

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

**ВАСИДОВ АБДУХАЛИЛ ХАСАНОВИЧ**

**СИҚИЛГАН ТАБИИЙ ГАЗГА ЎТКАЗИЛГАН ҒИЛДИРАКЛИ  
ДИЗЕЛЬ МАШИНАЛАРИНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИОН  
КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ОШИРИШ**

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

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

**Тошкент – 2018**

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

**Васидов Абдухалил Хасанович**

Сиқилган табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарининг  
эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш .....

3

**Васидов Абдухалил Хасанович**

Повышение эксплуатационных показателей дизельных колесных машин при  
переводе на сжатый природный газ .....

18

**Vasidov Abdukhalil Xasanovich**

Increasing the performance of wheeled vehicles with diesel engines on  
compressed natural gas .....

35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works .....

39

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

**ВАСИДОВ АБДУХАЛИЛ ХАСАНОВИЧ**

**СИҚИЛГАН ТАБИИЙ ГАЗГА ЎТКАЗИЛГАН ҒИЛДИРАКЛИ  
ДИЗЕЛЬ МАШИНАЛАРИНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИОН  
КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ОШИРИШ**

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

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

**Тошкент – 2018**

**Техника фанлари бўйча фалсафа доктори (PhD)диссертация мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида 30.06.2015/В 2015.2. Т516 рақам билан рўйхатга олинган.**

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

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

**Илмий раҳбари:**

**Базаров Бахтиёр Имамович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Салимов Оқил Умурзоқович**  
техника фанлари доктори, профессор, академик

**Тулаев Бекмурод Рўзматович**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Ўзбекистон автомобиль транспорти агентлиги**

Диссертация ҳимояси Тошкент автомобиль йўлларини лойихалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти ва Тошкент шаҳридаги Турин политехника университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.Т.09.01 рақамли илмий кенгашнинг 2018 йил “-----” ----- соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100060, Тошкент ш., А.Темур шоҳ кўчаси, 20 уй. Тех / факс: (99871)232-14-79, e-mail: [tadi.info@edu.uz](mailto:tadi.info@edu.uz)).

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

Диссертация автореферати 2018 йил “-----” ----- куни тарқатилди.  
(2018 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 котиби, т.ф.н.

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

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунё миқёсида нефтдан олинadиган мотор ёнилғилари истимолчиларини табиий газга ёки суюлтирилган нефть газига ўтказиш мавжуд энерго-экологик муаммоларнинг замонавий ечими ҳамда транспорт воситаларининг эксплуатацион кўрсаткичларини оширишда муҳим аҳамият касб этади. «Нефтдан олинadиган дизель ёнилғиларининг экологик жиҳатдан тоза бўлган альтернатив ёнилғи – сиқилган табиий газ билан алмаштириш эса кўриб чиқилаётган муаммоларнинг долзарблигини янада юқори даражага кўтаради»<sup>1</sup>. Бу борада ривожланган хорижий мамлакатларда, жумладан Хитой, Бразилия, АҚШ каби давлатларда ғилдиракли дизель машиналарини углеводородли газларга ўтказишнинг янги илмий-техникавий ечимлари ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда сиқилган табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарини эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш уларнинг ушбу экологик тоза альтернатив ёнилғида ишлатишнинг энерго-экологик самарадорлигини яхшилашга қаратилган ресурстежамкорлик ва атроф-муҳит муҳофазаси йўналишларида илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан дизеллар асосида яратилган газ двигателларининг сиқиш даражаси қийматини ўзгариш оралиғини назарий ҳисоблаш, табиий газга ўтказилган дизелларнинг ишчи жараёни кўрсаткичларини баҳолаш, табиий газга ўтказилган дизелларнинг сиқиш даражаси қийматини, газбаллон жиҳозларининг авлодини ва компоновкасини ғилдиракли дизель машиналар кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш бўйича мақсадли илмий изланишларни амалга ошириш муҳим аҳамият касб этади. Шу билан бирга сиқилган табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарининг эксплуатацион кўрсаткичларини энерго-экологик баҳолаш усулини ишлаб чиқиш зарур ҳисобланмоқда.

Республикамизда нефтдан олинadиган мотор ёнилғилар ўрнида табиий газдан фойдаланиш ва унда ишлайдиган ғилдиракли машиналарнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш юзасидан кенг қамровли чоратadbирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...энергия ва ресурс харажатларини камайтириш, ишлаб чиқаришни дивесификация қилиш, қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш...»<sup>2</sup> бўйича бир қатор вазифаларни ўз ичига олади. Мазкур вазифаларни амалга ошириш, жумладан қишлоқ хўжалиги техникаларини сиқилган табиий газда ишлатиш учун қайта жиҳозлаш, стационар газ тўлдириш шаҳобчаларини қуриш, кўчма газ қуйиш станцияларни ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича

<sup>1</sup><http://www.vanagononline.com/.../engine-conversion-diesel-to-gas/>

<sup>2</sup>2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармон

Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги, 2018 йил 7 майдаги ПФ-3698-сон «Иқтисодий тармоқлари ва соҳаларига инновацияларни жорий этиш механизмларини такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» Фармонлари, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 11 октябрдаги 815-сон «Автогаз тўлдиргич компрессор станциялар тармоқларини ва автотранспорт воситаларини сиқилган табиий газга босқичма-босқич ўтказишни ривожлантиришнинг қўшимча тадбирлари, ҳамда газбаллон ускуналарини хавфсиз эксплуатацияси тўғрисида»ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Дунё амалиётида дизелли транспорт воситаларининг қисман (газдизель) ёки тўла газ таъминотига ўтказиш ва эксплуатация қилиш бўйича G.A. Karim, A. Neon, R.G. Paragiannkis, Г.И. Самаль, Л.К. Коллеров, И.И. Гольдблат, К.И. Генкин, В.Н. Луканин, А.С. Хачиян, В.И. Ерохов, Ф.И. Абрамчук, Р.З. Кавтаридзе, В.А. Лукшо, Ю.Н. Васильев А.А. Муталибов, Б.И. Базаровлар томонидан тадқиқотлар олиб борилган.

Ғилдиракли дизель машиналарни қисман ёки тўла газ таъминот тизимига ўтказиш ва эксплуатация қилишга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий, лойиҳалаш, синов ва ишлаб чиқариш марказлари, олий таълим муассасалари, жумладан, Фирма Cummins (АҚШ), компаниялар DEUTZ ва MWM (Германия), Vialle (Голландия), Lovato (Италия), Автомобиль-автомотор илмий-тадқиқот институти (НАМИ) ва ОАЖ НИИАТ (Москва), ОАЖ КаМАЗ, Москва автомобиль – йўллар институти, Москва давлат техника Университети, Харьков миллий автомобиль-йўл Университети (Украина), Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институтида (Ўзбекистон) олимлар В.И. Ерохов Ф.И. Абрамчук, Р.З. Кавтаридзе, G.A. Karim, В.А. Лукшо, Б.И. Базаров ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Уларда ғилдиракли дизель машиналарни табиий газ таъминотига ўтказиш ва уларни эксплуатация қилишнинг умумий масалалари ўрганилган. Аммо, ғилдиракли дизель машиналарни газ таъминотига ўтказишда аниқ конструктив ўзгартиришлар киритиш, фойдаланиладиган газбаллон жиҳозлари авлодини ва жиҳозлаш технологиясини эксплуатация жараёнларига таъсирини ўрганиш ва уларнинг энерго-экологик самарадорлигини баҳолаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва

эксплуатацияси институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг №А-12-031 «Универсал таъминот тизимли ИЁД учун газ ёнилғини тайёрлаш узатиш тизимларини такомиллаштириш» (2006-2008), №И-2011-3 «Т-4 занжирли дизель тракторини сиқилган табиий газ билан таъмилашга ўтказиш» (2011-2012), №ИТД-3-85 «Дизелларни углеводород газсумон ёнилғилар билан таъминлашга ўтказишнинг илмий асосларини яратиш» (2012-2014), №ИОТ-2016-2-15 «Дизелли МАН, SHACMAN каби автомобилларни табиий газга ўтказиш ва ишлатиш» (2016-2017) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида олиб борилди.

