88$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,1065$ МЖ/кг
 $\alpha = 0,95$

Композицион ёнилги (АИ-91+М5+Б20)даги ҳисобий натижалар

n_x , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{rx}	η_{vx}	P_{ex}	α_x
1400	17,66	120,45	319,1	5,63	0,968	0,959	0,95
2200	29,49	128,00	292,7	8,63	0,968	1,018	0,95
3000	41,06	130,72	281,0	11,54	0,966	1,040	0,95
3800	51,18	128,61	283,9	14,53	0,963	1,032	0,95
4600	58,61	121,68	301,5	17,67	0,954	0,987	0,95
5400	62,16	109,93	333,7	20,74	0,943	0,921	0,95

Дастлабки маълумотлар:
 $N_e = 62,16$ кВт
 $g_e = 333,7$ г/кВт*с
 $n = 5400$ мин⁻¹
 $V_l = 1,5$ л
 $\rho = 13,8$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 40,81$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,1129$ МЖ/кг
 $\alpha = 0,95$



2.3-расм. ИЁД нинг базавий бензин (АИ-91) ва композицион ёнилгилар (АИ-91+М5 ва АИ-91+М5+Б20) даги умумлашган ҳисобий таъқиқ тезлик тавсифлари

Диссертациянинг «Композицион ёнилгилардан фойдаланиб двигатель кўрсаткичларини яхшилаш бўйича тажрибавий тадқиқотлар ўтказиш» деб номланган учинчи бобида диссертациянинг тажриба синов мақсади, тажриба синов методикаси, тажрибавий тадқиқот жихозлари ва назорат-ўлчов асбоблари ҳамда лаборатория, стенд, полигон ва эксплуатацион тажрибавий тадқиқотлар натижалари тафсилоти берилган.

Спиртлар қўшилган композицион ёнилғиларда ишлайдиган, учқундан ўт олдириладиган двигателларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш билан боғлиқ тажрибавий тадқиқотлар назарий тадқиқотларни тасдиқлаш мақсадида ўтказилган бўлиб, базавий ва композицион ёнилғиларда ишлайдиган двигатель ва автомобилларда тажрибавий тадқиқот ўтказиш тартиби ишлаб чиқилди:

лаборатория – композицион ёнилғи компонент таркибининг физик-кимёвий хусусиятлари тадқиқоти;

стенд – лаборатория тадқиқотлари натижасида компонент таркиби танлаб олинган композицион ёнилғида ишлайдиган учқундан ўт олдириладиган двигателда тадқиқот;

полигон – композицион ёнилғида ишлайдиган, учқундан ўт олдириладиган двигателли автомобилларда стендаги тадқиқотларни солиштириш учун тадқиқот;

эксплуатацион – композицион ёнилғида ишлайдиган учқундан ўт олдириладиган двигателли автомобилларда уларнинг эксплуатацион жиҳатларини аниқлаш учун тадқиқот.

Босқичли тажрибавий (лаборатория, стенд, полигон, эксплуатацион) тадқиқотлар ўтказиш харажатларни тежайди ҳамда қуйи ва юқори спиртларни бензинга қўшимча сифатида фойдаланишнинг ўзига ҳос томонларини комплекс ўрганишга ёрдам беради. Тажрибавий тадқиқот услублари амалдаги меъёрий талаблар ва раҳбарий ҳужжатларга асосланган.

Тайёрланган композицион ёнилғиларнинг физик-кимёвий хусусиятларини тадқиқотнинг аввалги босқичида асосий кўрсаткичлар сифатида: октан сонини, фракцион таркибини, турғунлик ва коррозион активлигини лаборатория шароитида аниқланган. Биринчи босқич (лаборатория) тадқиқотлари АИ-80 ва АИ-91 базавий бензин асосидаги 3; 5; 7; 10; 15; 20; 30% ҳажмдаги метанол ва 5; 10; 15; 20; 30% ҳажмдаги бутанол таркибли композицион ёнилғиларда ўтказилган. Композицион ёнилғиларнинг физик-кимёвий хусусиятларини ҳамда коррозион активлигини аниқлашда ТАЙЛҚЭИ, “Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи” ДУК лаборатория анжомларидан фойдаланиб тажрибавий лаборатория тадқиқотлари ўтказилган. Фракцион таркиби колба, вюрц, ўлчовли цилиндр, совитгич, ҳамда АФС-02 каби асбобларда аниқланган. Фазавий турғунлик KR10-VT паст ҳароратларни ўлчаш асбобида хиралашиш ҳарорати орқали аниқланган.

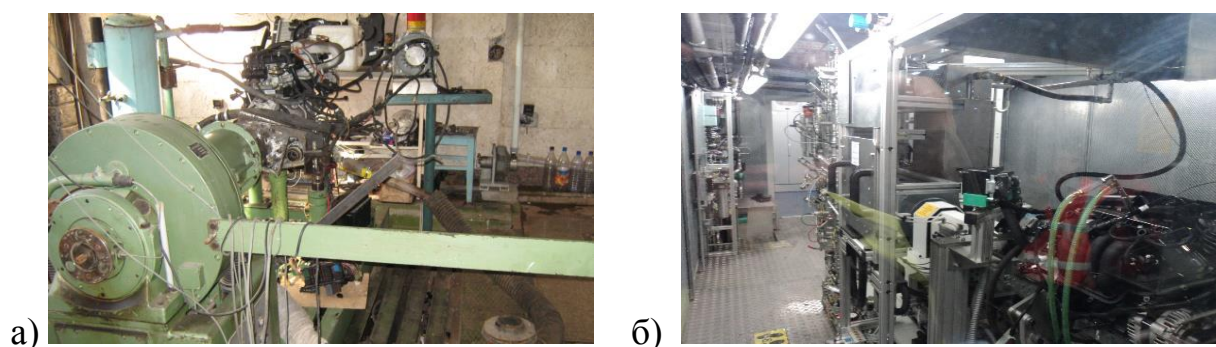
Базавий бензин ва улар асосидаги спиртлар қўшилган композицион ёнилғиларнинг октан сони бир цилиндрли УИТ-65 (УИТ-85) жихозида аниқланган. Бунда асосан двигателнинг юқори юкланиш режимида ишлашини тавсифловчи (ГОСТ 511-82) октан сонини аниқлашнинг мотор усулидан фойдаланилган.

Лаборатория тадқиқотларидан сўнг композицион ёнилғиларда ишлайдиган ички ёнув двигателлари ва автомобилларнинг тавсифларини, у ёки бошқа кўрсаткичларини аниқлаш учун мўлжалланган стенд, полигон ва эксплуатацион тадқиқотларини ўтказилган.

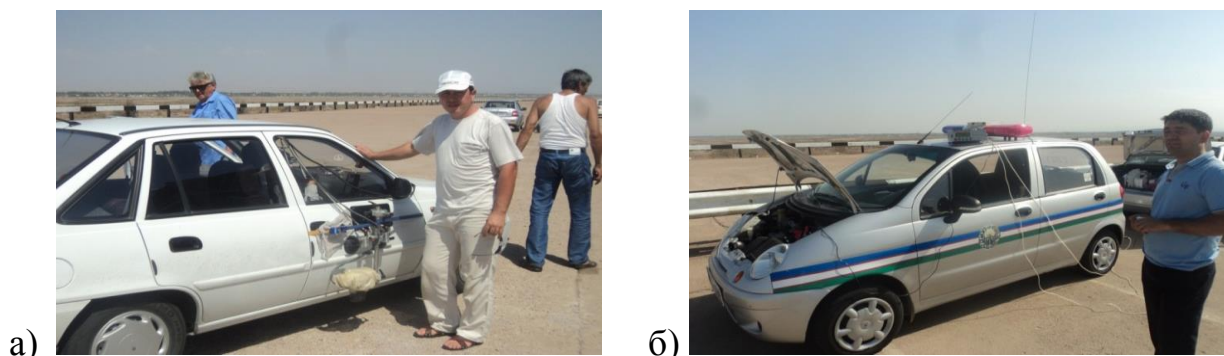
Иккинчи (стенд) босқичдаги тажриба тадқиқотларни ўтказишда айнан 75% ҳажмдаги АИ-91 бензин, 5% ҳажмдаги метанол, 20% ҳажмдаги бутанол ёнилғи аралашмали, лаборатория шароитида ёнилғиларга қўйиладиган талабларга жавоб берадиган композицион ёнилғилар танлаб олинган.

Стенда тажриба синов тадқиқотлари танланган композицион ёнилғида ички ёнув двигателининг кўрсаткичларини ва деталлар, узеллар ишончилигини баҳолаш мақсадида ўтказилган. Двигателнинг стенд тадқиқотлари «SchenkWS-230» (Германия) ҳамда «GM Powertrain-Uzbekistan» ОАЖ индукторли тормозлаш стендларида (3.1-расм) ўтказилган.

Полигон тадқиқотлари «NIPO Standart» МЧЖ синов қурилмаларидан фойдаланган ҳолда Пскент автополигонидида ўтказилган (3.2-расм).



3.1-расм. Индукторли тормоз стендидаги тадқиқотлар а) ТАЙЛҚЭИ Индукторли тормоз стенди (SchenkWS-230), б) «GM Powertrain-Uzbekistan» ОАЖ синов стенди (Froehlich).



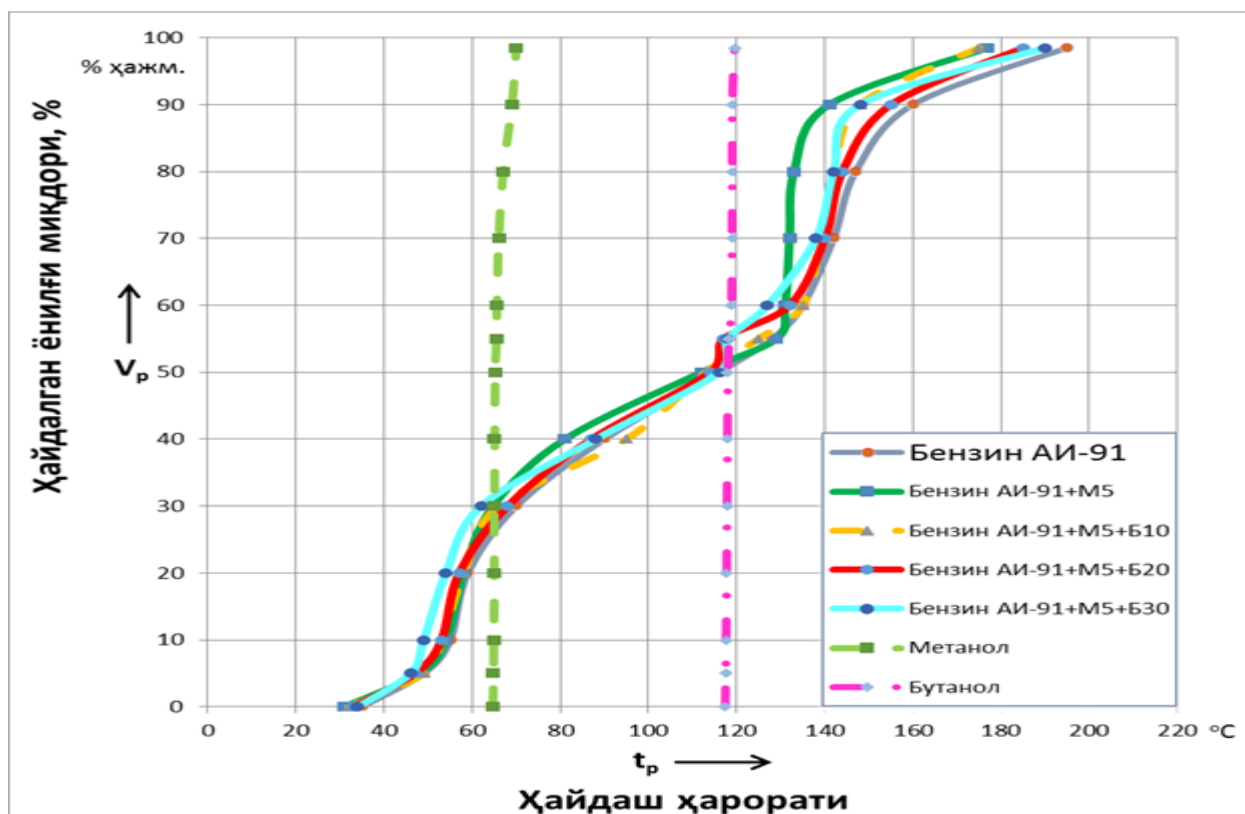
3.2-расм. Полигон тадқиқоти жараёнлари а) NEXIA автомобилни полигонда синаш, б) MATIZ автомобилнинг чиқинди газлари таркибини аниқлаш жараёни (газоанализатор ёрдамида).

Композицион ёнилғиларнинг асосий кўрсаткичларини аниқлаш бўйича ТАЙЛҚЭИ (Тошкент автомобиль йўлларини қуриш, лойиҳалаш ва эксплуатацияси институти) ҳамда «Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи» МЧЖ лабораторияларида тадқиқотлар олиб борилган. Олинган натижалар жадвал шаклида келтирилган (3.1-жадвал).

Композицион ёнилғиларнинг асосий кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар номлари	Бензин АИ-91	Бензин АИ- 91+5% метанол	Бензин АИ-91+5% метанол+бутанол, %		
				10	20	30
1	Детонацион турғунлик, мотор усули бўйича октан сони, дан кам эмас	82	83,2	84,5	85,3	85,7
2	Кўрғошин улуши, 1 дм ³ бензиндаги г, дан ортиқ эмас	0,013	0,0016	0,0018	0,0019	0,002
3	Фракцион таркиби:					
4	– бензиннинг ҳайдаш бошланиши харорати, °С, дан юқори эмас: Ёзги Қишки	35 Меъёр- ланмаган	31	32	33	34
5	– 10 % бензиннинг ҳайдаш ҳарорати, °С, дан юқори эмас Ёзги Қишки	75 55	54	53	51	49
6	– 50 % бензиннинг ҳайдаш ҳарорати, °С, дан юқори эмас Ёзги Қишки	116 105	112 104	113 103	114 104	116 106
7	– 90 % бензиннинг ҳайдаш ҳарорати, °С, дан юқори эмас Ёзги Қишки	190 160	141	148	150	155
8	– бензин қайнашининг охири, °С, дан юқори эмас Ёзги Қишки	215 195	177	175	185	190
9	– колбадаги қолдиқ, % дан кўп эмас	1,5	1,2	1,3	1,4	1,4
10	– қолдиқ ва йўқотиш, % дан кўп эмас	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0
11	Тўйинган бўғнинг босими, кПа (мм см.уст.), дан кўп эмас Ёзги Қишки	66,7 (500) 93,3 (700)	49,1	52	53	54
12	Смоланинг ҳақиқий миқдори, 100 см ³ бензинга мг, дан кўп эмас	5,0	2,0	2,5	3,0	3,0
13	Индукцион даври, мин, дан кўп эмас	600	1138	1050	1040	1050
14	Олтингургуртнинг масса улуши, % дан кўп эмас	0,10	0,018	0,016	0,014	0,012

Ёнилғиларнинг лаборатория шароитидаги физик-кимёвий хусусиятлари тадқиқоти натижалари асосида базавий бензин ва турли бензин-спиртли аралашмалари композицион ёнилғиларнинг ҳайдаш эгри чизиқлари қурилган (3.3-расм).



3.3-расм. Базавий бензин ва турли бензин-спиртли аралашмали композицион ёнилгиларнинг хайдаш эгри чизиқлари

ТАЙЛҚЭИ лабораториясида олинган базавий бензин ва композицион ёнилгилар асосий кўрсаткичларини аниқлаш стенд синовлари натижалари жадвал шаклида келтирилган (3.2-жадвал).

