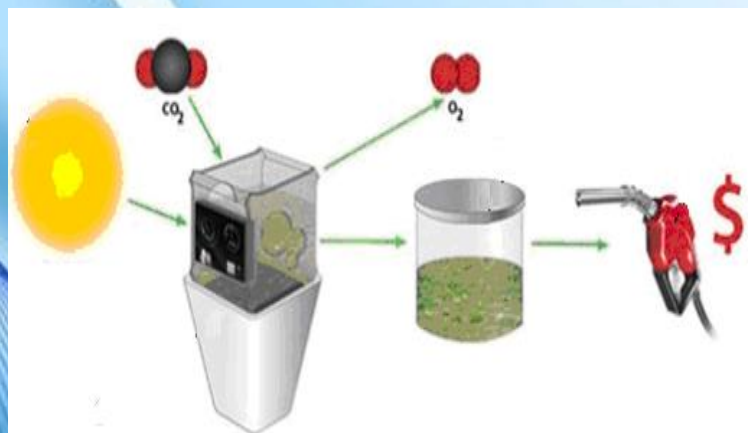


B.B. Xakimov, Z.SH. Sharipov

# Ko'p komponentli yonilg'i aralashmasini hosil qiluvchi qurilma parametrlarini asoslash

/ Monografiya /



Toshkent  
2022



**TIQXMMI**  
"TADQIQOT INJENIYERLIK VA OBHIMOLUQ  
SO'ZLARI" BILIM VA TA'LIM VAZIRLIGI  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI  
**MTU**  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI

**B.B. Xakimov, Z.SH. Sharipov**

**Ko'p komponentli yonilg'i aralashmasini  
hosil qiluvchi qurilma parametrlarini  
asoslash**

**/ Monografiya /**

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**"TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI"  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI**

---

**XAKIMOV BAHODIR BOZOROVICH  
SHARIPOV ZAYNIDDIN SHARIPOVICH**

**KO'P KOMPONENTLI YONILG'I  
ARALASHMASINI HOSIL QILUVCHI  
QURILMA PARAMETRLARINI  
ASOSLASH**

**/MONOGRAFIYA/**

**Toshkent  
2022**

*Monografiya “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muxandislari instituti” MTU ilmiy kengashining 2022 yil 29-dekabr 5- sonli ko‘rsatma asosida chop etishga tavsiya qilingan*

**UDK. 621182.162.892.212:621.43**

Monografiyada ko‘p komponentli yonilg‘i aralashmasini hosil qiluvchi qurilma parametrlarini asoslash masalalari ko‘rib chiqilgan.

Mazkur monografiya oliy o‘quv yurtlarining professor-o‘qituvchilari, injener-texnik xodimlar, fermerlar, doktorantlar, mustaqil izlanuvchilar, magistrantlar va boshqa qishloq xo‘jalik ishlab chiqarish xodimlari hamda 5430300-Qishoq va suv xo‘jaligida texnik servis, 5430400-“Qishloq xo‘jaligida innovatsion texnika va texnologiyalarni qo‘llash”, 5450300-“Suv xo‘jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash” ta‘lim yo‘nalishlari bo‘yicha bakalavrlar, hamda ishlab chiqarish korxonalarini mutaxassislariga mo‘ljallangan.

**Taqrizchilar:**

TIQXMMI MTU “Traktor va avtomobillar”  
kafedrasi dotsenti, t.f.n.

**N.T. Umirov**

TDAU “QXM va A” kafedrasi dotsenti, t.f.n.

**R.D. Xalilov**

---

B.B. Xakimov, Z.Sh. Sharipov  
/ KO‘P KOMPONENTLI YONILG‘I ARALASHMASINI HOSIL  
QILUVCHI QURILMA PARAMETRLARINI ASOSLASH /  
Monografiya. -T.: “TIQXMMI” MTU, 2022. 123 bet.

---

**©. “TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI”  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI (“TIQXMMI” MTU), 2022**

## KIRISH

Hozirgi kunda butun dunyoda energiya tashuvchilarning taqchilligi va ularning barcha turlari narxining sezilarli darajada oshishi sharoitida energiya resurslarini tejash, yoqilg'ini tejashning eng yangi texnologiyalarini joriy etish va dizil yoqilg'isidan oqilona foydalanish bo'yicha chora-tadbirlar nihoyatda dolzarb bo'lib bormoqda. So'nggi paytlarda o'simlik moylari va ularning asosidagi muqobil bioyoqilg'i tobora keng tarqalmoqda. Biroq, bioyoqilg'i va an'anaviy dizel yoqilg'isining fizik-kimyoviy va energiya xususiyatlaridagi farqlar tufayli, ommaviy ishlab chiqarilgan va ishlayotgan dvigatellarda foydalanish konstruktiv sabablariga ko'ra cheklangan. Dizel dvigatellari uchun muqobil yoqilg'i sifatida biologik komponent sifatida raps moyi, metil efiri, kungaboqar, otquloq va xantal moylarini aralashgan yonilg'ilardan foydalanish keng tarqalmoqda. Turli xil yoqilg'ilarning xususiyatlarini qiyosiy tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, dizel yoqilg'isi uchun bioyoqilg'ining istiqbolli turlaridan biri metanol, raps moyining dizil yoqilg'i bilan aralashmasidir.

Eng istiqbolli yo'nalish - o'simlik moylariga asoslangan dizel dvigatellari uchun yoqilg'isidan foydalanish. Shu munosabat bilan, metanol-raps emulsiyasidan dizel dvigatellari uchun biologik yoqilg'i sifatida foydalanishni baholash natijalari agrosanoat kompleksi va dvigatellari bo'lgan mobil vositalarini boshqaradigan boshqa tarmoqlar uchun ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Mamlakatimizda so'nggi yillarda energetikani rivojlantirish yo'nalishlarida noana'naviy energiya manbalaridan foydalanish keng yo'lga qo'yilmoqda. Chunki har qanday chiqindilardan ularga ma'lum turdagi ishlov berish orqali tiklanadigan energiya olish mumkin. Bu esa qishloq xo'jaligining barcha sohalarini energiya bilan to'liq ta'minlash imkonini beradi. Bugungi kunda yer yuzida aniqlangan neft zahiralarning umumiy miqdori yarim trillion tonnani tashkil etib, uning 121 mlrd. tonnasi yer qa'ridan qazib olinmoqda, 160 mlrd. tonnasi aniqlangan va 205 mlrd. tonnasini aniqlash zarur [ 2 ].

Qishloq va suv xo'jaligida energetika vositalariga bo'lgan talabning oshib borishi, neft zahiralarning cheklanganligi, ekologik talablarning qat'iylashuvi

qishloq va suv xo‘jaligida yonilg‘i moylash - materiallaridan foydalanish muammosini yanada keskinlashtiradi.

Bundan ko‘rinib turibdiki yonilg‘i – moylash materiallari olishda asos bo‘lib xizmat qiladigan neft zahiralarining cheklanganligi uzoq istiqbolda sezilarli muammolarning kelib chiqishiga sabab bo‘ladi. Qishloq xo‘jaligi va agrosanoatda ishlab chiqarishning muvaffaqiyatli rivojlanishi ko‘p hollarda muhandislik masalalarini yechishda energiyaning tejamkorlik bilan ishlatishga bog‘liq.

Respublikamizdagi yuqori quyosh radiatsiyasi, unumli tuproqlari, kam sarf xarajatlar bilan meva, sabzovot va poliz mahsulotlaridan yuqori hosil olish imkonini beradi. Shuning uchun ushbu maqsadlar (olma, uzum, pomidor soklari va boshqa) chiqindilardan arzon yonilg‘i bioetanol olish mumkin. Olib borilgan ilmiy izlanishlar natijasiga ko‘ra Respublika konserva va aroq-vino ishlab chiqarish zavodlarida qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini qayta ishlashda har yili 300-350 ming tonnadan ortiq chiqindilar hosil bo‘ladi. Bu chiqindilar qo‘shimcha qayta ishlanganda 25-30 ming tonna bioetanol olish mumkin [8]. Shuning uchun ichki yonuv dvigatellarida muqobil qayta tiklanadigan energiya manbalaridan xususan qishloq xo‘jaligi chiqindilaridan olinadigan bioetanolni dizel yonilg‘isiga qo‘shimcha yonilg‘i sifatida ishlatishga alohida e‘tibor qaratilgan. Bioetanol dizel yonilg‘isiga nisbatan o‘zining fizik va kimyoviy xususiyatlariga ega bo‘lib, bu silindrlarda ish jarayonini hosil bo‘lishida hamda energetik qurilmalarning texnik, iqtisodiy va ekologik ko‘rsatkichlariga ta’sir ko‘rsatadi. Bularning barchasi ilmiy tadqiqotlarni talab qilib, bu ishning mazmunini belgilaydi [19]. Ushbu monografiya qishloq va suv ho‘jaligi sohasi uchun katta ahamiyatga ega bo‘lib, qishloq xo‘jalik va melioratsiya texnikalarining energetik vositalarida qishloq xo‘jaligi mahsulotlari chiqindilaridan olinadigan bioetanolni dizel yonilg‘isi bilan belgilangan miqdorlarda aralashtirish yo‘li bilan sifatli aralashma yonilg‘i hosil qilib, dvigatellarni ta’minlash tizimida qo‘llash masalalariga qaratilgan.

# I BOB. DIZEL VA BIOETANOL YONILG'ISIDAN SIFATLI ARALASHMA HOSIL QILISHNING HOZIRGI AHVOLI VA MUAMMONING QO'YILISHI

## 1.1. Dizel va bioetanol aralashmasi hosil qilish, xususiyatlarining tahlili

Butun dunyoda energiya resurs tanqisligi va narxining muntazam ravishda oshib borayotganligi va ulardan hozirgi foydalanish miqdori darajasida jahonda neft zahirasi 40-45, tabiiy gaz 70-75, toshko'mir 165- 170, qo'ng'ir ko'mir 450-500 yillarga yetishi mumkin [4,5]. Jahonda muqobil energiya manbai bo'lgan biomassa energiyasi 13% ni tashkil qiladi, mutaxassislar tahlillariga ko'ra tiklanuvchi muqobil energiya miqdori 2040 - yilda 47,7 % ga etadi, shundan biomassa ulushi 23,8% ni tashkil qiladi [6].

**Bioetanol (S2N5ON)** - biomassalar yoki qishloq xo'jaligi mahsulotlari chiqindilaridan ishlab chiqarilgan va bioyonilg'i sifatida ishlatiladigan etil spirtidir.

Metanol (metil spirti) - neft yonilg'ilari o'rniga ishlatilishi mumkin bo'lgan yonilg'i. U past sifatli toshko'mir va yog'ochdan kam xarajatlarda ko'plab miqdorda olinishi mumkin. Yuqori antidetonatsion xossalarga ega va uchqun bilan yondiriladigan ichki yonuv dvigatellari uchun ko'proq mos keladi. Bunda siqish darajasini, binobarin issiqlikdan foydalanish samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkonini vujudga keltiradi. Lekin u zaharli moddadir. Hozirgi kunda metanol neftdan olinadigan yonilg'ilarga qo'shimcha sifatida (10-20%) qo'llaniladi, bu o'z navbatida ichki yonuv dvigatel konstruksiyasini va rostlashlarini deyarli o'zgartirmagan holda benzin sarfini kamaytiradi.

**Efirilar** – Uglevodorodli birikmalarning katta turkumi bo'lib, toshko'mir, yog'och va o'simliklardan olinsa, soya, raps, kungaboqar, kanop urug'laridan, kokos palmasi mevasidan, o'simlik yonilg'isi va uning qattiq efiri olinadi. Spirtlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega, biroq ishlab chiqarish qimmatroq.