**Тадқиқотнинг мақсади** табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарини эксплуатацион кўрсаткичларини оширишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

дизеллар асосида яратилган газ двигателининг сиқиш даражаси қийматини ўзгариш оралиғини назарий ҳисоблаш усулини ишлаб чиқиш;

табиий газга ўтказилган дизелларнинг ишчи жараёни кўрсаткичларини баҳолаш;

табиий газга ўтказилган дизелларнинг сиқиш даражаси қийматини, газбаллон жиҳозларининг авлодини ва компоновкасини ғилдиракли дизель машиналар кўрсаткичларига таъсирини тажриба усули ишлаб чиқиш;

турли ёнилғиларда ишлаётган ғилдиракли тракторларни тортиш-тезлик тавсифини ҳисоблаш усулини такомиллаштириш;

ғилдиракли дизель машиналарининг сиқилган табиий газга ўтказиш ва эксплуатация қилиш бўйича меъёрий, раҳбарий ҳужжатлар ишлаб чиқиш;

сиқилган табиий газда ишлайдиган ғилдиракли дизель машиналарининг эксплуатацион энерго-экологик самарадорлигини баҳолаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Ўзбекистонни турли иқтисодиёт соҳаларида қўлланилаётган ва сиқилган табиий газга ўтказилган ТТЗ-80 (МТЗ-80), New Holland TS6070 ва ISUZU YNFI русумли ғилдиракли дизель машиналари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** сиқилган табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарининг эксплуатацион кўрсаткичларини двигателдаги конструктив ўзгаришларга, газбаллон жиҳозларининг авлоди ва компоновкасига ҳамда дизель базасида яратиладиган газ двигателининг қувватини сиқиш даражасининг қийматиغا бўлган боғланишларни ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида иссиқлик техникаси, двигателлар, автомобиллар ва тракторлар назарияси, математик статистика қонунлари, экспериментларни математик режалаштириш ҳамда мавжуд меъёрий ҳужжатларда (О'zDSt 35.110:2011, ГОСТ 22576-90) белгиланган усулларидадан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

дизеллар базасида яратиладиган газ двигателларининг сиқиш даражаси қийматини ўзгариш оралиғи ёнилғи-ҳаво аралашманинг ўз-ўзидан алангаланиш температурасини ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

дизеллар базасида яратилдиган газ двигателларининг қуввати уларнинг сиқиш даражаси қийматиға боғлиқлик қонуниятининг шартли учта (таянч, экологик ва қувват) гуруҳларға бўлиб асосланган;

дизеллар базасида яратилган газ двигателларининг тирсакли валини айланишлар частотаси диапазоли 400-500 мин<sup>-1</sup> кенгайиш имконияти уларнинг эксплуатацион кўрсаткичларининг сақланиш даражасини ҳисобға олган ҳолда аниқланган;

турли ёнилғиларда ишлайдиган ғилдиракли тракторларни дала синов усули тажриба участкаларни олдиндан белгилаш орқали такомиллаштирилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

эксплуатация шароитида газ двигателининг сиқиш даражаси қиймати шартли гуруҳларига ажратиб ишлаб чиқилган;

таянч машинани техник ҳолатини, газбаллон жихозларни компоновкасини ва авлодини ҳисобға олиб ғилдиракли дизель машиналарини табиий газға бир ёнилғили таъминот тизимиға ўтказиш технологияси такомиллаштирилган;

ғилдиракли дизель машиналарини сиқилган газ таъминот тизимиға ўтказиш ва эксплуатация қилиш учун меъёрий, раҳбарий хужжатлар ишлаб чиқилган;

сиқилган табиий газға ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарнинг эксплуатация жараёнида, сиқилган табиий газ сарфини кичик ҳажмли газ баллондаги босимни ўзгаришини ҳисобға олган ҳолда аниқланган;

сиқилган табиий газға ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарини эксплуатацион самарадорлигини техник-иқтисодий ва экологик баҳоланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ўтказилган илмий ва амалий тадқиқотлар иссиқлик техникаси, ички ёнув двигателлари ва транспорт воситалари эксплуатациясининг фундаментал қонунларига асосланганлиги, синов тадқиқотларини ўтказишда замонавий услуб ва воситалар қўлланилганлиги, назарий ва синов тадқиқотлар натижаларининг ўзаро мослиги билан изоҳланади.

**Тадқиқотнинг натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти двигателлар, автомобиллар ва тракторлар эксплуатация назариясини янада ривожланиши бир ёнилғили таъминот тизимида табиий газға ўтказилган ғилдиракли дизель машиналар двигателларининг параметрларини ва эксплуатацион кўрсаткичларини фойдаланилаётган ёнилғи бўйича боғлиқлиги ва унинг ишлатилган газлар таркибидаги заҳарли моддаларнинг камайиши ҳисобига атроф муҳитға салбий таъсирини камайтириши билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг натижаларининг амалий аҳамияти эксплуатация шароитида таянч машинани техник ҳолатини, газбаллон жихозларни компоновкасини ва авлодини ҳисобға олиб ғилдиракли дизель машиналарини табиий газға бир ёнилғили таъминот тизимиға ўтказиш технологиясини такомиллаштириш, ғилдиракли дизель машиналарини сиқилган газ таъминот тизимиға ўтказиш ва эксплуатация қилиш учун меъёрий, раҳбарий хужжатлар ишлаб чиқиш ва



сиқилган табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарини эксплуатацион самарадорлигини оширишга эришилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқотнинг натижаларининг жорий қилиниши.** Сиқилган табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарини эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш бўйича олинган натижалар асосида:

дизеллар базасида яратиладиган газ двигателларининг сиқиш даражаси қийматини ўзгариш оралиғи двигателга конструктив ўзгартиришлар (ёниш камерасининг шакли ва ҳажми, тирсақли валнинг айланишлар частотаси диапазонини кенгайтириш) киритиб, ғилдиракли дизель машиналарини бир ёнилғили таъминот тизими асосида табиий газга ўтказиш технологиясини такомиллаштирилган усули Ўзбекистон Автомобиль транспорти агентлиги тасарруфидаги корхонада, жумладан КТБ «Автосозлаш» МЧЖда ва Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги корхонада, жумладан «Далварзин таъмирлаш заводи» МЧЖда жорий этилган (Ўзбекистон автомобиль транспорти агентлигининг 2017 йил 2 декабрдаги 3/4482-сон маълумотнома ва Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2017 йил 6 декабрдаги 07/23-1132-сон маълумотнома). Натижада ғилдиракли дизель машиналар дизель ёнилғисидан бир ёнилғили таъминот тизими асосида 100% табиий газга ўтказиш, ёнилғининг эксплуатацион харажати 2,0 мартадан кўпроқ ва ишлатилган газлар таркибидаги заҳарли моддалар миқдорини 2,5 мартадан кўпроқ камайтириш имкони яратган;

газбаллон жиҳозларини авлодини ва эксплуатация шароитини ҳисобга олган ҳолда ғилдиракли дизель машиналарини сиқилган табиий газга ўтказишда компоновка ечимини амалга ошириш усули Ўзбекистон Автомобиль транспорти агентлиги тасарруфидаги корхонада, жумладан КТБ «Автосозлаш» МЧЖда ва Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги корхонада, жумладан «Далварзин таъмирлаш заводи» МЧЖда жорий этилди (Ўзбекистон Автомобиль транспорти агентлигининг 2017 йил 2 декабрдаги 3/4482-сон маълумотнома ва Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги 2017 йил 6 декабрдаги 07/23-1132-сон маълумотнома). Натижада сиқилган табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналар бир марта қуйилган газ ёнилғисидан транспорт воситанинг боса оладиган масофаси 50 км гача ошириш ва унинг жиҳозланган ҳолатидаги массаси 200-300 кг га камайтириш имкони яратган;

дизель асосида яратилаётган газ двигателларидаги конструктив ўзгаришлар (ёниш камерасининг шакли ва ҳажми; тирсақли валнинг айланишлар частотаси диапазонининг кенгайтириш; сиқиш даражасининг учта гуруҳга  $11 \pm 0,5$  (экологик),  $12 \pm 0,5$  (асосий);  $13 \pm 0,5$  (қувватли) бўлиш бўйича Интеллектуал мулк агентлигининг ихтиро патенти олинган «Газли ички ёнув двигатели», №IAP 05461-2015 й.). Натижада газ двигателининг суюқ ёнувчи аралашма таркибидаги турғун иш режимининг ишлаш қобилиятига эга бўлиш ва бажарилган илмий-тадқиқот натижалари O'zDSt 1081:2011 ва O'zDSt 1082:2011 давлат стандартларини ишлаб чиқиш имконини берган.