3.2-жадвал

Базавий бензин ва композицион ёнилгилар асосий кўрсаткичларини аниқлаш стенд синовлари натижалари ($n=5400 \text{ мин}^{-1}$)

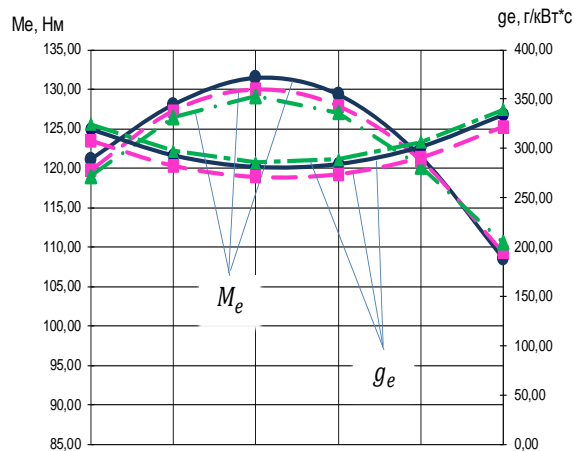
№	Номи	Ўлчов бирлиги	Топлива		
			Бензин АИ-91	БМС АИ-91 +М5	БМБС АИ-91 +М5+Б20
1	Номинал қувват	кВт	61,37	61,8	62,48
2	Буровчи момент	Нм	108,53	109,29	110,5
3	Ёнилгининг соатли сарфи	кг/с	20,5	19,9	21,20
4	Солиштира сарфи: -ёнилгининг -энергиянинг	г/кВт*с	334,03	322,0	339,28
		МЖ/кВт*с	14,67	13,80	13,84
5	Қуйи ёниш иссиқлиги	МЖ/кг	43,92	42,88	40,81
6	Ишчи аралашманинг ёниш иссиқлиги	МЖ/кг	3,093	3,106	3,113
7	Ёнилгининг тўла ёниши учун ҳавонинг зарурий назарий миқдори	кг/кг	14,95	14,53	13,80
8	Ўртача эффектив босим	МПа	0,882	0,915	0,92
9	Эффектив ФИК	%	0,2453	0,2607	0,2600

3.4-расмда ИЁДнинг базавий бензин (АИ-91) ва композицион ёнилғи (АИ-91+М5 ва АИ-91+М5+Б20) даги умумлашган тажрибавий ташқи тезлик тавсифи келтирилган.

Базавий бензин (АИ-91) даги тажрибавий тадқиқот натижалари

$n_e, \text{мин}^{-1}$	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	$G_{T\kappa}$	$\eta_{v\kappa}$	p_{ex}	α_x
1400	17,76	121,14	319,37	7,08	0,956	0,919	0,95
2200	29,50	128,05	292,98	10,54	0,956	0,976	0,95
3000	41,29	131,43	281,25	13,50	0,954	0,996	0,95
3800	51,46	129,32	284,18	16,06	0,950	0,989	0,95
4600	58,50	121,44	301,78	18,47	0,941	0,946	0,95
5400	61,37	108,53	334,03	20,50	0,93	0,882	0,95

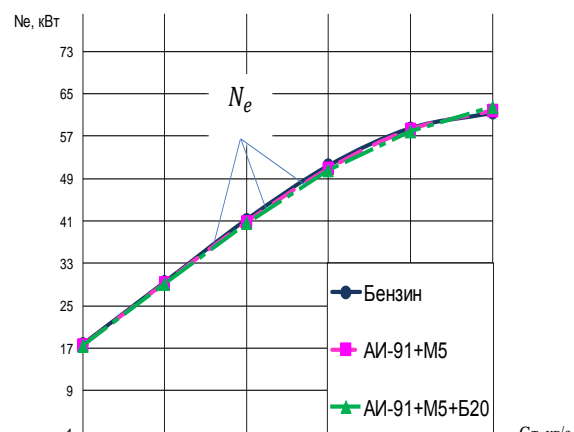
Техник маълумотлар:
 $\alpha = 0,95$
 $\epsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,7/74,7$
 $V_{л} = 1,5$ л
 $\rho = 14,95$ кг
 $\rho_{\kappa} = 1,149$ кПа
 $H_u = 43,93$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,0931$ МЖ/кг



Композицион ёнилғи (АИ-91+М5) даги тажрибавий тадқиқот натижалари

$n_e, \text{мин}^{-1}$	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	$G_{T\kappa}$	$\eta_{v\kappa}$	p_{ex}	α_x
1400	17,56	119,78	307,87	6,87	0,965	0,953	0,95
2200	29,32	127,27	282,43	10,24	0,965	1,012	0,95
3000	40,83	129,97	271,12	13,11	0,963	1,033	0,95
3800	50,88	127,86	273,95	15,63	0,959	1,026	0,95
4600	58,28	120,99	290,91	17,93	0,950	0,981	0,95
5400	61,80	109,29	322,00	19,90	0,939	0,915	0,95

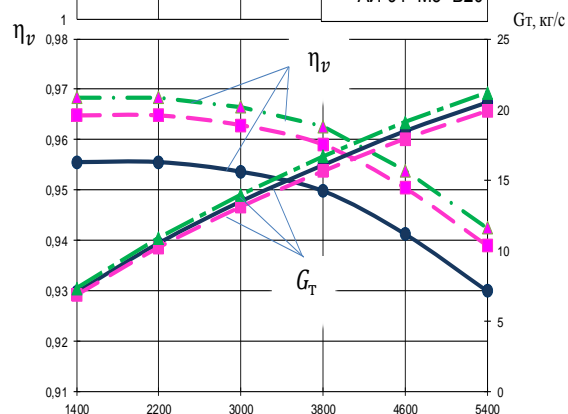
Техник маълумотлар:
 $\alpha = 0,95$
 $\epsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,7/74,7$
 $V_{л} = 1,5$ л
 $\rho = 14,53$ кг
 $\rho_{\kappa} = 1,149$ кПа
 $H_u = 42,88$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,1065$ МЖ/кг



Композицион ёнилғи (АИ-91+М5+Б20) даги тажрибавий тадқиқот натижалари

$n_e, \text{мин}^{-1}$	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	$G_{T\kappa}$	$\eta_{v\kappa}$	p_{ex}	α_x
1400	17,44	118,96	324,39	7,32	0,968	0,958	0,95
2200	29,13	126,44	297,58	10,91	0,968	1,017	0,95
3000	40,56	129,11	285,67	13,97	0,966	1,039	0,95
3800	50,55	127,03	288,65	16,67	0,963	1,031	0,95
4600	57,90	120,20	306,52	19,10	0,954	0,986	0,95
5400	62,48	110,50	339,28	21,20	0,943	0,92	0,95

Техник маълумотлар:
 $\alpha = 0,95$
 $\epsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,7/74,7$
 $V_{л} = 1,5$ л
 $\rho = 13,8$ кг
 $\rho_{\kappa} = 1,149$ кПа
 $H_u = 40,81$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,1129$ МЖ/кг



3.4-расм. ИЁДнинг базавий бензин (АИ-91) ва композицион ёнилғи (АИ-91+М5 ва АИ-91+М5+Б20) даги умумлашган тажрибавий ташқи тезлик тавсифи

Стенд тадқиқотларига, аввало, керакли антидетанацион турғунликка эга, таркибий компонентлари турғун аралашмалар, тامينлаш тизими инжектор ва бошқа қисмлари (элементлар) ишчи юзаларида ишқорий қолдиқлар ҳосил қилмайдиган композицион ёнилғилар қўйилган.

Полигон синовлари Жанубий Пскент полигони синов йўлларида ва шу мақсадда ишлаб чиқилган дастур ва услубият асосида ўтказилди. Умумлашган синов натижалари жадвал шаклида келтирилган (3.3-жадвал).

3.3-жадвал

MATIZ ва NEXIA автомобилнинг умумлашган солиштирув полигон синовлари натижалари

Кўрсаткичлар	Ёнилғилар	MATIZ			NEXIA		
		Компози- цион ёнилғида	Базавий бензинда	Δ, %	Компози- цион ёнилғида	Базавий бензинда	Δ, %
Кўзғалиш вақти 100 км/с, сек	АИ-91	29,17	29,17	0	20,25	20,25	0
	АИ-91+М5	28,57	29,17	2	19,75	20,25	2
	АИ-91+М5+Б20	27,8	29,17	4,7	19,2	20,25	2,5
Максимал тезлик, км/с	АИ-91	114,33	114,33	0	149,4	149,4	0
	АИ-91+М5	113,27	114,33	1	147,3	149,4	2
	АИ-91+М5+Б20	114,1	114,33	1	150,1	149,4	-0,4
90 км/с даги ёнилғи сарфи, л/100 км	АИ-91	5,92	5,92	0	6,34	6,34	0
	АИ-91+М5	5,96	5,92	-0,6	6,39	6,34	-0,7
	АИ-91+М5+Б20	5,90	5,92	1	6,35	6,34	-0,1

Автомобилнинг АИ-91 бензин ва 5% метанол таркибли бензин-метанол аралашмаларида ишлаганда ҳосил бўладиган чиқинди газ таркибидаги углерод оксиди (СО) ва углеводород (СН) миқдори келтирилган (3.4-жадвал).

3.4-жадвал

5% метанол ва АИ-91 бензин таркибли бензин-метанолли аралашмада ишлаган автомобиль чиқинди газлари таркибидаги углерод оксиди (СО) ва углеводородларнинг (СН) миқдори

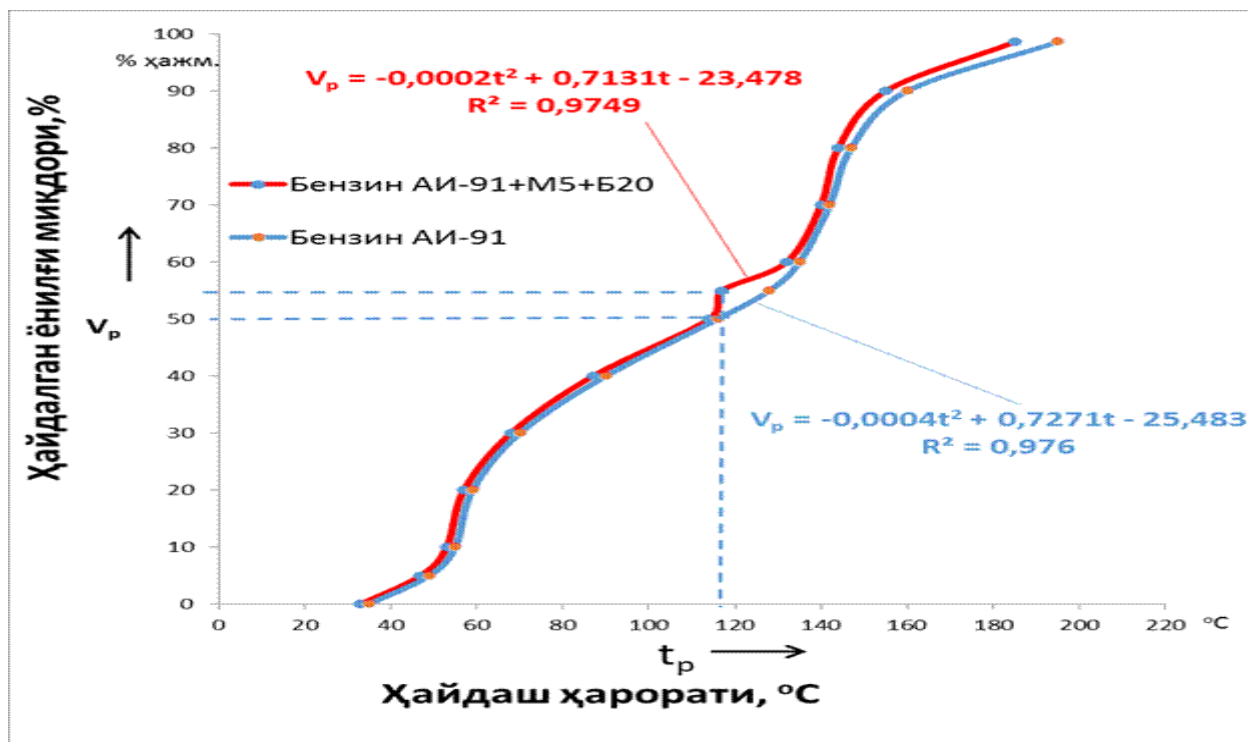
Автомобиль	Салт юришдаги тирсакли валнинг айланишлар сони	СО, %			СН, чнм		
		Бензин	БМС	Δ, %	Бензин	БМС	Δ, %
MATIZ	n _{min}	0,5	0,27	46	400	204	49
	n _{пов}	1,0	0,52	48	500	240	52
NEXIA	n _{min}	0,6	0,30	50	300	156	48
	n _{пов}	0,8	0,42	48	400	216	46

Тажрибавий тадқиқот натижаларининг кўрсатишича бензинга қўшимча сифатида спиртлардан фойдаланиш СО ни 48-50% га, СН ни 46-48% га камайиши кузатилган. Чиқинди газлар таркибидаги углерод оксиди ва

углеводородларнинг камайиши спиртлар таркибидаги ва мос равишда композицион ёнилғи таркибидаги кислороднинг мавжудлиги сабабли аралашманинг камбағаллашиши ҳисобига юз берган.

Диссертациянинг «Композицион ёнилғиларда ишлайдиган двигатель кўрсаткичларини яхшилашнинг назарий ва тажрибавий тадқиқотлари жамланмаси» деб номланган тўртинчи бобда тадқиқотни амалиётга жорий этиш бўйича тавсиялар, тажрибавий синов натижаларини солиштириш ва баҳолаш, уларнинг экологик ҳамда иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Кўпгина ёнилғиларни тадқиқ қилишда кузатилдики 5% метанол, 20% бутанол ва АИ-91 бензиндан ташкил топган композицион ёнилғи бошқаларидан кўрсаткичи юқорилиги билан ажралиб тургани сабабли ушбу композицион ёнилғини танлаб олинган. Натижада композицион ёнилғининг (бензин + қуйи ва юқори спиртлар) базавий ёнилғи – бензинга солиштириш бўйича фракция таркиблари эгри чизиғи ўзгаришининг янги қонунияти аниқланган ва регрессион таҳлил натижасида бу ёнилғилар учун эгри чизик тенгламалари олинган (4.1-расм).



4.1-расм. Базавий ёнилғи ва юқори кўрсаткичли композицион ёнилғининг эгри чизиғи

Шуни таъкидлаб ўтиш керакки двигатель динамик хусусиятини ошириш мақсадида 75% бензин, 5% метанол ва 20% бутанолдан ташкил топган композицион ёнилғи таркиби ёнилғининг 50% қайнаш ҳарорати билан чегараланади.

АИ-91 бензини ҳамда АИ-91+М5 ва АИ-91+М5+Б20 композицион ёнилғиларининг ҳисобий ва тажриба солиштирув натижалари 4.1-жадвалда келтирилган.

4.1-жадвал

Базавий бензин (АИ-91) ҳамда композицион ёнилғи (АИ-91+М5 ва АИ-91+М5+Б20) ларнинг ҳисобий ва тажрибавий солиштирув натижалари

№	Тирсакли валнинг айланишлар сони $n=5400 \text{ мин}^{-1}$ даги кўрсаткичлари	Ёнилғилар								
		Бензин АИ-91			АИ-91+М5			АИ-91+М5+Б20		
		Ҳисобий	Тажрибавий	Δ, %	Ҳисобий	Тажрибавий	Δ, %	Ҳисобий	Тажрибавий	Δ, %
1	Қувват, кВт	59,55	61,37	3	61,77	61,8	0,1	62,160	62,48	0,1
2	Буровчи момент, Нм	105,31	108,53	3	109,25	109,29	0,1	110,50	108,58	-1
3	Ёнилғининг соатли сарфи, кг/с	19,97	20,50	3	19,87	19,90	0,1	20,87	21,20	2
4	Ёнилғининг солиштира сарфи, г/кВт*с	319,36	334,08	4,4	317,77	322,0	2	333,71	339,28	2

4.2-расмда ИЁДнинг базавий бензиндаги ва композицион ёнилғилар (АИ-91+М5 ва АИ-91+М5+Б20) даги ташқи тезлик тавсифларининг қўшилмаси келтирилган.

