

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.27.06.2017.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

**ХАКИМОВ БАҲОДИР БОЗОРОВИЧ**

**ДИЗЕЛЬ ВА БИОЭТАНОЛ ЁНИЛГИЛАРИДАН СИФАТЛИ АРАЛАШМА  
ҲОСИЛ ҚИЛИШ ҚУРИЛМАСИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

**05.07.02 – Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация техникаларини  
ишлатиш, тиклаш ва таъмирлаш**

**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**

**Хакимов Баходир Бозорович**

Дизель ва биоэтанол ёнилғиларидан сифатли аралашма ҳосил қилиш  
қурилмаси параметрларини асослаш..... 3

**Хакимов Баходир Базарович**

Обоснование параметров устройства по подготовке качественной  
смеси дизельного и биоэтанольных топлив..... 19

**Khakimov Bakhodir Bozorovich**

Justification of installation parameters for high-quality preparation of a  
mixture of diesel and bioethanol fuel..... 35

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 38

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.27.06.2017.Т.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

**ХАКИМОВ БАҲОДИР БОЗОРОВИЧ**

**ДИЗЕЛЬ ВА БИОЭТАНОЛ ЁНИЛГИЛАРИДАН СИФАТЛИ АРАЛАШМА  
ҲОСИЛ ҚИЛИШ ҚУРИЛМАСИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

**05.07.02 – Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация техникаларини  
ишлатиш, тиклаш ва таъмирлаш**

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

**ТОШКЕНТ – 2019**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.PhD/T818 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.tiame.uz](http://www.tiame.uz)) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:** **Салимов Окил Умурзакович**  
техника фанлари доктори, профессор, академик

**Расмий оппонентлар:** **Худойбердиев Толибжон Солиевич**  
техника фанлари доктори, профессор

**Алимова Зебо Хамидуллаевна**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:** **Тошкент шаҳридаги Турин политехника университети**

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.10.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2019 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ соат даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.:(+998-71)237-09-45; факс: (+998-71) 237-38-79, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)).

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№\_\_ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.:(+998-71) 237-09-45; факс: (+998-71) 237-46-68, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz).

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

**Б.С. Мирзаев**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
раиси, т.ф.д., профессор

**К.Д. Астанақулов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
илмий котиби, т.ф.д., к.и.х.

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

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда энергия-ресурстежамкор ва иш унуми юқори бўлган анъанавий ёнилғиларга биоэтанолни аралаштириш жараёнини амалга оширадиган қурилмаларни ишлаб чиқиш етакчи ўринни эгалламоқда. «Дунё миқёсида муқобил ёнилғи ишлаб чиқариш ва фойдаланишда биоэтанол ёнилғисининг улуши 20-25 фоизни ташкил этиб, 2020 йилда бу кўрсаткич 120 млрд литрни ташкил этилиши кутилаётганлигини ҳисобга олсак»<sup>1</sup>, иш сифати ва унуми юқори бўлган ҳамда энергия-ресурстежамкор дизель ва биоэтанол ёнилғи аралашмасини ҳосил қилувчи қурилмаларни ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан ҳисобланмоқда. Шу жиҳатдан, дизель двигателларида дизель ва биоэтанол ёнилғилари сифат кўрсаткичларини ўзгартирмасдан аралаштириб берадиган қурилмаларни ишлаб чиқишга катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда анъанавий ёнилғиларни тежаш учун биоёнилғилар аралаштиришни амалга оширадиган ресурстежамкор технологиялар ва аралаштириш қурилмаларининг янги илмий-техникавий асосларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, дизель ва биоэтанол ёнилғиларидан сифатли аралашма ҳосил қилиш жараёнларида белгиланган сифат ва ресурстежамкорликни таъминловчи, дизель ва биоэтанол ёнилғиларини миқдорлашган аралашмасини маълум ҳароратгача қиздириб сифатли аралашма ҳосил қилиш қурилмасини ишлаб чиқиш долзарб масалалардан ҳисобланади.

Республикамиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида, табиий ресурсларни тежаш, қишлоқ хўжалиги техникаларида ишлатиладиган муқобил ёнилғилар кўламини ошириш, сифатли суюқ муқобил ёнилғиларни ишлаб чиқиш ва қишлоқ хўжалиги техникаларида қўшимча ёнилғи сифатида қўллаш бўйича кенг камровли 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, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишни кенгайтириш, энг аввало, ... муқобил ёнилғилардан фойдаланишни амалга оширадиган замонавий технологияларни жорий этиш, иш сифати юқори бўлган ёнилғи аралаштириш қурилмаларидан кенг фойдаланиш»<sup>2</sup> вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан дизель ёнилғиси ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасини қиздириб узатувчи қурилмани техник ва технологик жиҳатдан модернизациялаш ҳисобига сифатли ёнилғи аралашма тайёрлаш қурилмаси параметрларини асослаш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

<sup>1</sup><http://nrm.uz/content>

<sup>2</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2015 йил 5 майдаги ПҚ-2343-сон «2015-2019 йилларда иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳада энергия сифimini қисқартириш, энергия тежайдиган технологиялар ва тизимларни жорий этиш чора-тадбирлар Дастури тўғрисидаги», 2017 йил 7 июлдаги ПҚ-3117-сон «Қишлоқ хўжалигида машинасозлик соҳаси илмий-техникавий базасини янада ривожлантириш 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 IV. «Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш усуллари ривожлантириш, илғор технологиялар асосида технология ва қурилмаларни яратиш» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Двигателларда муқобил ёнилғилардан фойдаланиш учун қурилмалар яратиш, уларнинг технологик иш жараёнлари ва параметрларини асослаш ҳамда двигателлар ишига таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқотлар R.D.Cortright, R.R.Davda, B.Dewille, G.Duricz, J.Rabilloud, S.A.Abontl-Seand, H.M.El-Shaarawi, L.Chris, B.H.Луканин, В.А.Марков, В.А.Лиханов, В.И.Мальчук, Л.В.Грехов, А.С.Орлин, Н.А.Иващенко, С.Д.Чайнов ва бошқалар шуғулланишган.

Ушбу йўналишда республикамизда О.У.Салимов, А.А.Муталибов, Ш.У.Йўлдашев, С.М.Қодиров, Т.С.Худойбердиев, М.М.Арипджанов, Б.И.Базаров, К.А.Шарипов, Р.Қ.Мусурманов, Ш.Ж.Имомов, А.Ш.Азизов ва бошқалар томонидан илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Бу тадқиқотлар натижалари асосида яратилган машина ва қурилмалар қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида муайян ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланилиб келинмоқда. Аммо, мазкур тадқиқотларда республикамиз шароитида двигателларда дизель ёнилғисига биоэтанолни белгиланган миқдор ва ҳароратларда аралаштириб берадиган қурилма ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг №ОТ-Ф5-051 «Суюқликларни нано-филтрлаш жараёнининг аналитик боғлиқлигини яратиш» (2007-2011) лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** биоэтанол ёнилғилардан фойдаланиш самарасини ошириш учун двигателга дизель ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасини қиздириб узатувчи энергия-ресурстежамкор қурилма ишлаб чиқиш ва унинг параметрларини асослашдан иборат.

### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

дизель ва биоэтанол миқдорлашган ёнилғи аралашмасини, қиздириб узатиш қурилмасининг конструктив схемасини ишлаб чиқиш;

дизель ва биоэтанол ёнилғиларининг аралашмиш жараёнларини сифатли амалга оширадиган қурилма параметрларини аниқлаш;

дизель ва биоэтанол ёнилғи аралашмасини ҳосил қилиш жараёнида унинг барқарор ҳароратини иш кўрсаткичларига таъсирини асослаш;

дизель ёнилғи ва биоэтанол аралашмаси фазалари орасида моддалар узатилиш абсорбция тезлик даражасини аниқлаш имконини берадиган аналитик ифодани ишлаб чиқиш;

тажрибаларни математик режалаштириш усулини қўллаб дизель ва биоэтанол ёнилғи аралашмасини ҳосил қилиш қурилма параметрларининг мақбул қийматларини асослаш;

асосланган параметрларга эга бўлган дизель ва биоэтанол ёнилғи аралашмасини ҳосил қилиш қурилмасининг тажриба нусхасини тайёрлаш, лаборатория стендида синаш ва натижаларни техник шартларга мослигини баҳолаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида дизель ва биоэтанол ёнилғилари, дизель двигатели асосидаги синов стенди, дизель ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасини қиздириб узатувчи қурилма олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** дизель ёнилғиси ва биоэтанолни ўзаро таъсирланиш жараёнида миқдорларни ўтишини ифодаловчи аналитик боғланишлар ва математик моделлар ҳамда унинг аралашма концентрацияси ҳароратига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятлари ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида иссиқлик техникаси, назарий механика, олий математика ва математик статистиканинг қонун ва қоидалари, қиёсий таққослаш, экспериментларни математик режалаштириш, автотрактор двигателларини стендда синаш ҳамда мавжуд меъёрий ҳужжатларда (ГОСТ 33-2000, TSt 63.03.2001, РД Уз 63.03-98) белгиланган усуллардан фойдаланилган.

### **Тадқиқотнинг илмий янгилиги:**

дизель ва биоэтанол ёнилғиси хусусиятларини инобатга олиб, уларнинг миқдорлашган аралашмасини қиздириб узатиш йўли билан сифатли аралашма ҳосил қилиш қурилмасининг конструктив схемаси ишлаб чиқилган;

дизель ва биоэтанол ёнилғи аралашмасини ҳосил қилиш қурилмасида фазалар орасида бир-бирига ўтаётган моддалар миқдори жараённинг чегара ва бошланғич шартлари орқали аниқланган;

суёқ ёнилғи гидродинамик ҳаракатини турбулентлиги ҳамда аралашманинг ҳажм массасини қурилмада моддаларни узатилиш абсорбция тезлик даражасини ҳисобга олган ҳолда аниқланган;

қиздиргич ва аралашма ёнилғи узатиш қувурларининг параметрлари дизель ва биоэтанол ёнилғиларидан сифатли аралашма ҳосил қилиш қурилмасини асосий ўлчамлари асосида аниқланган;

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

дизель двигателлари таъминлаш тизимида ўрнатишга мўлжалланган дизель ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасини қиздириб узатадиган ва асосланган параметрларга эга бўлган аралашма ҳосил қилиш қурилмаси ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган қурилмани дизель двигатели энергетика воситаларида қўлланилганда двигатель қувватининг ошиши ва ёнилғи сарфининг камайиши аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий услуб ва ўлчаш воситаларидан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, ҳарорат стимуляторининг параметрларини назарий жиҳатдан асослашда олий математика, назарий-механиканинг асосий қоида ва усулларига амал қилинганлиги, тажриба натижаларига математик статистика услублари билан ишлов берилганлиги, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро адекватлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган ҳарорат стимулятори лаборатория стенди ва хўжалик синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти дизель ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасини қиздириб узатиш йўли билан сифатли аралашма ҳосил қилиш қурилмасининг параметрлари асосланганлиги ҳамда олинган математик моделлар ва аналитик боғланишлардан бошқа шунга ўхшаш қурилмаларнинг параметрларини асослашда қўллаш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган дизель ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасини қиздириб узатувчи қурилма қўлланилганда, ёнилғи-мойлаш материаллари, меҳнат сарфи, фойдаланиш харажатларини камайтириш ва иш унумини оширишга эришилганлигидан иборат.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Дизель ва биоэтанол ёнилғиларидан сифатли аралашма ҳосил қилиш қурилмасининг параметрларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

ёнилғилардан сифатли аралашма ҳосил қилиш қурилмаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги фермер хўжаликларда Сайхунобод, Қамашин туман фермер хўжаликларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 12 июндаги 02/023-130-сон маълумотномаси). Натижада дизель ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасидан дизель двигателларида қўлланилганда двигательнинг қуввати 8-10 фоизга ошган;

дизель ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасини қиздириб узатиш қурилмаси «Ўзагросервис» АЖ тасарруфидаги корхоналарда жумладан Юқори Чирчиқ туман «Агросервис МТП» МЧЖ ва Сайхунобод туман «Агросервис МТП» МЧЖга жорий этилган («Ўзагросервис» АЖнинг 2019 йил 17 январдаги

09-02/108-61-сон маълумотномаси). Натижада қишлоқ хўжалик агрегатларида бир смена давомида 46,1 литр ёнилғини тежаш имкони яратилган.