**Тадқиқотнинг натижаларининг апробацияси.** Мазкур диссертация тадқиқот натижалари халқаро ва республика миқёсидаги 10 та илмий, илмий-техник анжуман ва семинарларда, жумладан 5 та халқаро ва 5 та хорижий анжуманларда маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқотнинг натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 38 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий нашрларда 8та илмий мақола, жумладан, 5таси Республика ва 3таси хорижий журналларда ва 1 та монография нашр этилган, 1 та фойдали модель патенти ва 1 та ихтиро патенти гувоҳномалари олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

## **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 очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **«Муаммонинг ҳолати ва унинг таҳлили. Тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари»** деб номланган биринчи бобида ғилдиракли дизель техникаларининг ёнилғи-энергетик ресурслардан фойдаланиши ва атроф-муҳитни ифлослантирувчи маънба сифатида кўрилиши ҳамда уларнинг Ўзбекистонда эксплуатация қилиш шароитлари ўрганилган. Шу билан бир қаторда ғилдиракли техникаларни эксплуатация қилишда ёнилғи-энергетик харажатларни ва атроф-муҳитга зарарли таъсирини камайтириш усуллари, Ўзбекистонда ғилдиракли техникаларни табиий газга ўтказиш ва эксплуатация қилиш масалалари, ҳамда ғилдиракли техникаларни табиий газга ўтказиш ва эксплуатация қилишда “Ишлаб чиқариш-технология-жиҳозлаш- эксплуатация” тизимини аҳамияти таҳлил қилинган.

Республикада ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг таннархини асосий қисмини (8-17%) ёнилғи сафи ташкил қилади. Қишлоқ хўжалик техникаларининг ёнилғи сарфи эса Республикада ишлаб чиқариладиган ёнилғиларнинг учдан бир қисмидан кўпроғини ташкил қилади.

Замонавий инновацион тавсияларга асосланиб, Республикада табиий газ ресурсларини ҳисобга олиб ғилдираклидизель техникаларини табиий газга ўтказиш ва эксплуатация қилиш мавжуд энерго-экологик муаммоларнинг аҳамиятли ва инновацион ечими эканлиги аниқланди.

Ушбу бобда умуман табиий газдан мотор ёнилғиси сифатида фойдаланиш масалалари, жумладан, ғилдираклидизель техникаларини табиий

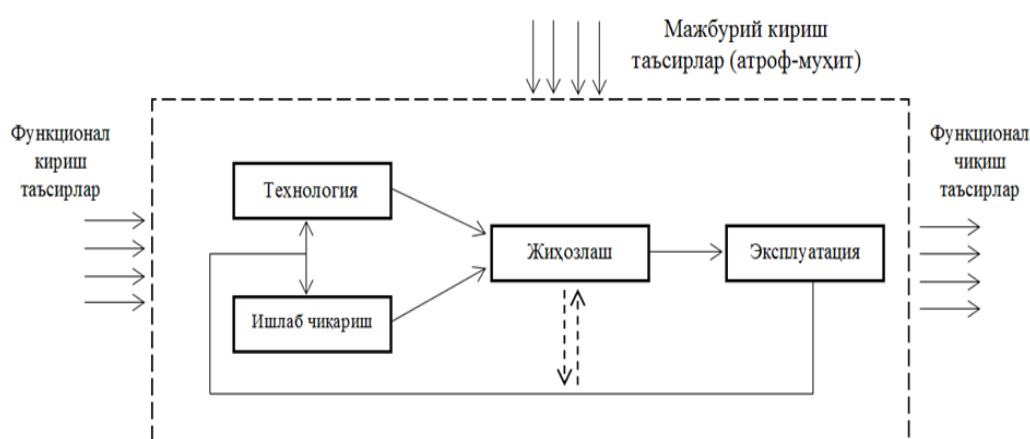
газга ўтказиш усуллари, уларнинг асосий афзаллик ва камчиликлари кўрилди. Шунингдек, Ўзбекистон шароитида уларнинг ривожлантиришнинг ва эксплуатация қилишнинг замонавий турларини қўллаш имкониятлари кўрсатилди.

Таҳлиллар шуни кўрсатдики ғилдиракли дизель машиналарини табиий газга ўтказишда бир ёнилғили (моноёнилғи) таъминот тизими иккиёнилғили (газдизель) таъминот тизимига нисбат бир қатор афзалликларга (табиий газнинг мотор ёнилғиси сифатида хусусиятларидан тўла фойдаланиш, тақчил дизель ёнилғисини тежаш, ишлатилган газлар таркибидаги заҳарли моддаларнинг қийматини бир неча марта камайтириш, бошқарувнинг соддалиги) эгаллиги аниқланди.

Масалани ўрганиш натижаси шуни кўрсатадики, ғилдираклидизель техникаларини бирёнилғили таъминот тизимли табиий газга ўтказиш ва эксплуатация қилиш жараёнларининг самарадорлик даражасига “Ишлаб чиқариш-технология-жиҳозлаш-эксплуатация” тизими фаолияти таъсир кўрсатади. Олиб борилган таҳлил натижасида ушбу тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари белгиланди.

Диссертациянинг «**Сиқилган табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарининг эксплуатацион кўрсаткичларини оширишнинг назарий асослари**» деб номланган иккинчи бобида ғилдиракли дизель техникаларини бир ёнилғили таъминот тизимли сиқилган табиий газга ўтказиш ва эксплуатация қилиш жараёнларини такомиллаштиришга боғлиқ назарий тадқиқотлар натижалари ёритилган.

Ғилдиракли техникаларни табиий газга ўтказиш ва эксплуатация қилиш жараёнларига боғлиқ бўлган масалаларни комплекс ўрганиш мақсадида тизимли таҳлилдан фойдаланиш ва ушбу йўналиш эса “Ишлаб чиқариш-технология-жиҳозлаш-эксплуатация” тизими дан фойдаланиб ўрганиш асосланган (1 расм).



**(Барча расимлардаги ёзувларни король дастурида кўринадиган қилиб ёзиш керак)**

**1-расм. «Ишлаб чиқариш-технология-жиҳозлаш-эксплуатация» тизим таркиби**

Ўрганиладиган муаммо тизим, тизим ости, функционал кирувчи ва чиқувчи таъсирлар, ҳамда мажбурий кириш таъсирлар шаклида келтирилиб,

хар бир босқичда (этапда) мақсад (вазифа), критериялар (факторлар), тадқиқот объектлари қабул қилинган баҳолаш критериялари ёрдамида ўрганилди.

Қабул қилинган ҳар бир ечимнинг самарадорлик критерияларнинг (масалан, солиштирма эксплуатацион ҳаражатлар) ва факторларнинг (ёнилғи ёки транспорт тури, газбаллон жиҳозларининг номенклатураси ёки авлоди ва б.ш.) ўзаро боғлиқлик қонуниятини қуйидагича изоҳлашимиз мумкин, яъни:

$$\Psi = f(G, \bar{S}, \bar{K}, \bar{V}, \bar{\Theta}), \quad (1)$$

бу ерда, G-система структураси;

$\bar{S}$ -тизим хусусиятини баҳолашнинг қийматлар вектори (масалан, солиштирма эксплуатацион ҳаражатлар кўрсаткичи);

$\bar{K}$  -элементларнинг кўрсаткичлар вектори;

$\bar{V}$ -ташқи муҳитни тасвирловчи вектор;

$\bar{\Theta}$  -тасодифийкўрсаткичлар вектори.

Дизеллар базасида газ двигателларни яратиш тўғридан-тўғри унинг детонациясиз ишлашини таъминлаш масаласига боғлиқ ёки газ двигатели учун сиқиш даражасини мақбул қийматини танлашга боғлиқдир.

Сиқиш даражасининг қиймати кейинги тенгсизликни ҳисобга олиб аниқланиши лозим.

$$T_c < T_{zc} \quad (2)$$

бу ерда:  $T_c$  -ишчи аралашмани сиқишнинг охиридаги температураси;

$T_{zc}$  -газ ҳаво аралашманинг ўз-ўзидан алангаланиш температураси.