Базавий бензин (АИ-91)даги ҳисобий натижалари

n_k , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{rx}	η_{vk}	p_{ex}	α_k
1400	16,92	115,40	305,35	5,17	0,962	0,919	0,95
2200	28,25	122,63	280,12	7,91	0,962	0,976	0,95
3000	39,34	125,24	268,90	10,58	0,960	0,996	0,95
3800	49,03	123,22	271,71	13,32	0,956	0,989	0,95
4600	56,16	116,58	288,53	16,20	0,948	0,946	0,95
5400	59,55	105,32	319,37	19,02	0,936	0,882	0,95

Дастлабки маълумотлар:
 $N_e = 59,554$ кВт
 $g_e = 319,37$ г/кВт*с
 $n = 5400$ мин-1
 $V_l = 1,5$ л
 $\rho = 14,95$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 43,93$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,0931$ МЖ/кг
 $\alpha = 0,95$

Композицион ёнилги (АИ-91+М5)даги ҳисобий натижалари

n_k , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{rx}	η_{vk}	p_{ex}	α_k
1400	17,55	119,71	303,8	5,33	0,965	0,953	0,95
2200	29,31	127,21	278,7	8,17	0,965	1,012	0,95
3000	40,81	129,92	267,6	10,92	0,963	1,033	0,95
3800	50,86	127,82	270,3	13,75	0,959	1,026	0,95
4600	58,25	120,94	287,1	16,72	0,951	0,981	0,95
5400	61,78	109,25	317,8	19,63	0,939	0,915	0,95

Дастлабки маълумотлар:
 $N_e = 61,779$ кВт
 $g_e = 317,77$ г/кВт*с
 $n = 5400$ мин-1
 $V_l = 1,5$ л
 $\rho = 14,53$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 42,88$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,1065$ МЖ/кг
 $\alpha = 0,95$

Композицион ёнилги (АИ-91+М5+Б20)даги ҳисобий натижалари

n_k , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{rx}	η_{vk}	p_{ex}	α_k
1400	17,66	120,45	319,1	5,63	0,968	0,959	0,95
2200	29,49	128,00	292,7	8,63	0,968	1,018	0,95
3000	41,06	130,72	281,0	11,54	0,966	1,040	0,95
3800	51,18	128,61	283,9	14,53	0,963	1,032	0,95
4600	58,61	121,68	301,5	17,67	0,954	0,987	0,95
5400	62,16	109,93	333,7	20,74	0,943	0,921	0,95

Дастлабки маълумотлар:
 $N_e = 62,16$ кВт
 $g_e = 333,7$ г/кВт*с
 $n = 5400$ мин-1
 $V_l = 1,5$ л
 $\rho = 13,8$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 40,81$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,1129$ МЖ/кг
 $\alpha = 0,95$

Базавий бензин (АИ-91) даги тажрибавий тадқиқот натижалари

n_k , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{rx}	η_{vk}	p_{ex}	α_k
1400	17,76	121,14	319,37	7,08	0,956	0,919	0,95
2200	29,50	128,05	292,98	10,54	0,956	0,976	0,95
3000	41,29	131,43	281,25	13,50	0,954	0,996	0,95
3800	51,46	129,32	284,18	16,06	0,950	0,989	0,95
4600	58,50	121,44	301,78	18,47	0,941	0,946	0,95
5400	61,37	108,53	334,03	20,50	0,93	0,882	0,95

Техник маълумотлар:
 $\alpha = 0,95$
 $\epsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,774,7$
 $V_l = 1,5$ л
 $\rho = 14,95$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 43,93$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,0931$ МЖ/кг

Композицион ёнилги (АИ-91+М5) даги тажрибавий тадқиқот натижалари

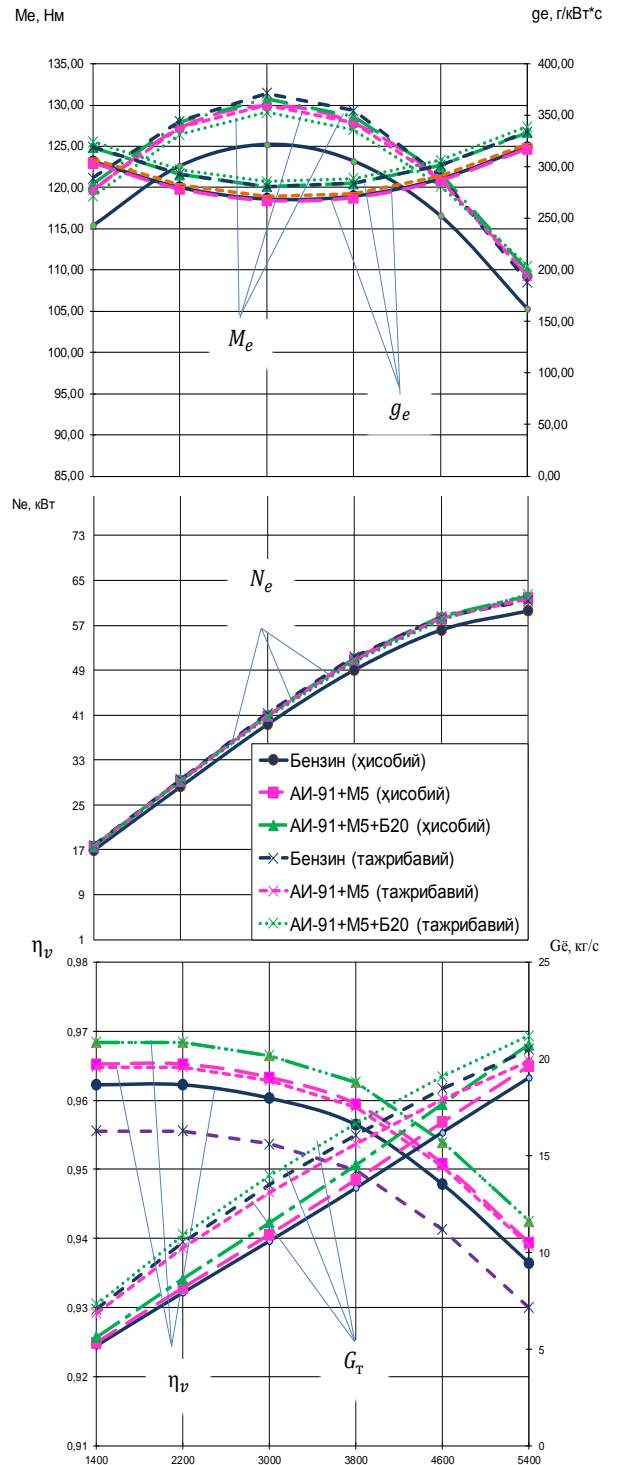
n_k , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{rx}	η_{vk}	p_{ex}	α_k
1400	17,56	119,78	307,87	6,87	0,965	0,953	0,95
2200	29,32	127,27	282,43	10,24	0,965	1,012	0,95
3000	40,83	129,97	271,12	13,11	0,963	1,033	0,95
3800	50,88	127,86	273,95	15,63	0,959	1,026	0,95
4600	58,28	120,99	290,91	17,93	0,950	0,981	0,95
5400	61,80	109,29	322,00	19,90	0,939	0,915	0,95

Техник маълумотлар:
 $\alpha = 0,95$
 $\epsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,774,7$
 $V_l = 1,5$ л
 $\rho = 14,53$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 42,88$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,1065$ МЖ/кг

Композицион ёнилги (АИ-91+М5+Б20) даги тажрибавий тадқиқот натижалари

n_k , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{rx}	η_{vk}	p_{ex}	α_k
1400	17,44	118,96	324,39	7,32	0,968	0,958	0,95
2200	29,13	126,44	297,58	10,91	0,968	1,017	0,95
3000	40,56	129,11	285,67	13,97	0,966	1,039	0,95
3800	50,55	127,03	288,65	16,67	0,963	1,031	0,95
4600	57,90	120,20	306,52	19,10	0,954	0,986	0,95
5400	62,48	110,50	339,28	21,20	0,943	0,92	0,95

Техник маълумотлар:
 $\alpha = 0,95$
 $\epsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,774,7$
 $V_l = 1,5$ л
 $\rho = 13,8$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 40,81$ МЖ/кг
 $H_{cm} = 3,1129$ МЖ/кг



4.2-расм. ИЁДнинг базавий бензиндаги ва композицион ёнилгилар (АИ-91+М5 ва АИ-91+М5+Б20) даги ташқи тезлик тавсифларининг қўшилмаси

Автомобилларнинг Бензин-метанол аралашмалардаги солиштирув полигон синовлари натижасида олинган максимал тезлик, қўзғалиш вақти, ўт олдириш хусусияти, СО ва СН чиқиндилари ва бошқа кўрсаткичлари ҳамда эксплуатацион синов натижалари метанол ва бутанол қўшимчалари миқдори бўйича қабул қилинган қарор тўғри эканлигини тасдиқлади.

Ушбу ёнилғиларда ишлайдиган ички ёнув двигателларида тизимли тадқиотлар ўтказишга имкон берувчи композицион ёнилғиларнинг классификацияси такомиллаштирилди.



4.3-расм. Композицион ёнилғилар классификацияси

ХУЛОСА

«Композицион ёнилғилардан фойдаланиб бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилган:

1. Спиртлардан ташкил топган композицион мотор ёнилғиларидан фойдаланиш бўйича бажарилган илмий-техникавий ишланмаларни таҳлил қилиш натижалари энерго-экологик муоммонинг ечими эканлиги аниқланган. Бунинг учун автомобиль бензинига қисман қуйи (метанол, этанол) ва юқори (бутанол) спиртлар қўшилган, натижада чиқинди газлар миқдори камайган, жумладан, парник гази – углерод оксидлари. Бу эса бензин двигателли автомобилларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини оширишда бензин, қуйи ва юқори спиртлардан ташкил топган композицион ёнилғилардан фойдаланиш лозимлигини кўрсатмоқда.

2. Аниқландики, Ўзбекистонда («Навоийазот» АЖ, «Фарғонаазот» АЖ) композицион ёнилғилар компонентлари – спирт ва эфирларни табиий газдан етарлича ишлаб чиқариш қуввати мавжуд (йилига 250-300 минг тонна).

3. Таъминлаш тизимининг базавий ростлаш кўрсаткичларини сақлаган ҳолда учкундан ўт олдириладиган ички ёнув двигателларининг эксплуатацион кўрсаткичларини оширишни таъминловчи композицион ёнилғилар таркибидаги қуйи ва юқори спиртларнинг максимал таркиби асосланган. Аниқландики, қуйи (метанол 5%) спиртларни ёнилғи аралашмасининг фазавий турғунлигини, юқори (бутанол 20%) спиртларни

эса ёнилғи аралашмасининиг 50% ҳайдалиш ҳарорати билан чегараланувчи бензинга кўшиладиган максимал миқдорлари двигателнинг динамик хусусиятини оширишга ҳамда ёнилғи аралашмасининг фазавий турғунлигини яхшилашга олиб келган, ихтиро патент билан ҳимояланган. Олинган натижалар техник шартларни ишлаб чиқишда қўлланилган. «TSh 39.3-285:2012. Метанолли автомобиль бензинлари. Техник шарт».

4. Композицион мотор ёнилғилари ва ушбу ёнилғиларда ишловчи бензинли автомобиль двигателлари кўрсаткичларини тизимли тадқиқ қилишда ёрдам берувчи композицион ёнилғилар таснифини унинг икки ва ундан ортиқ ёнилғи ва моддалар композицияси гуруҳига нефть ёнилғиси бензинга кўшимча сифатида қуйи ва юқори спиртлар ҳамда турли кўшилмалар (антидетонацион, антикоррозион, турғунлаштирувчи) кўшиш бандини киритиш орқали такомиллаштирилган.

5. Аддитив тамойилидан фойдаланиб базавий ва композицион ёнилғилар хусусиятларини ҳисоблаш орқали учкундан ўт олдириладиган ички ёнув двигателларининг иш цикли кўрсаткичларини ҳисоблаш амалга оширилган.

Аниқландики, ички ёнув двигателлари кўрсаткичларининг ҳисоблаш қийматлари (номинал режимдаги максимал қувват, ёнилғининг солиштирма сарфининг минимал қиймати, эффектив ФИК ва бошқалар) тажриба қийматларидан 5% дан кам фарқ қилган.

6. Базавий ва композицион ёнилғиларда ишлайдиган двигателлар ва автомобилларнинг тажриба тадқиқотлари ўтказишнинг тартиби белгиланган. Тартиб бўйича тажриба тадқиқотлари (лаборатория, стенд, полигон, эксплуатацион) ўтказиш уларнинг энерго-экологик хусусиятларини ҳар бир босқичда таъминланганлигини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилган. Бу эса харажатларни тежашда ва бензинга кўшимча сифатида фойдаланилаётган қуйи ва юқори спиртларни комплекс равишда ўрганишга ёрдам берган.

Бензин-спиртли композицион мотор ёнилғилардан фойдаланишнинг жиҳатларини ҳисобга олган ҳолда бензин-метанол аралашмалари ёнилғиларда ишлайдиган автомобилларни полигон ва эксплуатацион тадқиқ қилиш усули ва дастури ишлаб чиқилган ҳамда базавий бензинда ва композицион ёнилғиларда ишлайдиган транспорт воситалари кўрсаткичлари ўртасидаги фарқ ўрнатилган.

7. Тажрибавий тадқиқотларнинг тасдиқлашича, солиштирма энергия сарфининг олинган ҳисобий миқдори 5,9-6,3% га камайган (тахминан 14,67 дан 13,80 МЖ/кВт*с гача).

8. Базавий бензинга нисбатан бензинга кўшимча сифатида спиртлардан фойдаланилганда чиқарилаётган чиқинди газлар миқдори (СО 48-50% га, СН 46-48% га) камайиши кузатилган.

Композицион ёнилғилардан фойдаланилгандаги иқтисодий самарадорлик бензин ўрнини эгаллашдаги экологик йўқотишларни ҳисобга олмаган ҳолда базавий бензинга нисбатан фойдаланилган ҳар бир миллион литр бензин-метанолли аралашмаларда (АИ-80+М5/АИ-91+М5) 32,8/57,8 млн. сўм ва бензин-метанол-бутанолли аралашмаларда (АИ-80+М5+Б20/АИ-91+М5+Б20) 132,8/257,8 млн. сўмни ташкил этган.

**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 ГОРОДЕ ТАШКЕНТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ,
СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

АХМАТЖАНОВ РАВШАНЖОН НЕМАТЖОНОВИЧ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
АВТОМОБИЛЯ С БЕНЗИНОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПОЗИЦИОННЫХ ТОПЛИВ**

Специальность 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/T952.

Докторский 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.tayi.uz и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziynet.uz.

Научный руководитель:

Базаров Бахтиёр Имомович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Шарипов Конградбай Авезимбетович
доктор технических наук, профессор

Икрамов Абдувахаб
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

**Ташкентский институт инженеров
ирригации и сельскохозяйственные
механизации**

Защита диссертации состоится «___» _____ 2019 года в ___ 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).

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).

А.А.Рискулов
Председатель Научного совета по
присуждению учёных степеней, д.т.н., доцент

Х.М. Мамарахимов
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению учёных степеней, к.т.н.

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

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и востребованность темы диссертации. Ведущее место в мире занимает качество обеспечения бензином считающимся основным источником энергии для автомобильного транспорта как одного из видов топлив получаемых из нефтепродуктов. В этом плане, в том числе особое значение приобретает уменьшение отработавших газов и повышение эксплуатационных показателей автомобилей путем перевода на альтернативные виды топлива использованием композиционных топлив. Создается возможность повышения ресурсов работы автомобильных двигателей переводом на альтернативные топлива, заменяющих моторные топлива получаемых из нефти. «Использование спиртов в качестве топлива или добавки к моторным топливам является наиболее известным техническим решением экологических проблем, а также вопросом замены моторных топлив нефтяного происхождения»³ является важной составляющей частью перевода автотранспорта на альтернативные виды топлив. Большое внимание уделяется разработке новых научно-технических работ по повышению эксплуатационных показателей автомобилей с бензиновыми двигателями использованием композиционных топлив в развитых странах по производству альтернативных топлив как США, Бразилии, Франции, Германии, Швеции, Японии, Китае, России и Украине.

В мире ведутся научные исследования по вопросам ресурсосбережения, повышения эксплуатационных показателей автомобилей с бензиновыми двигателями, уменьшением количества отработавших газов и уменьшение отрицательного воздействия окружающей среде использованием спиртов в качестве композиционных топлив. В этом направлении одной из необходимой научно-практической задачей считается и всемирная экологическая безопасность улучшение основных свойств эксплуатационных показателей автомобилей с бензиновым двигателем с искровым зажиганием, работающим на композиционных топливах на основе бензино-спиртовых смесях, а также изучение влияния на окружающую среду.

В Республике ведутся интенсивные работы по замене нефтяных жидких моторных топлив на углеводородные газовые и жидкие композиционные топлива с использованием некоторых спиртов – метанола и этанола, то есть выполнение определенных план – мероприятий о мерах по определению путей дальнейшего использования метанолосодержащих автомобильных бензинов и новых направлений альтернативных видов жидкого топлива. Особо отмечается, в том числе «...сокращение энергоемкости и ресурсоемкости экономики повышение конкурентоспособности за счет широкого внедрения в производство энергосберегающих технологий...»⁴, отмеченное в Стратегии Действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годах. Выполнение этих задач, в том числе, совершенствование этапов испытания, также оценка эксплуатационных

³<https://www.studiplom.ru/Technology/Toplivo>

⁴УП-4947 от 07.02.2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

свойств автомобиля и композиционных топлив, повышение эксплуатационных показателей автомобилей с бензиновыми двигателями использованием композиционных топлив является одной из важных задач.