Biodizel – murakkab metil efiri bo'lib, turli o'simlik yog'laridan, hayvonot chiqindilaridan olinadigan dizel yonilg'isi sifatida ishlatish mumkin bo'lgan suyuqlikdir.

**Butil spirti (butanol)** – (S4N9ON) yonilg'i xarakterli rangsiz, sivush moyi hidiga ega zaharli suyuqlik. Sanoatda butanol nikel-kobalt katalizatorlari yordamida 130-1500S, 20–35 MPa bosimda sintezlash yo'li bilan olinadi.

Bioetanol va yozgi dizel yonilg'i bilan solishtirish xususiyatlari 1.1 - jadvalda keltirilgan.

## 1.1-jadval

### Bioetanol va yozgi dizel yonilg'ini bilan solishtirish xususiyatlari

Ko'rsatkichlar	Etanol	YODZYO
200S da zichlik, kg/m <sup>3</sup>	789	860 dan ko'p emas
200S da qovushqoqlik, mm <sup>2</sup> /s	1,76	3 - 6
Aralashuvchanlik:	Yaxshi Yomon	Yomon Yaxshi
Suv bilan	13	40
Uglevodorodli yonilg'ini bilan	78,15	43
Chaqnash harorati, °S	-114,6	-10
Qaynash harorati, °S	-	380 - 360
Kristallanish	3,3 -3,9	1,58 – 8,2
Fraksion to'zgitish	26779	42530
Alanganish chegarasi (hajmiga ko'ra), %	8	45 - 55
Yonish issiqligi, kDJ/kg	9	14,91
Setan soni	0,52	0,87
Nazariy jihatdan 1 kg yonilg'ini yonishi uchun havo miqdori kg	0,13	0,13
Elementar tarkibi kg/kg	0,36	-
Uglerod	46	180 – 200

Jahon bo'yicha bioetanol ishlab chiqarish hajmi o'rta hisobda 36,3 mlrd. l ni tashkil qilgan, shundan 44 % i Braziliya va 44,7 % i AQSH hisobiga to'g'ri keladi. Braziliyada 6,5 mlrd. tonna yonilg'ini etanoli ishlab chiqarilgan bo'lib, u energiya resurslariga bo'lgan umumiy talabning 13 foizini, suyuq yonilg'iga bo'lgan talabning 19 foizini qondiradi. Bunday hajmdagi ishlab chiqarish neft mahsulotlarini sotib olishga yo'naltirilishi mumkin bo'lgan 35,6 mlrd. dollarni tejab qolish imkonini berdi. Bioetanol ishlab chiqarishni tashkil etish sezilarli miqdordagi valyuta mablag'larini tejab qolish bilan birga, aralashmali yonilg'ilardan foydalanish atmosferaga chiqayotgan zararli gazlar miqdorini kamaytirishga imkon beradi [12].

### 1.2. Muqobil yoqilg'ini turlarini ishlab chiqish va ulardan foydalanish.

Avtomobillar parkida jahon bo'yicha 720 milliondan ortiq avtomobil mavjud bo'lib, avtomobillar hozirgi kunda ham tez sur'atlar bilan o'sishda davom etmoqda. Shu bilan birga, dizel dvigateli bilan jihozlangan zamonaviy texnikalar turlari keng tarqalmoqda. Avtomobil ishlab chiqaruvchi xorijiy kompaniyalar dizel dvigatellarini nafaqat og'ir va o'rta yuk mashinalarida, avtobuslarda va maxsus transport vositalarida qo'llamoqda, balki dizel dvigatellarini yengil avtomobillarda



qo'llamoqda va qo'llashni kengaytirish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqmoqdalar. Perkins (Buyuk Britaniya) ma'lumotlariga ko'ra, yangi frantsuz avtomobillarining 53% va yangi nemis avtomobillarining 20% dizel dvigatellari bilan jihozlangan. Peugeot (Frantsiya) kompaniyasi tadqiqotiga ko'ra, Frantsiyadagi xaridorlarning 62 foizi, Yevropada esa 29,8 foizi dizel avtomobilni afzal ko'radi. Umuman olganda, dunyoda har yili 15 millionga yaqin dizel dvigatelli avtomobillar ishlab chiqariladi va ularning ishlab chiqarilishi ortib bormoqda. Dizellashtirishning bunday ko'rsatkichlari dizel yoqilg'isining arzonligi, shuningdek, dizel dvigatellarining yoqilg'i samaradorligining yuqoriligi va benzinli dvigatellarga nisbatan ularning chiqindi gazlarining toksikligi pastligi bilan bog'liq. Dizellar og'irligi va o'lchamlari bo'yicha benzinli dvigatellardan biroz pastroq, chunki siqilish nisbati va yuqori maksimal yonish bosimi 20,0 MPa yoki undan ko'pga yetadi. Dizel dvigatellarining benzinli dvigatellarga nisbatan ko'rsatilgan afzalliklari avtomobil transportini dizelizatsiya qilishning yuqoridagi sur'atlarini va natijada boshqa yoqilg'i turlariga nisbatan dizel yoqilg'isini ilg'or ishlab chiqarish va keyinchalik iste'mol qilish zarurligini aniqladi.

O'zoq vaqt davomida mahalliy yoqilg'i-energetika kompleksi asosan neft manbalaridan energiya tashuvchilardan foydalangan. Biroq, keyingi yillarda jahon iqtisodiyotida neft va neft mahsulotlaridan foydalanish rolini kamaytirish tendentsiyasi kuzatilmoqda [1]. Bu uning yirik konlarini o'zlashtirish natijasida neft qazib olish o'sishining sekinlashishi, yangi konlarning sekinlik ishga tushirilishi, qidiruv va qidiruv ishlariga investitsiyalar sezilarli darajada qisqarishi va neftdan yuqori daromad olishni ta'minlaydigan samarali ishlab chiqarish texnologiyalarining yo'qligi sabab bo'lmoqda. Shu sababli, milliy iqtisodiyotda kutilayotgan o'sish muqarrar ravishda neft va neft mahsulotlari taqchilligi bilan birga keladi, bu esa boshqa energiya resurslaridan kengroq foydalanish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratadi [2,3]. Dizel dvigatellarida foydalanish mumkin bo'lgan noan'anaviy yoqilg'ilar orasida neft yoqilg'isi va muqobil energiya manbalaridan ishlab chiqarilgan yoqilg'ilar mavjud. Muqobil yoqilg'ilar shartli ravishda uch guruhga bo'linadi [4, 5, 6, 7].

Birinchi guruhga neftdan kelib chiqadigan qo'shimchalar (spirtli ichimliklar, efirlar va boshqalar) bo'lgan neft yoqilg'isi bo'lgan aralash yoqilg'ilar kiradi. Aralash tirilgan yoqilg'ilar, qoida tariqasida, ishlash xususiyatlari bo'yicha an'anaviy neft yoqilg'ilariga yaqin.

Ikkinchi guruhga xossalari bo'yicha an'anaviy neft yoqilg'ilariga yaqinlashadigan sintetik suyuq yoqilg'ilar kiradi. Bu yoqilg'ilar qattiq, suyuq va gazsimon foydali qazilmalarni (kumir, neft slanetslari, tabiiy gaz va gaz kondensatlari va boshqalar) qayta ishlash jarayonida olinadi [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Uchinchi guruhga an'anaviy neft yoqilg'ilaridan fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha sezilarli farq qiluvchi neftga tegishli bo'lmagan yoqilg'ilar (spirtli ichimliklar, efirlar, gazsimon yoqilg'ilar) kiradi [16, 17].

### ***1.2.1. Bioyoqilg'i***

Bioyoqilg'i (biologik yoqilg'i) - bu qayta tiklanadigan manbalardan, asosan o'simlik xom ashyo manbalaridan olinadigan motor yoqilg'isi [21]. So'nggi paytlarda ko'plab xorijiy mamlakatlarda ushbu turdagi muqobil yoqilg'ini ishlab chiqarishga katta e'tibor qaratilmoqda. O'simlik materiallaridan olingan etil spirti (gidrolizlangan va oziq-ovqat darajasi) ham ko'pincha bioetanol deb ataladi va uni motor yoqilg'isi sifatida ishlatish tavsiya qilingan. Bioetanoldan tashqari biodizel qayta tiklanadigan manbalardan sanoat miqyosida ishlab chiqariladi.

Biodizel yoqilg'isini ishlab chiqarish uchun turli xil moyli o'simliklar (soya, raps va boshqalar) ishlatilishi mumkin. U moyli o'simliklarni maydalash orqali olinadi, natijada o'simlik moyi olinadi [21, 22]. Keyin o'simlik moyi tozalanadi va an'anaviy neft yoqilg'isi bilan turli formulalarda ishlatilishi mumkin bo'lgan biodizel ishlab chiqarish uchun kimyoviy ishlov beriladi.

Biodizel yoqilg'ining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- tarkibida zaharli moddalarning emissiyasini kamaytiruvchi gazlarning mavjudligi;
- qayta tiklanadigan resurslardan rivojlanish imkoniyati;
- biodizeldan foydalanganda infratuzilmani rekonstruktsiya qilish talab etilmaydi (saqlash, yoqilg'i quyish shohobchalari, transport).

Biodizelning asosiy kamchiliklari quyidagilardan iborat:

- nisbatan past kalloriya qiymati;
- biodizelda erituvchi xossalarning mavjudligi.

### ***1.2.2. O'simlik moylari asosidagi bioyoqilg'i***

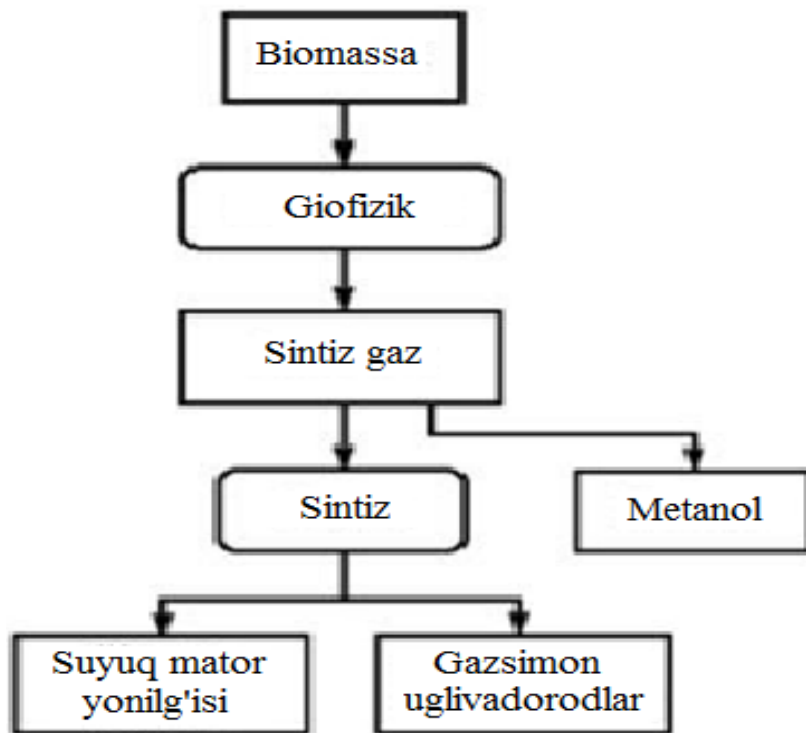
O'simlik moylari dizel dvigatellari uchun bioyoqilg'i yaratish uchun eng ko'p qo'llash mumkinligi isbotlangan. 50 dan ortiq moyli o'simliklardan (kungaboqar, raps, soya, paxta, zig'ir, palma, otquloq, yeryong'oq va boshqalar) dizel yoqilg'isi tarkibidagi o'simlik moylari asosida biologik qo'shimchalar olish mumkin [21, 23-

28]. Biroq, dizel yoqilg'isidagi biologik qo'shimchalar asosan raps va kungaboqar yog'idan ishlab chiqariladi. Ushbu ekinlarning urug'lari va mevalaridagi yog'lar (triglitsridlar) issiqlik qiymati bo'yicha dizel yoqilg'isiga yaqin.