ёнилғи аралаштириш қурилмасидан олинган дизель ва биоэтанолнинг мақбул концентрациядаги аралашмаси «Ўзнефтмахсулот» АЖда жорий этилган («Ўзнефтмахсулот» АЖнинг 2018 йил 28 июндаги 20/11-481-сон маълумотномаси). Натижада дизель ва биоэтанол микдорлашган аралашмаси хўжаликларда дизель двигателлари учун ёнилғи сифатида фойдаланилганда дизель ёнилғисини 12 фоизга тежаш ҳамда ишлатилган зарарли газларнинг атмосферага чиқишини камайтириш имкони яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 3 та республика илмий-анжуманларида муҳокамадан ўтган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та мақола, жумладан, 5 таси Республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 114 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида диссертация тадқиқотининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари ҳамда объект ва предметлари шакллантирилиб, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти кенг очиб берилган, тадқиқот натижаларининг жорий қилинганлиги, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Дизель ва биоэтанол ёнилғиларидан сифатли аралашма ҳосил қилишнинг ҳозирги аҳволи ва муаммонинг қўйилиши**» деб номланган биринчи бобда, дунёда энергия ресурсларининг танқислиги, нефть нархининг мунтазам равишда ошиб бораётганлиги ва уларни табиатдаги захиралари, республикамизда биоёнилғи ишлаб чиқариш ҳолати, биоэтанол ёнилғисини олиш усуллари, фойдаланишга доир илмий ишлар ва қурилмалар таҳлил қилинган, тадқиқот мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

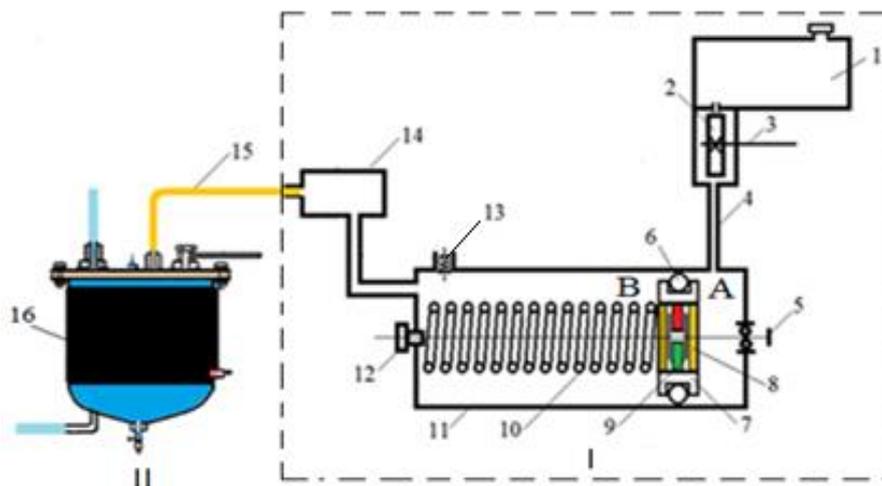
Дизель ва биоэтанол ёнилғи аралашмасининг солиштирма оғирлиги, зичлиги, қовушоқлиги, аралашувчанлиги, чакнаш ҳарорати, алангаланиш чегараси, ёниш иссиқлиги, элементар таркиби ва бошқалар унинг энергетика воситалари учун ёнилғи сифатида фойдаланиш мумкинлигини белгиловчи кўрсаткичлар ҳисобланади.

Биоэтанол углеродли органик бирикма бўлиб, кислород билан бирикиш жараёнида ёнади ва табиий метаболизм натижасида ўзидан иссиқлик чиқаради.

Таркибида кислород миқдорининг кўплиги ва ундаги барқарор ҳарорат кўрсаткичлари чиқинди газларнинг камайишига олиб келади. Ўтказилган таҳлилларни кўрсатишича биоэтанол ёнилғилардан фойдаланиш ва унинг самарасини ошириш учун двигателга дизель ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасини қиздириб узатувчи энергия-ресурстежамкор қурилма ишлаб чиқиш билан эришиш мумкин.

Диссертациянинг «Дизель ва биоэтанол ёнилғиларидан сифатли аралашма ҳосил қилиш қурилмасини яратиш ва уни назарий асослаш» деб номланган иккинчи бобида, дизель ёнилғиси ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасини двигателга қиздириб узатгич ҳарорат стимулятори конструктив схемасини ишлаб чиқиш ва унинг асосий қисми, параметрларини асослашга доир назарий тадқиқот натижалари келтирилган.

Аралаштириш қурилмаси, биоэтанол узатувчи тишли насос, миқдорловчи мембрана поршен механизм ва илгариланма қайтма ҳаракатланадиган аралаштирувчи пружина механизми билан жиҳозланган бўлиб, умумий сифими 2 литрни ташкил этади (1-расм I).



I- дизель ёнилғиси ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасини ҳосил қилиш қурилмаси; II- ҳарорат стимулятори

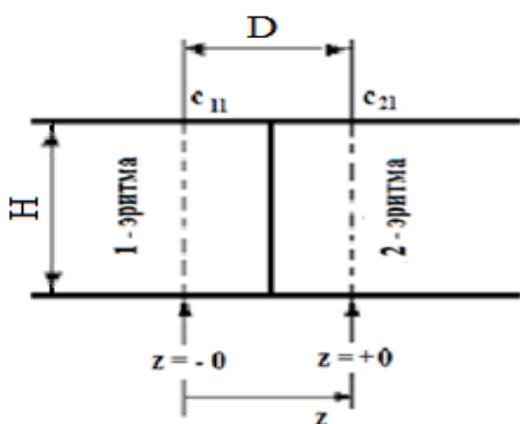
1-биоэтанол баки; 2-биоэтанол узатувчи тишли насос; 3-тирсакли валдан ҳаракат олувчи мувозанатлаштиргич; 4-биоэтанол узатиш қузури; 5-қурилмани ишга тушириш дастаги; 6-резина сиздирмагич (сальник); 7-поршен механизм; 8-мембрана; 9-ўзгармас магнит (модификатор); 10-илгариланма қайтма ҳаракатланувчи пружина механизми; 11-аралашма баки; 12-ишлатмай кўйгич; 13-асосий ёнилғи кириш қузури; 14-ёнилғи босимини ростлагич; 15-аралашма ёнилғи кириш қузури; 16-ҳарорат стимулятори

**1-расм. Ҳарорат стимуляторини аралаштириш қурилмаси билан боғланиш схемаси**

Ҳарорат стимулятори аралаштирилган ёнилғини маълум ҳароратгача қиздириб узатувчи цилиндрсимон идиш бўлиб, ички аралашма тайёрлаш қисмида ёнилғини қиздириш ва узатиш қувурлари, устки қисмга махсус қопқоқ билан маҳкамланган (1-расм II).

Қурилма ичида кечаётган жараёнларни назорат қилиш учун ҳарорат датчиги, суюқлик йўлини очиш ёки ёпиш клапани ва бошқа датчиклар назоратини таъминлаш учун электрон бошқарув блогги ўрнатилган.

Тегишли математик моделни ишлаб чиқишда, аралашманинг гидродинамик ҳаракати ва аралашмиш чегара сирти орқали ўтаётган ҳажм массасини узатиш жараёнидан келиб чиқиб, икки босқични ўзаро таъсирланиш жараёни қабул қилинди (2-расм). Аралашмиш чегарасида модда узатилиш абсорбция жараён шарти қуйидагича ифодаланди



**2-расм. Абсорбция жараёнида фазаларнинг боғланиш схемаси**

$$\frac{d\Gamma_1}{dt} = K_{a1}c_{11}(1-\theta)e^{x_1\theta} - K_{d1}\theta e^{-y_1\theta},$$

$$\frac{d\Gamma_2}{dt} = K_{a2}c_{21}(1-\theta)e^{x_2\theta} - K_{d2}\theta e^{-y_2\theta}. \quad (1)$$

бунда  $\Gamma_1$  ва  $\Gamma_2$  – фазанинг сиртидаги абсорбцияланган биоэтанол ва дизель ёнилғи аралашмасининг маълум вақтдаги миқдорлари, м<sup>3</sup>;  $K_{a1}$ ,  $K_{a2}$  ва  $K_{d1}$ ,  $K_{d2}$  – дизель ва биоэтанол аралашмасининг аралашмиш чегарасидаги ўзгармас абсорбция ва десорбция тезликлари, м/с;

$c_{11}$ ,  $c_{21}$  – биоэтанол ва дизель ёнилғи эритмасининг концентрациялари;  $\theta$  – адсорбцияланган молекулалар билан қўпланган фаза боғланишлари орасидаги элементар юза, м<sup>2</sup>;  $x_1$ ,  $y_1$ ,  $x_2$ ,  $y_2$  – ўзгармас абсорбцияланган молекулалар орасидаги ўзаро таъсир;  $t$  – вақт, с.

Жараённи чегара ва бошланғич шартларига кўра фаза чегараси орқали ўтаётган моддалар миқдорини қуйидаги ифода орқали аниқланади

$$q_{11} = -D_1 \left( \frac{\partial c_1}{\partial z} \right)_{z=0} = \left( \frac{D_1}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}} \left[ \alpha c_{11} + \beta - \xi + \xi \eta (\pi D_2 t)^{\frac{1}{2}} e^{D_2 \eta^2 t} er_n f \eta [D_2 t]^{\frac{1}{2}} \right]. \quad (2)$$

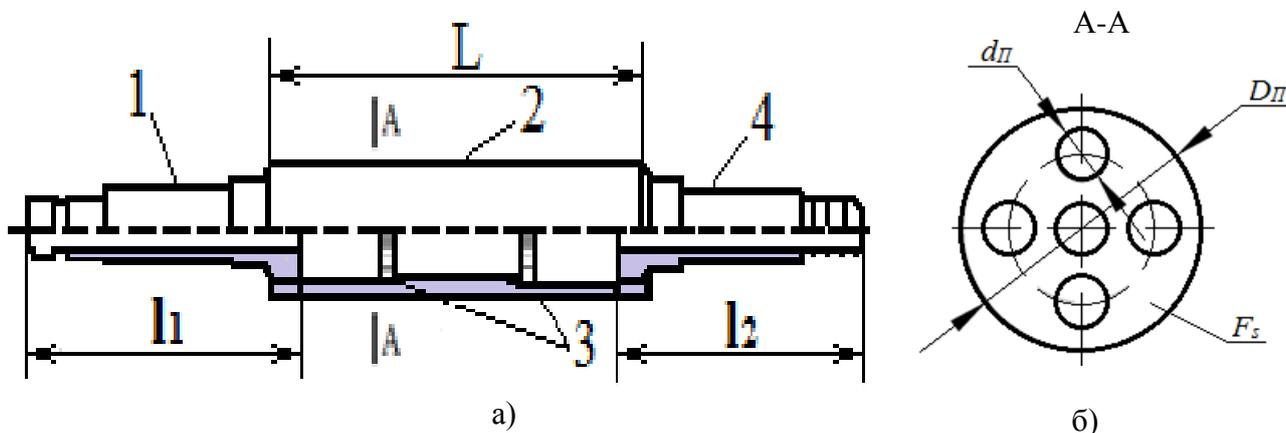
бунда  $D_1, D_2$  – молекуляр ва турбулент диффузия коэффицентлари;  $t$  – вақт, с;  $\xi$  – қаршилиқ;  $\eta$  – фойдали иш коэффицентини;  $r_n$  – пуфакча радиуси, м;  $f$  – пульсация частотаси, 1/с.

Фаза чегараси орқали ўтаётган модданинг абсорбция тезлик даражаси (2) формуладан фойдаланиб аниқланди

$$g_{аб.} = \frac{\left(\frac{D_1}{\pi t}\right)^{\frac{1}{2}} \left[ \alpha c_{11} + \beta - \xi + \xi \eta (\pi D_2 t)^{\frac{1}{2}} e^{D_2 \eta^2 \pi} \operatorname{erf} \eta [D_2 t]^{\frac{1}{2}} \right]}{\omega}. \quad (3)$$

бунда  $\omega$  – аралашмали ёнилғи узатгич қувурнинг кўндаланг кесим юзаси,  $m^2$ ; ( $\omega = \pi \cdot r^2$ ),  $r$  – қувур радиуси, м.