Исследование данной диссертации служит для реализации Законов Республики Узбекистан «О рациональном использовании энергии» (1997 г.), «Об отходах» (2002 г.), Указ Президента Республики Узбекистан от 07.02.2017 г. № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», 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 г. № 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.

Связь исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики. Данная диссертация выполнена в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики в рамках программы ППИ-3 «Энергетика, энергоресурсосбережение, транспорт, машино- и приборостроение».

Степень изученности проблемы. Научные исследования по использованию спиртов в качестве моторного топлива или добавки к моторным топливам велись различными научно-исследовательскими и проектно-технологическими институтами, компаниями, центрами, университетами и институтами, в частности, Metanol Institute (США, Сингапур), Canadian Industrial Alcolgol Co. (Канада), Deutsche academie der Technikwissenschaften (Германия), Tsinghua University (Китай), ГП НИИ альтернативных топлив (Украина), Российский Государственный Университет нефти и газа им. И.М. Губкина (Россия), Ташкентский институт проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог (Узбекистан) и др. Также усмотрено в работах ученых Hammary R.N., Burns L.D., Miron W.L., Black F., Wuebben P., Онойченко С.Н., Емельянов В.Е., Данилов А.М., Капустин В.М., Лернер М.О., Гуреев А.А., Ерохов В.И., Юсуповым Д., Мусурмановым Р.К., Сайдахмедовым С.И. и др.

В Узбекистане проведены научные исследования по усовершенствованию технологического процесса получения спиртов из растений и натуральных ресурсов и использование спиртов в качестве добавки к моторным топливам. Но в этих исследованиях основное внимание уделено на добавление низших спиртов к моторным топливам и изменение их свойств.

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

Диссертационная работа выполнена в Ташкентском институте по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог в рамках: ГНТП–ИТД–3 ЁА-3-03 «Улучшение энерго-экологических показателей двигателей внутреннего сгорания с использованием композиционных топлив» (2012-2013 гг), договор №167/2011 между Ташкентский автомобильно-дорожный институт – УДП «Ферганский нефтеперерабатывающий завод» по теме «Оценка использования бензино-метанольной смеси в качестве моторного топлива» (2011-2012 гг.), договор №173/2011 между Ташкентский автомобильно-дорожный институт – ОАО «Навоийазот» по теме «Оценка композиционной смеси на базе бутанола в качестве моторного топлива» (2011-2014 гг).

Целью исследования является повышение эксплуатационных показателей автомобиля с бензиновым двигателем использованием композиционных топлив.

Задачами исследования, предопределяемые реализацией поставленной цели являются: анализ выполненных научно-технических разработок по использованию композиционного моторного топлива, состоящего из бензинов и спиртов; анализ возможности и перспективы экономических секторов Узбекистана по получению компонентов композиционного топлива из местных ресурсов; обоснование состава композиционного моторного топлива для двигателей внутреннего сгорания с искровым зажиганием при сохранении базовых регулировочных параметров систем питания; совершенствование классификации композиционных моторных топлив; расчет показателей рабочего цикла двигателя внутреннего сгорания с искровым зажиганием на базовом и композиционных топливах; проведение экспериментальных исследований двигателя и автомобиля, работающих на базовом и композиционном топливах; разработка метода оценки эксплуатационных показателей автомобиля с бензиновым двигателем, работающего на композиционных топливах; оценка эколого-экономической эффективности использования композиционных моторных топлив и разработка рекомендаций по их применению.

Объект исследования являются Автомобили с бензиновыми двигателями внутреннего сгорания ($V_n=1,5$ л).

Предметом исследования является эксплуатационные показатели автомобилей с бензиновым двигателем, работающих на бензинах и композиционных топливах.

Методы исследования. Исследования базируются на теоретических и экспериментальных методах изучения физико-химических, эксплуатационных свойств бензинового топлива с добавлением спиртов и использованы математико-статистические, лабораторные методы исследований.

Научная новизна исследования заключается в следующем: усовершенствован метод выбора состава композиционного топлива, учитывающий ограничение верхней концентрации низших спиртов фазовой стабильностью, а высших спиртов – температурой кипения 50% топлива; разработан порядок проведения экспериментальных (лабораторные,

стендовые, полигонные, эксплуатационные) исследований двигателей и автомобилей работающих на базовом и композиционном топливах с учетом обеспеченности на каждом этапе их энерго-экологических свойств; усовершенствован характер изменения кривой фракционного состава композиционного топлива; усовершенствована классификация композиционных топлив добавлением к группе двух и более топлив и композиции включением пункта нефтяными топливами бензином в качестве добавки низших и высших спиртов, а также разных присадок (антидетонационные, антикоррозионные, стабилизирующие); разработан усовершенствованный метод оценки эксплуатационных показателей автомобиля с бензиновыми двигателями работающими на композиционных топливах с учетом удельного расхода энергии.

Практические результаты исследования заключаются в следующем: разработка компонентного состава композиционного топлива из бензина, низших и высших спиртов, удовлетворяющих эксплуатационные и экологические требования; разработаны методика и программа проведения полигонных и эксплуатационных исследований композиционных топлив; оценка эколого-экономической эффективности использования композиционных моторных топлив. При использовании спиртов в качестве добавки к бензинам наблюдается снижение выбросов в отработавших газах (СО на 48-50%, СН на 46-48%, CO₂ на 8%) по сравнению с базовым бензином. Экономический эффективности применения композиционных моторных топлив составляет 32,8/57,8 млн. сум для бензино-метанольной смеси (АИ-80+М5/АИ-91+М5) и 132,8/257,8 млн. сум для бензино-метанольно-бутанольной смеси (АИ-80+М5+Б20/АИ-91+М5+Б20) на каждый миллион литров использованных смесей по сравнению с базовым топливом – бензином.

Достоверность результатов исследования. Достоверность полученных результатов базируется на фундаментальных положениях термодинамики, нефтехимии, методов математической статистики. Достоверность результатов исследований подтверждается также корректностью статистической обработки, соответствием результатов теоретического анализа с данными эксперимента, подтверждением полученных результатов при лабораторно-стендовых и эксплуатационных условиях, положительным результатом внедренческих работ, а также сравнительными исследованиями двигателя автомобиля на базовом бензине и на композиционном топливе, а также расчетно-экспериментальных закономерностях, полученных с использованием современных методов и средств измерений.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Теоретическая значимость диссертации состоит в дальнейшем развитии теории химмотологии и двигателей за счет улучшения показателей эксплуатационных свойств композиционных топлив на основе комбинации спиртов. Прогнозирование показателей жидких композиционных топлив для Двигателей внутреннего сгорания (ДВС) с искровым зажиганием с различными составляющими компонентами бензино-спиртовой смеси, а

также методов расчета и оценки показателей ДВС, работающего на данном виде топлива, позволяющие производить оценку показателей ДВС, работающего на базовом жидком топливе и на композиционных топливах без проведения дорогостоящих экспериментальных исследований.

Практическая значимость работы заключается в рекомендации по выбору компонентов и их количественного соотношения для составления композиционных топлив, а также по разработке необходимых нормативных документов. Выявлена особенность проведения стендовых и эксплуатационных исследований, позволяющая максимально уменьшить затраты, связанные с проведением подобных типов исследований.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных результатов по повышению эксплуатационных показателей автомобиля с бензиновым двигателем использованием композиционных топлив:

внедрен усовершенствованный метод выбора верхней границы количественных значений спиртов в составе композиционных топлив в ООО «ФНПЗ» при АО «Узбекнефтогаз» (справка №02/12-1-21 от 4 февраля 2019 года АО «Узбекнефтогаз»). В результате этого повышается динамический свойства автомобиля и двигателя, также эксплуатационные и экологические показатели топлив;

внедрен разработанный порядок проведения экспериментальных (лабораторные, стендовые, полигонные, эксплуатационные) исследований двигателей и автомобилей работающих на базовом и композиционном топливах с учетом обеспеченности на каждом этапе их энерго-экологических свойств в ООО «ФНПЗ» при АО «Узбекнефтогаз» (справка №02/12-1-21 от 4 февраля 2019 года АО «Узбекнефтогаз»). В результате этого создана возможность системного исследования показателей автомобилей с бензиновым двигателем, работающих на композиционных моторных топливах и уменьшились расходы на проведение исследований. На основании этого разработаны метод и программа полигонных и эксплуатационных исследований автомобилей работающих на бензино-метанольных смесях, с учётом особенностей использования бензино-спиртовых композиционных моторных топлив: программа и методика полигонных сравнительных испытаний автомобилей GM-UZ на бензино-метанольных смесях на их базе; программа и методика эксплуатационных испытаний автомобилей ЗАО «ДЖИЭМ УЗБЕКИСТАН» на бензинах автомобильных метанольных;

внедрен усовершенствованная характеристика изменений графика фракционного состава композиционных топлив относительно базового топлива – бензина в ООО «ФНПЗ» при АО «Узбекнефтогаз» (справка №02/12-1-21 от 4 февраля 2019 года АО «Узбекнефтогаз»). В результате достигнуто увеличение испарения на 5-6% больше бензино-спиртовых композиционных моторных топлив при температуре 50%го испарения относительно базового топлива – бензина и данный показатель приводит к повышению динамических свойств двигателя и автомобиля.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследований были изложены и обсуждены на 16 научных, научно-технических конференциях и семинарах, в том числе 2 международных и 14 республиканских.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации было опубликовано всего 25 научных работ, из них в основных научных изданиях Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан по диссертациям доктора философии (PhD) 4 научных статей, в том числе, 3 в Республиканских и 1 в иностранных журналах, а также 1 патент на изобретение.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы, приложений. Объем диссертации составляет 116 страниц, 36 рисунков и 25 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введение обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, выявлены объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыты теоретическая и практическая значимости полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Анализ способов улучшения показателей автомобильных двигателей**» выполнен обзорный анализ научно-технических разработок, связанных с улучшением эксплуатационных показателей автомобиля с бензиновым двигателем работающего на композиционном топливе и изучены основные факторы, влияющие на них.

Исходя из этого, следует заключить, что изучение особенностей использования композиционных топлив является весьма актуальной научно-практической задачей с важной энерго-экологической значимостью, решение которой позволило бы с достаточной достоверностью определить их эксплуатационные и экологические характеристики, показатели в зависимости от вида используемого топлива.

В этой главе приведены способы повышения эксплуатационных показателей бензиновых автомобилей, вопросы использования кислородосодержащих композиционных топлив в качестве моторное топлива, состав бензино-спиртовых композиционных топлив, изучено их основные достоинства и недостатки, а также возможность производства и перспективы экономических секторов Республики Узбекистан по получение компонентов композиционного топлива.

По результатам исследований турецкого ученого Y.Varol (Сравнение выхлопных газов двигателя с искровым зажиганием в смесях неэтилированном бензине с метанолом, этанолом и н-бутанолом. – Energy

Sources, Part A, Teylor&Francis) на одноцилиндровой установке с инжекторной системой питания на базовом неэтилированном (UG) бензине, а также отдельных бензино-спиртовых топливных смесей содержанием 10% метанола (M10), Этаноло (E10) и бутанола (B10) были получены минимальное значение удельного расхода топлива (рис. 1.1.).

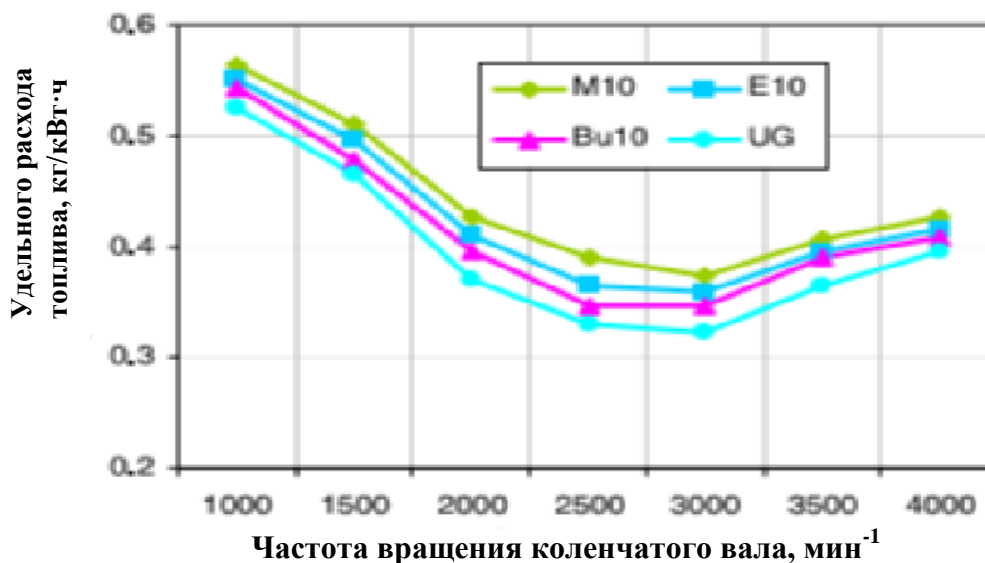


Рис.2.1. Минимальное значение удельного расхода топлива M10, E10 и B10 и неэтилированного бензина (UG)

Как показали результаты исследований минимальные значения удельного расхода топлива M10, E10 и B10 соответственно увеличиваются на 8,8; 5,8 и 2,9% по сравнению с базовым бензином(UG), на основных режимах работы двигателя разница в удельных расходах топлива не превышает 2%.

Однако при этом исследователи не дают сведения об изменениях значений мощности двигателя.

Во второй главе диссертации «**Теоретические основы и методика улучшения энерго-экологических показателей автомобильных бензиновых двигателей с использованием композиционных топлив**» представлены обоснование механизма действия композиционных топлив на эксплуатационные свойства двигателей внутреннего сгорания и транспортных средств, расчет показателей рабочего цикла двигателя, работающего на композиционных топливах, прогнозирование и оценка показателей двигателя, работающего на композиционном топливе.

Системное представление использования спиртов и эфиров в качестве топливных добавок. Вопрос использования композиционных моторных топлив на основе спиртов и эфиров с точки зрения системы представляет собой сложную структуру, состоящую из нескольких составляющих компонентов (систем), подсистем, элементов.

Системное представление данной проблемы (рис. 2.1.) приводятся с учетом всех возможных составляющих компонентов и взаимосвязей между ними (структурирование системы).

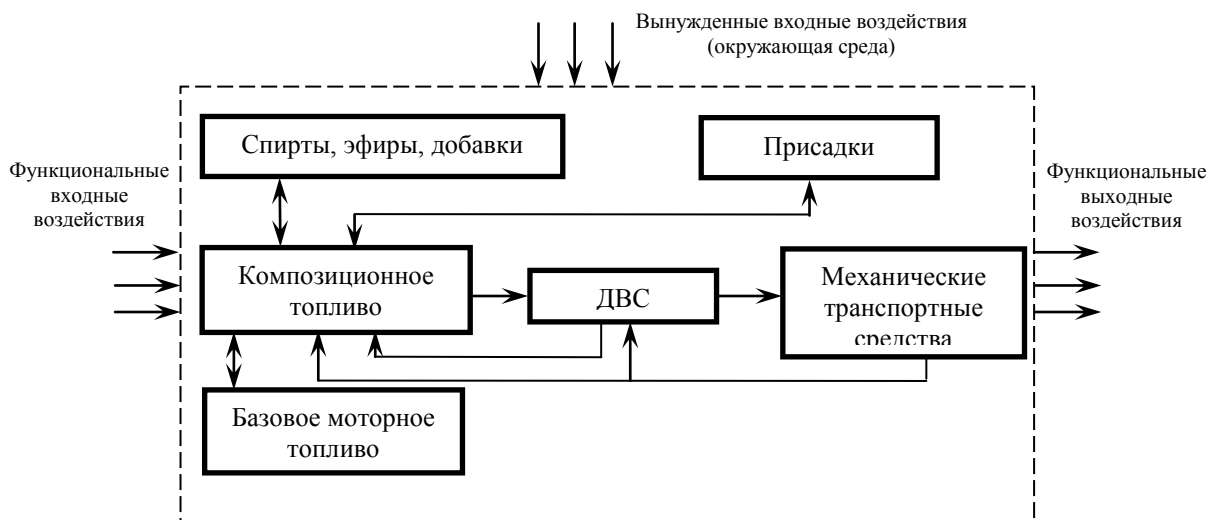


Рис.2.1. Системное представление использования композиционных топлив

Такое представление использования композиционных моторных топлив позволяет системно (поэтапно) рассматривать вопросы синтеза, испытаний и эксплуатации композиционных моторных топлив и, следовательно, корректировать принятые решения на каждом этапе в зависимости от получаемых результатов.