Turli o'simliklarning moylari emas, balki kelib chiqishiga qarab bir xil o'simlik moylari ham farqlanadi. O'simlik moylari beqaror, yopishqoqligi va karbonizatsiyasi yuqori. Ushbu kamchiliklar dizel yoqilg'isi bilan aralashmada ishlatilganda yoki metil efirlarga aylantirilganda qisman yo'q qilinadi. Tahlil shuni ko'rsatadiki, o'simlik moylarining fizik-kimyoviy xususiyatlari dizel yoqilg'isidan sezilarli darajada farq qiladi: zichlik, yopishqoqlik, portlash nuqtasi. Elementar tarkibiga ko'ra, o'simlik moylari bir-biriga yaqin bo'lib, kislorod (9,6...11,5%) mavjudligi bilan neft yoqilg'isidan farq qiladi. Neft mahsulotlari bilan solishtirganda yoqilg'i sifatida o'simlik moylarining kamchiliklari past kaloriya qiymati (7-10% ga), yuqori yopishqoqlik (olti marta va undan ko'p), uglerod hosil bo'lish tendentsiyasining oshishi, past uchuvchanlik va boshqalar [29, 30]. Bu kamchiliklarni bartaraf etish yo'llaridan biri o'simlik moylarini kimyoviy qayta ishlash bo'lib, u asl xomashyodan butunlay farq qiluvchi xossalarga ega bo'lgan mahsulotlarni olish imkonini beradi – interterifikatsiya. Raps yog'ini ishlatishning eng oson va arzon usuli uni dizel yoqilg'isi bilan suyultirishdir. Bu aralashma biodizel deb ataladi. Bunday yoqilg'i kompozitsiyalari "biodit" (aralashirilgan yoqilg'i) deb ham ataladi. Aniqlanishicha, biodizel aralashmasida raps yog'i miqdori ortishi bilan uning yonish davomiyligi oshadi va yog' miqdori 60% dan ortiq bo'lsa, yonish jarayoni tugagunga qadar to'liq yonib ulgurmaydi. Yonishning umumiy davomiyligini kamaytirish uchun faollashtiruvchilar biodizel aralashmasiga kiritiladi.

Neft yoqilg'ilariga o'xshash sintetik motor yoqilg'ilarini biomassadan  $t = 1000-1200$  °S haroratda suv bug'lari bilan gazlash va yuqori harorat va bosimda ( $t = 200$  °S) sintez gazidan yoqilg'ini sintez qilish orqali olish mumkin.  $p=1,0$  MPa) katalizator - kobalt ishtirokida [32, 33]. 1 kg xom ashyodan 120-150 g suyuq uglevodorodlar sintezlanadi, ular motor yoqilg'ilarining tarkibiy qismlari sifatida ishlatilishi mumkin. Xuddi shu tarzda gazsimon uglevodorodlar - organik sintez ehtiyojlari uchun ishlatiladigan olefinlar olinadi.

Ushbu yengil uglevodorodlar standart dizel yoqilg'isiga qo'shimchalar sifatida ham ishlatilishi mumkin. Bundan tashqari, biomassa spirtlar (etanol, metanol va boshqalar) ishlab chiqarish uchun xom ashyo bo'lib, ular dizel dvigatellari uchun mustaqil yoqilg'i sifatida yoki sintetik motor yoqilg'ilarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi [34, 35]

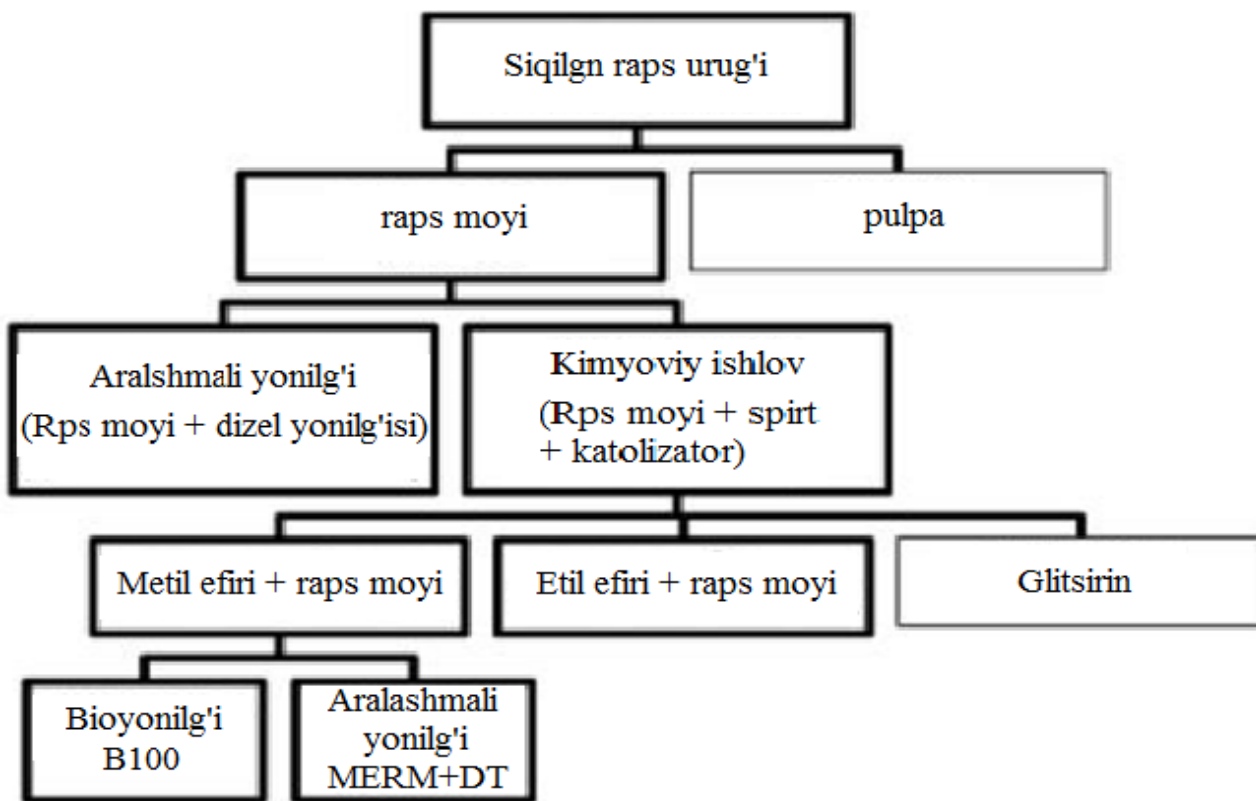


**1.1 -rasm - Biomassadan yoqilg‘i sintez qilish sxemasi.**

O‘simlik moylari motor yoqilg‘isi sifatida istiqbolli. Avvalo, bu raps, kungaboqar, soya va palma yog‘lari. Ammo bu maqsadda boshqa moylardan ham foydalanish mumkin - paxta, soya, zig‘ir, yeryong‘oq [14, 36, 37, 38]. O‘simlik moylari karboksil guruhi bilan birlashtirilgan uglevodorod guruhini o‘z ichiga olgan yog‘ kislotalariga asoslanganligi sababli, ular motor yoqilg‘isi sifatida ishlatilishi mumkin [39, 40]. Bundan tashqari, o‘simlik moylarining yonish issiqligi an’anaviy dizel yoqilg‘ilarining yonish issiqligiga yaqindir [33,41]. Ular dizel dvigatellarida asl shaklida yoki maxsus kimyoviy ishlovdan so‘ng, shuningdek, neft yoki muqobil yoqilg‘i bilan aralashmalarda yonish uchun ishlatilishi mumkin [42, 43, 44, 45]. Yevropada raps yog‘idan yoqilg‘i va uni kimyoviy qayta ishlash mahsulotlari: metil va etil efirlaridan foydalanish kengaymoqda. G‘arbiy Yevropa mamlakatlari bozoriga o‘simlik (raps) moyini qayta ishlash mahsuloti bo‘lgan 1 million tonnaga yaqin yoqilg‘i chiqdi [33]. Germaniyada 1998 yilda 100 000 tonna biodizel yoqilg‘isi (raps yog‘i metil efiri) ishlab chiqarilgan bo‘lsa, 2000 yilda uni ishlab chiqarish taxminan 200 000 tonnani tashkil etdi [46]. Hozirgi vaqtda o‘simlik moylari va ular asosida ishlab chiqarilgan yoqilg‘ilarning narxi neft dizel yoqilg‘isi narxiga mos keladi. Shuning uchun bunday yoqilg‘idan foydalanish ba’zi hollarda iqtisodiy jihatdan foydali bo‘ladi, ayniqsa o‘simlik moylari ko‘p bo‘lgan mamlakatlarda. Gazsimon yoqilg‘ilar - o‘simlik xom ashyosidan ishlab chiqarilgan vodorod va biogaz qaraganda qimmatroq. Bundan tashqari, rapsdan biodizel yoqilg‘isi narxi shakar,

kraxmal va sellyulozadan tayyorlangan bioetanol narxidan past. Shu bilan birga, shakarqamish yetishtirish maydoni juda cheklangan.

Sof raps yog'i metil efiridan 25% arzonroq, shuning uchun ba'zi hollarda raps yog'i mustaqil yoqilg'i sifatida ishlatiladi. Ba'zi mamlakatlari sharoiti uchun raps yog'i dizel dvigatellari uchun yoqilg'i sifatida foydalanish uchun eng istiqbolli hisoblanadi. Raps urug'ini qayta ishlash va uning asosida raps moyi va motor yoqilg'ilarini ishlab chiqarish sxemasi 1.2-rasmda keltirilgan. [21, 48]. Bunday qayta ishlash jarayonida olingan raps yog'i dizel dvigatellari uchun mustaqil yoqilg'i turi sifatida, standart dizel yoqilg'isi bilan har xil tarkibdagi aralashmalarda ishlatilishi yoki raps yog'ining metil yoki etil efirlariga qayta ishlanishi mumkin. Ikkinchisi, o'z navbatida, mustaqil bioyoqilg'i sifatida yoki aralash (dizel yoqilg'isi bilan aralashtirilgan) sifatida ishlatiladi.



**1.2-rasm - Raps urug'ini qayta ishlash sxemasi, uning asosida raps yog'i va motor yoqilg'isi ishlab chiqarish.**

Raps yog'i metil efiri raps yog'i yog' kislotalarini katalizator - natriy gidroksid ishtirokida 80-90 °S haroratda metil spirti (metanol) bilan to'g'ridan-to'g'ri regeneratsiya qilish natijasida olinadi. 1040 kg raps yog'i va 144 kg metanoldan interefirlanish natijasida 1 t raps yog'i metil efiri va 200 kg ga yaqin glitsirin hosil bo'ladi (1.2-jadval).