Ёнувчи аралашманинг ўз-ўзидан алангаланиш температурасини сиқиш босими функцияси сифатида қараб ва академик Н.Н. Семеновнинг алангаланиш назариясини ҳисобга олиб қуйидагича аниқланади:

$$T_{cm} = A \cdot \rho^{-m} = \frac{A}{\left( \rho_0 \frac{P_c}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T_c} \right)^m}, \quad ^\circ\text{C} \quad (3)$$

Ҳисоблар асосида аниқланган аралашмаларнинг ўз-ўзидан алангаланиш ва сиқиш температураларининг сиқиш босимига боғлиқлиги 2-расмда келтирилган.

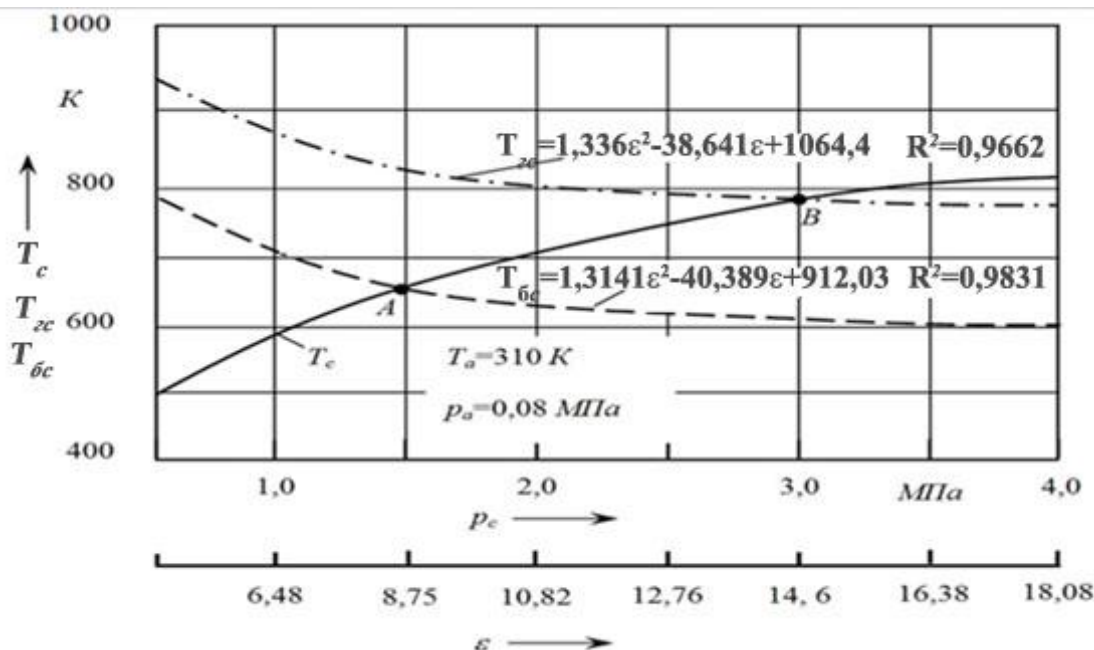
Бажарилган ҳисоблар дизеллар базасида яратилаётган газ двигателининг сиқиш даражасининг назарий қиймати 8,8-14,6 оралиғида бўлишишни кўрсатди.

Аммо сиқиш даражасининг ҳақиқий қиймати газ двигателини синов жараёнида аниқланади ва бир нечта факторлар (газ двигателининг иш режими, дизель-базанинг конструкцияси, газбаллон авлоди, асосий газ-ҳаво аралашма таркиби, газнинг компонент таркиби) ҳисобга олинади.

Бензин-ҳаво  $T_{6c}$  ва газ-ҳаво  $T_{7c}$  ёнувчи аралашмаларнинг ўз-ўзидан алангаланиш температуралари сиқиш даражаси функцияси сифатида қуйидагича ифодаланади:

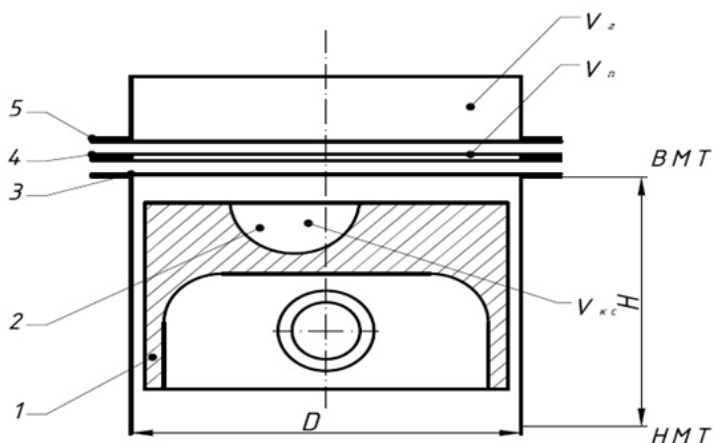
$$T_{7c} = 1,33\varepsilon^2 - 38,641\varepsilon + 1064,4 \quad R^2 = 0.9662 \quad (4)$$

$$T_{6c} = 1,3144\varepsilon^2 - 40,389\varepsilon + 912,03 \quad R^2 = 0.9831 \quad (5)$$



2-расм. Сиқиш ( $T_c$ ), газ ( $T_{гс}$ ) ва бензин ( $T_{бс}$ ) ёнувчи аралашмаларининг ўз-ўзидан алангаланиш температураларини сиқиш даражасига нисбатан ўзгариши

Дизель базасида яратиладиган газ двигателнинг сиқиш даражасини ҳақиқий қиймати ҳисоб схемаси (3- расм) ёрдамида бажарилди.



3-расм. Двигателнинг сиқиш даражасини ҳисоблаш схемаси

1-поршень; 2-ёниш камераси; 3-гильза; 4-қистиргич; 5-цилиндрлар каллаги;  $V_{кc}$  - ёниш камераси ҳажми;  $V_{г}$  - ёниш камерасининг цилиндрлар каллагигадаги ҳажми;  $V_{п}$  - ёниш камерасининг цилиндрлар каллагининг қистиргичидаги ҳажми

Келтирилган ҳисоб схемасига асосан двигателнинг геометрик сиқиш даражаси қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

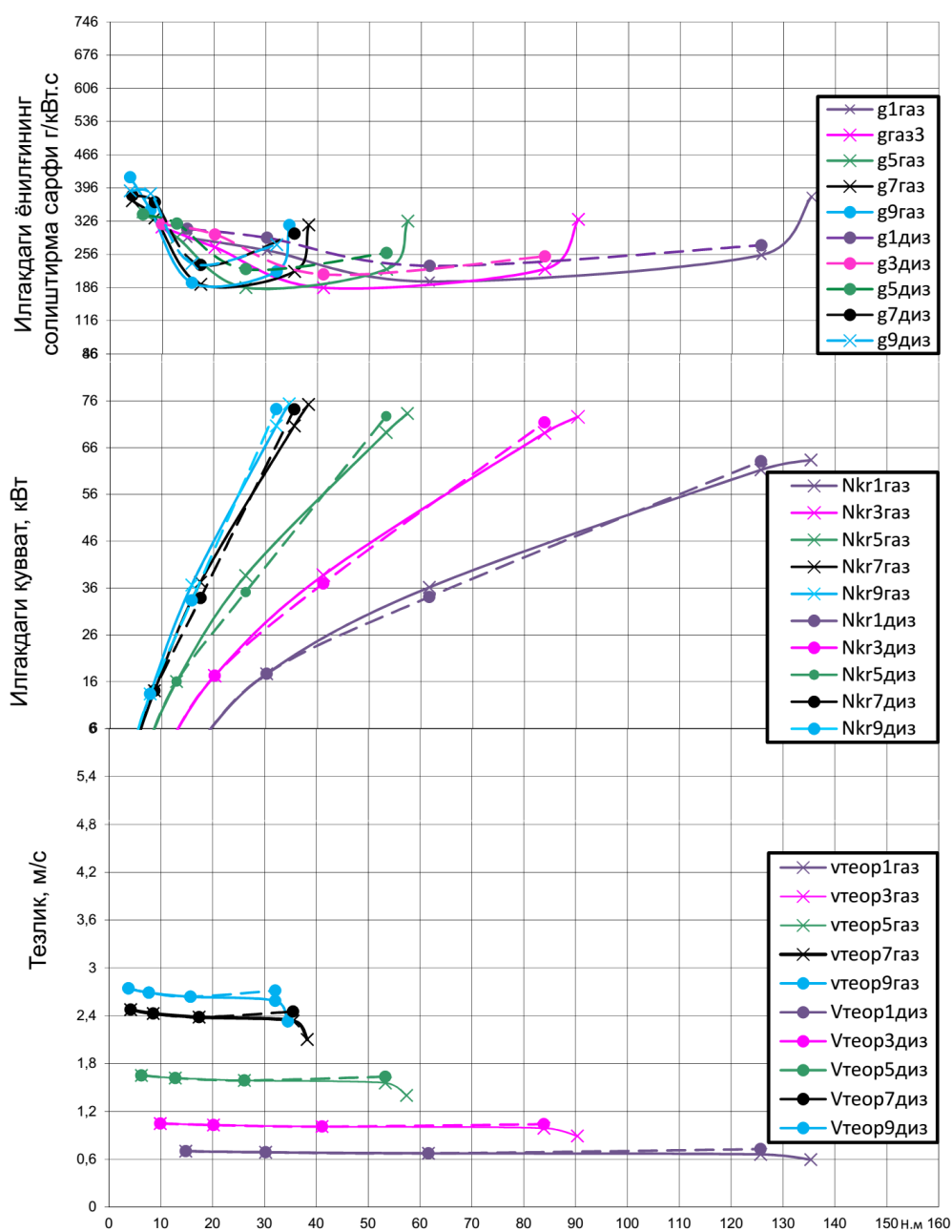
$$\varepsilon = \frac{V_{г} + V_{кc} + V_{п} + V_{г}}{V_{кc} + V_{п} + V_{г}} \quad (6)$$