Наиболее важным вопросом при этом является установление критериев оценки, весомости оценочных критериев, сравнительная оценка качества объекта – композиционного моторного топлива по сравнению с базовым моторным топливом. Причем указанные процедуры следует выполнять на всех стадиях (синтез, испытание, эксплуатация) рассматриваемой системы

Тип и количество оценочных критериев определяются в зависимости от стадий (этапа) рассматриваемой системы (подсистемы).

В ходе проведенных исследований установлено, что наиболее важными оценочными критериями на стадии «топливо» являются: температура начала кипения; температура разгонки 50% топлива; октановое число; теплотворная способность; коррозионная активность топлива, которые характеризуются конкретными числовыми значениями.

Стадия (этап) «ДВС» характеризуется следующими оценочными критериями: максимальная мощность (N_{emax}); наибольшее значение крутящего момента ($M_{кр.max}$); значения частоты вращения при N_{emax} , $M_{кр.max}$; удельный расход топлива; выбросы вредных веществ в составе отработавших газов.

Стадия (этап) «Транспортное средство» характеризуется: максимальной скоростью; время разгона до скорости 100 (90, 60) км /ч; пробеговые выбросы вредных веществ.

Оценка показателей бензинового двигателя, работающего на различных жидких композиционных топливах, составленных на базе бензина с добавкой спиртов, производится в соответствии с существующими методами.

Исходя из известных заводских показателей (номинальная мощность, номинальная частота вращения коленчатого вала, число и расположение цилиндров, размеры цилиндра, степень сжатия, скорость поршня и др.) можно производить тепловой расчет, а затем построить расчетную внешнюю скоростную характеристику

Результаты полученных расчетных параметров двигателя, как правило, сопоставляется с экспериментальными данными.

Отличительные особенности теплового расчета двигателя, включая показатели рабочего процесса, работающего на композиционном топливе, заключается в расчете значений некоторых параметров по правилу аддитивности (экстенсивности), как аддитивные величины. К ним относятся: теплотворная способность топлива и горючей смеси, коэффициент избытка воздуха, элементарный состав топлива, теоретически необходимое количество воздуха для полного сгорания единицы топлива, содержание отдельных компонентов продуктов сгорания и др.

Согласно данного принципа аддитивные параметры композиционного топлива рассчитываются:

$$\sum P_{кт} = G_1 g_1 + G_2 g_2 + \dots + G_n g_n, \quad (2.3)$$

или
$$\sum P_{кт} = V_1 r_1 + V_2 r_2 + \dots + V_n r_n, \quad (2.4)$$

где G_1, G_2, G_n и V_1, V_2, V_n – массы или объёмы составляющих компонентов; g_1, g_2, g_n и r_1, r_2, r_n – массовые или объёмные доли составляющих компонентов топлива.

Тепловой расчет двигателя А15МF ДОНС 4V автомобиля NEXIA производился на топливах: топливо 1 (Базовый-бензин АИ-91), топливо 2 (Бензин АИ-91 95% + метанол 5%) и топливо 3 (Бензин АИ-91 75%+метанол 5%+бутанол 20%), которые рекомендованы по результатам экспериментальных исследований. Для теплового расчета использована программа Microsoft Excel, которая можно было рассчитывать соотношение спирто-бензиновых смесей в разных концентрациях. Обобщенные сравнительные результаты теплового расчета приводятся в виде таблицы.

Таблица 2.1.

Обобщенные сравнительные результаты расчётных показателей рабочего цикла ДВС ($n=5400 \text{ мин}^{-1}$)

№	Наименование	Ед. изм.	Топливо		
			Бензин АИ-91	БМС АИ-91 +М5	БМБС АИ-91 +М5+Б20
1	Номинальная мощность	кВт	59,55	61,77	62,16
2	Крутящий момент	Нм	105,31	109,25	109,93
3	Часовой расход топлива	кг/ч	19,97	19,87	20,87
4	Удельный расход: -топлива -энергии	г/кВт*ч	319,36	317,77	333,71
		МДж/кВт*ч	14,02	13,62	13,61
5	Низшая теплота сгорания	МДж/кг	43,92	42,88	40,81
6	Теоретическое необходимое количество воздуха для полного сгорания топлива	кг/кг	14,95	14,53	13,80
7	Теплота сгорания рабочей смеси	МДж/кг	3,093	3,106	3,112
8	Среднее эффективное давление	МПа	0,88	0,91	0,92
9	Эффективный КПД	%	0,2565	0,2641	0,2643

На рис. 2.2. приводятся обобщенные расчетные внешние скоростные характеристики ДВС на базовом бензине (АИ-91) и композиционном топливе (АИ-91+М5 и АИ-91+М5+Б20)

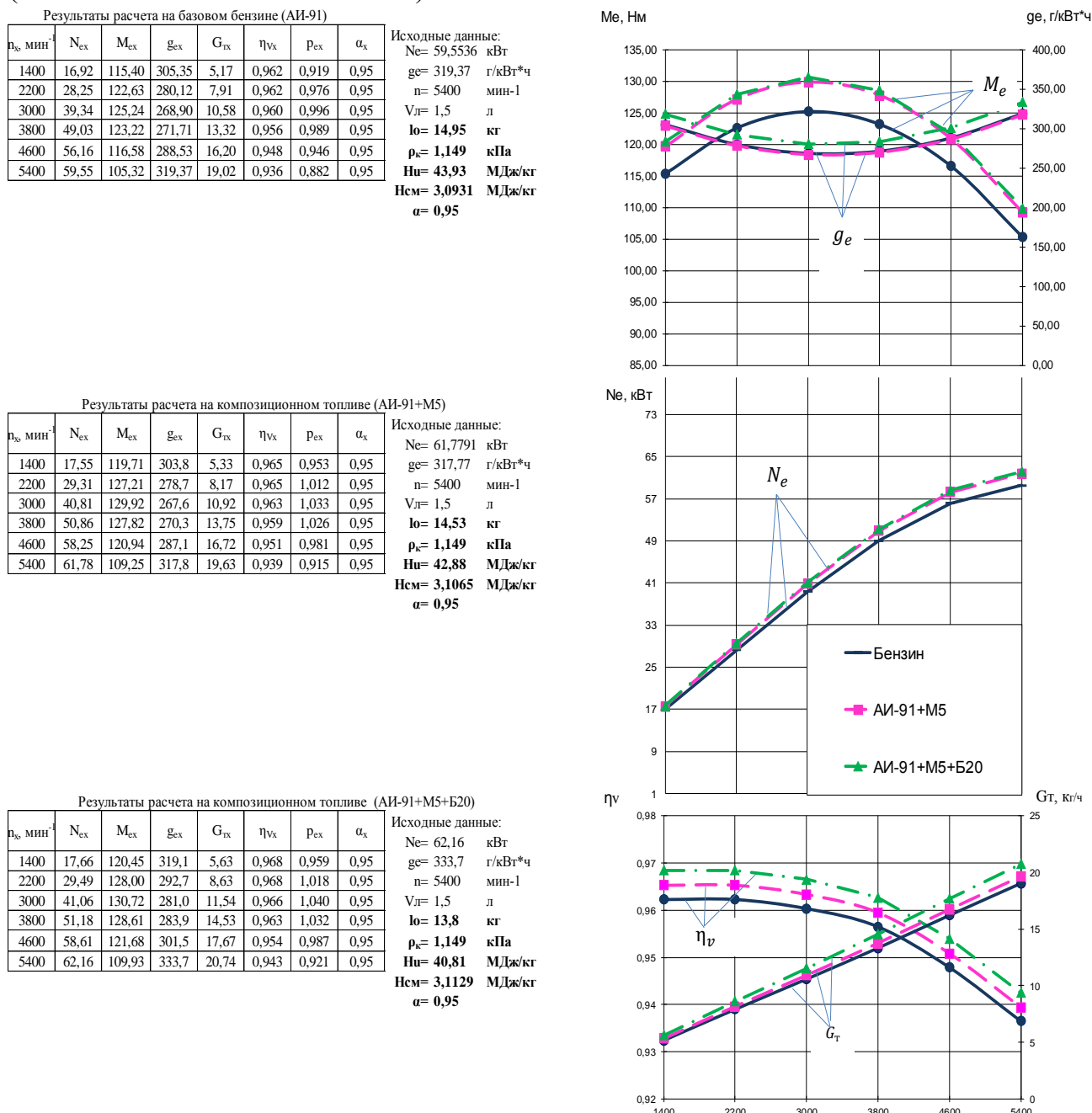


Рис. 2.2. обобщенные расчетные внешние скоростные характеристики ДВС на базовом бензине (АИ-91) и композиционном топливе (АИ-91+М5 и АИ-91+М5+Б20)

В третьей главе диссертации «Проведение экспериментальных исследований по улучшению показателей двигателя с использованием композиционных топлив» пиводится цель исследования, оборудование и измерительные приборы и подробности результатов лабораторных, стендовых, полигонных, экспериментальных исследований.

Экспериментальные исследования проводились с целью подтверждения теоретических исследований, связанных с повышением эксплуатационных

показателей двигателя с искровым зажиганием, работающего на композиционных топливах с добавлением спиртов.

Исходя из этого задачами экспериментальных исследований являлись: лабораторные исследования физико-химических свойств композиционных составов; стендовые исследования двигателя с искровым зажиганием, работающего на композиционных топливах, выбранных по результатам лабораторных исследований; полигонные исследования автомобилей, оснащенных двигателями с искровым зажиганием, работающих на композиционных топливах с целью сравнительного анализа результатов проведенных стендовых исследований; эксплуатационные исследования автомобилей оснащенных двигателями с искровым зажиганием, работающим на композиционных топливах с целью выявления особенностей их эксплуатации.

Установлен порядок проведения экспериментальных исследований двигателя и автомобиля, работающих на базовом и композиционном топливах. Поэтапное проведение экспериментальных (лабораторные, стендовые, полигонные, эксплуатационные) исследований позволяют снизить затраты и комплексно изучить особенности использования низших и высших спиртов в качестве добавки к бензинам.

В целом методика экспериментальных исследований базировалась на требованиях действующих нормативных и руководящих документов.

Определение физико-химических свойств подготовленных композиционных топлив в начальных стадиях исследований проводились по основным показателям качества: октановое число, фракционный состав, стабильность и коррозионная активность в лабораторных условиях. Это позволяет значительно снизить затраты на проведение первого этапа экспериментальных исследований.

Предварительные лабораторные исследования проводились с композиционными топливами с содержанием 3; 5; 7; 10; 15; 20; 30% об. метанола и 5; 10; 15; 20; 30% об. бутанола на базе бензинов АИ-80 и АИ-91.

На втором этапе (стендовые исследования) экспериментальных исследований были отобраны композиционные топлива 75% об. АИ-91 бензина, 5% об. метанола, 20% об. бутанола, поскольку в лабораторных условиях именно эти топливные смеси отвечали требованиям, предъявляемым к топливам.

После лабораторных экспериментальных испытаний проводились стендовые, полигонные и эксплуатационные исследования, которые были предназначены для определения тех или других показателей, характеристик двигателя внутреннего сгорания или автомобиля, работающего на композиционном топливе.

Стендовые экспериментальные исследования проводились с целью оценки показателей и надежности деталей, узлов двигателя внутреннего сгорания с искровым зажиганием на выбранном виде композиционных топлив.

В процессе лабораторных экспериментальных исследований использованы установки, приборы лаборатории ТАДИ, УДП «Ферганский нефтеперерабатывающий завод», где определялись физико-химические и эксплуатационные показатели, а также коррозионная активность композиционных моторных топлив, результаты лабораторных исследований приведены на таблице 3.1.

Октановое число базовых бензинов и композиционных моторных топлив на их основе с добавкой спиртов и эфиров определялось также на одноцилиндровой установке УИТ – 65 (УИТ – 85). При этом в основном использовался моторный метод определения октанового числа, характеризующий более напряженный режим работы двигателя (ГОСТ 511-82). Фазовая стабильность определяется по температуре помутнения на низкотемпературном термостате KR10-VT. Определение давления насыщенных паров проводилось на приборе MINIVAPVPSH. Фракционный состав топлив определялись на приборе, состоящего из колбы Вюрца, холодильника, мерного цилиндра и др., а также на приборе АФС-02.

Стендовые исследования двигателя проводились на базе индукторного тормозного стенда «SchenkWS-230» (Германия) по схеме стендовых экспериментальных исследований, а также испытательного стенда ЗАО «GM Powertrain-Uzbekistan» (рис. 3.1).

Полигонные исследования проводились на Пскентском автополигоне с использованием испытательных оборудований «NIPO Standart» (рис. 3.2).

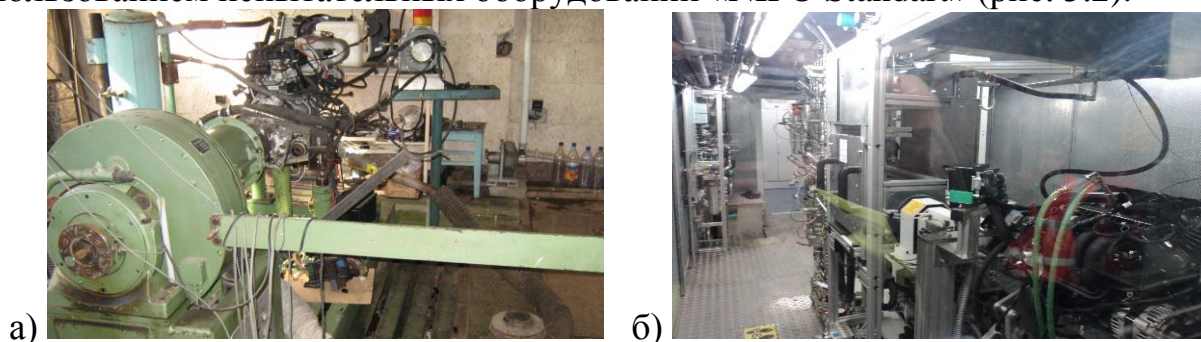


Рис. 3.1. Проведение стендовых исследований а) на индукторном тормозном стенде «SchenkWS-230», б) на испытательного стенда ЗАО «GM Powertrain-Uzbekistan» (Froehlich).



Рис. 3.2. Фрагменты полигонных исследований а) полигонные исследование автомобиля NEXIA, б) определение выхлопного газа автомобиля MATIZ (с помощью газоанализатора).

Результаты по определению основных показателей композиционных топлив, полученных в лаборатории ТИПСЭАД (Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог) и ТХТИ (Ташкентский химико-технологический институт) приводятся в виде таблицы (табл.3.1.).

Таблица 3.1.

Результаты определения основных показателей композиционных топлив

№	Наименование показателей	Бензин АИ-91	Бензин АИ- 91+5% метанол	Бензин АИ-91+5% метанол + бутанол, %		
				10	20	30
1	Детонационная стойкость, октановое число по моторному способу, не менее	82	83,2	84,5	85,3	85,7
2	Массовая концентрация свинца, г на 1 дм ³ бензина, не более	0,013	0,0016	0,0018	0,0019	0,002
3	Фракционный состав:					
4	– температура начала перегонки бензина, °С, не выше:	35 не норм.	31	32	33	34
	Летнего Зимнего					
5	– 10% бензина перегоняется при температуре, °С, не выше	75 55	54	53	51	49
	Летнего Зимнего					
6	– 50% бензина перегоняется при температуре, °С, не выше:	116 105	112 104	113 103	114 104	116 106
	Летнего Зимнего					
7	– 90% бензина перегоняется при температуре, °С, не выше:	190 160	141	148	150	155
	Летнего Зимнего					
8	– конец кипения бензина, °С, не выше	215 195	177	175	185	190
	Летнего Зимнего					
9	– остаток в колбе, % не более	1,5	1,2	1,3	1,4	1,4
10	– остаток и потери, % не более	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0
11	Давление насыщенных паров, кПа (мм рт.ст.), не более	66,7 (500) 93,3 (700)	49,1	52	53	54
	Летнего Зимнего					
12	Концентрация фактических смол, мг на 100 см ³ бензина, не более	5,0	2,0	2,5	3,0	3,0
13	Индукционный период, мин, не менее	600	1138	1050	1040	1050
14	Массовая доля серы, % не более	0,10	0,018	0,016	0,014	0,012

По результатам физико-химических свойств исследованных топлив построены кривые разгона базового бензина и композиционных топлив с применением различных бензино-спиртовых смесей на базе автомобильных бензинов в лабораторных условиях. (рис.3.3.)