Қуйида қурилма иссиқлик узатиш қувурининг умумий кўриниши ҳамда унинг энергетик иш кўрсаткичларига таъсир этувчи асосий параметрлар келтирилган (3-расм).



1,4 – пастки ва юқорги штуцерлар; 2 – иссиқлик узатиш қувури;  
3 – тешикли пластинкалар;  $d_{п}$  – тешик диаметри;  $D_n$  – пластинка диаметри;  
 $F_s$  – пластинкадаги тешикли қисмининг юзаси.

### 3-расм. Иссиқлик узатиш қувури ва унинг қисмлари

Қиздиргич сифатида фойдаланилган қувурнинг массаси (3-расм, а) фойдаланилган метал зичлиги ва ўлчамларидан келиб чиққан ҳолда, қуйидаги ифода орқали аниқланди

$$m = \rho \cdot \pi (r_1^2 \cdot L + 2r_2^2 \cdot l + n_T \cdot r_3^2 \cdot l). \quad (4)$$

бунда  $r_1$  – корпус радиуси, м;  $r_2$  – қувур радиуси, м;  $r_3$  – тешикча радиуси, м;  $n_T$  – тешикчалар сони, дона.

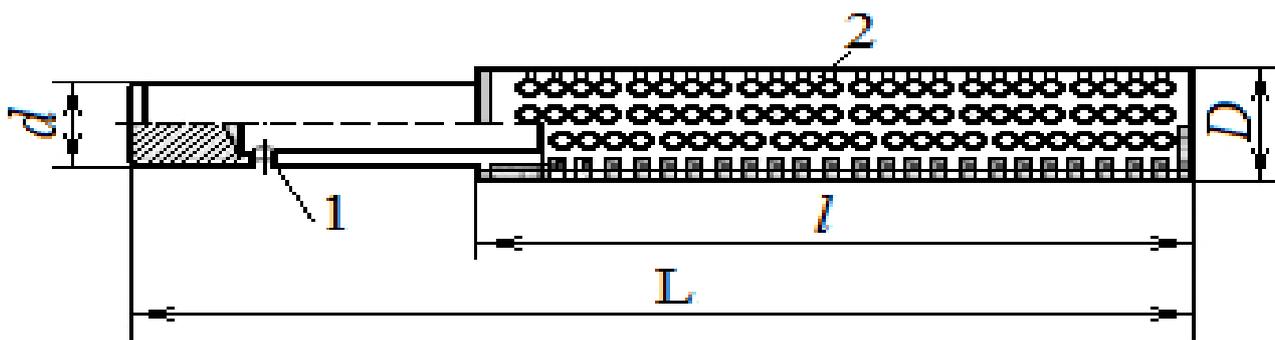
Қувур кўндаланг кесимида ўрнатилган пластинканинг тешикли қисм юзаси қуйидаги ифода орқали ҳисобланди (3-расм, б)

$$F_c = S_{\text{труб.}} - S_{\text{тешик}} = \pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2) \quad (5)$$

бунда  $S_{\text{труб.}}$  – қувур асосининг юзи, м<sup>2</sup>;  $S_{\text{тешик}}$  – тешик юзи, м<sup>2</sup>;  $R$  – қувур асосининг радиуси, м;  $r$  – тешик радиуси, м.

Юқорида келтирилган ифодалар, ўтказилган тадқиқотлар ва адабиётларда келтирилган маълумотлар асосида қурилма ичидаги ҳарорат 85-90°C атрофида бўлиши учун қизитиш қувур баландлиги  $L=140$  мм; диаметри  $D=20$  мм; кўндаланг кесимга ўрнатилган пластинкадаги тешикчали қисмининг юзаси  $F_c=15$  мм<sup>2</sup>; тешик диаметри  $d_n=4$  мм; пластинкалар орасидаги масофа  $l_0=4,4$  мм; тешиклар сони  $n=5$  дона; пластинка қалинлиги  $l=3$  мм; қувурнинг массаси  $m=280$  грамм; қиздириш қувурининг ишчи ҳажми  $V_k=4,4 \cdot 10^4$  мм<sup>3</sup> эканлиги аниқланди.

Ҳисоблардан келиб чиқиб, аралашмани ёнилғи узатувчи тешикли қувур параметрлари қуйидагича олинди (4-расм): қувур баландлиги  $L=134$  мм; диаметри  $D=15$  мм; тешикларнинг узунлик бўйича жойлашиши  $l_0=5$  мм; тешиклар сони  $n=264$  дона; тешик диаметри  $d_T=2,7$  мм; тешиклар орасининг кенглиги  $C=5,22$  мм.



1 – ёнилғи узатувчи штуцер; 2 – тешикли қувур;

**4-расм. Аралашма ёнилғи узатувчи тешикли қувур**

Ёнилғи узатувчи тешикли қувур ҳажми қувурнинг умумий ўлчамларидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги ифода орқали аниқланди

$$V = L \left( S - \sum_{i=1}^{265} S_{\text{тешик}} \right) = \pi L \left( r_2^2 - \sum_{i=1}^{265} r_{2i}^2 \right) \quad (6)$$

Биз таклиф этаётган қурилма корпуси мавжуд дағал тозалаш фильтр корпусидан аналог сифатида фойдаланилган (1-расм II). Қурилмага юқоридаги ифодалар орқали асосланган ўлчамлардаги аралашмани қиздириш ва узатиш қувурлари ўрнатилгандан сўнг қурулманинг умумий ҳажми ўзгаради. Ҳарорат стимуляторининг асосий ишчи ҳажми, унга киритилган қувурларнинг параметрларидан келиб чиқиб қуйидаги ифода орқали ҳисобланади

$$V_{ym} = \pi \left[ r_1^2 + \frac{h^2}{3} (2r_1 - h) \right] - \left[ \pi r_2 L - 10 \cdot \pi r_3^2 \cdot l + 2\pi r_2^2 \cdot l - \pi L \left( r_2^2 - \sum_{i=1}^{265} r_{2i}^2 \right) \right] \quad (7)$$

Юқорида олинган ифодалар ва амалий тадқиқот натижалардан ҳарорат стимуляторининг асосий параметрлари аниқланди, унга кўра: баландлиги 150 мм, оралиғида ички диаметри 100 мм, ташқи диаметри 102 мм ва ишчи ҳажми эса камида  $1,2 \cdot 10^6$  мм<sup>3</sup> бўлиши лозимлиги белгилаб олинди. Ўтказилган назарий тадқиқот ва тажрибалар асосида ҳарорат стимуляторнинг тажриба нусхаси ишлаб чиқилди ва тайёрланди (1-расм).

Диссертациянинг «**Экспериментал тадқиқотларнинг натижалари**» деб номланган учинчи бобда дизель ёнилғисига биоэтанолни аралаштириш қурилмаси билан жиҳозланган двигателларда синаш натижалари бўйича ўтказилган тадқиқотлар келтирилган. Дизель ёнилғиси ва биоэтанол аралашмаларининг хусусиятларини ўрганиш, «O‘ZLITINEFTGAZ» очиқ акциядорлик жамияти қошида ташкил этилган лабораторияда амалга оширилди. Лаборатория шароитида дизель ва биоэтанол ёнилғи аралашмаси мос равишда 1, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 фоизли концентрацияларда текширилди.

Аралашма таркибидаги биоэтанолнинг миқдори аралашма ҳароратига боғлиқ ҳолда қовушоқлиги 4,3 сСт дан, 3,2 сСт гача, зичлиги эса 830 кг/м<sup>3</sup> дан 824 кг/м<sup>3</sup> гача камайган. Тадқиқотлар натижаларига кўра дизель ёнилғисига 8 фоизли биоэтанол аралаштиришнинг мақбул ҳароратлари 75-80° С, 10% аралаштирилганда 80-85° С, 12% аралаштирилганда 85-90° С оралиғида бўлиши аниқланди (1-жадвал).

Олинган натижалар назарий тадқиқотларнинг натижаларига тўлиқ мос келади. Аралашма таркибига қўшилаётган биоэтанол миқдори аралаштириш вақтига боғлиқ бўлиб, биоэтанол миқдори оширилса аралаштириш ҳарорати кескин кўтарилади, сўнг маълум вақт ҳарорат ўзгармайди (5-расм).

Бу эса аралашма енгил фракцияларга ажралиб, эмулцияланиш юзага келганлигини кўрсатади.

### 1-жадвал

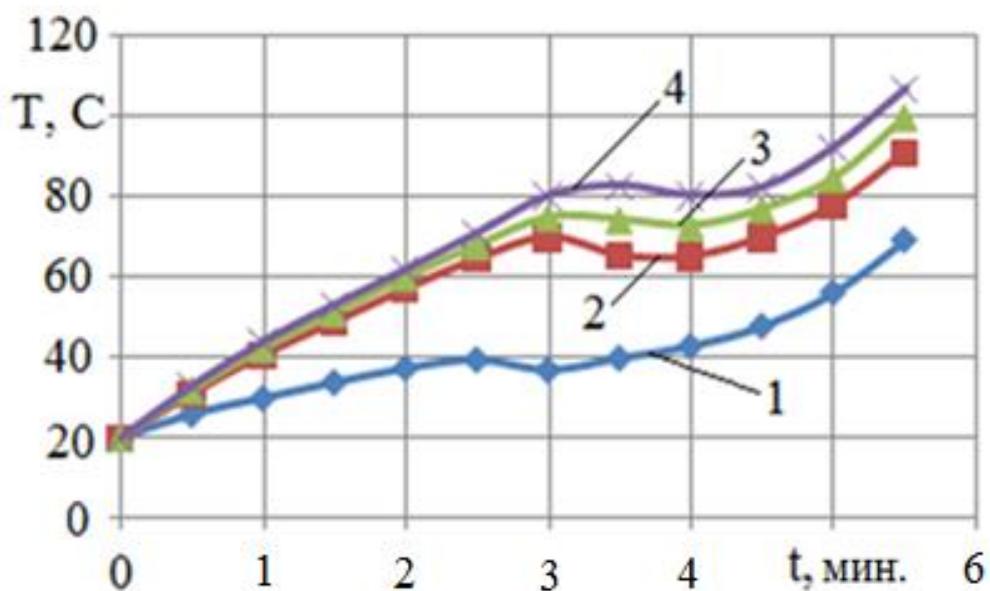
#### Дизель ва биоэтанол ёнилғи аралашмаси хусусиятлари таҳлили

Аралашма (дизель ёнилғиси:спирт)	Зичлиги, кг/м <sup>3</sup>	Аралашма харорати °С	Қовушоқлик, сСт
99:1(1 % биоэтанол)	830	31	4,3
96:4 (4 % биоэтанол)	828	48	4,2
95:5 (5 % биоэтанол)	827	62	4,0
94:6(6 % биоэтанол)	827	72	3,9
92:8 (8 % биоэтанол)	826	80	3,7
90:10 (10 % биоэтанол)	825	82	3,6
88:12 (12 % биоэтанол)	825	86	3,4
85:15 (15 % биоэтанол)	824	87	3,2

Аралашмали ёнилғи тайёрлашда зичлик, қовушоқлик ва ҳароратнинг мақбул қийматларини аниқлаш учун кўп омилли экспериментлар ўтказилди.