Бажарилган ҳисоблар асосида олинган натижалар эса ғилдиракли дизель техникаларини тортиш-тезлик тавсифларини олишда, таққосий тадқиқотларни бажаришда ва турли ёнилғиларда ишлаётган дизелли машиналарнинг тортиш-тезлик тавсифларини башорат қилишда фойдаланилади (4 расм).

Таққосий тадқиқотлар умумлаштирилган (интеграл) баҳолаш критерияси-солиштирма эксплуатацион харажатлар ёрдамида аниқланади:

$$K_{y\text{ЭЗ}} = \sum_{t=1}^{t_{\text{cc}}} \frac{S_{\text{экс}}(1+i)}{W_t} \rightarrow \min, \quad \frac{\text{тыс у.е.}}{t \cdot \text{км}} \quad \text{ёки} \quad \frac{\text{тыс у.е.}}{\text{га} \cdot \text{час}} \quad (7)$$

бу ерда,  $t$  - техникани (трактор, автомобиль) эксплуатация қилиниш вақти, йил;  
 $t_{\text{cc}}$  - техникани умумий хизмат қилиш вақти, йил;  
 $S_{\text{экс}}$  - қўрилаётган вақт оралиғидаги эксплуатацион харажатлар, минг. ш.б.;  
 $W$  - қўрилаётган вақт оралиғидаги унумдорлик, т.км (га.соат);  
 $i$  - инфляция темпи.



4-расм. Ғилдиракли тракторнинг дизель ёнилғисиди ҳамда табиий газда ишлагандаги тезлик-тортиш тавсифи

Аммо ушбу тадқиқотда қуйидаги таққосий комплекс критериядан фойдаланилган:

$$\left(\frac{G_T \cdot C_T + \mathcal{E}_y}{W}\right)_{дг} \leq \left(\frac{G_T \cdot C_T + \mathcal{E}_y}{W}\right)_{снг} \quad (8)$$

бу ерда,  $G_T$  - кўрилаётган даврдаги ёнилғи сарфи, т/йил (т/ой);

$C_T$  - ёнилғи баҳоси, ш.б./т;

$W$  - ғилдиракли техниканинг унумдорлиги, т·км (га·соат);

$\mathcal{E}_y$  - экологик зиён, ш.б./йил, (ш.б./ой).

Диссертациянинг **«Сиқилган табиий газга ўтказилган ғилдираклидизель машиналарининг эксплуатацион кўрсаткичларини оширишни экспериментал баҳолаш»** деб номланган учинчи бобда ғилдираклидизель машиналарни сиқилган табиий газга ўтказиш ва эксплуатация қилиш жараёнларини такомиллаштиришнинг самарадорлигини аниқлаш бўйича синовлар усули танланган, бажариладиган синов турларининг бажарилиш кетма-кетлиги ўрнатилган, эксплуатацион синовлар Республикамизнинг турли минтақаларида амалга оширилган.

Экспериментал синовлар амалга оширилаётган тадқиқотни бажариш вазифалари доирасида: ғилдиракли дизель машиналарини тузилишини ҳисобга олиб минимал харажатлар билан бирёнилғили таъминот тизмида табиий газга ўтказишни; дизеллар асосида яратилган газ двигателларининг энергетик ва экологик кўрсаткичларига унинг сиқиш даражаси қийматининг таъсирини; табиий газга ўтказиш ва эксплуатация қилиш жараёнига ишлаб чиқариш базасининг функционал ҳолатини таъсирини; ғилдиракли техникаларни табиий газга ўтказиш ва эксплуатация қилиш жараёнларига газ двигателларининг ёниш камераси тузилиши, сиқиш даражасининг қиймати, газ баллон жиҳозларининг авлоди, газ баллонларини компоновкаси каби омилларга боғлиқлигини; меъёрий хужжатларда олинган тадқиқот натижаларини акс эттирилганлигини ҳисобга олиб бажарилди.

Экспериментал тадқиқот ГОСТ 7087, ГОСТ 18509, ГОСТ 25836 каби меъёрий хужжатлар асосида амалга оширилди.

Ғилдираклидизель техника асосида яратилган газ двигателлари бирламчи синовларини КИ-5543 ва РАПИДО ГПФ-б-17М каби стендларда бажарилди.

5- расмда двигателни ва тракторни синов юклама стендлари, 6 - расмда эса дала (тракторлар) ва полигон (автомобиллар) синовларининг фрагментлари келтирилган.

Дизель ёнилғисида ва сиқилган табиий газда ишлаётган двигателларнинг олинган ташқи тезлик тавсифларини таҳлили қуйидагиларни кўрсатади:

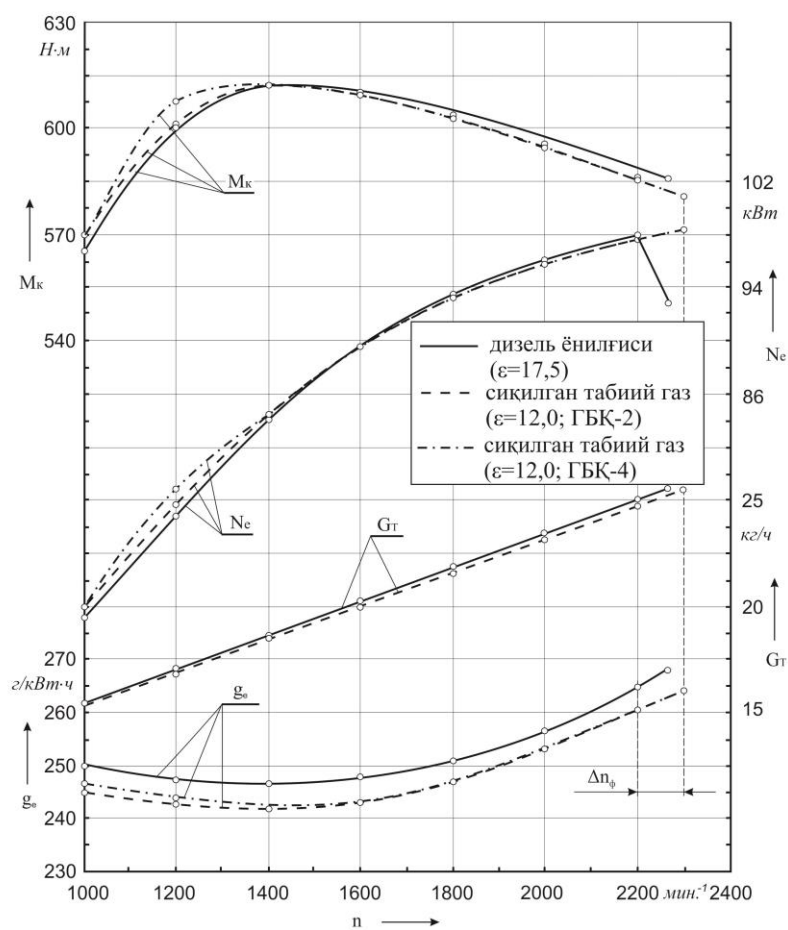
дизель базасида яратилган газ двигателининг буровчи моментини максимал қиймати дизель ёнилғисига нисбатан тирсақли валнинг паст қийматларида ҳосил бўлиши, яъни  $M_{б \max}$  тезлик тавсифида чап томонга 200-300 мин<sup>-1</sup> сўрилиши;