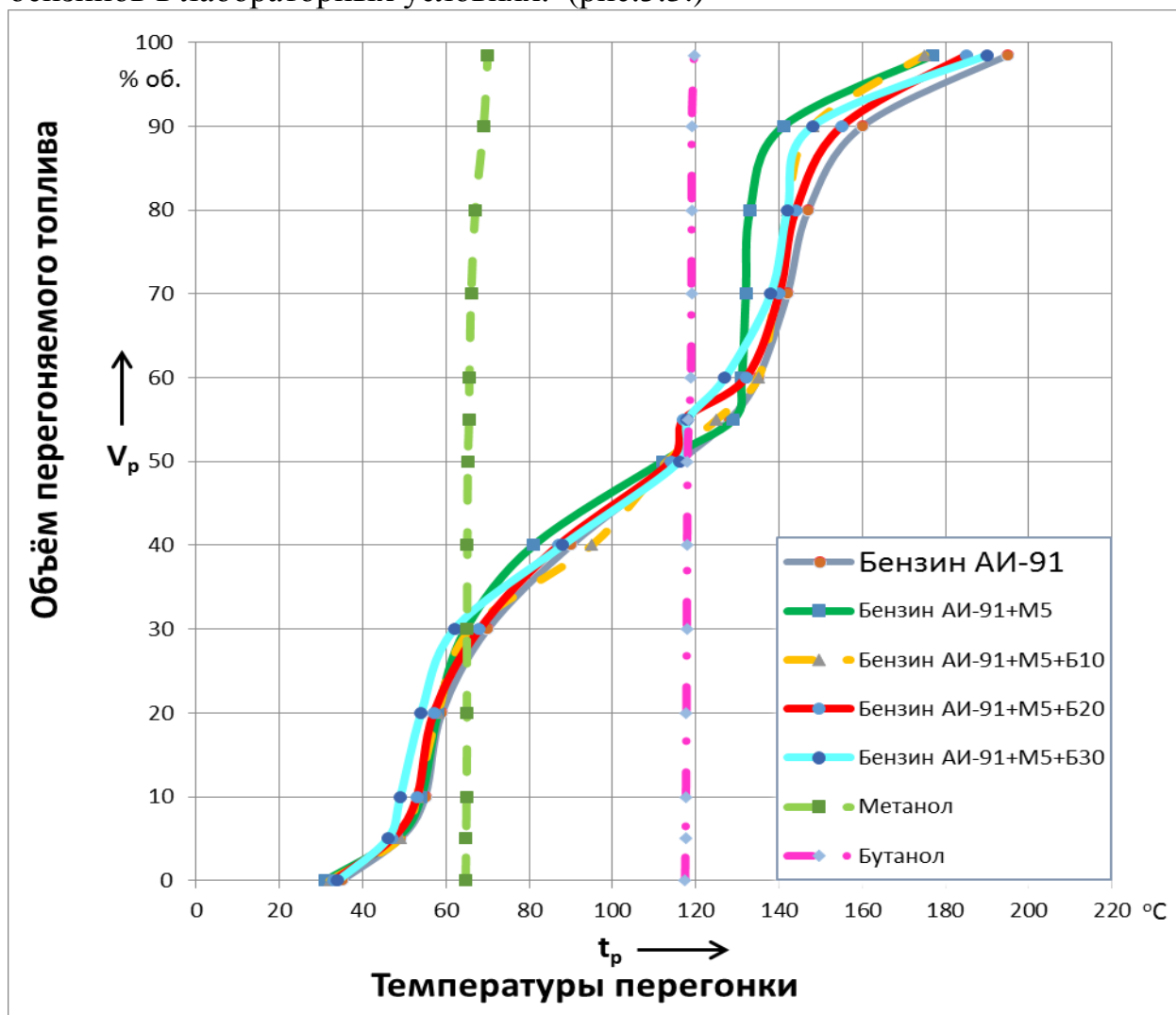


Рис. 3.3. Кривые разгона базового бензина и композиционных топлив с применением различных бензино-спиртовых смесей на базе автомобильных бензинов

Изменение октановых чисел бензино-спиртовых смесей при добавке спиртов зависит от октанового числа базового бензина. В целом при ОЧМ базового бензина 70...85 единиц добавка 1% об. спирта дает прирост октанового числа от 0,15 до 0,3 единиц. Данная закономерность наблюдается при добавке спиртов примерно до 8...10% об., а далее прирост октанового числа топливных смесей не наблюдается.

К стендовым исследованиям допускались, прежде всего, те композиционные топлива, которые имели требуемую антидетонационную стойкость, стабильную смесь составляющих компонентов, не образующие окислительные налеты (отложения) на рабочих поверхностях инжекторов и других частей (элементов) системы питания.

Результаты по определению основных показателей базового бензина и композиционных топлив при стендовых испытаниях, полученные в лаборатории ТИПСЭАД (Ташкентский институт проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог) приводится в виде таблицы (таб.3.2.).

Таблица 3.2.

Результаты по определению основных показателей ДВС работающих на базовом бензине и композиционном топливе при стендовых испытаниях ($n=5400 \text{ мин}^{-1}$)

№	Наименование	Ед. изм.	Топлива		
			Бензин АИ-91	БМС АИ-91 +М5	БМБС АИ-91 +М5+Б20
1	Номинальная мощность	кВт	61,37	61,8	62,48
2	Крутящий момент	Нм	108,53	109,29	110,5
3	Часовой расход топлива	кг/ч	20,5	19,9	21,20
4	Удельный расход: -топлива -энергии	г/кВт*ч	334,03	322,0	339,28
		МДж/кВт*ч	14,67	13,80	13,84
5	Низшая теплота сгорания	МДж/кг	43,92	42,88	40,81
6	Теплота сгорания рабочей смеси	МДж/кг	3,093	3,106	3,113
7	Теоретическое необходимое количество воздуха для полного сгорания топлива	кг/кг	14,95	14,53	13,80
8	Среднее эффективное давления	МПа	0,882	0,915	0,92
9	Эффективный КПД	%	0,2453	0,2607	0,2600

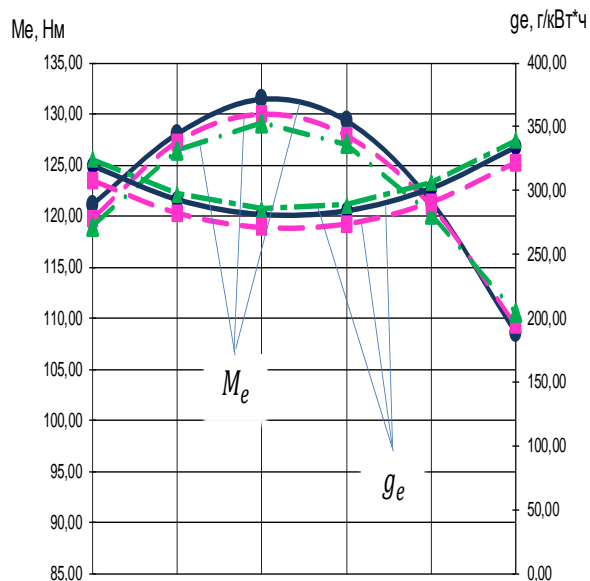
На рис. 3.4. приводятся обобщенные экспериментальные внешние скоростные характеристики ДВС на базовом бензине (АИ-91) и композиционном топливе (АИ-91+М5 и АИ-91+М5+Б20)

Результаты экспериментальных исследований на базовом бензине (АИ-91)

$n_{\text{в}}, \text{мин}^{-1}$	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	$G_{\text{тх}}$	$\eta_{\text{вк}}$	p_{ex}	$\alpha_{\text{х}}$
1400	17,76	121,14	319,37	7,08	0,956	0,919	0,95
2200	29,50	128,05	292,98	10,54	0,956	0,976	0,95
3000	41,29	131,43	281,25	13,50	0,954	0,996	0,95
3800	51,46	129,32	284,18	16,06	0,950	0,989	0,95
4600	58,50	121,44	301,78	18,47	0,941	0,946	0,95
5400	61,37	108,53	334,03	20,50	0,93	0,882	0,95

Технические данные:

$\alpha = 0,95$
 $\varepsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,7/74,7$
 $V_{\text{л}} = 1,5 \text{ л}$
 $\rho = 14,95 \text{ кг}$
 $\rho_{\text{к}} = 1,149 \text{ кПа}$
 $H_{\text{и}} = 43,93 \text{ МДж/кг}$
 $H_{\text{см}} = 3,0931 \text{ МДж/кг}$

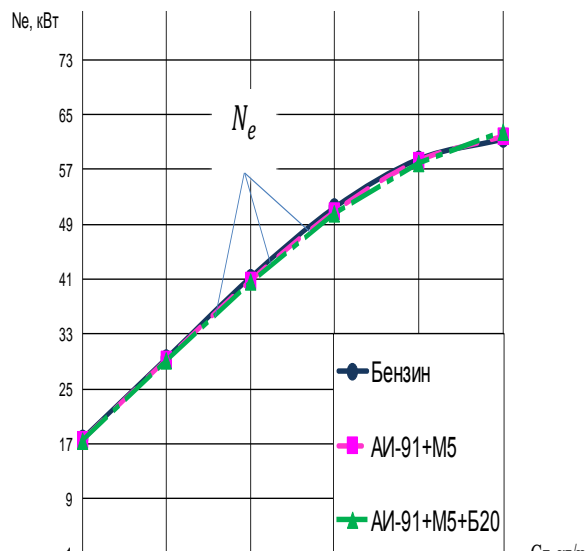


Результаты экспериментальных исследований на композиционном топливе (АИ-91+М5)

$n_{\text{в}}, \text{мин}^{-1}$	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	$G_{\text{тх}}$	$\eta_{\text{вк}}$	p_{ex}	$\alpha_{\text{х}}$
1400	17,56	119,78	307,87	6,87	0,965	0,953	0,95
2200	29,32	127,27	282,43	10,24	0,965	1,012	0,95
3000	40,83	129,97	271,12	13,11	0,963	1,033	0,95
3800	50,88	127,86	273,95	15,63	0,959	1,026	0,95
4600	58,28	120,99	290,91	17,93	0,950	0,981	0,95
5400	61,80	109,29	322,00	19,90	0,939	0,915	0,95

Технические данные:

$\alpha = 0,95$
 $\varepsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,7/74,7$
 $V_{\text{л}} = 1,5 \text{ л}$
 $\rho = 14,53 \text{ кг}$
 $\rho_{\text{к}} = 1,149 \text{ кПа}$
 $H_{\text{и}} = 42,88 \text{ МДж/кг}$
 $H_{\text{см}} = 3,1065 \text{ МДж/кг}$



Результаты экспериментальных исследований на композиционном топливе (АИ-91+М5+В20)

$n_{\text{в}}, \text{мин}^{-1}$	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	$G_{\text{тх}}$	$\eta_{\text{вк}}$	p_{ex}	$\alpha_{\text{х}}$
1400	17,44	118,96	324,39	7,32	0,968	0,958	0,95
2200	29,13	126,44	297,58	10,91	0,968	1,017	0,95
3000	40,56	129,11	285,67	13,97	0,966	1,039	0,95
3800	50,55	127,03	288,65	16,67	0,963	1,031	0,95
4600	57,90	120,20	306,52	19,10	0,954	0,986	0,95
5400	62,48	110,50	339,28	21,20	0,943	0,92	0,95

Технические данные:

$\alpha = 0,95$
 $\varepsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,7/74,7$
 $V_{\text{л}} = 1,5 \text{ л}$
 $\rho = 13,8 \text{ кг}$
 $\rho_{\text{к}} = 1,149 \text{ кПа}$
 $H_{\text{и}} = 40,81 \text{ МДж/кг}$
 $H_{\text{см}} = 3,1129 \text{ МДж/кг}$

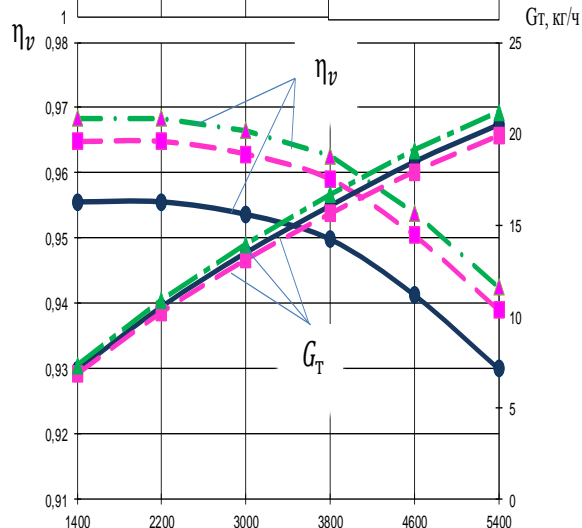


Рис. 3.4. Обобщенные экспериментальные внешние скоростные характеристики ДВС на базовом бензине (АИ-91) и композиционном топливе (АИ-91+М5 и АИ-91+М5+В20)

Полигонные испытания проводились на испытательных дорогах Южного (Пскентского) полигона и основывались на разработанных для этих целей программы и методики. Обобщенные результаты данных испытаний приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3.

Обобщенные сравнительные результаты полигонных испытаний автомобилей MATIZ и NEXIA

Показатели	Топливо	MATIZ			NEXIA		
		на комп. топливе	на базовом топливе	Δ , %	на комп. топливе	на базовом топливе	Δ , %
Время разгона 100 км/ч, с	АИ-91	29,17	29,17	0	19,75	19,75	0
	АИ-91+М5	28,57	29,17	2	20,25	19,75	-2
	АИ-91+М5+Б20	27,8	29,17	4,7	19,2	19,75	2,5
Максимальная скорость, км/ч	АИ-91	114,33	114,33	0	149,4	149,4	0
	АИ-91+М5	113,27	114,33	1	147,3	149,4	2
	АИ-91+М5+Б20	114,1	114,33	1	150,1	149,4	-0,4
Расход топлива при 90 км/ч, л/100 км	АИ-91	5,92	5,92	0	6,34	6,34	0
	АИ-91+М5	5,96	5,92	-0,6	6,39	6,34	-0,7
	АИ-91+М5+Б20	5,90	5,92	1	6,35	6,34	-0,1

Таблица 3.4.

Содержание оксида углерода CO и углеводородов CH в отработавших газа при работе автомобилей на бензино-метанольной смеси с 5% содержанием метанола и бензина АИ-91

Автомобили	Частота вращения коленчатого вала на холостом ходу	CO, %			CH, чнм		
		Бензин	БМС	Δ , %	Бензин	БМС	Δ , %
MATIZ	n_{\min}	0,5	0,27	46	400	204	49
	$n_{\text{пов}}$	1,0	0,52	48	500	240	52
NEXIA	n_{\min}	0,6	0,30	50	300	156	48
	$n_{\text{пов}}$	0,8	0,42	48	400	216	46

Как показывают результаты экспериментальных исследований при использовании спиртов в качестве добавки к бензинам наблюдается снижение выбросов CO на 48-50%, CH на 46-48% по сравнению с базовым бензином. Снижение окиси углерода и углеводородов в составе отработавших газов происходит за счет обеднения смеси из-за содержания

кислорода в составе спиртов и соответственно в составе композиционного топлива.

В четвертой главе диссертации «Обобщение теоретических и экспериментальных исследований по улучшению показателей двигателя, работающего на композиционных топливах» представлены оценка и сравнение обобщенных результатов теоретических и экспериментальных исследований, их экологическая и экономическая эффективность.

По результатам испытаний топлив определили наилучшие показатели у композиционного топлива состоящем из бензина АИ-91 с содержанием 5% метанола и 20% бутанола (рис. 4.1.).

Получены новые закономерности изменения кривой фракционного состава композиционного топлива (бензин + низшие и высшие спирты) по сравнению с базовым топливом - бензином и получили уравнение для этого топлива.