Унга кўра дизель ва биоэтанол ёнилғиларининг аралашмиш жараёни режим параметрлари аниқланди:

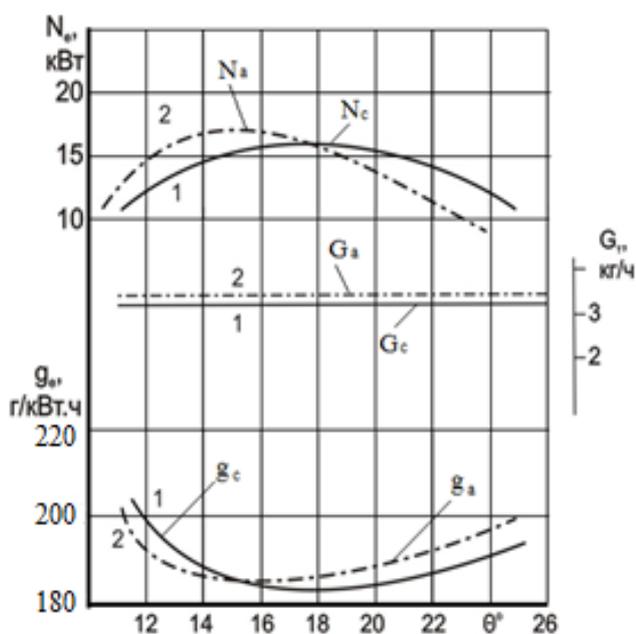
- |                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| - аралашмаларнинг ҳажм бўйича нисбати | 88:12                 |
| - аралашма ҳарорати                   | 86 °С                 |
| - белгиланган ҳароратдаги зичлиги     | 825 кг/м <sup>3</sup> |
| - белгиланган ҳароратдаги қовушоқлиги | 3,4 сСт               |
| - аралашмиш вақти                     | 2-4 дақиқа оралиғида  |



1-биоэтанол миқдори 6%; 2- биоэтанол миқдори 8%; 3- биоэтанол миқдори 10%; 4- биоэтанол миқдори 12%.

### 5-расм. Аралашмиш ҳароратининг вақтга нисбатан ўзгариш графиги

Дизель ва биоэтанол ёнилғи аралашмасини двигатель иш жараёнига таъсирини ўрганиш учун Д-21А1 двигатели билан жиҳозланган К-5543М синов стенда соф дизель ёнилғиси ва аралашмали ёнилғида ишлагандаги ёнилғи пуркалишини илгарилатиш бурчаги бўйича сошлаш ва ростлагич шахобчали тезлик характеристикалари (6-7-расмлар) олиниб, двигательни аралашма ёнилғиларга адаптация жараёнлари ўрганилди. Тажрибага кўра аралашмали ёнилғида энгил оксидланадиган углеводородлар ва этанол таркибида кислород миқдорининг кўплиги сабабли алангаланишнинг кечикиш даври жуда қисқа бўлади ва двигатель осон юргизиб юборилади, юмшоқ ва барқарор ишлайди. График (6-расм) таҳлили шуни кўрсатадики, соф дизель ёнилғисиде ишлаган двигательда энг катта қувват  $N_{max}=17,8$  кВт ва энг кам солиштирма ёнилғи сарфи  $g_{emin}=224$  г/кВт·соат га ёнилғи пуркалишини илгарилатиш бурчаги поршенни юқори чекка нуқтага (Ю.Ч.Н.) етгунча 18 градусга силжиган ҳолатга тўғри келган.



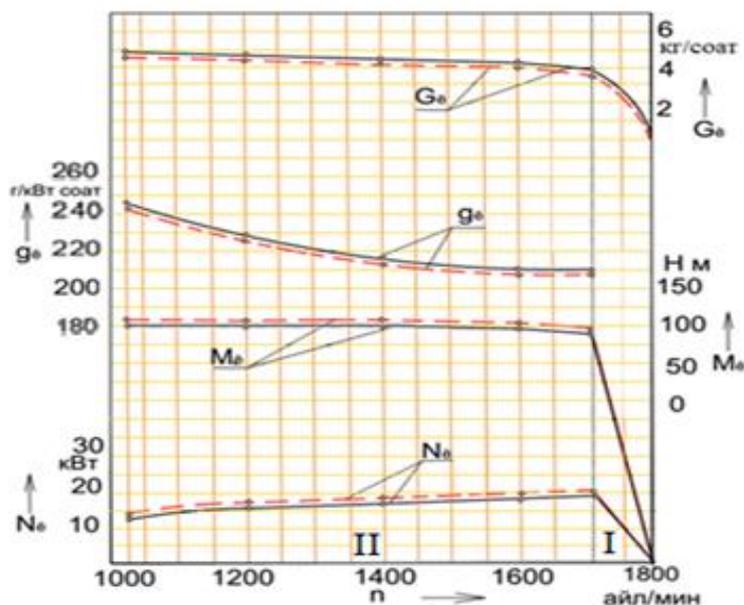
1 – соф дизель ёнилғисида;  
2 – 12 фоизли боизанол аралашмасида.

**6-расм. Двигателни ёнилғи пуркалишини илгарилатиш бурчаги бўйича созлаш характеристикаси графиги**

Шунинг учун пуркашнинг илгарилатиш бурчаги ўзининг мўтадил қийматига созланиши керак. Иккала шахобчада иш тартиботлари: салт юриш, энг катта қувват, энг катта тежамкорлик, энг катта буровчи момент ва энг кичик турғун айланишлар тезлик тартиботи кўрсатилган.

12 фоизли аралашма ёнилғида ишлаган двигателда ёнилғи пуркалишини илгарилатиш бурчаги поршенни юқори чекка нуқтага (Ю.Ч.Н.) етгунча 16 градусга силжиган ҳолатида  $N_{emax} = 18,4$  кВт энг катта қувватга ва  $g_{emin} = 217$  г/кВт·соат энг кам солиштирма ёнилғи сарфига эришилган.

Тажрибалар айланишлар тезлиги ва ёнилғи беришининг мўтадил ва ўзгармас ҳолатларида олингани учун, ёнилғини соатли сарфи амалда ўзгармай қолади, шу сабабли солиштирма ёнилғи сарфи қувватга тескари мутаносибликда ўзгаради. Ёнилғи пуркаш бошланишининг илгарилаш бурчагини мўтадил бўлмаслиги двигателнинг поршен группаси деталларининг ейилиш интенсивлигини ортишига сабаб бўлади.



I – ростлагич шахобчаси; II – корректор шахобчаси.

**7-расм. Ростлагич шахобчали дизелнинг тезлик характеристикаси графиги**

Энг катта қувватга қадар салт ишлаш шаҳобчаси характеристиканинг асосий қисми ҳисобланади ва ростлагич ишини белгилайди. 7-расмдаги график ва 3-жадвалда келтирилган маълумотлар таҳлили шуни кўрсатадики, ростлагич ишлайдиган зонада айланиш тезлиги катталашганда соатлик ёнилғи сарфи камаяди.

Бу ростлагич юқори босимли насос рейкасини циклик узатиш камаядиган томонга силжитиш туфайли содир бўлади. Салт юриш ва номинал қувватдаги тирсакли валнинг айланиш тезлиги бўйича ростлагичнинг нотекислик даражаси,  $\delta=0,12\%$ , буровчи момент захирасининг номинал коэффициенти  $M=0,15\%$  билан баҳоланади.

### 3-жадвал

#### I ва II шаҳобчаларидаги энг катта фойдаланиш кўрсаткичлари

№	Соф дизель ёнилғи					12 фоиз аралашмали ёнилғи				
	n, айл/мин	N <sub>e</sub> , кВт	g <sub>e</sub> , г/кВт соат	M, Н·м	G, кг/соат	n, айл/мин	N <sub>e</sub> , кВт	g <sub>e</sub> , г/кВт соат	G, кг/соат	M, Н·м
I - ростлагич шаҳобчадаги кўрсаткичлар										
1	1800	17,8	224	80	4,0	1710	18,4	217	4,0	87
II - корректор шаҳобчадаги кўрсаткичлар										
2	1710	17,4	247	87	4,3	1200	17,9	234	4,2	85

Машина-трактор агрегатлари иш самарасини ошириш учун тракторни иш вақтидаги юкланиши энг катта юкланишга яқин бўлишига йўналтириш зарур.

Диссертациянинг «Дизель ёнилғиси ва биоэтанолни қиздириб аралаштириш қурилмаси билан жиҳозланган двигателнинг синов натижалари ва техник иқтисодий кўрсаткичлари» деб номланган тўртинчи бобда қиздириб аралаштириш қурилмаси билан жиҳозланган двигателда ўтказилган синов жараёнлари ўрганилган. Дизель ва биоэтанол ёнилғиларидан сифатли аралашма ҳосил қилиш қурилмасининг синовлари ТИҚХММИнинг лабораториясида жойлашган синов стендида ҳамда хўжалик синовлари Сайхунобод ва Қамашуи туман фермер хўжаликларида олиб борилди. Олиб борилган синов натижалари давомида аралашмали ёнилғини ёниш камерасига узатиш олдидан  $86^{\circ}$  С гача қиздириш керак бўлади. Хўжалик синови учун танлаб олинган тракторларда аралашмани қиздириш учун двигателни совитиш тизимидаги суюқлик ҳароратидан фойдаланилди. Синов жараёнида Д-243 двигателидаги ёнилғи насосини белгиланган пуркаш бурчаги 2 градусга илгарилатилган ва форсунка игнасининг босими 1,4-1,6 мПа ҳолатда созланди. Ишлаб чиқилган аралашмали ёнилғи тайёрлаш ва миқдорлаб узатиш қурилмаси муаллиф томонидан такомиллаштирилган қисм ҳисобланади. Синовларининг мақсади қурилманинг эксплуатацион ресурсини аниқлашдан иборат бўлди. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, дизель ёнилғисига биоэтанол миқдорлашган аралашмасидан ҳосил бўлган ёнилғи қўлланилганда, ёнилғи сарфи 6-7 фоизга

камайди ва меҳнат сарфининг камайиши ҳамда двигателнинг қуввати 6-8 фоизга, иш сифати ва унуми 2,5 фоизга ошганлигини кўрсатди.

Дизель ва биоэтанол ёнилғиларидан сифатли аралашма ҳосил қилиш қурилмасидан фойдаланилганда йиллик иқтисодий самара 3076478 сўмни ташкил этади.

## ХУЛОСА

«Дизель ва биоэтанол ёнилғиларидан сифатли аралашма ҳосил қилиш қурилмаси параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Олиб борилган изланишлар ҳамда адабиётлар ва патент инфор­мацион материаллар таҳлили дизель ёнилғисига биоэтанолни аралаштириш жараёнида ҳароратни бир меъёрга ушлаб турадиган ҳарорат стимулятори конструкциясини ишлаб чиқиш имконини яратди.

2. Дизель ёнилғиси ва биоэтанол миқдорлашган аралашмасини қиздириб узатувчи қурилманинг баландлиги 150 мм, диаметри 102 мм ва ишчи ҳажми  $1,2 \cdot 10^6$  мм<sup>3</sup> этиб олинганда иш сифатини ошириш ҳамда сарф-харажатларни камай­тириш имконини яратади.

3. Дизель ёнилғиси ва биоэтанол аралашмасини ҳосил қиладиган қурилмада аралашма концентрациялари нисбати 88:12, аралаш­иш ҳарорати 86 °С, белгиланган ҳароратда зичлиги 825 кг/м<sup>3</sup>, қовушқоқлиги 3,4 сСт, аралаш­иш вақти 2-4 дақиқа оралиғида бўлганда сифатли аралашма ҳосил бўлиш имконини яратади.

4. Қурилманинг қиздиргичидаги тешикли тарелкалар сони 2 дона ва улар орасидаги масофа 40-50 мм оралиқда олиниши аралашма ҳароратининг барқарор бўлишига хизмат қи­лади.

5. Қурилмада дизель ёнилғисига биоэтанолни 12 фоиз аралаштириб тайёрланган ёнилғини қўллаш билан дизель ёнилғисини бир литридан 12 мл тежалишига ва атмосферага чиқаётган чиқинди газлар миқдорини 25-30% камай­тириш имконини беради.

6. Дизель двигателининг ёнилғи насосини белгиланган пуркаш бурчаги 2 градус илгарилатилган ва форсунка игнасининг босими 1,4-1,6 мПа ҳолатда бўлиши аралашманинг ёниш интен­сивлиги юқори бўлишига имконият яратади.

7. Ўтказилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган ҳарорат стимуля­торидан фойдаланиш ҳисобига ёнилғи сарфи 1,1 мартага, фойдаланишдаги харажатлар 12 фоизга камайиши ва қурилмани дизель двигателларида қўллашдан йилига 3,0 млн сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Т.10.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ  
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ  
И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**ХАКИМОВ БАХОДИР БОЗОРОВИЧ**

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ПО ПОДГОТОВКЕ  
КАЧЕСТВЕННОЙ СМЕСИ ДИЗЕЛЬНОГО И БИОЭТАНОЛЬНЫХ  
ТОПЛИВ**

**05.07.02 – Эксплуатация, восстановление и ремонт сельскохозяйственной и  
мелиоративной техники**

**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 B2018.2.PhD/T818.**

Диссертация выполнена в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

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

**Научный руководитель:** **Салимов Окил Умурзакович**  
Академик Республиканской Академии Наук  
Узбекистана, профессор

**Официальные оппоненты:** **Худойбердиев Толибжон Солиевич**  
доктор технических наук, профессор

**Алимова Зебо Хамидуллаевна**  
кандидат технических наук, доцент

**Ведущая организация:** **Туринский политехнический университет в Ташкенте**

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г. в \_\_ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.10.01 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-38-79, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (регистрационный номер \_\_\_\_). Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-46-68, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz).