**1 tonna biodizel yoqilg'isi (raza yog'i metil efir) ishlab chiqarishda  
olinadigan sarf materiallari va mahsulotlar**

Materiallar va materiallarning sarflanishi	Sarfi, kg
Rapsning yog'li urug'i	3050
Rapsli yog'	1040
Metanol	144
Gidroksid kaliy	19
Filtrlovchi material	6
Presslangan jмыx	1952
Glitserin	200

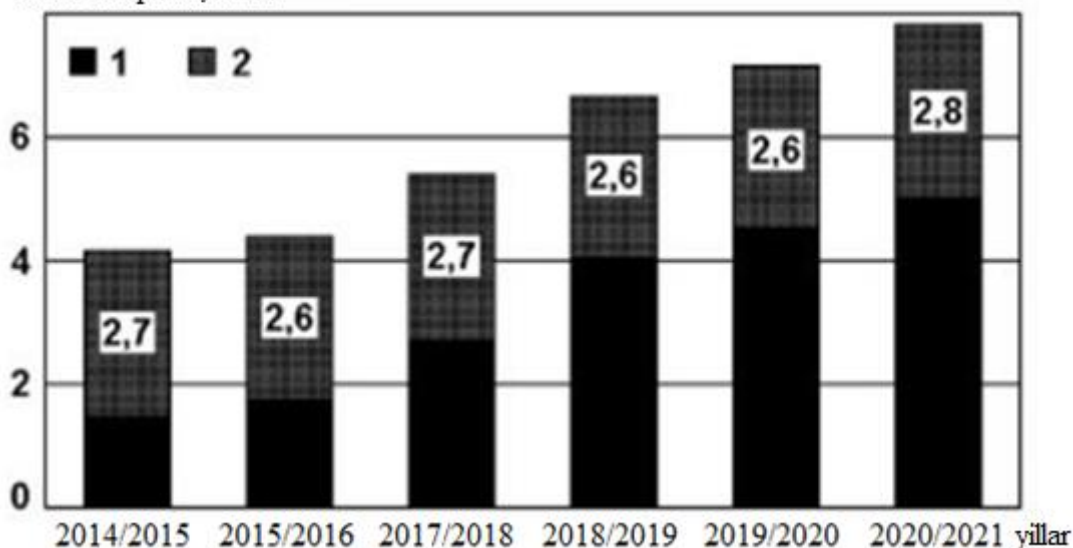
Raps urug'ini qayta ishlashda qishloq xo'jaligi hayvonlarini boqish uchun yuqori proteinli konsentrat bo'lgan raps yormasi (pirojnoye) olinadi. U soya va kungaboqar yormasidan kam emas va 40% gacha protein va 8-11% yog'ni o'z ichiga oladi.

Rapsning ikki navi ma'lum - bahorgi va qishki. Jahon qishloq xo'jaligida raps asosiy moyli o'simliklardan biri sifatida birinchi o'rinni egallaydi. Raps ekiladigan maydonlar soya (moyli ekinlar maydonining 29-33 foizi) va paxta (15-19 %) kabi muhim yog'li ekinlardan keyin ikkinchi o'rinda turadi va kungaboqar ekiladigan maydonlardan (9-10 %) oshib ketadi. G'arbiy Yevropaning ba'zi mamlakatlarida raps ekiladigan maydonlar ekin maydonlarining 20 % ga etadi. 1999-2000 yillarda jahonda rapsning yalpi hosili yiliga 40 043 mln.tonnaning tashkil qilgan. Raps urug'ini yetishtirish bo'yicha dunyoning asosiy mintaqalari Osiyo (jahon ishlab chiqarishining 46,8%), Yevropa (30,3%), Shimoliy Amerika (19,2%) hisoblanadi. Bundan tashqari, agar Osiyoda raps asosan oziq-ovqat uchun yetishtirilsa, Shimoliy

Amerikada va ayniqsa Yevropada biodizel ishlab chiqarish uchun yetishtiriladi. Xususan, Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida. jami raps yog'i iste'moli 7 mln. tonnaga yaqinlashdi, shundan 2,8 mln. tonnasi bioyoqilg'i bozoridan tashqarida ishlatilgan (1.3-rasm).

Shu bilan birga, Yevropada raps yog'ini iste'mol qilishning sezilarli o'sishi biodizel yoqilg'isini ishlab chiqarishning ko'payishi bilan bog'liq. Rossiyada raps etishtirish uchun ishlatilgan ekin maydoni 525 ming hektarni, raps urug'ining yalpi hosili esa 520 ming tonnani tashkil etdi [18].

Ishlab chiqarish, mln/t



1 - bioyoqilg'i; 2 - boshqa foydalanish.

### 1.3-rasm - Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida raps yog'ini iste'mol qilish strukturasi.

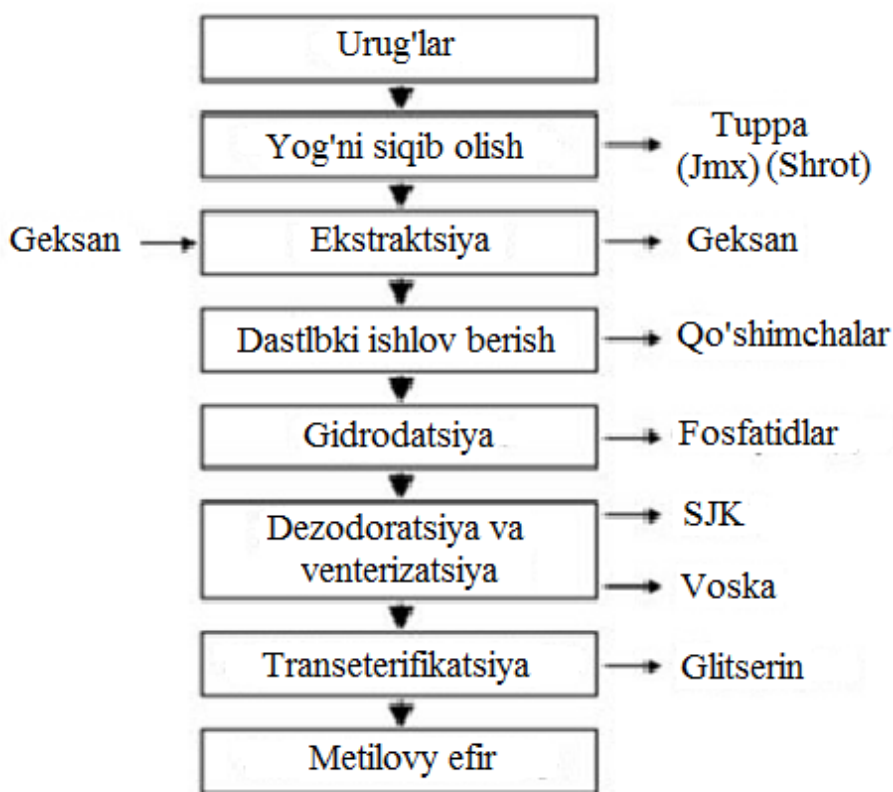
Shunday qilib, dizel dvigatellari uchun eng istiqbolli o'simlik yoqilg'isi raps yog'idan olingan bioyoqilg'idir. Shu bilan birga, raps yog'i dizel dvigatellari uchun mustaqil yoqilg'i sifatida ishlatiladi, dizel yoqilg'isi bilan aralashmalarda, metil, etil yoki butil efirlari qayta ishlanadi, ular mustaqil bioyoqilg'i sifatida yoki aralash (dizel yoki boshqa yoqilg'i bilan aralashtirilgan) sifatida ishlatiladi.

### 1.3. O'simlik moylari asosida yoqilg'ilarni olish usullari va ulardan foydalanish xususiyatlari

O'simlik moylarini motor yoqilg'isiga qayta ishlash texnologiyasi oziq-ovqat maqsadlarida o'simlik moylarini ishlab chiqarish bilan juda ko'p umumiy xususiyatlarga ega (1.4-rasm) [49,50].

O'simlik moylari xom ashyodan ikki asosiy usulda olinadi - presslash (siqish) va ekstraktsiya. Ikkala usulni qo'llashda moyli urug'lar bir necha tayyorgarlik bosqichlaridan o'tishi kerak, jumladan, chigit qobig'ini tozalash, quritish, cho'kish (yo'q qilish) va uni yadrodan ajratish. Shundan so'ng, urug' yadrolari eziladi, yalpiz deb ataladigan narsalarni oladi. Bosishdan oldin yalpiz mangallarda 100-110 °S da aralastirib, namlash bilan isitiladi. Qovurilgan yalpiz (pulpa) vintli presslarda, ko'p yog'li xom ashyo esa ikki marta presslanadi: avval forpresslarda, so'ngra ikkilamchi qovurilgandan so'ng - oxirgi presslash presslarida. Yog'ni bosgandan keyin olingan qattiq qoldiq chorvachilik uchun qimmatli proteinli ozuqa hisoblanadi. O'simlik

moylari maxsus apparatlarda 50-55°S haroratda erituvchi (benzin, geksan yoki etanol) bilan yog‘ to‘liq olinmaguncha olinadi [50, 51, 52]. Olingan eritmadan (miscella) erituvchi distillanadi, u yana ekstraksiya jarayoniga qayta ishlanadi va moy sovutiladi va filtrlanadi. Ekstraksiyadan keyin yog‘siz ovqat erituvchini olib tashlash uchun bug‘li issiqlik bilan ishlov beriladi. Aralash ishlab chiqarish usuli bo‘yicha o‘simlik moylari ajratilganda, yog‘ birinchi navbatda presslarda chiqariladi, undan keyin qattiq qoldiq olinadi.



**1.4-rasm - Moyli o‘simliklarni motorli biodizel yoqilg‘isiga qayta ishlash sxemasi.**

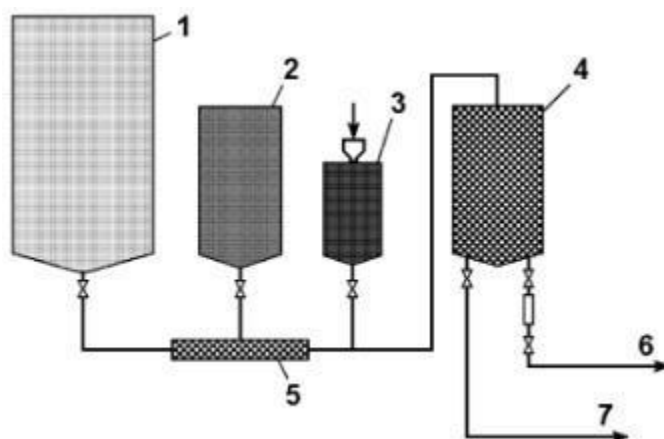
Har qanday xom ashyodan turli usullar bilan olingan o‘simlik moylari odatda tozalanadi [51, 53, 54]. Tozalash darajasiga ko‘ra o‘simlik moylari xom, tozalanmagan va tozalanganlarga bo‘linadi. Xom o‘simlik moylari faqat filtrlanadi. Qayta ishlanmagan yog‘lar qisman tozalashga, jumladan cho‘ktirish, filtrlash, gidratsiya (70° C haroratda oz miqdorda suv bilan ishlov berish) va neytrallashtirishdan o‘tadi. To‘liq qayta ishlash sxemasi mexanik tozalash, gidratsiya, gidroksidi tozalash (ishqor bilan 80-95 °S haroratgacha qizdirilgan moyga ta'sir qilish) va adsorbtsion tozalashni o‘z ichiga oladi, bunda o‘simlik moyini adsorbentlar bilan qayta ishlash natijasida bo‘yoqlar so‘riladi va moy tiniqlashadi va rangi o‘zgaradi. Aromatik moddalarni olib tashlash (deodorizatsiya) o‘simlik yog‘ini vakuum ostida suv bug‘iga



ta'sir qilish orqali amalga oshiriladi. Dizel dvigatellari uchun yoqilg'i sifatida ishlatiladigan o'simlik moylarini keraksiz tarkibiy qismlardan tozalash kerak: yuqori molekulyar og'irlikdagi uglevodorodlar, qatronli moddalar, yopishtiruvchi moddalar va boshqalar [54, 55].