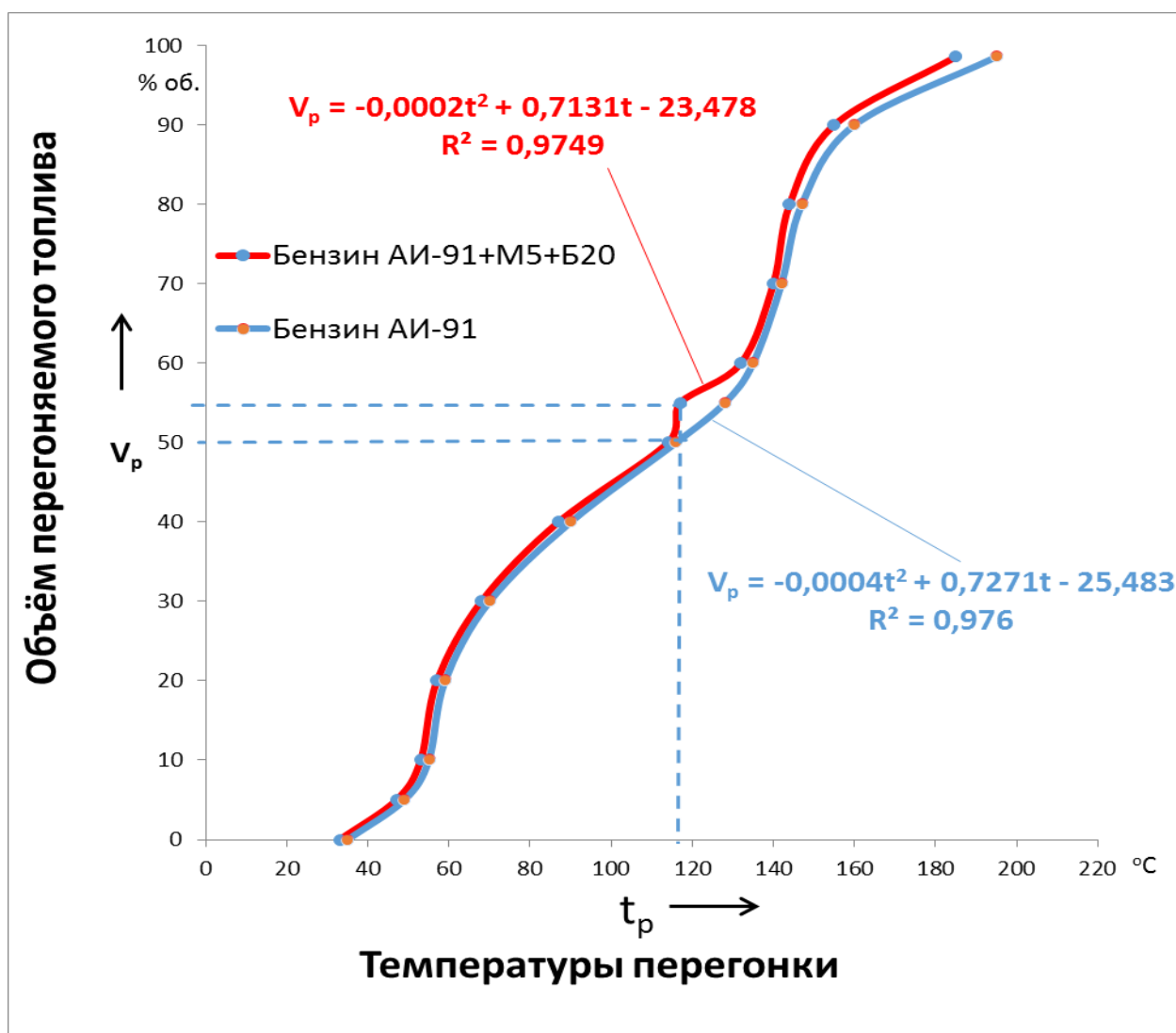


Рис. 4.1. Кривые разгона базового и композиционного топлива с положительным результатом.

Следует отметить, что состав композиционного топлива, состоящего из бензина 75%, 5% метанола и 20% бутанола ограничен из-за температуры кипения 50% топлива с целью обеспечения и улучшения динамических качеств двигателя (время разгона автомобиля).

Сравнительные результаты расчетных и экспериментальных данных базового бензина (АИ-91) и композиционных топлив (АИ-91+М5 и АИ-91+М5+Б20) приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

Сравнительные результаты расчетных и экспериментальных данных базового бензина (АИ-91) и композиционных топлив (АИ-91+М5 и АИ-91+М5+Б20)

№	Показатели при частота вращения коленчатого вала $n=5400 \text{ мин}^{-1}$	Топлива								
		Бензин АИ-91			БМС АИ-91+М5			БМС АИ-91+М5+Б20		
		Рас-чёт	Эксп.	$\Delta, \%$	Рас-чёт	Эксп.	$\Delta, \%$	Рас-чёт	Эксп.	$\Delta, \%$
1	Мощность, кВт	59,55	61,37	3	61,77	61,8	0,1	62,160	62,48	0,1
2	Крутящий момент, Нм	105,31	108,53	3	109,25	109,29	0,1	110,50	108,58	-1
3	Часовой расход топлива, кг/ч	19,97	20,50	3	19,87	19,90	0,1	20,87	21,20	2
4	Удельный расход топлива, г/кВт*ч	319,36	334,08	4,4	317,77	322,0	2	333,71	339,28	2

На рис. 4.2. приводятся совмещенные расчетные и экспериментальные внешние скоростные характеристики ДВС на базовом бензине и композиционном топливе (АИ-91+М5 и АИ-91+М5+Б20)

Результаты расчета на базовом бензине (АИ-91)

n_x , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{Tx}	η_{Vx}	P_{ex}	α_x
1400	16,92	115,40	305,35	5,17	0,962	0,919	0,95
2200	28,25	122,63	280,12	7,91	0,962	0,976	0,95
3000	39,34	125,24	268,90	10,58	0,960	0,996	0,95
3800	49,03	123,22	271,71	13,32	0,956	0,989	0,95
4600	56,16	116,58	288,53	16,20	0,948	0,946	0,95
5400	59,55	105,32	319,37	19,02	0,936	0,882	0,95

Исходные данные:
 $N_e = 59,554$ кВт
 $g_e = 319,37$ г/кВт*ч
 $n = 5400$ мин⁻¹
 $V_{л} = 1,5$ л
 $l_0 = 14,95$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 43,93$ МДж/кг
 $H_{cm} = 3,0931$ МДж/кг
 $\alpha = 0,95$

Результаты расчета на композиционном топливе (АИ-91+М5)

n_x , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{Tx}	η_{Vx}	P_{ex}	α_x
1400	17,55	119,71	303,8	5,33	0,965	0,953	0,95
2200	29,31	127,21	278,7	8,17	0,965	1,012	0,95
3000	40,81	129,92	267,6	10,92	0,963	1,033	0,95
3800	50,86	127,82	270,3	13,75	0,959	1,026	0,95
4600	58,25	120,94	287,1	16,72	0,951	0,981	0,95
5400	61,78	109,25	317,8	19,63	0,939	0,915	0,95

Исходные данные:
 $N_e = 61,779$ кВт
 $g_e = 317,77$ г/кВт*ч
 $n = 5400$ мин⁻¹
 $V_{л} = 1,5$ л
 $l_0 = 14,53$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 42,88$ МДж/кг
 $H_{cm} = 3,1065$ МДж/кг
 $\alpha = 0,95$

Результаты расчета на композиционном топливе (АИ-91+М5+Б20)

n_x , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{Tx}	η_{Vx}	P_{ex}	α_x
1400	17,66	120,45	319,1	5,63	0,968	0,959	0,95
2200	29,49	128,00	292,7	8,63	0,968	1,018	0,95
3000	41,06	130,72	281,0	11,54	0,966	1,040	0,95
3800	51,18	128,61	283,9	14,53	0,963	1,032	0,95
4600	58,61	121,68	301,5	17,67	0,954	0,987	0,95
5400	62,16	109,93	333,7	20,74	0,943	0,921	0,95

Исходные данные:
 $N_e = 62,16$ кВт
 $g_e = 333,7$ г/кВт*ч
 $n = 5400$ мин⁻¹
 $V_{л} = 1,5$ л
 $l_0 = 13,8$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 40,81$ МДж/кг
 $H_{cm} = 3,1129$ МДж/кг
 $\alpha = 0,95$

Результаты экспериментальных исследований на базовом бензине (АИ-91)

n_x , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{Tx}	η_{Vx}	P_{ex}	α_x
1400	17,76	121,14	319,37	7,08	0,956	0,919	0,95
2200	29,50	128,05	292,98	10,54	0,956	0,976	0,95
3000	41,29	131,43	281,25	13,50	0,954	0,996	0,95
3800	51,46	129,32	284,18	16,06	0,950	0,989	0,95
4600	58,50	121,44	301,78	18,47	0,941	0,946	0,95
5400	61,37	108,53	334,03	20,50	0,93	0,882	0,95

Технические данные:
 $\alpha = 0,95$
 $\epsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,774,7$
 $V_{л} = 1,5$ л
 $l_0 = 14,95$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 43,93$ МДж/кг
 $H_{cm} = 3,0931$ МДж/кг

Результаты экспериментальных исследований на композиционном топливе (АИ-91+М5)

n_x , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{Tx}	η_{Vx}	P_{ex}	α_x
1400	17,56	119,78	307,87	6,87	0,965	0,953	0,95
2200	29,32	127,27	282,43	10,24	0,965	1,012	0,95
3000	40,83	129,97	271,12	13,11	0,963	1,033	0,95
3800	50,88	127,86	273,95	15,63	0,959	1,026	0,95
4600	58,28	120,99	290,91	17,93	0,950	0,981	0,95
5400	61,80	109,29	322,00	19,90	0,939	0,915	0,95

Технические данные:
 $\alpha = 0,95$
 $\epsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,774,7$
 $V_{л} = 1,5$ л
 $l_0 = 14,53$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 42,88$ МДж/кг
 $H_{cm} = 3,1065$ МДж/кг

Результаты экспериментальных исследований на композиционном топливе (АИ-91+М5+Б20)

n_x , мин ⁻¹	N_{ex}	M_{ex}	g_{ex}	G_{Tx}	η_{Vx}	P_{ex}	α_x
1400	17,44	118,96	324,39	7,32	0,968	0,958	0,95
2200	29,13	126,44	297,58	10,91	0,968	1,017	0,95
3000	40,56	129,11	285,67	13,97	0,966	1,039	0,95
3800	50,55	127,03	288,65	16,67	0,963	1,031	0,95
4600	57,90	120,20	306,52	19,10	0,954	0,986	0,95
5400	62,48	110,50	339,28	21,20	0,943	0,92	0,95

Технические данные:
 $\alpha = 0,95$
 $\epsilon = 8,3$
 $i = 4$
 $S/D = 84,774,7$
 $V_{л} = 1,5$ л
 $l_0 = 13,8$ кг
 $\rho_k = 1,149$ кПа
 $H_u = 40,81$ МДж/кг
 $H_{cm} = 3,1129$ МДж/кг

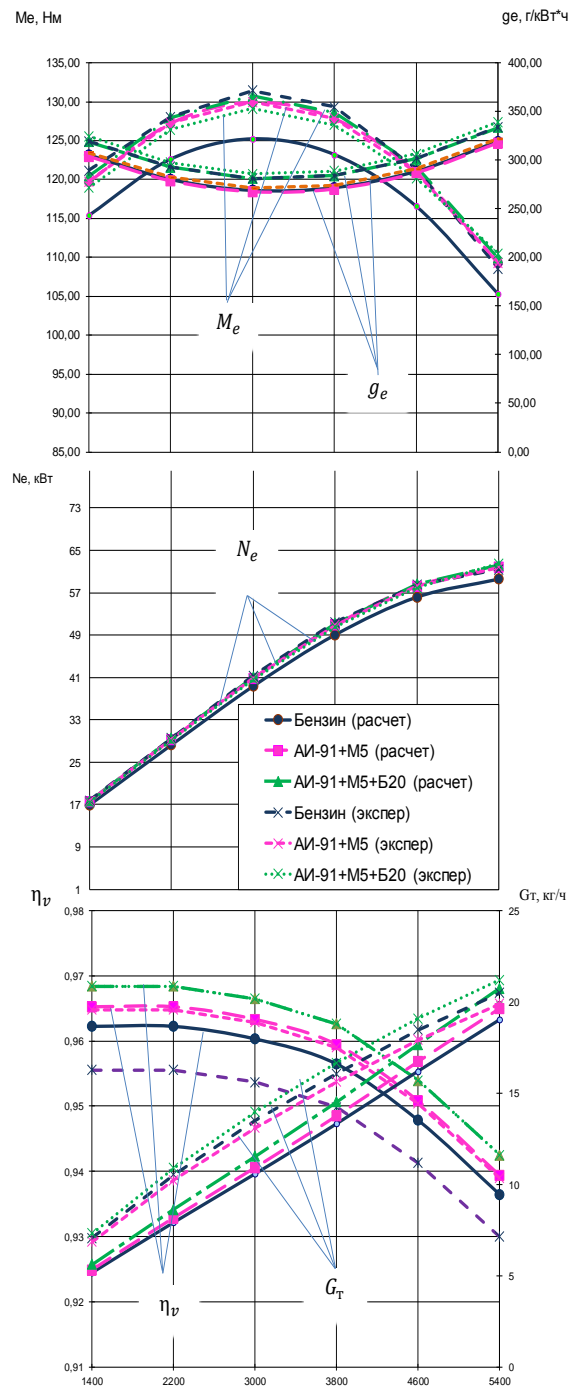


Рис. 4.2. Совмещенные расчетные и экспериментальные внешние скоростные характеристики ДВС на базовом бензине и композиционном топливах (АИ-91+М5 и АИ-91+М5+Б20)

Максимальная скорость, время разгона, пусковые свойства, выбросы CO и СН и другие показатели автомобилей на БМС, полученные в процессе сравнительных полигонных и эксплуатационных испытаний подтвердили правильность принятых решений по количеству добавки метанола и бутанола.

Совершенствована классификация композиционных топлив, позволяющая проводить системное исследование показателей

композиционных моторных топлив и двигателей внутреннего сгорания, работающих на этих топливах. (Рис. 4.3)



Рис. 4.3. Классификация композиционных топлив

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по диссертационной работе доктора философии (PhD) по техническим наукам на тему «**Повышение эксплуатационных показателей автомобиля с бензиновым двигателем использованием композиционных топлив**» представлены следующие выводы:

1. Выявлено что, результаты проведенного анализа научно-технических разработок по использованию композиционных моторных топлив состоящих из спиртов является решением энерго-экологических проблем. При этом частично замещается автомобильный бензин и снижаются выбросы вредных веществ, включая выброс парникового газа – углекислого газа. Исходя из этого, возникает необходимость повышения эксплуатационных показателей автомобиля с бензиновым двигателем использованием композиционных топлив, состоящих из бензинов, низших и высших спиртов.

2. Установлено, что Узбекистан (АО «Навоийазот», АО «Ферганаазот») располагает достаточными производственными мощностями (250-300 тыс. т в год) для получения компонентов композиционного топлива – спиртов и эфиров из природного газа.

3. Обоснована максимальная концентрация низших и высших спиртов в составе композиционного топлива, обеспечивающая улучшение эксплуатационных показателей двигателя внутреннего сгорания с искровым

зажиганием при сохранении базовых регулировочных параметров систем питания. Установлено, что максимальная концентрация низшего спирта (метанол 5%) к бензину ограничивается фазовой стабильностью топливной смеси, а высшего спирта (бутанол 20%) – температурой перегонки 50% топлива, что позволяет улучшить фазовую стабильность топливной смеси и динамические свойства двигателя, которые защищены патентом на изобретение. Полученные результаты использованы также при разработке «TSh 39.3-285:2012. Бензины автомобильные-метанольные. Технические условия».

4. Разработана классификация композиционных топлив, позволяющая проводить системное исследование показателей композиционных моторных топлив и бензиновых двигателей внутреннего сгорания, работающих на этих топливах.

5. Выполнен расчет показателей рабочего цикла двигателя внутреннего сгорания с искровым зажиганием на базовом и композиционных топливах с использованием принципа аддитивности при расчете их свойств.

Установлено, что расчетные значения показателей двигателя внутреннего сгорания (максимальная мощность на номинальном режиме, минимальное значение удельного расхода топлива, эффективный КПД и др.) отличаются от экспериментальных значений не более чем на 5%.