Автореферат диссертации разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 года  
(Протокол рассылки № \_\_\_\_\_ 2019 года)

**Б.С. Мирзаев**

Председатель научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**К.Д. Астанакулов**

Ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., с.н.с.

**А.А. Ахметов**

Председатель научного семинара при научном совете  
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире ведущее место занимает разработка энерго-ресурсосберегающих и высокопроизводительных устройств по осуществлению процесса перемешивания традиционных топлив с биоэтанолом. «Если учесть, что в мире доля производства и использования альтернативного биоэтанолового топлива составляет 20-25 процентов, принять во внимание, в 2020 году этот показатель составляет 120 млрд. литра»<sup>1</sup>, то важной задачей считается разработка энерго-ресурсосберегающих устройств для получения дизельных и биоэтаноловых смесей. Вместе с этим, большое внимание уделяется производству и использованию дизельной и биоэтаноловой топлив не влияющих на изменение качественных показателей.

В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий и устройств обеспечивающих экономное использование традиционных биоэтаноловых смесей. В этом направлении является актуальной целенаправленное научное исследование по усовершенствованию конструктивной схемы ресурсосберегающих устройств для получения качественной дизельной и биоэтаноловой топливной смеси, разработка устройств обеспечивающих получение качественного нормированного дизельного и биоэтанолового смесей нагретых до необходимой температуры.

В сельскохозяйственном производстве республики проводятся широкомасштабные мероприятия по снижению затрат труда и энергии, экономии природных ресурсов, росту объема альтернативных топлив, производство качественных жидких альтернативных топлив по использованию их в качестве дополнительных топлив. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017 – 2021 годы в том числе определены задания по «...в экономической части снижение расхода энергии и ресурсов, широкое внедрение энергосберегающих технологии, расширение использования источников возобновляемых энергии, в первую очередь, ... обеспечивающих внедрению современных альтернативных топлив, широкое использование современных технологии обеспечивающих высококачественного перемешивания топлив»<sup>2</sup>. При выполнении этих задач важным является подача качественного дизельного топлива и биоэтанола с обоснованием параметров за счет технической и технологической модернизации устройства по предлагаемой конструкции.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года, «Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и Постановление

---

<sup>1</sup><http://nrm.uz/content>

<sup>2</sup>Указ Президента Республика Узбекистан № УП 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республика Узбекистан»

ПП-2343 от 5 мая 2015 года «Программа мероприятия по сокращению в 2015-2019 годах в экономической и социальных сферах энергоемкости и по внедрению энергосберегающих технологии и систем», Постановления ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мероприятиях по дальнейшему развитию научно технической базы в области сельскохозяйственного машиностроения», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики IV. «Развитие возобновляемых источников энергии с использованием технологий и устройств для передовых технологий».

**Степень изученности проблемы.** Исследования по созданию устройств по использованию альтернативных топлив в двигателях, обоснованию их технологических процессов и параметров, а также влияние их на работу двигателей занимались R.D.Cortright, R.R.Davda, B.Dewille, G.Duricz, J.Rabilloud, S.A.Abontl-Seand, H.M.El-Shaarawi, L.Chris, В.Н.Луканин, В.А.Марков, В.А.Лиханов, В.И.Мальчук, Л.В.Грехов, А.С.Орлин, Н.А.Иващенко, С.Д.Чайнов и другие.

В нашей республике в этом направлении велись научные исследования, их вели О.У.Салимов, А.А.Муталибов, Ш.У.Юлдашев, С.М.Қодиров, Т.С.Худойбердиев, М.М.Арипджанов, Б.И.Базаров, К.А.Шарипов, Р.Қ.Мусурманов, Ш.Ж.Имомов, А.Ш.Азизов и другие. Машины и устройства, созданные в результате этих исследований, используются с определенными положительными результатами в сельскохозяйственном производстве.

Однако в этих исследованиях недостаточно изучены вопросы применительно условий нашей республики, связанное с созданием устройства обеспечивающим перемешивание и нагрева дизельного топлива с биоэтанолом необходимого количества и температуры, обоснованию его параметров.

**Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом проектов Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства 2007-2011 под номером ОТ-F5-051 «Аналитическая зависимость процесса нанофльтрации жидкостей».

**Целью исследования** является разработка энерго –ресурсосберегающего устройства обеспечивающего повышению эффективности использования биоэтаноловых топлив для дизельных двигателей нагревом смеси необходимой концентрации и обоснование его параметров.

**Задачи исследования:**

разработка конструктивной схемы устройства для передачи нормированной смеси дизельного и биоэтанолового топлива нагревом;

определение параметров устройства обеспечивающего качества процесса перемешивания дизельного и биоэтаноловых топлив;

обоснование влияния температуры на рабочие показатели при получении дизельной и биоэтаноловой топливной смеси;

разработка аналитических выражений возможности получения степени скорости адсорбции между фазами масс дизельного топлива и биоэтаноловой смеси;

для использования метода математического планирования определены рациональные параметры обеспечивающие получение дизельного и биоэтаноловой смеси;

подготовка экспериментального образца устройства с обоснованными параметрами по получению дизельного и биоэтаноловой смеси, испытания его на лабораторном стенде и оценка соответствия результатов техническим условиям.

**Объектом исследования** являются дизельное и биоэтаноловые топлива, испытательный стенд на основе дизельного двигателя, устройства для передачи предварительно нагретой дизельной и биоэтаноловой смеси.

**Предметом исследования** являются аналитические зависимости и математические модели, выражающие переход значений в процессе взаимодействия дизельного топлива и биоэтанола, а также закономерности изменения концентрации смеси в зависимости от температуры.

**Методы исследования.** В процессе исследований применены теплотехника, теоретическая механика, законы и методы математической статистики, сравнительное сравнение, математическое планирование экспериментов, испытания двигателей внутреннего сгорания на стенде, а также методы, приведенные в существующих нормативных документах (ГОСТ 33-2000, ТSt 63.03:2001, РД Уз 63.03-98).

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана конструктивная схема устройства, образующая качественный смесь топлива путем нагрева их нормированной подачи с учетом свойств дизельной и биоэтаноловой топливы;

определены количество взаимопереходящих веществ между фазами в устройстве, образующий дизельной топливной смесью с учетом граничных и начальных условий процесса обмена;

определены турбулентность гидродинамического движения жидкого топлива, а также подачи объемной массы смеси в устройстве с учетом степени и скорости абсорбции веществ;

определены параметры нагревателя и трубки для подачи топливной смеси на основе основных размеров устройства для получения качественного дизельного и биоэтанолового топлива.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

дизельные двигатели были разработаны для производства смесительного устройства с переменной плотностью смеси дизеля и биоэтанола, которое будет нагреваться и производить переменные;

определены повышение мощности и снижение расхода топлива при использовании разработанного устройства в качестве энергетического средства.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что исследования проведены с применением современных методов и средств измерений, при теоритическом обосновании параметров тепловой ячейки соблюдались правила и методы теоретической механики и высшей математики, обработкой результатов экспериментов методами математической статистики, адекватностью полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами полевых испытаний и внедрением в практику разработанного устройства.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в обосновании параметров устройства для получения нормированной дизельной и биоэтаноловой смеси путем предварительного нагрева, а также выражается в возможности применения полученных математических моделей и аналитических зависимостей при обосновании параметров подобных устройств.

Практическая значимость результатов исследования заключается в использовании устройства для подачи нагретой нормированной дизельной и биоэтаноловой смеси, снижение топливно-смазочного материала, трудоёмкости, эксплуатационных затрат и повышение производительности работ.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов по обоснованию параметров устройства для производства качественной смеси путем нагрева обезвоживающей смеси дизельного топлива и биоэтанола:

устройство для получения качественной топливной смеси внедрены в фермерских хозяйствах Сайхунободского, Камашинского районов, относящихся к Министерству сельского и водного хозяйства (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан 02/023-130 от 12 июня 2018 г.). В результате использования нормированной дизельной и биоэтаноловой смеси в дизельных двигателях, их мощность повышена на 8-10 процентов;

устройстве для подачи нормированной дизельной и биоэтаноловой смеси внедрено в Юкори Чирчикском районе ООО «Агросервис МТП» и Сайхунободском районе ООО «Агросервис МТП», относящихся к АО «Узагросервис» (Справка АО «Узагросервис» 2019 года от 17-января за 09-02/108-61), которые находятся в составе предприятий АО «Узагросервис». В результате создана возможность сэкономить 46,1 литра топлива за одну смену времени;

рациональная концентрация дизельной и биоэтаноловой топливной смеси полученной от применения устройства для перемешивания топлива внедрена в АО «Узнефтепродукт» (Справка АО «Узнефтепродукт» 2018 года от 28 июня за 20/11-481). В результате нормированной дизельной и биоэтаноловой смеси

используемой в хозяйствах в качестве топлива сэкономлено на 12 процентов, а также созданы условия для снижения вредных выбросов в атмосферу.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на 4 международной и 3 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации доктора философии (PhD) – 7, в том числе 5 – в республиканских и 2 – в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 114 страниц.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы цель и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрываются их научная и практическая значимость, приводятся сведения по внедрению в практику результатов исследования, апробации результатов работы, опубликованным работам и структуре диссертации.

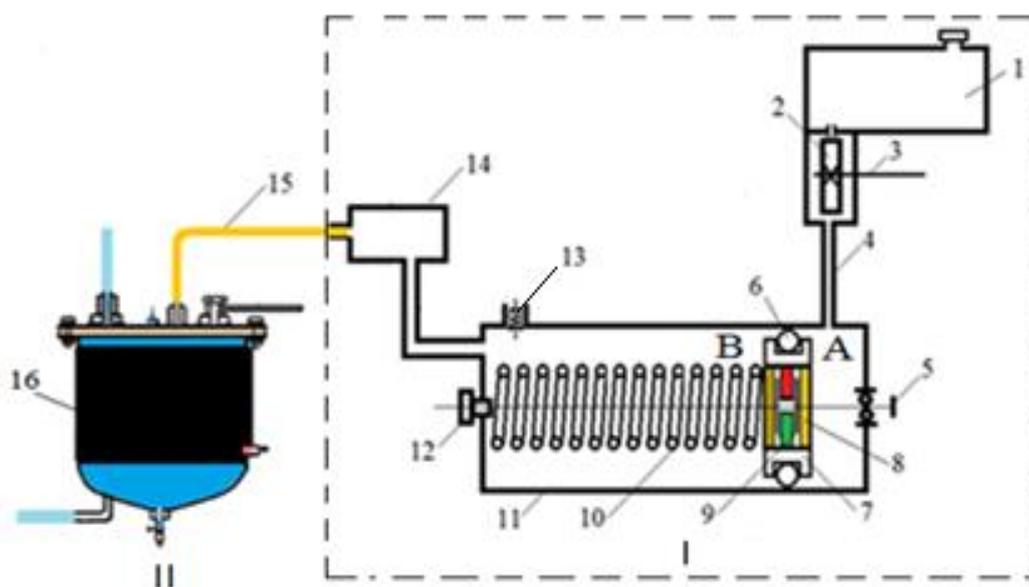
В первой главе диссертации **«Современное состояние получения качественной смеси из дизельного и биэтанолового горючего и постановка проблемы»** проанализированы состояние дефицита энергоресурсов и постоянного роста цен на нефть и состояние ее природных запасов, состояние производства биотоплива в нашей стране, научные работы и устройства по их использованию в получении биоэтанолового топлива, сформированы цель и задачи исследования.

Удельный вес, плотность, вязкость, интенсивность, температура искры, предел воспламеняемости, температура горения, состав элементов и другие показатели являются индикаторами, определяющие качество дизельной и биоэтанольной топливной смеси. Биоэтанол является углеродистым органическим соединением, он горит в процессе соединения с кислородом и в результате природного метаболизма воспроизводит тепло.