1 ga maydonga ekingan raps urug'idan 1 t ga yaqin moy olinadi (o'rtacha 3 t). Keyin moy metil spirti bilan aralashtma qilinadi, natijada taxminan 1000 kg raps yog'i metil efiri hosil bo'ladi.

O'simlik moylarining murakkab spirtlarini ishlab chiqarish uchun asos esterifikatsiya reaksiyalari bo'lib, o'simlik moylari yog' kislotalarining spirtlar bilan o'zaro ta'siri reaksiyalari hisoblanadi. O'simlik moylarining yog' kislotalarini esterifikatsiya qilishda turli xil spirtlardan foydalanish mumkin: metanol, etanol, propanol, butanol. O'simlik moylaridan turli efirlar - metil, etil, propil va butil olish mumkin. Bu efirlarni olish uchun katalizator (ishqoriy) ishtirokida o'simlik moyining tegishli spirt bilan esterifikatsiya reaksiyasini o'tkazish kerak. Metanol xavfli modda bo'lganligi sababli, ekologik toza jarayon raps yog'ini natriy gidroksid katalizatori ishtirokida etanol bilan esterifikatsiya qilishdir. Ammo shuni ta'kidlash kerakki, bu reaksiyaning tarkibiy qismlari metanol va kaustik kaliy bilan solishtirgandan qimmatroq. Hozirgi vaqtda Yevropada o'simlik moylarining efirlarini ishlab chiqarish uchun raps yog'ini metil efir bilan aralashtirib eng ko'p qo'llaniladi (1.5-rasm). Bioyoqilg'i ishlab chiqarishning asosiy texnologik bosqichlari 1.6-rasmda ko'rsatilgan [49].



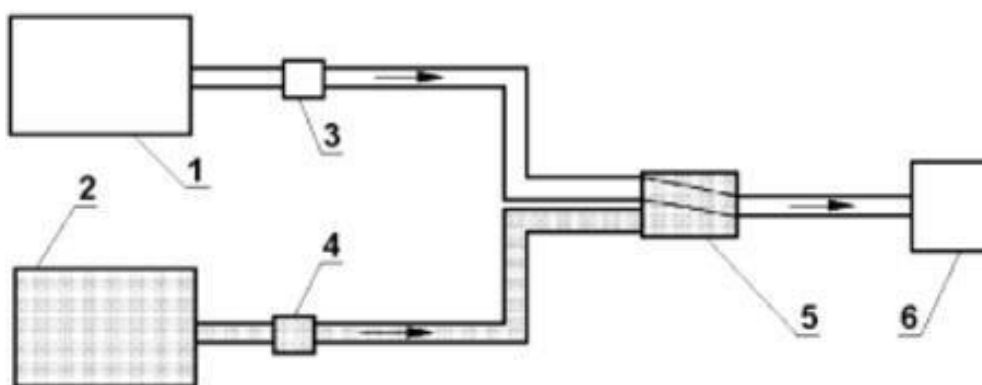
**1.5 -rasm - Raps moyini qiziqtiruvchi bitta reaktorli texnologik jihozlar sxemasi.**

- 1 - raps yog'i bilan tank; 2 - metanolli tank; 3 - kaustik kaliyli idish;
- 4- reaktor; 5 - mikser; 6 - glitserinni olib tashlash uchun quvur liniyasi;
- 7 – MERM ni olib tashlash uchun quvur liniyasi.

Oldindan ishlov berish bosqichi odatda fizik yoki kimyoviy tozalashning ma'lum jarayonlaridan birini o'z ichiga oladi, buning natijasida moy keyingi transesterifikatsiya jarayoni uchun aralashmalar, fosfatitlar, erkin yog' kislotalaridan tozalanadi. Uning yakuniy mahsuloti biodizel hisoblanadi.

Raps yog'ining metil efiri yoqilg'i sifatida G'arbiy Yevropaning turli mamlakatlarida keng qo'llaniladi [21, 48, 56, 57, 58]. Germaniyada bunday yoqilg'i 12 ta markazlashtirilgan va 80 ta markazlashtirilmagan korxonalar tomonidan ishlab chiqariladi. Ushbu turdagi yoqilg'i sakkizta nemis kompaniyasi tomonidan ishlab chiqariladi, u 800 dan ortiq yoqilg'i quyish shohobchalarida sotiladi.

Aralash bioyoqilg'ini olishning texnologik jarayoni ikki usulda amalga oshirilishi mumkin: zarur nisbatda ikkita bioyoqilg'i komponentini avtomatik ravishda aralashtirishni ta'minlash yoki qo'lda. Birinchi usul ekologik talablarni va yuqori ishlashni ta'minlaydi. Ikkinchi usul aralash yoqilg'ini cheklangan miqdorda arzon narxlarda olish imkonini beradi. Bir hil aralash yoqilg'ini olish uchun avtomatik qurilmalardan foydalanish nasoslar, dispenserlar va mikser sharoitlarining murakkabligi tufayli qiyin, bu ikkita yoqilg'i komponentini aralashtirish natijasiga ta'sir qiladi. Aralash bioyoqilg'ini olish texnologik jarayonining vazifalaridan biri past energiya sarfi bilan aralashtirish uchun yuqori qovushqoqli yoqilg'ini tayyorlashdir. Buning uchun yoqilg'i quyish paytida aralash yoqilg'ini olish jarayonida turli xil yoqilg'ilarga ega bo'lgan bir nechta konteynerlar qo'llaniladi (1.6-rasm).



**1.6-rasm - Agrosanoat majmuasi xo'jaliklarida yoqilg'i olish va yonilg'i quyish uskunalari.**

1 - dizel yoqilg'isi uchun rezervuar; 2 - o'simlik moyi uchun tank; 3 va 4 - nasoslar; 5 - mikser; 6 - yonilg'i tarqatuvchisi.

Birinchi past viskoziteli yonilg‘i baki va ikkinchi yuqori viskoziteli yonilg‘i baki birinchi liniya orqali mikserga ulanadi, nasos va dispenser bilan jihozlangan. Ikkinchi liniya o‘z nasosi va dispenser bilan jihozlangan. Aralash idishi mikserga ulanadi va transport vositalariga yonilg‘i quyish uchun dispenserga ulanadi. Ikkinchi tank ikkinchi liniyaga isitish elementi, daraja sensori va harorat sensori bilan jihozlangan idish orqali ulanadi. Bundan tashqari, ikkinchi tank birinchi tankga quvur liniyasi orqali ulanadi, unda elektromagnit klapan shaklida o‘chirish elementi o‘rnatiladi. Aralash tirish tanki daraja sensori bilan jihozlangan. Bunga qo‘shimcha ravishda, qurilma tankdagi daraja sensori, aralash tirish idishida, o‘chirish elementi va nasoslar ulangan boshqaruv blokini o‘z ichiga olishi mumkin.

Dizel dvigatellari uchun yoqilg‘i sifatida raps yog‘ini ishlab chiqarish va to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishlatish bo‘yicha tavsiflangan jarayonlar bir qator shubhasiz afzalliklarga ega. O‘simlik yog‘i toksik emas va yonmaydi. O‘simlik moyi - bu dizel yoqilg‘isiga yaqin bo‘lgan ko‘plab xususiyatlarga ega bioyoqilg‘i. Hisob-kitoblar shuni ko‘rsatadiki, 1 litr yoqilg‘iga tushirilgan an'anaviy dizel yoqilg‘isi va raps yog‘ining kaloriya qiymati deyarli bir xil (1.3-jadval).

### 1.3-jadval.

#### Dizel yoqilg‘isi va raps yog‘ining kalorifik qiymati

Dizel yonilg‘isi	Raps moyi
Solishtirma yonish issiqligi 42000 kJ/kg x 0,81 kg/l = = 34020 kJ/l	Solishtirma yonish issiqligi 37000 kJ/kg x 0,92 kg/l = = 34040 kJ/l

Transesterifikatsiya jarayonidan o‘tmagan raps yog‘idan foydalanishning kamchiliklari (ba'zi hollarda) dvigatel dizayniga o‘zgartirishlar kiritish yoki raps yog‘ida ishlaydigan maxsus dvigatellarni yaratish zaruriyatidir. O‘simlik yog‘ida ishlaydigan dvigatellar uzoq vaqtdan beri tadqiqotchilar va dizaynerlarni qiziqtirib kelmoqda. Bunday dvigatellardan foydalanish neft zahiralari bo‘lmagan, dizel yoqilg‘isini tashish va ishlab chiqarish xarajatlari yuqori bo‘lgan, shuningdek, atmosfera ifloslanishining jiddiy muammolari bo‘lgan har qanday mamlakatda qo‘llash mumkin.

Xorijiy mamlakatlarda, shuningdek, o‘simlik moylari bilan dizel yoqilg‘isi aralashmalarini ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha ishlar olib borilmoqda. Bunday yoqilg‘ilardan biri "Dizoil" deb nomlangan [59]. Amaldagi neft qazib olish zavodlarida ushbu turdagi yoqilg‘ini olish texnologiyalari taklif

etiladi. Uning mohiyati neft qazib olish jarayonini ikki bosqichga bo'lish - presslash va qazib olish. Shu bilan birga, presslash natijasida olingan yog' oziq-ovqat maqsadlarida, tortda qolgan yog' esa dizoil shaklida bioyoqilg'i olish uchun ishlatiladi[59].

#### 1.4. Raps moyiga asoslangan muqobil yoqilg'ilar

Yuqori zichlikdagi dizel yoqilg'isidan foydalanish dvigatelning samaradorligini pasaytiradi va chiqindi gazlarning tutunini oshiradi. Natijada, bu ko'rsatkich GOST 305-82, GOST R. 52368- tomonidan normallashtiriladi. Ko'plab xorijiy mamlakatlarning me'yoriy hujjatlari - ON C1191 (Avstriya), DINE 51606 (Germaniya), UN1 10635 (Italiya), SS15 54 36 (Shvetsiya) va boshqalar. Asl o'simlik moylarining zichligi va yopishqoqligini bilish bioyoqilg'i sintezi uchun apparatni loyihalashda va bioyoqilg'i ishlab chiqarish jarayonining alohida bosqichlarini bashorat qilishda ham zarur. Shu sababli, asl raps va kungaboqar moylarining fizik-kimyoviy xususiyatlari, ularning funktsional hosilalari (biologik yoqilg'i) - MERM va MEPM [60, 61, 62], bioyoqilg'i va dizel yoqilg'isi (biodit) tarkibi 25 nisbatda o'tkazildi: 75, 50:50, 75:25. 20 ° S haroratda asl raps yog'i 913 kg / m<sup>3</sup>, kungaboqar yog'ining zichligi 918 kg / m<sup>3</sup> bo'lgan. Harorat tt ga ko'tarilgach, yog'larning zichligi pasayadi. Yog' harorati oshishi bilan zichlik o'zgarishining qonuniyligi aniqlandi [63]:

$$P = p_M - k_{pM} \cdot t, \quad (1.1)$$

bu yerda  $p_M$  - t haroratda yog' zichligi, °S, kg/m<sup>3</sup>;  $p_M$  - 20 S haroratda yog' zichligi, kg / m<sup>3</sup>;  $k_{pM}$  - zichlik o'zgarishining harorat koeffitsiyenti, 1/S°; t - harorat farqi, S°.