6. Установлен порядок проведения экспериментальных исследований двигателя и автомобиля, работающих на базовом и композиционном топливах. Поэтапное проведение экспериментальных (лабораторные, стендовые, полигонные, эксплуатационные) исследований выполнено с учетом обеспеченности на каждом этапе их энерго-экологических свойств и позволило снизить затраты, а также комплексно изучить особенности использования низших и высших спиртов в качестве добавки к бензинам.

Разработаны методики полигонных и эксплуатационных испытаний автомобилей, работающих на бензино-метанольных смесях, учитывающие особенности использования бензино-спиртовых композиционных моторных топлив и установлена разница между показателями транспортных средств, работающих на базовом топливе – бензине и композиционном топливе.

7. Экспериментальными исследованиями подтверждены, полученные расчетные значения снижения удельного расхода энергии на 5,9-6,3% (примерно от 14,67 до 13,80 МДж/кВт*ч).

8. При использовании спиртов в качестве добавки к бензинам наблюдается снижение выбросов в отработавших газах (СО на 48-50%, СН на 46-48%, СО₂ на 8%), по сравнению с базовым бензином.

Экономический эффект применения композиционных моторных топлив составляет 32,8/57,8 млн. сум для бензино-метанольной смеси (АИ-80+М5/АИ-91+М5) и 132,8/257,8 млн. сум для бензино-метанольно-бутанольной смеси (АИ-80+М5+Б20/АИ-91+М5+Б20) на каждый миллион литров использованных смесей по сравнению с базовым топливом – бензином.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.27.06.2017.T.09.01 AT TASHKENT INSTITUTE OF DESIGN,
CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF AUTOMOTIVE ROADS
AND TURIN POLYTECHNICAL UNIVERSITY IN TASHKENT**

**TASHKENT INSTITUTE OF DESIGN, CONSTRUCTION AND
MAINTENANCE OF AUTOMOTIVE ROADS**

AKHMATJANOV RAVSHANJON NEMATJONOVICH

**IMPROVING THE PERFORMANCE OF AN AUTOMOBILE WITH A
GASOLINE ENGINE USING COMPOSITE FUELS**

05.08.06 – Wheeled and tracked vehicles and their operation

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

Tashkent – 2019

The theme of 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/T952

The dissertation has been prepared at the Tashkent Institute of Design, Construction and Maintenance of Automotive Roads.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website www.tayi.uz and on the website of “ZiyoNet” Information and educational portal www.ziynet.uz.

Scientific supervisor:	Bazarov Bakhtiyor Imamovich doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Sharipov Kongratbay Avezimbetovich doctor of technical sciences, professor Ikramov Abduvakhab doctor of technical sciences, professor
Leading organization:	Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers

The defense will take place “_____” _____ 2019 at _____ at the meeting of Scientific council No.DSc.27.06.2017.T.09.01 at Tashkent Institute of Design, Construction and Maintenance of Automotive Roads (Address: 100060, Tashkent city, Mirabad district, A.Temur prospect, 20. Tel./fax: (+99871) 232-14-39; e-mail: tadi_info@edu.uz.)

The doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Centre of the Tashkent Institute of Design, Construction and Maintenance of Automotive Roads (is registered number No. 167). (Address: 100060, Tashkent city, Mirabad district, A.Temur prospect, 20. Tel.: (+99871) 232-14-45.)

Abstract of the dissertation sent out on “_____” _____ 2019 y.
(mailing report No. _____ on “_____” _____ 2019 y.).

A.A.Riskulov
Chairman of the scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, docent

Kh.M.Mamarakhimov
Scientific secretary of scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of philosophy

A.A.Mukhitdinov
Chairman of the academic seminar under
the scientific council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

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

Content of dissertation abstract of doctor of philosophy(PhD)

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to increase the performance of a gasoline engine using composite fuels.

The tasks of the research work are following: evaluating analysis of scientific and technical papers on the use of composite motor fuels with gasolines and spirit liquids; analysis of the possibilities and prospects of the economic sectors of Uzbekistan for obtaining components of composite fuel from local resources; justification of the composition of composite motor fuel for internal combustion engines with spark ignition while maintaining the basic adjustment parameters of power systems; improving the classification of composite motor fuels; developing methods for calculation of the operating cycle performance of internal combustion engine with spark ignition on the gasoline and composite fuels; conducting experimental studies on the engine and running automobile working on the gasoline and composite fuels; development of a method for assessing the performance of automobile with gasoline engine on the composite fuels; assessment of the environmental and economic efficiency in use of composite motor fuels and recommendations for using.

The object of the work is automobile with gasoline internal combustion engines ($V_h = 1.5$ liters).

The subject of the work is the automobile performance with gasoline engine and composite fuels.

Research methods of the work is used mathematical-statistical, computational and laboratory tests on the research. These methods are implemented by conducting theoretical studies using a mathematical calculation and conducting a complex of bench and operational tests based on advanced measuring equipment.

The scientific novelty of the work is as follows:

improved the method of choosing composition of composite fuel taking into account the limitation of the upper concentration of lower spirits by phase stability, and higher spirits by boiling point 50% of the fuel;

developed for conducting experimental studies (laboratory, bench, field, operational) of engines and vehicles operating on basic and composite fuels, taking into account the availability at each stage of their energy-ecological properties;

obtained new regularities of changing the curve of the fractional composition of composite fuel (gasoline + lower and higher alcohols) compared with the base fuel-gasoline;

improved classification of composite fuels of the group name of two and more composition of substances by adding new parts, which is additional low and high

spirits and different ingredients (anti-knock additives, anti-corrosion and stabilizer) to gasoline fuel;

developed an improved method for assessing the performance of a automobile with gasoline engines running on composite fuels, taking into account the specific energy consumption.

The outline of the thesis. Based on conducted research on the thesis of the doctor of philosophy (PhD) on “Improving the performance of an automobile with a gasoline engine using composite fuels”, the following conclusions are presented:

1. Determined solution of energy-ecological problems as result of conducted analysis of the performed research papers in using of spirits. At the same time, automobiles with gasoline engine is partially replaced and emissions of harmful substances are reduced, including the emission of a greenhouse gas - carbon dioxide. On this basis, it is necessary to increase the performance of an automobiles with gasoline engine using composite fuels consisting of gasolines, lower and higher spirits.

2. Defined existing sufficient production capacity (250-300 thousand tons per year) of composite fuel components - spirits and ethers from natural gas in Uzbekistan (Navoiyazot JSC, Ferganaazot JSC).

3. Justified maximum concentration of lower and higher spirits in the composition of composite fuel, which ensures the improvement of the internal combustion engine performance with spark ignition while maintaining the basic adjustment parameters of power systems. Defined maximum concentration of lower spirits (methanol 5%) to gasoline is limited by the phase stability of the fuel mixture, and the higher spirits (butanol 20%) - by the distillation temperature of 50% of fuel, which allows to improve the phase stability of the fuel mixture and the dynamic properties of the engine, which are protected by the patent on the invention. The results obtained and also used in the development of “TSh 39.3-285: 2012. Petrol-methanol. Technical conditions.

4. Developed the classification of composite fuels, allowing for systematic studies of indicators of composite motor fuels and internal combustion engine with gasoline operating on these fuels.

5. Performed the calculation of the operating cycle of the internal combustion engine with spark ignition on the gasoline and composite fuels using the principle of additivity when calculating their properties.

Defined the calculated values of the internal combustion engine (maximum power in nominal mode, the minimum specific fuel consumption, effective efficiency, etc.) differ from the experimental values by no more than 5%.

6. Established the procedure for conducting experimental studies of the engine and automobile operating on the gasoline and composite fuels. The phased implementation of experimental (laboratory, bench, landfill, operational) studies can reduce costs and comprehensively study the features of the use of lower and higher alcohols as an additive to gasoline.

Developed methods for testing on the landfill and operational of automobile operating on gasoline-methanol mixtures that take into account the use of gasoline-

spirit composite motor fuels and Established the difference between the automobile performance on basic fuel - gasoline and composite fuel.

7. Experimental studies confirmed the calculated value of the reduction in specific energy consumption by 5.9-6.3% (approximately from 14.67 to 13.80 MJ/kWh).

8. Observed decreasing in emissions of exhausting gases (CO by 48-50%, CH by 46-48%, CO₂ by 8%), when using spirits as an additive to gasoline, a compared to base gasoline.

The economic efficiency of using composite motor fuels is 32.8/57.8 million soums for a gasoline-methanol mixture (AI-80+M5/AI-91+M5) and 132.8/257.8 million soums for gasoline-methanol-butanol mixture (AI-80+M5+B20/AI-91+M5+B20) for every million liters of used mixtures compared to the base fuel - gasoline.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1. Базаров Б.И., Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н., Юлчиев Т.И., Алимов Ш.И. Композиционное моторное топливо. Патент на изобретение № IAP 05024 от 09.07.2012. Получ. 02.02.2015 г.
2. Ахматжанов Р.Н. Использование композиционных топлив для двигателей с искровым зажиганием // Вестник ТИИЖТ. – Ташкент, 2012. – №1. – С.69-70. (05.00.00; №11)
3. Базаров Б.И., Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н. Оценка показателей двигателя внутреннего сгорания на композиционных топлив на основе спиртов // Композицион материаллар. – Ташкент: Изд. ГУП “Фан ва тараккиёт”. – 2012. – №3. – С.66-69. (05.00.00; №13)
4. Базаров Б.И., Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н., Алимов Ш.И. Использование бензино-спиртовых композиционных моторных топлив // Вестник ТАДИ. – Ташкент, 2015, – №1. – С. 53-56. (05.00.00; №15)
5. Базаров Б.И., Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н. Композиционные моторные топлива с использованием спиртов // Автомобильная промышленность. – Москва. – 2014, №6. – С.24-26.
6. Базаров Б.И., Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н., Сайидахмедов С.И., Юлчиев Т.И. Разработка композиционного моторного топлива по основе метанола для двигателей внутреннего сгорания с искровым зажиганием // Нефть и газ. – Ташкент, 2013, №3. – С.45-46
7. Базаров Б.И., Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н. Использование спиртов и эфиров в качестве добавки к автомобильным бензинам // Инженер. – Бишкек, 2015. №10. – С. 31-36
8. Базаров Б.И., Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н. Системный подход к использованию композиционных моторных топлив на основе спиртов и эфиров // European Science, №3(13). – 2016. – р. 35-37
9. Ахматжанов Р.Н., Калауов С.А., Алимов Ш.И. Использование бензино-спирто-эфировых композиционных моторных топлив // XXI asr texnologiyalari, №6 (37). – Ташкент. – 2016. – р. 28-29
10. Васидов А.Х., Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н. Перспективные направления замещения дизельного топлива альтернативными видами энерго-источников // Сб. науч. труд. Рес. науч.-техн. конф. «Проблемы внедрения инновационных идей, проектов и технологий в производство». – Джизак, 2009. – С.36-37.
11. Ахматжанов Р.Н., Юлчиев Т.И., Эрахмедов Д.А. Особенности разработки экологически чистых композитных моторных топлив // Сб. мат. Рес. науч.-прак. конф. «Вопросы развития автомобильно-дорожного комплекса Узбекистана», ТАДИ. – Ташкент, 2009. – С. 169-170
12. Ахматжанов Р.Н., Юлчиев Т.И., Курбонов Ш.М. Юқори энергия таркибли ёнилғи кўшимчаларидан фойдаланиб бензинли двигателларнинг кўрсаткичларини яхшилаш // II Республика конференцияси Илмий ишлар

тўплами. «Инновацион ғоя, технология ва лойихаларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш муаммолари». – Жиззах. – 2010. – С.278-279.

13. Ахматжанов Р.Н., Юлчиев Т.И. Юқори энергия таркибли ёнилғи кўшимчаларининг бензинли двигателлар ёнилғи тежамкорлигига таъсири // Рес. илмий-техник анжумани илмий мақ. тўп. Энергетиканинг замонавий муаммолари ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш. – Тошкент, 2010. – С.103-107.

14. Базаров Б.И., Ахматжанов Р.Н., Юлчиев Т.И. Особенности разработки топливных добавок к моторным топливам // Сб. мат. V межд. науч.-прак. конф. Наука и практика: проблемы, идеи, инновации. – ИНЕКА. – КамПИ, г. Чистополь. – 2011. – С.23-24.

15. Ахматжанов Р.Н., Калауов С.А., Юлчиев Т.И. Проблемы и перспективы использования бензометанольных смесей // Республика илмий-амалийанжумани мат. тўп. II қисм. Ўзбекистон автомобил-йўл комплексининг долзарб вазифалари. – Тошкент, 2011. – 74-75 б.

16. Базаров Б.И., Калауов С.А., Юлчиев Т.И., Ахматжанов Р.Н. Методические основы выбора и использования альтернативных моторных топлив // Сб. науч. труд. Проблемы внедрения инновационных идей, технологий и проектов в производство. – Джизак, 2012. – С. 85-87.

17. Базаров Б.И., Калауов С.А., Юлчиев Т.И., Ахматжанов Р.Н. Исследование композиционных топлив на основе спиртовых добавок // Сб. труда Рес.науч.-техн.конф. – Ташкент. – 2012. – С.104-106.

18. Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н., Юлчиев Т.И. Композиционное моторное топливо с использованием спиртов и эфиров // Межд. науч.-прак. конф. «Ауэзовские чтения-11: Казахстан на пути к обществу знаний: инновационные направления развития науки, образования и культуры», посвященной 115-летию юбилею Мухтара Ауэзова, Том 7. – Шымкент, 2012. – С. 43-45.

19. Ахматжанов Р.Н., Калауов С.А., Юлчиев Т.И. Спиртосодержащие композиционные топлива для двигателей с искровым зажиганием // Табиий бирикмалардан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш истикболлари республика илмий амалий анжумани мат. тўп. – Гулистон, 2013. – С.214-215.

20. Базаров Б.И., Ахматжанов Р.Н., Юлчиев Т.И. Бензометанольное топливо для двигателей с искровым зажиганием // Мат. Респуб. научно-практ. конф. «Иннов. техн. на. произ-ве и в высшем образ.» 1-том. – Андижан, 2013. – С.294-296.

21. Базаров Б.И., Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н., Алимов Ш.И. Бензино-спиртовые композиционные моторные топлива // Мат. Респуб. науч.-техн. конфер. «Развитие науки, образования и модернизированных энерго-ресурсосберегающих технологии». – Джизак, 2015. – С. 411-414.

22. Базаров Б.И., Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н., Алимов Ш.И. Системный подход к использованию композиционных моторных топлив на основе спиртов и эфиров // Сб. мат. Респ. научно-практ. конф. «Роль молодых специалистов в развитии авомобильно-дорожного комплекса Узбекистана». – Ташкент, 2015. – С.158-160

23. Ахматжанов Р.Н., Алимов Ш.И., Холдаров Д.И., Васидов А.Х. Кислородсодержащие соединения в качестве добавки к автомобильным бензинам // Мат. Респуб. научно-техн. конфер. «Иқтисодиёт тармоқлари ривожини таъминловчи фан, таълим ҳамда модернизациялашган энергия ва ресурс тежамкор технологиялар, техника воситалари: муаммолар, ечимлар, истиқболлар» II-қисм. – Жиззах, 2016. – С. 384-386
24. Ахматжанов Р.Н., Алимов Ш.И., Хасанов Ж.Х. Композиционных моторных топлива с добавлением спиртов // Сборник материалов Рес. Научной и научно-технической конференции «Перспективы подготовки высококвалифицированных кадров для предприятий автомобильно-дорожного комплекса Республики Узбекистан». – Ташкент, 2016. – С. 166-168
25. Базаров Б.И., Ахматжанов Р.Н., Сиддиков Ф.Ш. Анализ результатов эксплуатационных испытаний бензино-спиртовых моторных топлив // Сб. мат. междунард. научно-технической конфер. «Перспективы развития дорожно-транспортных и инженерно-коммуникационных инфра-структур» I-часть. – Ташкент, 2017. – С. 221-224

Авторефератнинг ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги нусхалари
«ТАЙИ Хабарномаси» илмий-техник журнали таҳририясида таҳрирдан
ўтказилди.

Бичими 60x84¹/₁₆. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи: 3,5 Адади 100. Буюртма № 14.

ТАЙЛҚЭИ нусха кўпайтириш бўлимида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100060, Тошкент ш., Амир Темур шоҳ кўчаси, 20-уй.