Показатели большого количества кислорода и устойчивая температура в нем, приводит к снижению выделения выхлопных газов. Анализ исследования показывает, что для разработки энерго-ресурсосберегающего устройства обеспечивающее повышение эффективности использования биоэтаноловых топлив для дизельных двигателей возможно достичь нагревом смеси необходимой концентрации.

Во второй главе диссертации «Разработка установки для получения качественной смеси из дизельного и биоэтанолового горючего и ее научное обоснование» приведены результаты теоретических исследований по разработке конструктивной схемы стимулятора температуры и смесителя биоэтаноловой и дизельной топливной смеси и обоснованы основные параметры стимулятора температуры.

Смесительное устройство оснащено биоэтанольными шестеренчатыми насосами, демпфирующим мембранным механизмом для перехода реверсивным движущимся поршневым механизмом общей емкостью 2 л.(рис. 1, I).



I – устройство для получения нормированного дизельного и биоэтанольной смеси; II – стимулятор температуры.

1- бак биоэтанола; 2-зубчатый насос для подачи биоэтанола;  
 3- балансирующий, движущийся от коленчатого вала; 4-трубка для подачи биоэтанола; 5-рычаг запуска устройства; 6-резиновый уплотнитель (сальник);  
 7-поршневой механизм; 8-мембрана; 9-постоянный магнит (модификатор);  
 10-пружинный механизм возврата поступательного движения; 11-бак для смеси; 12-выключатель; 13-трубка для основного топлива; 14-регулятор давления; 15-труба подачи составного топлива;  
 16-стимулятор температуры.

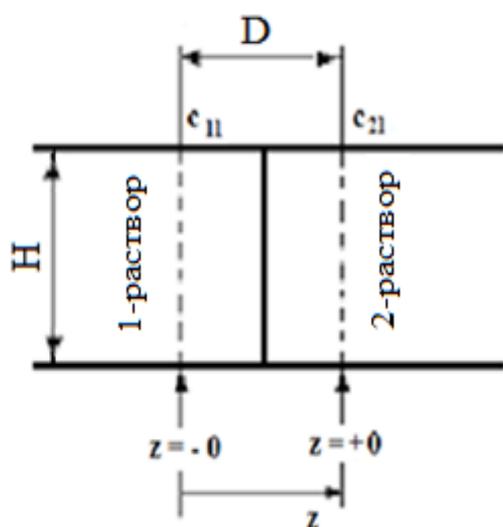
**Рис. 1. Схема связи температурного стимулятора с перемешивающим устройством**

Стимулятор температуры-представляет собой цилиндрический контейнер, который используется для нагрева смеси до определенной температуры и оснащён нагревательной и перфорированной топливоподающей

трубами которые закрепляются специальной крышкой в верхней части (рис. 1, II).

Для контроля процессов происходящих внутри устройства установлен температурный датчик и клапаны для подвода и отвода рабочей жидкости, для обеспечения контроля работы датчиков, оснащен электронным блоком управления.

Для разработки соответствующей, математической модели выбрана фаза с учетом гидродинамического движения и перехода объемной массы смеси через граничную поверхность в процессе их взаимодействия (рис. 2). Условия процесса абсорбции: масса обмена перемешивания в граничной зоне выражается следующим виде



**Рис. 2. Фазовые связи в процессе абсорбции**

$$\begin{aligned} \frac{d\Gamma_1}{dt} &= K_{a1}c_{11}(1-\theta)e^{x_1\theta} - K_{d1}\theta e^{-y_1\theta} \\ \frac{d\Gamma_2}{dt} &= K_{a2}c_{21}(1-\theta)e^{x_2\theta} - K_{d2}\theta e^{-y_2\theta} \end{aligned} \quad (1)$$

где  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$  – количество адсорбированного вещества единицей поверхности раздела фаз из раствора биоэтанольного и дизельного топлива, м<sup>3</sup>;  $K_{a1}$ ,  $K_{a2}$  и  $K_{d1}$ ,  $K_{d2}$  – константы скорости абсорбции и десорбции на поверхности раздела из растворов биоэтанольного и дизельного топлива, м/с;

$c_{11}$ ,  $c_{21}$  – концентрации растворов биоэтанольного и дизельного топлива вблизи поверхности раздела фаз;  $\theta$  – доля поверхности контакта фаз, покрытая адсорбированными молекулами, м<sup>2</sup>;  $x_1$ ,  $y_1$ ,  $x_2$ ,  $y_2$  – константы, учитывающие эффект взаимодействия между адсорбированными молекулами;  $t$  – время, с.

Исходя из предельных и исходных условий процесса, выражение по определению величины массы переноса на границе фаз имеет следующий вид

$$q_{11} = -D_1 \left( \frac{\partial c_1}{\partial z} \right)_{z=0} = \left( \frac{D_1}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}} \left[ \alpha c_{10} + \beta - \xi + \xi \eta (\pi D_2 t)^{\frac{1}{2}} e^{D_2 \eta^2 t} er_n f \eta [D_2 t]^{\frac{1}{2}} \right] \quad (2)$$

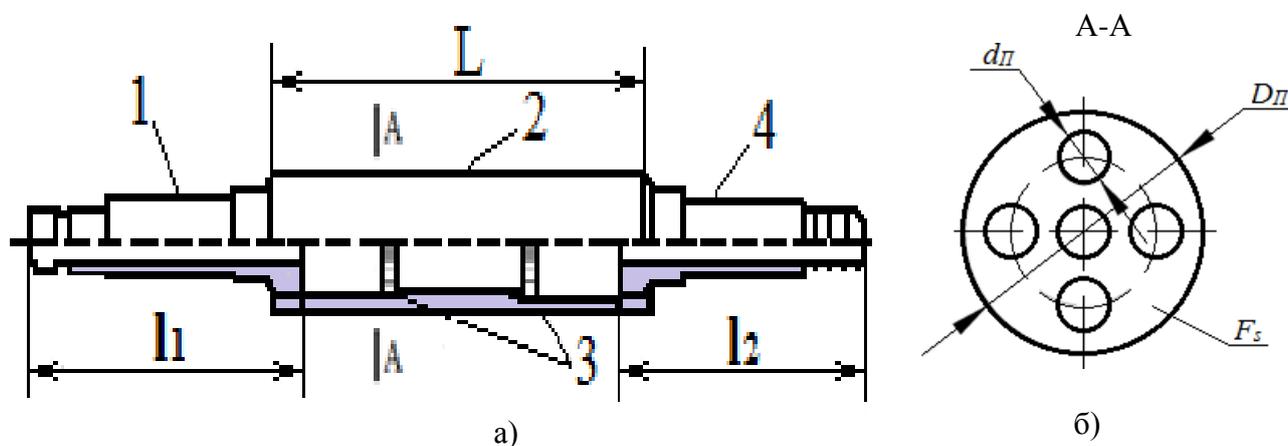
где  $D_1$ ,  $D_2$  – коэффициенты молекулярной и турбулентной диффузии;  $t$  – время, с;  $\xi$  – сопротивление;  $\eta$  – полезные коэффициенты;  $r_n$  – радиус пузырька, м;  $f$  – частота импульсов, 1/с.

Степень скорости абсорбции масс при переходе на границе фаз определяется из формулы (2)

$$g_{аб.} = \frac{\left(\frac{D_1}{\pi t}\right)^{\frac{1}{2}} \left[ \alpha c_{11} + \beta - \xi + \xi \eta (\pi D_2 t)^{\frac{1}{2}} e^{D_2 \eta^2 \pi} \operatorname{erf} \eta [D_2 t]^{\frac{1}{2}} \right]}{\omega}. \quad (3)$$

$\omega$  – поперечная режущая поверхность смесительной трубы, м<sup>2</sup>; ( $\omega = \pi \cdot r^2$ ),  
 $r$  – радиус трубы, м.

Ниже приведен общий вид нагревательной трубки, а также основные параметры влияющие на энергетические рабочие показатели (рис. 3):



1,4- нижняя и верхняя штуцеры; 2- трубка для подачи тепла;  
 3-перфорированная пластина;  $d_{п}$ – диаметр отверстия;  $D_{п}$ – диаметр пластинки;  
 $F_{с}$ – площадь части с отверстием пластинки.

**Рис. 3. Нагревательная трубка и его элементы**

Масса трубки использованная в качестве нагревательного элемента (рис. 3, а), плотность использованного металла и исходя из его размеров, определена из следующего выражение:

$$m = \rho \cdot \pi \left( r_1^2 \cdot L + 2r_2^2 \cdot l + n_T \cdot r_3^2 \cdot l \right). \quad (4)$$

где  $r_1$  – радиус корпуса, м;  $r_2$  – радиус трубки, м;  $r_3$  – радиус отверстия, м,  
 $n_T$  – число отверстий, шт.

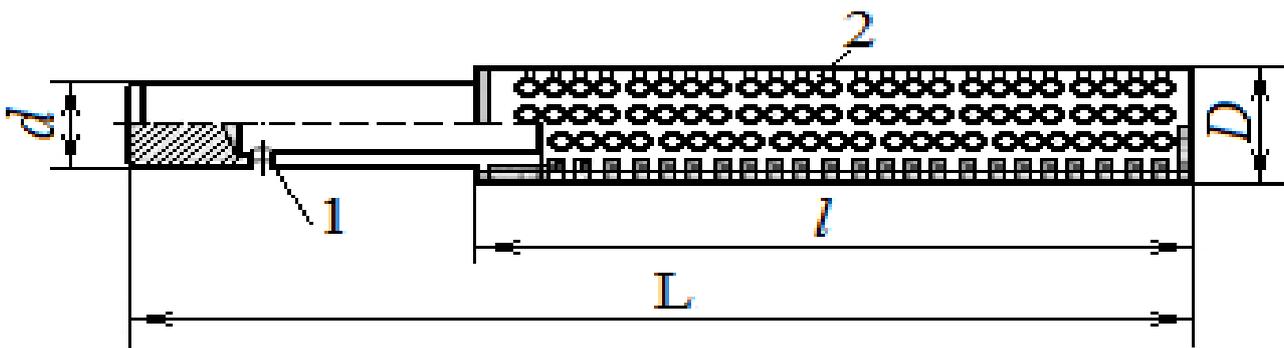
Поверхность перфорированной части пластины, установленной на ее поперечном части рассчитана по следующему выражению (рис. 3, б).

$$F_c = S_{\text{труб.}} - S_{\text{отв.}} = \pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2) \quad (5)$$

где  $S_{\text{труб.}}$  – площадь основания трубы, м<sup>2</sup>;  $S_{\text{отв.}}$  – площадь отверстия, м<sup>2</sup>;  $R$  – радиус основания трубы, м;  $r$  – радиус отверстия, м.

На основе приведенных выше выражений, проведенных исследований и литературных данных, чтобы обеспечить температуру внутри устройства порядка 85-90° С; высота нагревательной трубки должна быть  $L = 140$  мм, диаметр  $D = 20$  мм; площади отверстий на перфорированной части пластинки  $F_c = 15$  мм<sup>2</sup>; диаметр отверстия  $d_p = 4$  мм; расстояние между пластинами составляет  $l_0 = 4,4$  мм; число отверстий  $n = 5$  шт; толщина пластинки  $l = 3$  мм; масса трубки  $m = 280$  грамм; рабочая ёмкость нагревательной трубки составила  $V_m = 4,4 \cdot 10^4$  мм<sup>3</sup>.

На основе расчетов получены ниже следующие параметры перфорированной трубки для подачи топлива (рис. 4): высота трубки  $L = 134$  мм; диаметр  $D = 15$  мм; расположение отверстий по всей длине  $l_0 = 5$  мм; число отверстий  $n = 265$  шт; диаметр отверстия  $d_T = 2,7$  мм; ширина между отверстиями  $C = 5,22$  мм.