(1.1) formuladagi  $k_{pM}$  koeffitsiyentlarining olingan qiymatlari harorat 20....90 S° oralig'ida o'zgarganda amal qiladi. Hisoblangan PTM qiymatlarining eksperimental qiymatlardan ildiz o'rtacha kvadrat og'ishi ortiqcha yoki minus 3,5% dan oshmadi. Tajribalarning takrorlanishi yaxshi, tarqalish to'rt foizdan oshmadi. Shunga o'xshash tadqiqotlar bioyoqilg'i va biodit uchun o'tkazildi [64, 65, 66, 67].

Kungaboqar va raps yog'larining zichlik qiymatlari o'rtasidagi farq unchalik katta emasligi aniqlandi. Bu, ehtimol, molekulalarining kattaligi (turli moylar uchun deyarli bir xil) va ularning yog' kislotalari tarkibiga bog'liq emas (raps va kungaboqar moylari uchun sezilarli darajada farq qiladi). Qayta ishlanmagan yog'ning zichligi tozalangan yog'ga qaraganda bir oz yuqori, bu qayta ishlanmagan

yogʻlarning mavjudligi bilan izohlanadi tegishli moddalar - lipidlar, oqsillar, uglevodlar, boʻyoqlar [68, 69, 70].

Raps va kungaboqar yogʻlaridan olingan efirlarning (bioyoqilgʻi) zichligi yaqin. Efer molekulari triglitserid molekularidan uch baravar kichikroq, ammo neft yoqilgʻilarining bir qismi boʻlgan uglevodorod molekulari bilan solishtirganda ancha katta. Shuning uchun ularning individual farqlari (turli xil yogʻ kislotalari tarkibi) kam taʼsir koʻrsatadi.

Yoqilgʻi kompozitsiyalarining zichligi (biodit) dizel yoqilgʻisining zichligiga eng yaqin boʻlib, qoʻshimchalar qoidasiga zid kelmaydi.

Agar  $r$  massa siklik oqimiga taʼsir etsa, amalda hajmli oqimni oʻzgartirmasdan, u holda  $V$  ning qiymati va yoqilgʻining siqilishi hajmli siklik oqimni oʻzgartiradi. Yoqilgʻining yopishqoqligi yonilgʻi taʼminoti uskunasing ishlashiga sezilarli taʼsir qiladi, yoqilgʻi oqimining ichki ishqalanishini va shu bilan yoqilgʻi tizimidagi gidravlik energiya yoʻqotishlarini aniqlaydi.  $V$  ning qiymati, xususan, piston vtulkalarining toʻldirish va kesish oynalarida ular piston tomonidan ochilganda va yopilganda yoqilgʻining drosselatsiyasi darajasini aniqlaydi [71, 72].

Biroq,  $V$  ning siklik taʼminotiga taʼsir qiluvchi asosiy omil - yonilgʻi taʼminoti uskunasing nozik qismlari boʻshliqlari orqali yonilgʻi oqishi. Dizel dvigatelning nominal ish rejimida umumiy yonilgʻi qochqinning ahamiyati yoʻq va dizel yoqilgʻisida ishlaganda siklik taʼminotning 0,3...0,5% ni tashkil qiladi. Oʻrganilayotgan yoqilgʻining kinematik yopishqoqligi qiymatlari 1.4-jadvalda keltirilgan [73].

Agar oʻrganilayotgan oʻsimlik moylarining zichligi deyarli bir xil boʻlsa, raps yogʻining (tozalangan yoki tozalanmagan) yopishqoqligi kungaboqar yogʻining yopishqoqligidan juda farq qiladi. Baʼzi hollarda bu koʻrsatkichni oʻziga xos xususiyat deb hisoblash mumkin. Raps va kungaboqar yogʻlarining tarkibi bir-biriga juda yaqin, farq faqat miqdoriy jihatdan. Raps yogʻi triglitserid molekularida tarkibida uglevodorodlar koʻp boʻlgan kislotali qoldiqlarni va shunga mos ravishda yuqori molekulyar ogʻirlikni oʻz ichiga oladi. Aralash yoqilgʻida, tijorat dizel yoqilgʻisining 25% bioyoqilgʻiga kiritilganda, yopishqoqlik keskin kamayadi va 75% kiritilganda, yopishqoqlik koʻrsatkichlari dastlabki dizel yoqilgʻisiga yaqin boʻladi. Moddalarning harorati oshishi bilan yopishqoqlik pasayadi, ayniqsa original moylar uchun [74].

#### 1.4-jadval.

### 210 S sinov haroratida dizel yoqilg'isi va bioditning asosiy moylari va bioyoqilg'ilarining yopishqoqligi

Tadqiqot qilinadigan modda	Qovushqoqlik, m <sup>2</sup> /s
Rafinirlanmagan raps moyi	91,03
Rafinirlangan raps moyi	69,47
Rafinirlanmagan kungaboqar moyi	63,96
Rafinirlangan kungaboqar moyi	62,28
Raps moyli metil efiri	8,04-8,6
Kungaboqar moyli metil efiri	6,04-7,0
Dizel yonilg'isi	5,1
Biodid:	
25% MERM:75% dizel yonilg'isi	5,7
50% MERM:50% dizel yonilg'isi	5,8
75% MERM:25% dizel yonilg'isi	6,7

Neft mahsulotlarining kislotaligi ulardagi naften, karboksilik va gidroksikarboksilik kislotalar, fenollar va boshqa kislotali birikmalarning tarkibiga bog'liq. Bu birikmalar ichida naften kislotalari asosiy rol o'ynaydi. Shunga asoslanib, neft mahsulotlarining kislotaligi odatda ma'lum kislotali moddalar tarkibida emas, balki barcha kislotali organik birikmalarni neytrallashtirish uchun ishlatiladigan ishqorning massa miqdorida ifodalanadi va tahlil qilinadigan neft mahsulotining massa birligi yoki hajmiga ishora qiladi. [75, 76].

Neft mahsulotlari tarkibida organik kislotalarning mavjudligi ortiqcha hisoblanadi. Bu, ayniqsa, yuqori korroziv faollikka ega bo'lgan past molekulyar yog'li kislotalar uchun to'g'ri keladi. Shuning uchun yoqilg'i va moylarning kislotaligi tegishli GOSTda qat'iy standartlashtirilgan. GOSTga ko'ra, kislota soni (1.5-jadval) o'rtacha (sinfga qarab) 0,9 mg KOH / g dan oshmasligi kerak.

## Yog'lar va metil efirlarning kislotalari soni

Tadqiqot qilinayotgan ob'ekt	Kislotali son, mg KON/g
Rafinirlanmagan raps moyi	4,0-7,7
Rafinirlangan raps moyi	0,4
Rafinirlanmagan kungaboqar moyi	0,9
Rafinirlangan kungaboqar moyi	0,3
MERM	0,5
MEPM	0,2
Dizel yonilg'isi	0,05
Biodit:	
25% MERM:75% dizel yonilg'isi	0,5
50% MERM:50% dizel yonilg'isi	0,5
75% MZRM:25% dizel yonilg'isi	0,5

Qayta ishlangan va tozalanmagan kungaboqar, tozalangan raps yog'lari bu ko'rsatkichdan o'tadi. Qayta ishlangan raps yog'ida kislota soni maksimal qiymatdan o'n baravar yuqori.

Buni miqdoriy va sifat kimyoviy tarkibi, shuningdek, ishlab chiqarish texnologiyasi, xom ashyo sifati va neftni sotish muddati bilan izohlash mumkin. Bunday moydan olingan past kislotali raqamga ega. Efirlarni olish jarayonida erkin kislotalar qisman neytrallanadi va glitsirin bilan qisman chiqariladi. Aralashirilgan kompozitsiyalarda kislota soni metil esterning qiymatiga to'g'ri keladi. Hech qanday mexanik aralashmalar yoki suv topilmadi. Yog' mahsulotlari suv bilan yuvilganda, suvda eruvchan kislotalar va ishqorlar eritmaga o'tadi, ularda tegishli ko'rsatkichlar unga ta'sir qilganda aniqlanadi. Suvda eruvchan kislotalar va ishqorlarni aniqlash efirlar uchun ayniqsa muhimdir, chunki texnologiyada ishqoriy katalizatorlar qo'llaniladi va keyin ular noorganik kislotalar bilan reaksiya massasidan chiqariladi. Suvda eruvchan kislotalar va ishqorlar topilmadi [77, 78].

Kimyoviy birikma (modda) sovishi yoki qizishi natijasida suyuqlikdan qattiqga yoki qattiqdan suyuqlikka aylanadi. Bu o'tish qattiqlashuv harorati (erish nuqtasi) deb ataladigan doimiy haroratda sodir bo'ladi. Neft mahsulotlari bir agregat holatidan ikkinchisiga o'tishning o'ziga xos haroratiga ega emas. Harorat pasayganda, ayrim komponentlar asta-sekin yopishqoqroq va kamroq harakatchan bo'lib qoladi, ba'zilari esa cho'kma yoki kristallar shaklida ajralib chiqadi. Neft mahsulotining quyilish

nuqtasi past haroratlarda barcha yuk tashish operatsiyalarida, shuningdek, qish sharoitida neft mahsulotlarini ishlatishda katta amaliy ahamiyatga ega.

Asosiy nuqtasi (1.6-jadval) yoqilg'ining gigroskopikligini va yonilg'i ta'minoti tizimini yopib qo'yadigan muz kristallarining yog'ingarchilik ehtimolini baholash uchun ishlatiladi, bu dvigatelning ishlashi paytida juda xavflidir. Olingan esterlar asosan triglitserid molekulasidan kislotali qoldiqlarni o'z ichiga oladi, bu olingan mahsulotlarning xususiyatlariga ta'sir qiluvchi yog'larning asosiy qismini tashkil qiladi. Bu efirlarning yuqori bulutli nuqtasi va muzlash nuqtasini tushuntiradi [77, 79].

Yog'lar 98% triglitseridlardan (qolganlari: mumlar, fosfolipidlar, rang beruvchilar, vitaminlar va boshqalar) tashkil topgan murakkab tizim bo'lgani uchun va qo'shimcha ravishda bu moddalarning barchasi yopishqoq muzlash va bulutli nuqtalarga ega, tozalanmagan yog'larning harorat xususiyatlari past.

### 1.6-jadval.

#### Past haroratli xarakteristikalar

Tadqiqot qilinayotgan ob'ekt	Harorat, S <sup>0</sup>	
	qotish	xiralanish
Rafinirlanmagan raps moyi	-27	-18
Rafinirlangan raps moyi	-24	-15
Rafinirlanmagan kungaboqar moyi	-25	-22
Rafinirlangan kungaboqar moyi	-20	-18
MERM	-19	-15
MEPM	-17	-13
Dizel yonilg'isi	-10	-5
<b>Biodit:</b>		
25% MERM:75% dizil yonilg'isi	-10	-6
50% MERM;50% dizil yonilg'isi	-13	-8
75% MERM:25% dizil yonilg'isi	-15	-10

Qayta ishlash jarayonida yog'lardan qo'shilgan birikmalarning bir qismi chiqariladi va harorat xususiyatlari shunga mos ravishda o'zgaradi. Aralash kompozitsiyalarni olgandan so'ng, harorat xususiyatlarining raqamli qiymatlari dizel yoqilg'isi ulushi ortishi bilan ortadi.

Olovlanish nuqtasi (1.7-jadval) har qanday neft mahsulotlarining yonuvchanligini tavsiflaydi va moylar va dizel yoqilg'ilarining normallashtirilgan ko'rsatkichidir. Yog'ning yonuvchanligi bilan bog'liq holda, chaqnash nuqtasi uning



tarkibidagi uglevodorodlarning tabiati, shuningdek, uchuvchi komponentlarning aralashmalari mavjudligi haqida tasavvurga ega bo‘lishi mumkin [77, 80].