5-расм. Двигателларни ва тракторларни синов стендлари



6-расм. Дала ва полигон синови



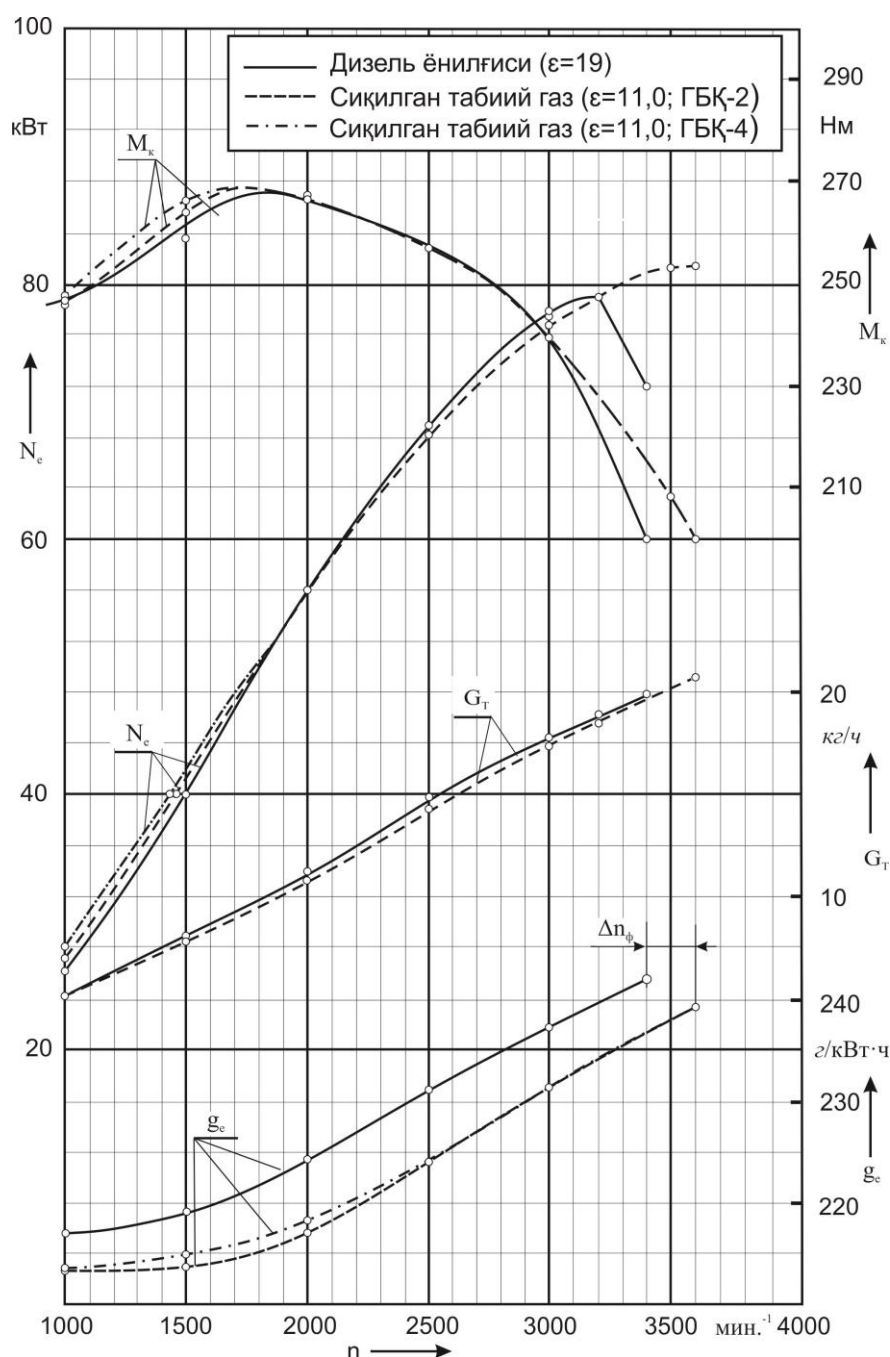
7-расм. FRT двигателининг ташқи тезлик тавсифи



газ двигателининг буровчи моментини максимал қийматлари диапазони дизель ёнилғисига нисбат ( $400-500 \text{ мин}^{-1}$ ) кенгайтириш;

газ двигателининг номинал режимдаги тирсакли валнинг айланишлар частотасини  $\Delta n = 400-500 \text{ мин}^{-1}$  кўпайтириш мумкинлиги.

Бажарилган полигон синовлар натижасида (жадв.1) дизель ёнилғисига ва сиқилган табиий газда ишлайдиган ISUZUNP 37 автобусининг таққосий разгони, максимал ҳаракат тезлиги ва ёнилғининг солиштирма сарфи каби кўрсаткичлари аниқланди.



8-расм. ISUZU 4HF1 двигателининг ташқи тезлик тавсифи

Диссертациянинг «Сиқилган табиий газга ўтказилган филдиракдизель машиналарини эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш татқиқот натижаларини умумлаштирилган таҳлили» деб

номланган тўртинчи бобида бажарилган назарий ва экспериментал тадқиқот натижалари умумлаштирилган шаклда келтирилган.

Д-243 двигателининг дизель ёнилғисида ва сиқилган табиий газда ишлаш жарёни кўрсаткичларини аниқлаш бўйича бажарилган ҳисобий ва экспериментал тадқиқотлар натижаси номинал режим қуввати мисолида 2-жадвалда келтирилган.

**1-жадвал**

**Автомобилларнинг полигон синовларини умумлаштирилган натижалари**

Кўрсаткич	Автомобиль	Ёнилғи		Изоҳ
		Дизель ёнилғиси	Сиқилган табиий газ	
Автомобиль тезланиши 0 km/h-100 km/h, s	SAZ ISUZUNP37	67,43* 30	70,23* 31,16	Газодизелда-80 km/h; газда- 60 km/h
Максимал ҳаракат тезлиги, km/h	SAZ ISUZU NP37	101,63* 90	96,47* 88,8	
60km/h тезликда ёнилғининг солиштирма сарфи, l/100km,(m <sup>3</sup> /100 km)	SAZ ISUZUNP37	19,41* 18	(16,52m <sup>3</sup> П Г+4,45/ДТ) 17,87	

\* – газодизель таъминот тизими учун

**2-жадвал**

**Дизель ёнилғисида ва сиқилган табиий газда Д-243 двигателнинг номинал режим қуввати қийматини ўзгариши**

Кўрсаткич	Ўлч. бир.	ДЁ		СТГ									
		сиқиш даражаси											
		16		10		11		12		13		14	
		ҳис.	экс	ҳис.	экс	ҳис.	экс	ҳис.	экс	ҳис.	экс	ҳис.	экс
Номинал режим қуввати	кВт	64,8	60	55,1	56.5	57,4	58,8	59,5	60,6	61,3	64,2	62,9	66.8
	%	100	100	85	94,4	88,5	98	91,8	101	94,5	107	97	111
Фарқ	%	7,5		2,5		2,4		1,5		4,5		6,0	

Дизель базасида яратилган газ двигателнинг қувватини ҳисобий ва экспериментал қийматларини Microsoft Excel дастури ёрдамида статистик таҳлилдан кейин қуйидаги регрессион тенгламалар ёрдамида олинади:

Турли ёнилғиларда (дизель ва СТГ) ишлайдиган двигателларнинг таққосий таҳлили уларнинг тўла ишлаш вақтида сарфланган энергиянинг баҳоси орқали бажарилади

$$C_3 = \frac{D_{mc} + C_{mc}}{K_p * N_e * M}, \quad \text{ш.б./кВт.ч} \quad (7)$$

бу ерда,  $D_{tc}$  - двигатель нархи, ш.б.;

$C_{tc}$  - ёнилги ва мойловчи материаллар нархи, ш.б.;

$N_e$  - двигателнинг фойдали қуввати, кВт;

$K_p$  - двигателнинг фойдали қувватидан фойдаланиш;

$M$  - двигателнинг моторресурси.