1 – штуцер для подачи топлива; 2 – перфорированная трубка;

**Рис. 4. Перфорированная трубка для подачи топлива**

Исходя из общего размера перфорированной трубки объем перфорированной трубки определяется по следующему выражению

$$V = L \left( S - \sum_{i=1}^{265} S_{\text{отв.}} \right) = \pi L \left( r_2^2 - \sum_{i=1}^{265} r_{2i}^2 \right) \quad (6)$$

Предлагаемое нами корпус устройства, был использован в качестве аналога известного корпуса фильтра грубой очистки (рис. 1, II). После установки устройства с обоснованными параметрами для нагрева смесей и подаваемый ее трубами объем, устройство подвергся изменению, следовательно, объем фильтра аналога отличается от объема устройства. Поэтому, основной рабочий объем стимулятора тепла с учетом параметров введенного в него устройства был рассчитан по следующему выражению:

$$V_{\text{ум}} = \pi \left[ r_1^2 + \frac{h^2}{3} (2r_1 - h) \right] - \left[ \pi r_2 L - 10 \cdot \pi r_3^2 \cdot l + 2\pi r_2^2 \cdot l - \pi L \left( r_2^2 - \sum_{i=1}^{265} r_{2i}^2 \right) \right] \quad (7)$$

По полученным выше выражениям и данным результатов исследования определены основные параметры стимулятора температуры высотой 150 мм, внутренний диаметр составил 100 мм, внешний диаметр 102 мм, а также определена необходимость наименьшего рабочего объема устройства равной  $1,2 \cdot 10^6$  мм<sup>3</sup>. На основе проведенных теоретических и лабораторных исследований был разработан и изготовлен экспериментальный образец стимулятора температуры (рис. 1).

В третьей главе диссертации «**Результаты экспериментальных исследований**» приведены результаты проведенных исследований по испытанию двигателей оснащенных перемешивающим устройством. Изучение влияние естественных факторов на процесс смешивания чистого дизельного топлива и биоэтанола и свойств смеси проведены на АО «O'ZLITINEFTGAZ». Смеси дизельного и биоэтанолового топлива были исследованы соответственно 1,4,5,6,8,10,12,15 процентных концентрациях в лабораторных условиях.

В зависимости от количества биоэтанола в составе смеси, ее вязкость снижена от 4,3 сСт до 3,2 сСт, а плотности 830 кг/м<sup>3</sup> до 824 кг/м<sup>3</sup>. По результатам исследования установлено, что приемлемая температура смешивания 8%-ного биоэтанола с дизельным топливом 75-80° С, при смешивании с 10%-ным 80-85° С, 12%-ным 85-90° С (таблица 1). Полученные результаты полностью соответствуют результатам теоретических исследований. В качестве критериев оценки при проведении опытов были приняты температура топлива, его плотность и соотношение смеси.

**Таблица 1**

**Анализ свойств дизельной и биоэтанольной топливной смеси**

Смесь (дизельное топливо: спирт)	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Температура смеси, °С	Вязкость, сСт
99:1(1 % раствор)	830	31	4,3
96:4 (4 % раствор)	828	48	4,2
95:5 (5 % раствор)	827	62	4,0
94:6(6 % раствор)	827	72	3,9
92:8 (8 % раствор)	826	80	3,7
90:10 (10 % раствор)	825	82	3,6
88:12 (12 % раствор)	825	86	3,4
85:15 (15 % раствор)	824	87	3,2

Полученные результаты полностью согласуются с результатами теоретического исследования. График на рис. 5 показывает изменение температуры в зависимости от роста величины подаваемого биоэтанола в

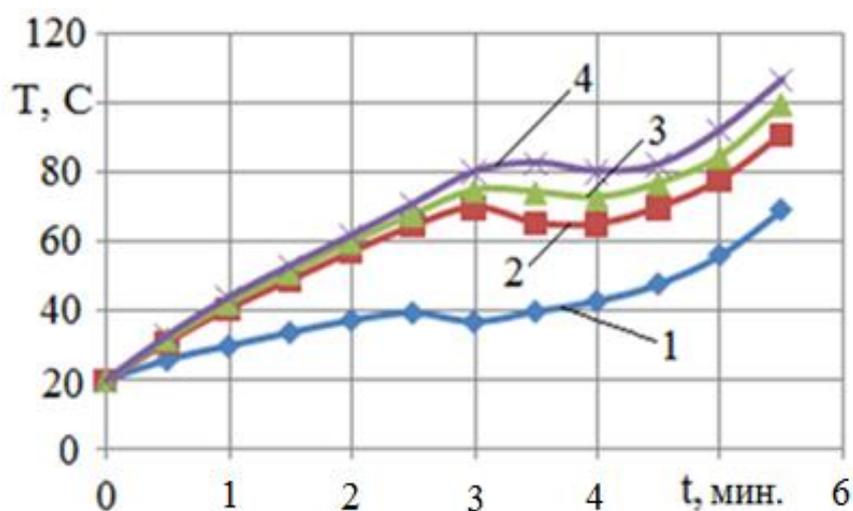
состав смеси. Это зависит от времени перемешивания, при увеличении величины биоэтанола, температура смешивания резко возрастает, после этого в определенный период температура остается без изменения.

Это в свою очередь показывает о легком разделений на фракции и наступлений процесса эмульгирования.

Для определения рациональных значений плотности, вязкости и температуры при подготовке топливной смеси проведен многофакторный эксперимент.

Для этого определены параметры режима перемешивания дизельного и биоэтанолового топлива:

- |                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| - соотношение смеси по объему:        | 88:12                 |
| - температура смеси:                  | 86 °С                 |
| - плотность при заданной температуре: | 825 кг/м <sup>3</sup> |
| - вязкость указанной температуры:     | 3,4 сСт               |
| - время перемешивания:                | от 2 до 4 минут       |

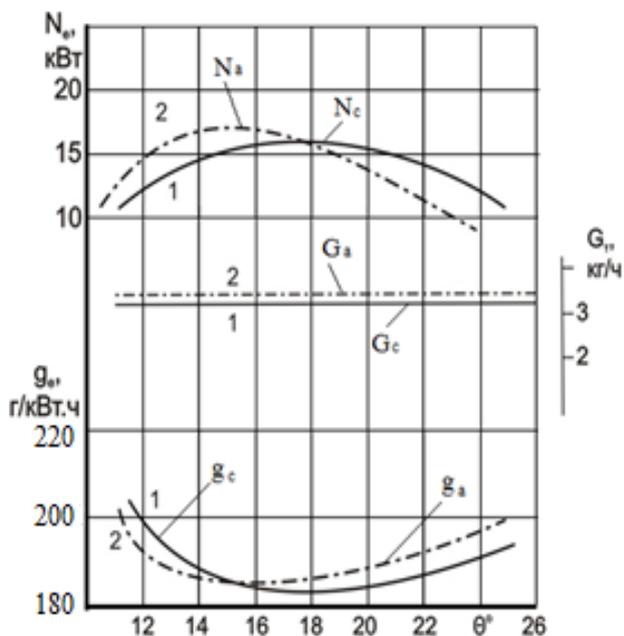


- 1- 6% – ное содержание биоэтанола; 2- 8% – ное содержание биоэтанола;  
3- 10% – ное содержание биоэтанола; 4- 12% – ное содержание биоэтанола.

**Рис. 5. График изменения температуры перемешивания в зависимости от времени**

Для изучения влияния дизельной и биоэтаноловой смеси на процесс работы двигателя, были взяты характеристики регулировки по углу опережения впрыскивания топлива и зона регулировочной скоростной характеристики при работе на чистом дизельном топливе и смешанного топлива на стенде К-5543М, оборудованного двигателем Д-21А1 (6, 7-рис.), изучены процессы адаптации двигателя к топливной смеси. Из-за присутствия в смешанном топливе легко окисляемых углеводородов в топливной смеси и большого количества кислорода в составе этанола период задержки воспламенения бывает очень коротким и двигатель легко запускается, работает мягко и устойчиво. Анализ графика (6-рис.) показал, что при работе двигателя на чистом дизельном топливе максимальная мощность соответствовала  $N_{max}=17,8$  кВт, самый низкий

удельный расход топлива  $g_{emin}=224$  г/кВт·час приходился на состояние, в котором угол опережения впрыскивания топливом ход поршня сдвигался на  $18^\circ$  до достижения верхней мертвой точки (В.М.Т.).



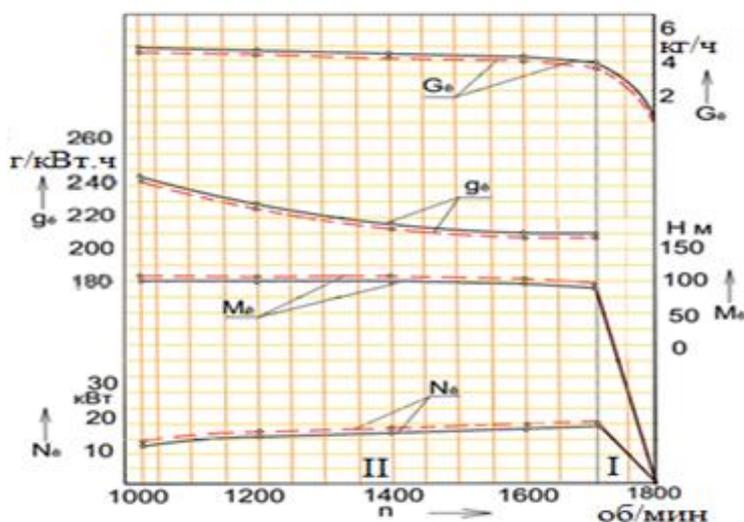
1 – стандартном дизельном топливе;  
2 – 12 процентной боиэтанольной смесей.

**Рис. 6. Графики регулировочной характеристики по углу опережения впрыска топлива**

При работе двигателя на 12 процентной смеси максимальная мощность равна  $N_{emax}=18,4$  кВт и самый низкий удельный расход топлива  $g_{emin}=217$  г/кВт·час приходился на состояние, в котором угол опережения впрыскам горючего и ход поршня сдвигался на  $16^\circ$  до достижения верхней мертвой точки (В.М.Т.).

Из-за того, что опыты были проведе при умеренном и неизменном состоянии скорости оборотов и подаче топлива, часовой расход топлива остается неизменным, поэтому удельный расход топлива изменяется в обратной пропорциональности к мощности. Неумеренность угла опережения начала впрыскивания горючего становится причиной увеличения интенсивности износа деталей поршней группы.

Поэтому, угол опережения впрыскивания должен быть настроен на свое умеренное значение. Порядок работы в двух зонах: холостом ходи, максимальной мощности, максимальной экономичности, максимальном крутящем моменте, минимальной частоте вращения.



I – регуляторная зона; II – зона коррекции.

**Рис. 7. График скоростной регуляторной характеристики дизеля**

Максимальная мощность представляет собой основную часть зона холостого хода и определяет работоспособности регулятора. Анализ графика рисунок 7 и таблицы 3 показывает, что в зоне работы регулятора с ростом скорости вращения коленчатого вала снижается часовой расход топлива.

Это происходит в результате смещении рейки насоса высокого давления в сторону циклического уменьшения. Уровень неровности регулятора по скорости вращения коленчатого вала на холостом ходе номинальной мощности  $\delta=0,12\%$ , запас номинального коэффициента поворотного момента  $M=0,15\%$  оценивается работой корректора подачи топлива.

**Таблица 3.**

Эксплуатационные показатели дизеля на I и II-х зонах

№	Чистое дизельное топливо					12% смешинного топлива				
	п, об/мин	N <sub>e</sub> , кВт	g <sub>e</sub> , г/кВт ч	M, Н·м	G, кг/ч	п, об/мин	N <sub>e</sub> , кВт	g <sub>e</sub> , г/кВт ч	G, кг/ч	M, Н·м
I – показателей первой регулировочной зоне										
1	1800	17,8	224	80	4,0	1710	18,4	217	4,0	87
II - показатели второй корректорной зоне										
2	1710	17,4	247	87	4,3	1200	17,9	234	4,2	85

Для повышения эффективности деятельности машинно-тракторного парка необходимо добиться работы тракторов близкой к максимальной нагрузке.