### 1.7-jadval.

#### Yonish nuqtasi

Tadqiqot qilinayotgan ob'ekt	Chaqnash harorati, °S
Rafinirlanmagan raps moyi	198
Rafinirlangan raps moyi	180
Rafinirlanmagan kungaboqar moyi	175
Rafinirlangan kungaboqar moyi	169
MERM	161
MEPM	152
Dizel yonilg‘isi	75
<b>Biodit:</b>	
25% MERM:75% dizil yonilg‘isi	100
50% MERM:50% dizil yonilg‘isi	110
75% MERM:25% dizil yonilg‘isi	130

Yonilg‘ilarning portlash nuqtasi juda muhim ko‘rsatkichdir. Olingan efirlarning 150°S dan yuqori portlash nuqtasi bor, bu shuni ko‘rsatadi efirlar bunday haroratgacha qizdirilganda va olovga keltirilsa, alanganishi mumkin.

Aralashtirilgan yoqilg‘ilar uchun yonish nuqtasi dizel yoqilg‘isi miqdoriga qarab 100-130°S oralig‘ida o‘zgaradi.

Neft mahsulotlarini fraktsiyasi distillash ularning sifatini nazorat qilish va boshqarishda alohida o‘rin tutadi. Fraktsiyali distillash parametrlari va neft mahsulotlarining yopishqoqlik, quyilish nuqtasi, portlash nuqtasi va boshqalar kabi xususiyatlari o‘rtasida bog‘liqlik o‘rnatildi. Sanoat va texnik maqsadlar uchun yoqilg‘i uchun GOSTda "Texnik talablar" bo‘limida ko‘rsatkichlardan biri standart apparatlarda aniqlanadigan fraktsiya tarkibidir.

Dastlabki qaynash harorati juda yuqori - 280...300°S, bu uchuvchi birikmalarning yo‘qligini ko‘rsatadi va past haroratlarda dvigatelni ishga tushirishni qiyinlashtiradi. Aralash kompozitsiyalar boshqa tendentsiyaga ega: distillashning boshlanishi bir xil va faqat o‘n foizli qo‘shimchalar konsentratsiyasidan boshlab, ajralish kuzatiladi. Ellik foizli yonilg‘i qo‘shimchalarining qaynash nuqtasi

ishlaydigan dvigatelning qanchalik tez isishi va bu maqsadda qancha yoqilg'ı sarflanishiga hal qiluvchi ta'sir ko'rsatadi.

Aralash kompozitsiyalar tarkibiy qismlarning konsentratsiyasidan qat'iy nazar, dizel yoqilg'isi kabi ishlaydi. Yoqilg'ining bug'lanishining to'liqligi ham bir xil darajada muhimdir. Haroratning oshishi bilan yoqilg'ining bug'lanishining to'liqligi pasayadi, bu esa yonilg'ining dvigatel silindrlari bo'ylab notekis taqsimlanishiga, moylashning suyultirilishiga va yoqilg'ı va moy sarfining oshishiga olib keladi. Yuqori haroratlarda yoqilg'ining termal-oksidlanish barqarorligi uning dvigatel qismlari va injektorlariga cho'kish tendentsiyasini belgilaydi. Dizel yoqilg'ilarining ushbu muhim xarakteristikasi hali ham kam o'rganilgan va bioyoqilg'ining issiqlik-oksidlanish barqarorligini o'rganish bo'yicha deyarli hech qanday ish yo'q. Reaktiv dvigatellar uchun yoqilg'ı sifatida ishlatiladigan kerosin fraksiyalarining termal-oksidlanish barqarorligi masalasi to'liq ko'rib chiqilgan. Asl raps yog'ı, uning funksional hosilasi (biologik yoqilg'ı) - raps yog'ı metil efiri (MERM) va yoqilg'ı tarkibi (biodit) ning issiqlik-oksidlanish barqarorligi o'rganildi. Birlik sifatida tijorat dizel yoqilg'isining termal-oksidlanish barqarorligi olinadi. Xuddi shu sharoitda bioyoqilg'ı va bioditning issiqlik-oksidlanish barqarorligi dizel yoqilg'isining termal barqarorligidan bir necha marta oshadi [41, 48, 77].

Olingan natijalar dizel yoqilg'isiga raps yog'ı metil efirlari kiritilganda uning issiqlik-oksidlanish barqarorligi oshishini ko'rsatadi. Biroq, bioditning optimal nisbatini faqat uning termo-oksidlanish barqarorligini aniqlash natijalariga ko'ra tanlash mumkin emas. To'liq uzunlikdagi dizel dvigatelida sinovlarni o'z ichiga olgan keng qamrovli tadqiqotlar talab etiladi.

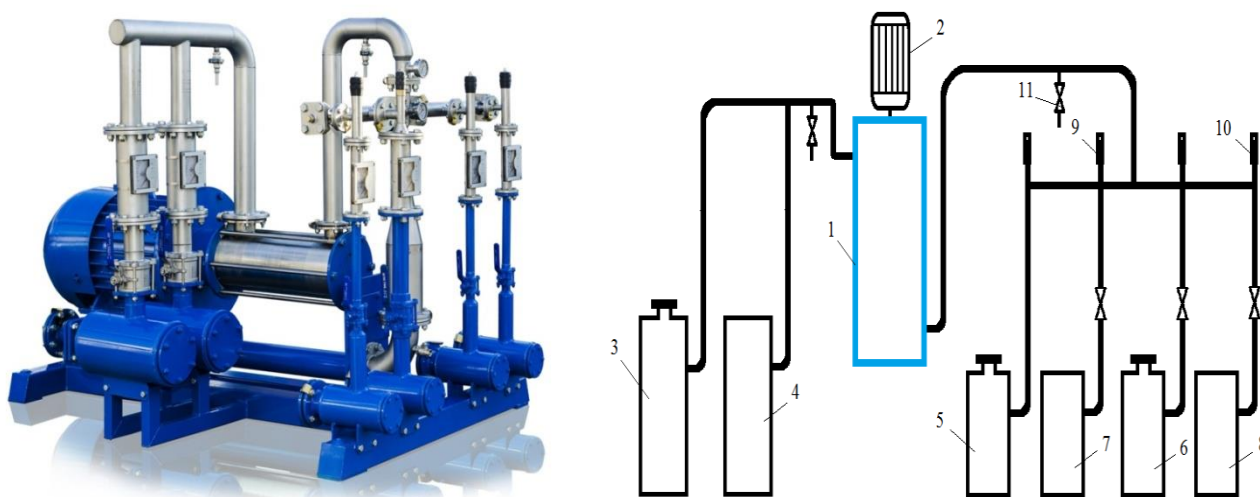
Dizel yoqilg'isi va bioditlarning saqlash vaqtidagi kimyoviy barqarorligi o'rganildi. Eksperimental saqlash vaqtida fizik va kimyoviy ko'rsatkichlar o'zgarmaydi. O'rganilayotgan yoqilg'ı tarkibida bir nechta faol to'yinmagan uglevodorodlar, azot, oltingugurt va kislородli birikmalar mavjud [81, 82, 83].

Shunday qilib, tadqiqot natijalarini tahlil qilish dizel dvigateli uchun motor yoqilg'isi sifatida aralash yoqilg'ı va RME dan foydalanish imkoniyatini ko'rsatdi. Umuman olganda, xorijiy kompaniyalar tajribasi va mahalliy tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, raps yog'ıga asoslangan bioyoqilg'ı nafaqat neft yoqilg'isini tejash va dizel dvigatelining ekologik ko'rsatkichlarini yaxshilash, balki qator ijtimoiy muammolarni hal etishga ham xizmat qiladi. Biroq, ushbu turdagi yoqilg'ıda dizel dvigatelni ishga tushirishda bir qator kamchiliklar mavjud. Shu munosabat bilan keyingi tadqiqotlarning maqsadi sifat va miqdoriy tarkibning ta'sirini o'rganishdir ish

aylanishining ishlashi va dizel dvigatelining chiqindi gazlarining toksikligi bo'yicha muqobil yoqilg'i.

### 1.5. Dizel va bioetanol yonilg'i aralashmasini hosil qilishda qo'llaniladigan qurilmalarning tahlili

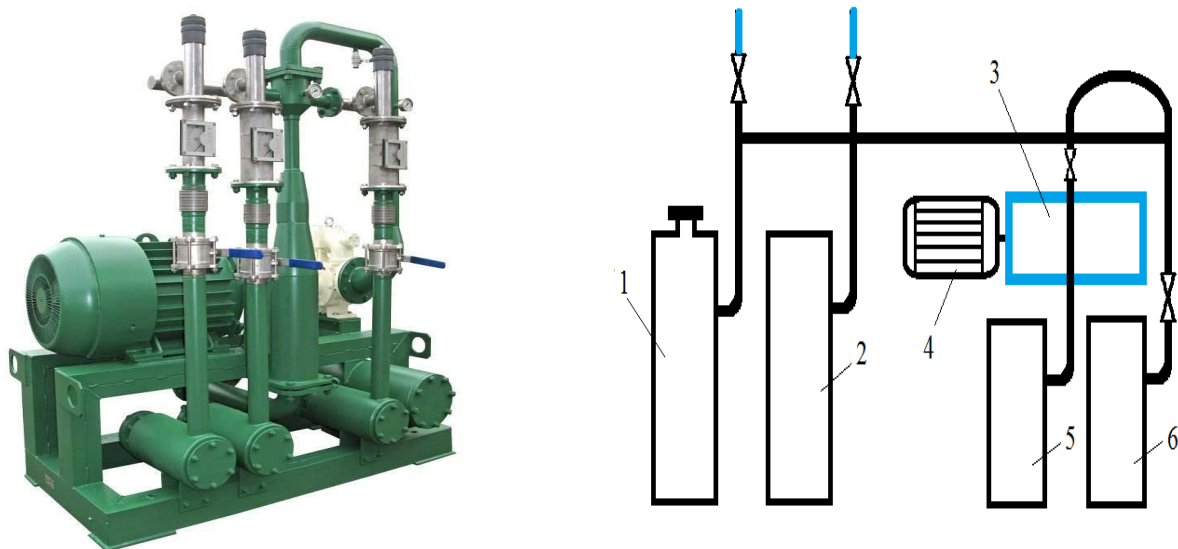
USB-1 ushbu gidrodinamik aralashtirish qurilmasi ikki va beshtagacha komponentli suyuqliklarni me'yorlab aralashtirishga mo'ljallangan. Bundan tashqari ko'p komponentli aralash yonilg'ilarni tayyorlash uchun, biomassalardan olinadigan bioetanolni dizel yonilg'isi bilan ham aralashtirish uchun ham foydalaniladi (1.7-rasm). Qurilmani o'ziga xos xususiyati shundaki injektor usuli va gidrodinamik ta'siridan foydalanish aralashish jarayonini bir vaqtning o'zida umumiy aralashtirish manipulyatorida aralashishni ta'minlaydigan jarayon qo'llanilgan. Ushbu uskuna neftni qayta ishlash zavodlarida, neft omborlarida va katta transport korxonalarida qo'llaniladi.



#### 1.7-rasm. USB -1 gidrodinamik aralashtirish qurilmasi

1 – aralashtiruvchi qurilma; 2 – elektrodvigatel; 3 – 3, 4 – ko'p miqdorda aralashuvchi suyuqlik idishlari; 4-5,6 - oz miqdorda aralashtiruvchi suyuqlik idishlari; 5-7,8 – miqdorlashgan aralashma idishlari; 6-9,10 – miqdorlashgan aralashma to'kish quvurlari.