Ғилдиракли дизель транспорт воситаларини табиий газга жиҳозловчилар ва улардан фойдаланувчилар учун эксплуатация самарадорлиги схема кўринишида куйидагича ифодаланади (9- расм).



**9-расм. Бажарилган тадқиқотларни умумий самарадорлигини аниқлаш**

Турли ёнилғиларда ишлайдиган ғилдиракли тракторларни (ТТЗ-80.11+ПЛР-3,0 омоч мисолида) 1 га ерга ишлов бериш жараёнида энерго-экологик баҳолаш жадвал шаклида келтирилган (3-жадвал).

**Турли ёнилғиларда ишлайдиган ғилдиракли тракторларни энерго-экологик баҳолаш**

№	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлик	Двигатель	
			Дизель	Газли
1	1 гаер майдонига ишлов бериш учун сарфланадиган энергия миқдори - дизель ёнилғиси (42,5Мж/кг) - табиий газ(49 Мж/кг)	Мж/кг	1605 -	- 1291
2	Ишлатилган газлар таркибидаги зарарли моддалар: - углерод оксиди  - азот оксиди  - углеводородлар  - курум  - жами	г/кг (г/га)  г/кг (г/га)  г/кг (г/га)  г/кг (г/га)  г/кг (г/га)	23 (865)  41 (1542)  30 (1128,3)  7,6 (285,8)  101,6(3821,1)	8 (211,3)  13 (343,5)  25 (660,5)  -  46 (1215,3)
3	Экологик зиён	ш.б./га	465	91
4	Бартарф қилинган экологик зиён	ш.б. /га	-	374

### ХУЛОСА

«Сиқилган табиий газга ўтказилганғилдиракли дизель машиналарининг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича бажарилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидагича хулосалар тақдим этилди:

1. Ғилдиракли дизель машиналарини табиий газга ўтказишда бажарилган тадқиқотлар тахлили асосида дизелларни бир ёнилғили таъминот тизими асосида газга ўтказиш ва эксплуатация қилишнинг бошқа усулларга нисбатан энерго-экологик аҳамияти аниқланди. Бу ҳолатда дизель ёнилғисидан умуман фойдаланилмайди ва ишлатилган газлар таркибидаги заҳарли моддалар қийматларининг йиғиндиси газ-дизелга нисбатан ўн баробар (37,75 г/кВт. с дан 3,25 г/кВт. с гача), дизелга нисбатан 3 баробар (10,75 г/кВт.с дан 3,25 г/кВт . с гача) камаяди. Бу ғилдиракли дизель машиналарини табиий газга ўтказишни бир ёнилғили таъминот тизими асосида бажариш ва уларнинг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш лозимлигини кўрсатади.

2. Назарий ҳисоблар асосида газ ва бензин ёнувчи аралашмаларининг ўзиалангаланиш температураларини ҳисобга олиб дизеллар асосида

яратиладиган газ двигателларининг сиқиш даражасининг қийматини ўзгариш оралиғи 8,8-14,6 бўлиши мумкин эканлиги аниқланди, бу эса ўз навбатида дизеллар базасида яратилаётган газ двигателларининг сиқиш даражаси қийматини танлаш имконини беради.

3. Ҳисобий ва экспериментал тадқиқотлар натижаларида дизель базасида яратилган газ двигателининг қувватини сиқиш даражасига нисбатан ўзгариш қонуниятини ўрнатилди.

4. Табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарнинг эксплуатацион кўрсаткичларига сиқиш даражасини, газбаллон жиҳозларнинг авлодини ва компоновкасини таъсирини ўрганиш мақсадида стенд, полигон, дала ва эксплуатацион тадқиқотлари амалга оширилган. Бунда:

стенд тадқиқотлари натижасида сиқиш даражаси учта гуруҳга-  $11 \pm 0,5$  (экологик),  $12 \pm 0,5$  (базавий);  $13 \pm 0,5$  (қувватли) бўлиш ва тирсакли вал айланишлар частотаси диапазонини ўзгартириш ўрнатилди, улар фойдали модель ва ихтиро патентлари билан ҳимояланган;

ISUZU автобусини полигон синовлари натижасида: автомобилнинг 60 км/с тезлик разғони -31,16 с (дизель 30 с), максимал тезлик-88,8 км/с (дизелда 90 км/с) ва ёнилғи сарфининг назорат қиймати -17,87 м<sup>3</sup>/100км (дизелда 18 л /100км) аниқланди;

дала синовлари натижасида газбаллонли ғилдиракли тракторнинг 1 га ерга ишлов берганда сарфланган энергия қиймати 1291 Мж (дизелда 1600 Мж) ва бартараф қилинган экологик зиён -371 ш.б. аниқланди. Шу билан бир қаторда дала синовларини бажариш услуги олинмаган энерго-экологик самарадорликни аниқлик даражаси нуқтаи назардан такомиллаштирилди;

эксплуатацион синовлар натижасида газ двигателининг тирсакли вал айланишлар частотасининг номинал қийматини дизелга нисбатан 400-500 мин<sup>-1</sup> кўпайтириш мумкинлиги, ҳамда суткали босиб ўтиладиган масофани ҳисобга олиб ва ўрнатиладиган газбаллон жиҳозлар авлодини рационал компоновкасини амалга ошириб бир мартали газ қуйишдаги босиб ўтиладиган масофани 50 км кўпайтириш мумкинлиги аниқлади, бу эса ўз навбатида табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарнинг динамик хусусиятларини ва жиҳозланган ҳолатдаги массасини камайтириш имконини беради.

5. Дизель ёнилғисида ва сиқилган табиий газда ишлайдиган ғилдиракли тракторларнинг тортиш тавсифини яратилган ҳисобий услуги ёрдамида ғилдиракли тракторнинг ўзгарувчан тортиш қуттисининг турли узатишлар нисбатида тортиш тавсифини ўзгариш характерларини башорат қилиш имкониятини яратди.

6. Ишлаб чиқилган меъёрий ҳужжатлар О'зDSt 1081:2011, О'зDSt 1082:2011, TSH 64-03121938-002:2011 кабилар таркибида бажарилган тадқиқотлар натижалари ўз аксини топди.

7. Бажарилган техник-иқтисодий ҳисоб бирёнилғи таъминот тизимида сиқилган табиий газга ўтказилган дизеллар ёнилғи харажатларни ва экологик зиённи камайишини кўрсатди. Ёнилғи харажатларни ва экологик зиённи камайтиришга боғлиқ йиллик самарадорлик ТТЗ-80 трактори учун 16,195-45,0 млн.сумни ва ISUZU автобуси учун 12,87-35,3 млн сумни ташкил қилади.

## ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

### Список опубликованных работ

### List of published works

1. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Калауов С.А. Альтернативные моторные топлива. Монография. – Ташкент:SHAMSASA, 2014. – 189 с.
2. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Калауов С.А. Использование природного газа в качестве моторного топлива для механических транспортных средств. Проблемы и перспективы // Автомобильная промышленность. – Москва. 2017, №6. – С. 32-34. (05.00.00; №6)
3. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Калауов С.А. Оценка эксплуатационных показателей газобаллонной техники по результатам полигонных испытаний. //Автомобильная промышленность. – Москва. – 2016, – №3. – С. 19-20. (05.00.00; №6).
4. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Калауов С.А. Перевод дизелей на питание компримированным природным газом // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – Москва. – 2014, №5, С. 10-12. (05.00.00; №81)
5. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Калауов С.А. Перспективы использования альтернативных топлив при эксплуатации сельскохозяйственной техники // AGROILM. – Ташкент. – 2016, №5(43). – С.84-85. (05.00.00; №3).
6. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Калауов С.А. Особенности переоборудования на питание сжатым природным газом и выбора компоновочных решений грузовых автомобилей с дизелями // Вестник ГАДИ. – Ташкент. – 2015, №3. – С. 8-11. (05.00.00; №15)
7. Васидов А.Х. Энергоэкологические показатели колесного трактора // Ўзбекистон кишлок хўжалиги. – Ташкент, 2010. – №6. – С.31. (05.00.00; 8).
8. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Калауов С.А., Васидов Б.А. Газовый двигатель внутреннего сгорания. Патент на изобретение № IAP 05461 от 17.02.2015 г. Получ. 17.08.2017 г.
8. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Калауов С.А. Холдаров Д.И. Улучшение экологических показателей автотракторной техники применением альтернативных моторных топлив // Экологический вестник. - Ташкент. 2016, №7. – С.20-22
9. Базаров Б.И., Васидов А.Х. Перевод энергопотребителей сельского хозяйства на питание газообразными топливами // Экологический вестник. – Ташкент. – 2010, №3. – С.45.
10. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Калауов С.А. Газовый двигатель внутреннего сгорания. Патент на полезную модель РУз № FAP 00699 от 16.08.2011 г. (получ.23.01.2012).
11. Базаров Б.И., Васидов А.Х. Перевод дизельных автотракторных средств на сжатом природном газе // Сб. трудов 104-й международ. научно-техн. конфер. “Опыт создания и эксплуатации автомобильного транспорт в условиях жаркого климата”. – Ташкент, 19-20 сентябрь 2018. – С.30-34.
12. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Самандаров Д.И. Перевод и эксплуатация дизелей на питание сжатым природным газом // Сб. матер. Международ.

- научно-технической конфер. “Перспективы развития дорожно-транспортных и инженерно-коммуникационных инфраструктур”. 1-часть. – Ташкент. – 2017. – С.224-226.
13. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Калауов С.А. Системное представление перевода и эксплуатация транспортных средств с дизелями на питание природным газом // *European Science*, №3(13). – 2016. – С. 38-43.
  14. Васидов А.Х., Базаров Б.И. Перевод автомобилей типа МАН, SHACMAN на экологически чистое топливо // *Технологии XXI века*. – Ташкент, 2016, N3. – С.8-9.
  15. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Калауов С.А. Питание стационарных энергетических установок углеводородными газами // *Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции ”Перспективы подготовки высококвалифицированных кадров для предприятий автомобильно-дорожного комплекса Республики Узбекистан”*. – Ташкент, 2016. – С.170-172.
  16. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Калауов С.А. Особенности перевода на питание природным газом и эксплуатации механических транспортных средств с дизелями. // *ИНЖЕНЕР*. – Бишкек, 2015. – С.37-42.
  17. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Калауов С.А., Васидов Б.А. Выбор компоновочных решений для автомобилей с дизелями при переводе их на питание сжатым природным газом // *Материалы Респуб. науч.-техн. конфер. «Развитие науки, образования и модернизированных энерго-ресурсосберегающих технологий»*. – Джизах, 2015. – С.414-416.
  18. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Васидов Б.А. Системы питания газового двигателя, созданного на базе эксплуатируемых автотранспортных дизелей // *Сбор. мат. Респ. науч.-проект конфер. «Перспективы развития автомобильно-дорож. комплекса Узбекистана»*. – Ташкент, 2014. – С.165-166.
  19. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Калауов С.А. Методология выбора и использование альтернативных моторных топлив // *Міжвузівський збірник “НАУКОВІ НОТАТКИ”*. – Луцьк, 2013, Випуск №43. – С.18-21.
  20. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Усманов И.И., Уринбаев А.М. Экологические показатели дизеля, переведенного на питание природным газом // *Сб.науч.труд. Междунар. Науч-практ.конфер «Современные проблемы и пути освоение нефтегазового потенциала недр» ч. 2*. – Ташкент. – 2013. – С.338-340.
  21. Базаров Б.И., Васидов А.Х. Current usage of gas motor fuel and problems of development // *Uzbekistan-Korea NGV Forum*. – Tashkent, Nov. 22, 2012. – p. 19-21.
  22. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Холмурзаев Б. Улучшение эксплуатационных показателей транспортных средств с дизелями переводом на питание природным газом // *Труды Международ. Науч.-практ. Конферен. «Инновационные направления развития науки образования и культуры» т.7*. – Шымкент, 2012. – С.13-15.

23. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Калауов С.А. Особенности перевода дизелей на питание сжатым природным газом // Газозаправочные комплексы + альтернативное топлива. – Москва, 2011. – №6. – С. 32,34-38.
24. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Калауов С.А. Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственных тракторов переводом на природном газом // Сборник материалов V Международ. научно-практ. Конфер. «Наука и практика: проблемы, идея, инновации». – г.Чистополь, 2011. – С. 22–23.
25. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Калауов С.А. Применение природного газа в качестве моторного топлива для тракторных дизелей // Сб. науч. трудов ПРеспуб. научно-техн. конфер. «Проблемы внедрения инновац-х идей, техн-ий и проектов в производстве». – Джизак, 14-15 мая, 2010. – С.67-68.
26. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Калауов С.А. Снижение выбросов вредных веществ сельскохозяйственной техники путем перевода их на питание природным газом // Сборник трудов ПМеждунар. экол. научно-тех. конфер. «Экология и безопасности жизнедеятельности промышленно-транспорт. комплексов» Том 2. – Тольятти, 24-27 сентябрь 2009. - С.122-124.
27. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Калауов С.А. Улучшение экологических показателей сельскохозяйственной техники путем перевода их на питание природным газом // Сбор. матер-ов Респуб. научно-практ. конфер. "Вопросы развития авто.-дорож. комплекса Узбекистана". – Ташкент, 2009. – С.137-139.
28. Васидов А.Х., Базаров Б.И., Калауов С.А., Ахматжанов Р.Н. Перспективные направления замещения дизельного топлива альтернативными видами энергоисточников // Сбор. науч. трудов Респуб. научно-техн. конфер.«Проблемы внедрения иннова-ных идей, проектов и технологий в произ-во». – Жиззах, 2009. – С.36-37.
29. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Холмурзаев Б. Конвертирование дизелей для работы на природном газе // Сборник материалововРесп. научно-практ. конфер. "Проблемы развития автомобильно-дорож. комплекса Узбекистана". – Ташкент, 2008. – С.143-145.
30. Базаров Б.И., Васидов А.Х., Холмурзаев Б. Создание и испытание газовых двигателей на базе тракторного дизеля // Сборник материалов Международ. научно-практ. конфер. "Проблемы развития автотранспорта и транспорт-х коммуник. в Центрально-Азиатском регионе". – Ташкент: 2007. – С.129-132.
31. Грузовые автомобили ISUZU их модификации, переоборудованные для работы на сжатом природном газом. TSH 64-20351598-064: 2012.
32. Единообразные предписания касающиеся официального утверждения: I. Элементов специального оборудования механических транспортных средств, двигатели которых работают на сжатом природном газе (СПГ). II.Транспортных средств в отношении установки элементов специального оборудования официально утвержденного типа для использования в их двигателях сжатого природного газа (СПГ). O`zDST 35.110:2011 (Правила ЕЭК ООН №110).
33. Автотранспортные средства находящихся в эксплуатации, переоборудованные для работы на сжатом природном газе. Общие технические условия и методы испытания. O`zDSt 1082:2011.



34. Автотранспортные средства находящиеся в эксплуатации, переоборудованные для работы на сжиженным нефтяном газе. Общие технические условия и методы испытания. О'zDSt 1081:2011.
35. Тракторы колесные «Кейс» с дизелями. Переоборудование для работы на газодизельном топливе. Технические условия. TSh 63-194:2011.
36. Автомобили КамАЗ с дизелями. Переоборудование для работы на сжатом природном газе. Техническое условия. TSH 64-03121938-002: 2011.
37. Тракторы колесные с дизелями. Переоборудование для работы на сжатом природном газе. ТУ 63-191:2009.

**«Сиқилган табиий газга ўтказилган ғилдиракли дизель машиналарининг эксплуатацион кўрсаткичларини ошириш»** мавзусидаги Авторефератнинг ўзбек, рус ва инглиз (резюме)лари бир-бирига мос равишда таҳрир қилинган.

Редактор \_\_\_\_\_ М.У.  
(имзо)