В четвертой главе диссертации **«Результаты испытания двигателя оснащенной устройством для подачи дизельной и биоэтаноловой смеси с подогревом и технико-экономические показатели»** изучены процессы испытания двигателей оснащенных устройством для подогрева дизельной и биоэтаноловой смеси. Испытания установки, производящий качественное топливо из смеси дизельного топлива и биоэтанола были проведены на стенде, расположенном в лаборатории ТИИМСХ и в фермерских хозяйствах Сайхунабадского и Камашинского районов. Для получения качественной смеси необходимо подогревать смесь до 86 °С. Для подогрева смеси на тракторах была использована температура жидкости системы охлаждения двигателя. В процессе испытания топливный насос двигателя Д-243 был настроен в положении 2°-ного опережения и давление иголки форсунки был настроен в положении 1,4-1,6 мПа. Разработанное устройство для подготовки и нормированной подачи дизельного и биоэтанольного топлива является разработкой автора. Целью исследований является определение эксплуатационного ресурса устройства. Исследования показали, что при использовании нормированного топлива полученное с добавлением в дизельное топливо биоэтанола, расход топлива снизился на 6-7% и расход рабочей силы, при этом мощность двигателя на 6-8%, качество и эффективность их работ повысились на 2,5%.

Проведенные расчеты показали, что при использовании устройства для подготовки качественного дизельного и биоэтанольного топлива годовой экономический эффект составил 3076478 сум.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Обоснование параметров устройства по подготовке качественной смеси дизельного и биоэтанольных топлив» сделаны следующие выводы:

1. Проведенный поиск, анализ литературы и патентно-информационных материалов обеспечили возможность разработки конструкции стимулятора температуры для сохранения равномерной температуры дизельного и биоэтанольного топлива в процессе перемешивания.

2. При высоте установки устройства для подачи и нагрева нормированной дизельной и биоэтаноловой смеси 150 мм, диаметре 102 мм и рабочем объеме  $1,2 \cdot 10^6$  мм<sup>3</sup> дает возможность повышения качества производство работ зачёт снижение затрат.

3. Получение качественной смеси при использовании установки для получения смеси дизельного топлива и биоэтанола дает возможность при соотношении концентраций смеси 88:12, температуре смешивания 86° С, плотности при заданной температуре 825 кг/м<sup>3</sup>, вязкости 3,4 сСт, времени смешивания 2-4 минут.

4. То, что количество тарелочек с отверстием составляет 2 штуки и расстояние между ними 40-50 мм создается возможность устойчивой температуры смеси.

5. При использовании в устройстве дизельного топлива 12 процентного биоэтанола с одного литра дает возможность сэкономить 12 мл топлива и снижения количества выхлопных газов в атмосфере на 25-30 %.

6. То, что установленный угол впрыскивания насоса дизельного двигателя настроен в положении 2°-ного опережения и давление иголки форсунки был настроен в положении 1,4-1,6 мПа создается возможность высокой интенсивности горения смеси.

7. За счет применения стимулятора температуры, разработанного на основе проведенных исследований, расход топлива снижается на 1,1 раза, расходы при использовании на 12 % и применение установки в дизельных двигателях дает возможность получения 3,0 млн. сум экономии в год.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.27.06.2017.T.10.01AT THE TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION  
AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL  
MECHANIZATION ENGINEERS**

**KHAKIMOV BAKHODIR BOZOROVICH**

**JUSTIFICATION OF INSTALLATION PARAMETERS FOR HIGH-  
QUALITY PREPARATION OF A MIXTURE OF DIESEL AND  
BIOETHANOL FUEL**

**05.07.02 – Using, electing and repairing the technics of agriculture and land-  
reclamation**

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL  
OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES**

**TASHKENT – 2019**

**The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under №B2018.2.PhD/T818**

The dissertation was performed at Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific council ([www.tiame.uz](http://www.tiame.uz)) and at the Information and educational portal “Ziyonet” ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific supervisor:** **Akil Umurzakovich Salimov**  
Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, doctor of technical science, professor

**Official opponents:** **Khudoyberdiyev Tolibjon Soliyevich**  
doctor of technical science, professor

**Alimova Zebo Khamidullayevna**  
candidate of technical science, docent

**Leading organization:** **Turin polytechnic university in Tashkent**

The defense of the dissertation will be held at \_\_\_\_ on “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2019 year at the scientific council meeting No.DSc.27.06.2017.T.10.01 at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (at the address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent city, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45; Fax: (+99871) 237-38-79, e-mail:[admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz)).

The dissertation is available at the Information-resource center of the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (registration number \_\_ ). Address: 39, Kari Niyazi street, Tashkent city, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45; Fax: (+99871) 237-38-79, e-mail:[admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz).

The abstract from the thesis is distributed \_\_\_\_\_ “\_\_\_”, 2019 .  
(Mailing protocol No \_\_\_ on \_\_\_\_\_ “\_\_\_”, 2019).

**B.S.Mirzaev**

Chairman of the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

**K.D.Astanakulov**

Scientific secretary of the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, s.s.c.

**A.A. Akhmetov**

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

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work** consists of work on to improve using from bioethanol fuel which is minimal energy expenditure device to give heated-fuel mixture of diesel and bioethanol fuel into the engine and basing parameters.

**The object of research** was taken diesel and bioethanol fuel, the testing stand which is based on diesel engine, the heating device quantitative mixture of diesel and bioethanol fuel.

**The scientific novelty of the research is as follows:**

according to feature's mixture of diesel and bioethanol fuel, created quality mixture working on constructive system of device and their quantitative mixture by heating;

the amount of substances, which are moving to form between phases in mixture of diesel and bioethanol fuel device, was determined during process according to border and initial conditions.

the rotatory movement of hydrodynamic action in liquid fuel and weight of mixture in device was determined according to absorption speed degree;

the parameters of heater and mixture fuel transporter tubes were determined based on main dimensions of diesel and bioethanol quality mixture formation device;

the device was created which can make quality mixture concentration from quantitative mixture of diesel and bioethanol fuel transport by heating.

**Implementation of the research result.** According to taken results basing on parameters of diesel and bioethanol quality mixture formation device;

Quality mixture formation device was put into practice in Saykhunabad, Kamashi districts farms belonging to the Ministry of Agriculture (Reference of Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan 02/023-130 of June 12, 2018). As a result, when quantitative mixture of diesel and bioethanol fuel was used for diesel engine the power of engine rose 8-10 %.

The diesel and bioethanol fuel heating device transporter was put into practice in Yukori Chirchik district «Agroservice MTP» LTD and Saykhunabad district «Agroservice MTP» LTD belonging to the JSC «Uzagroservice» (Reference 09-02/108-61 of JSC «Uzagroservice» of January 17, 2019.). As a result, in agriculture aggregates appeared the chance to economize 46.1 liters fuel in a day.

The suitable concentration mixture of diesel and bioethanol fuel which taken from mixture device was put into practice in JSC «Uzneftmahsulot» JS (Reference 20/11-481 of JSC «Uzneftmahsulot» of June 28, 2018.). As a result when in the households the quantitative mixture of diesel and bioethanol fuel was used for diesel engine appeared chance to economize 12 % fuel and decreased percent of exhausted gases to the environment.

**The structure and volume of the thesis.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation contains of 114 pages.

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

1. Хакимов Б.Б., Нишонов Х.Х., Худойқулов С.И. Диффузионное устройство с ротационными аппаратами для получения дизельного топлива // Механика муаммолари. – Тошкент, 2017. – № 4. – Б. 64-67. (05.00.00; № 6).
2. Хакимов Б.Б., Нишонов Х.Х., Худойқулов С.И., Жавлиев У.Т. Математическая модель установления параметров устройства для получения качественной смеси дизельного топлива и биоэтанола механика муаммолари // Механика муаммолари. – Тошкент. 2017. – №4. – Б.81-85 (05.00.00; № 6).
3. Хакимов Б.Б., Худойқулов С.И. Диаграммы определения параметров смеси дизельного топлива и биоэтанола // Механика муаммолари. – Тошкент. 2018. – № 1. – Б. 69-63. (05.00.00; № 6).
4. Хакимов Б.Б., Салимов О.У. Пути повышения дисперсности распыливания многокомпонентной топливной смеси в камерах сгорания двигателя // Agroilm. – Тошкент, 2018. – № 2. – Б. 112-113. (05.00.00; № 3).
5. Хакимов Б.Б., Аширбеков И.А. Об эффективном использовании намагниченного биоэтанолового топлива в ДВС // Agroilm. – Тошкент, – 2018. – № 3. – Б.101-102. (05.00.00; № 3).
6. Хакимов Б.Б., Аширбеков И.А., Ахмедов С. Методика определения оптимального числа ремонтных размеров восстанавливаемых деталей сельскохозяйственных машин // «Бюллетень наука и практики–Bulletin of Science and Practice» научный журнал (Scientific Journal). Нижневартовск, Россия, 2018. Т.4. – с.308-311. ISSN2414–2948. (№17). Open Academic Journals Index, IF=0,350, Издательский центр «Наука и практика» [http:// www.bulletennauki.com](http://www.bulletennauki.com).
7. Hakimov B.B., Ashirbekov I.A. Ways of increase dispersion spray of multicomponent fuel mixture are in combustion chambers of diesels // International Journal for Innovative Research in Multidisciplinary Field. – India. 2018. – № 4. – P. 353-357. ISSN2455–0620. (№23). Scientific Journal Impact Factor, IF=6,497, [www.IJIRMF.com](http://www.IJIRMF.com).
8. Хакимов Б.Б., Холиқова Н.А. Возобновляемые топливо и дизель // Agroilm. – Тошкент. 2009. – № 2. – Б.65-66.
9. Хакимов Б.Б., Имомов Ш.Ж., Исоқов С. Биоэтанол, полученный из отходов консервного завода // Agroilm. – Тошкент. 2009. – №3 – Б. 76.
10. Хакимов Б.Б., Исоқов С. Биоэтанол ёнилғисининг дунёда қўлланилиши // O'zbekiston qishloq xo'jaligi. – Тошкент. 2009. – № 10. – Б. 35.
11. Хакимов Б.Б., Сатторов М.Н. Дизелларда биоэтанолли ёнилғилардан фойдаланиш // Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари: мавзусидаги XII анъанавий илмий-амалий анжуман мақолалар тўплами. Тошкент: 2013. – Б. 99-100.
12. Хакимов Б.Б., магистрлар: Каримова Н., Джураев Н. Мелиоратив машиналарининг иш унумини ошириш мақсадида дизел двигателларида

“Common rail” тизимидан фойдаланиш // Аграр соҳа тармоқларида электр энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муаммолари: мавзусидаги халқоро илмий-амалий анжумани маърузалар тўплами. Тошкент: 2015. – Б. 247-249.

13. Хакимов Б.Б., Ганибоева Э. Нефтдан бошқа хом-ашёлардан ёнилғи ва мойлар олиш // Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари: мавзусидаги XIII анъанавий илмий-амалий анжуман мақолалар тўплами. Тошкент: 2015. – Б. 51-54.

14. Имомов Ш., Султонов М., Хакимов Б. Процесс анаэробного распада органического вещества для получения альтернативного топлива // Материалы V-ой Международной научно-практической конференции. Молодых учёных, посвященные 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия» Тошкент: 2016. – Б. 524-528.

15. Хакимов Б.Б., Тулаганова Ш. Биоэтанолли ёнилғидан фойдаланиш ва унинг энергия тежамкорлигига таъсири // Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари: мавзусидаги анъанавий XV-ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжуман мақолалар тўплами. Тошкент: 2016. – Б. 75-78.

16. Хакимов Б.Б., Ганиев Б. Биоэтанолда ишлаган двигателда ёниш жараёни // Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни автоматлаштириш ва оптималлаштиришнинг долзарб муаммолари: Халқоро илмий-техникавий конференцияси мақолала тўплами. Қарши: ҚарДУ, 2017. – Б. 267-269.

17. Хакимов Б.Б., Аширбеков И.А. Анализ физических основа процесса абсорбций и совершенствование системы подачи дизбиоэтаноловых топливных смесей в ДВС. // Опыт создания и эксплуатации автомобильного транспорта в условиях жаркого климата: 104-й международной научно-технической конференции. Тошкент: Т.П.У., 2018. – С. 147-149.

Автореферат «Irrigatsiya va melioratsiya» илмий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (тезис) тилларидаги матнлари мослиги текширилди ( 24.01.2019 й).

Босишга рухсат этилди: \_\_\_\_\_ йил  
Бичими 60x45 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, «Times New Roman»  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи \_\_\_\_\_ Адади: 100. Буюртма: № \_\_\_\_\_.

ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.  
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5-уй.