USB–100/4 va USB–150/5 rusumli gidrodinamik ikki tomonlama suyuqlik komponentlarni xususan quyi qismi birlashtirilgan benzinli qo'shimchalarni aralashtirish uchun shu jumladan sabzavodlardan olinadigan suyuqliklarni ham aralashtirish uchun xizmat qiladi (1.8 - rasm).



**1.8- rasm. USB – 100/4 va USB – 150/5 ikki tomonlama gidrodinamik aralashtirish qurilmasi.**

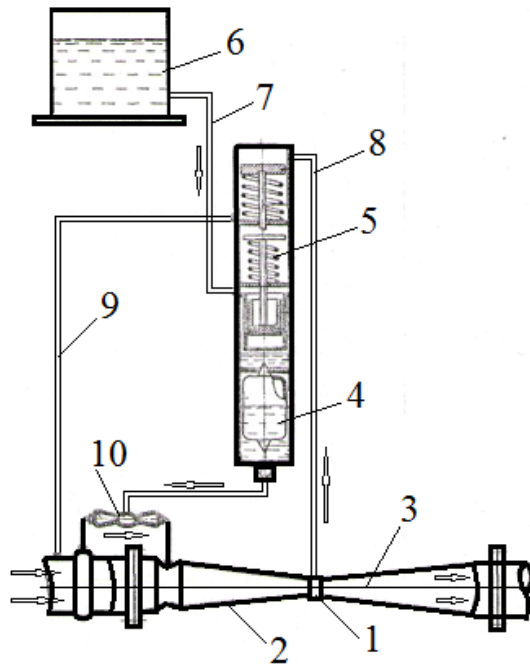
1–ko‘p miqdorda aralanishuvchi suyuqlik idishi; 2–tayyor miqdorlashgan aralashma saqlash va to‘kish idishlari; 3–aralashtiruvchi qurilma; 4- elektro dvigatel; 5-6 – aralanishuvchi suyuqlik idishlari.

Qurilma yonilg‘i quyish stantsiyalarida neftni qayta ishlash zavodlarida va oziq-ovqat sanoati korxonalarida ham qo‘llaniladi. Bu qurilmalar qo‘zg‘almas asosga ega bo‘lib o‘lchamlari jihatdan mos kelmaydi [27].

K.V. Fedotov [29 ] tomonidan suyuqliklarni aralashtirish qurilmasi ishlab chiqilgan. Ventr qururi nomi bilan bog‘langan ushbu qurilma asosi tik o‘rnatilgan silindr shaklidagi idish bo‘lib, uning yon qismlari gorizantal quvur shaklidagi qismlarga bo‘lingan quvurdan iborat teskari aloqa quvuri oxirgi kamera va reogentlarni me'yorlash kamerasi va prujinali injektor qurilmasi avtomatik tarzda kirish – chiqish quvurlariga aralashma uzatadi (1.9 -rasm).

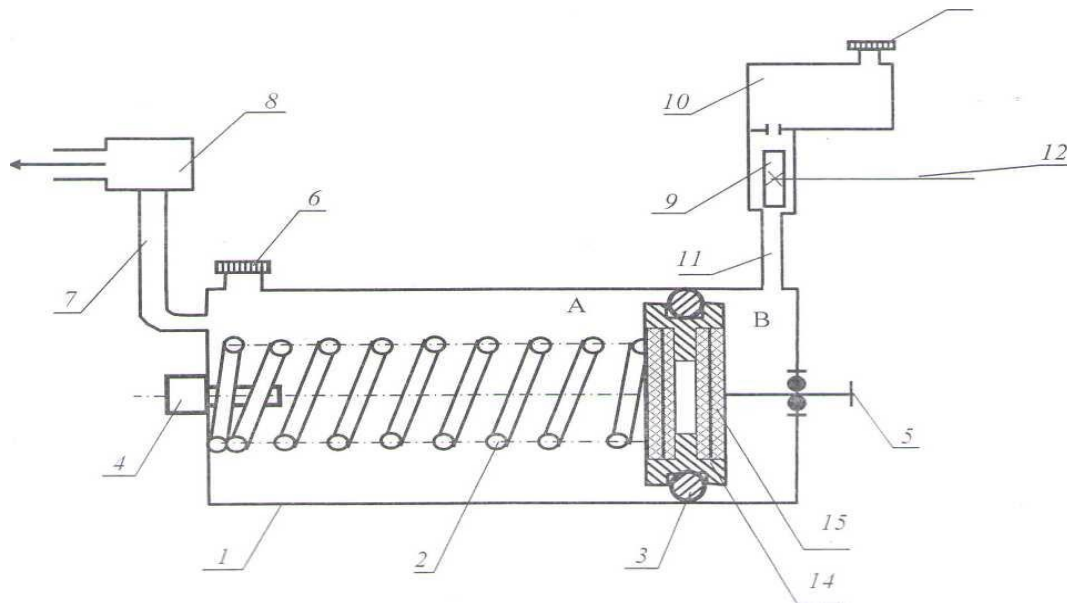
Prujinali qurilma porshen mexanizmi yordamida idish ichidagi bosimga mos ravishda harakatlanib aralashmani me'yorlab uzatish uchun xizmat qiladi. Qurilmaning kamchiligi konstruksiyasi murakkab va yuqori energiya sarf qilishi hisoblanadi.

R.K. Musurmanov, O.M. Panamarov, R.R. Boyozovlar tomonidan “Sistema podacha topliva v DVS porshenovym mexanizmam s membrannoye” nomli [49] qurilma ishlab chiqilgan. Bu qurilma tavsiya etilayotan yonilg‘ini aralashma holda yuqori bosimli yonilg‘i nasosiga aralashmali yonilg‘i yetkazib berishga mo‘ljallangan.



**1.9 - rasm. Suyuqliklarni aralashtirish qurilmasi**

1–ventor quvuri; 2 – diffuzor; 3 – stabilizator; 4 – me'yorlash kamerasi; 5 – porshen mexanizmi; 6 – reagent uchun idish; 7,8,9 – bog'lovchi quvurlar; 10 – injektor.



**1.10 - rasm. Dvigatelda aralash yonilg'i ta'minotining porshenli mexanizmi.**

1-qurilma; 2-qaytariladigan prujina; 3-rezina salnik; 4-ishlatmay qo'ygich; 5-mexanizmi ishga tushirish bosqichi; 6-asosiy yonilg'i bilan bog'lanish qopqog'i; 7-aralashma yonilg'i bilan ta'minlash quvuri; 8-aralashgan yonilg'i regulyatori; 9-bioetanol miqdorlash uskunasi; 10-bioetanol baki; 11 – bioetanol uzatish quvuri; 12-tishli miqdorlagich; 13-bioetanol baki idishi qopqog'i; 14-miqdorlovchi o'tkazuvchanli membranalar.

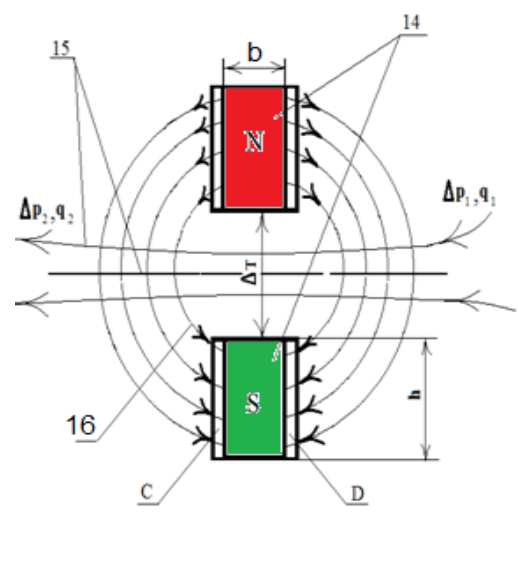
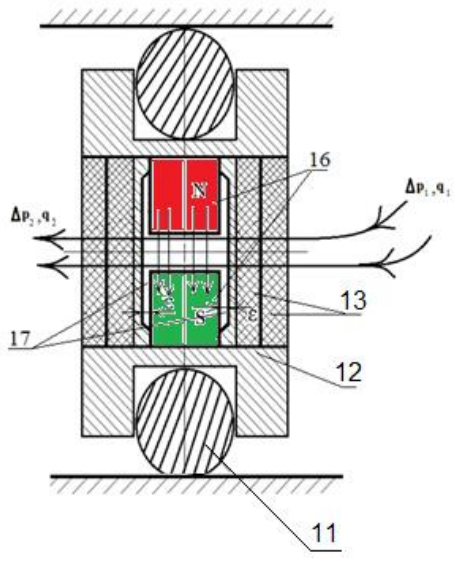
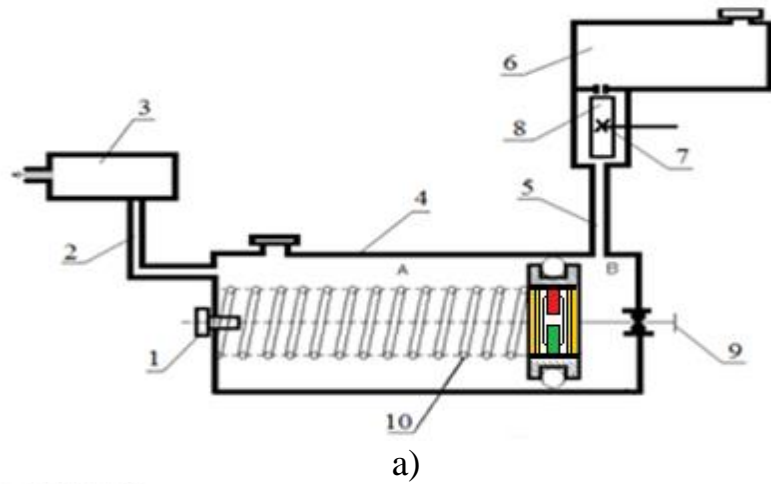
Taklif etilayotgan tizimning maqsadi, yonilg'ini quvurlarida qo'shimcha bosim yaratib, uni membrana porshen yordamida aniq miqdorlashgan bosimli uzluksiz ta'minlash mexanizmini ishlab chiqishdan iborat.

Bu qurilmada kerakli samaradorlikka erishish uchun bioetanol uzatuvchi tishli nasos tishlari oralig'ini 0,8 mm tishli uzatmalarni o'qsiz o'lchamlari farqi 0,02-0,06 mm qilib olingan. Me'yoriylashtirilgan nasos ichki vali aylanish tezligi 900 ayl/min bo'lganda yuqori bosim 7,5 mPa nasos ish unumi 6-20 l/min. Nasosni yetaklovchi tishli g'ildiragi sementlangan toblangan po'lat 20X yetaklanuvchi tishli g'ildiragi chugun S4-18-36 dan yasalgan. Qo'llanilayotgan tizimning kamchiliklari ikki komponentli aralashmaning nisbatan past qovushqoqligi va sirt tarangligi tufayli bioetanol dizel yonilg'ini aralashmasi yonish kamerasida yirik suv tomchilari paydo bo'lishi hisobiga yonish jarayoni sezilarli darajada qiyin bo'lib, yonilg'ini sarfi sezilarli darajada yuqori va dvigatel quvvatini tushishiga olib keladi. Sinov dastgohida o'tkazilgan bir necha bor sinov natijalari yonilg'ini uzatish tizimida o'rnatilgan mayin qog'oz filtni suv tomchilari bilan tezda bo'kib dvigatelni ravon ishlash rejimini ta'minlamaydi.

#### *Membrana va o'zgarmas magnitli aralashtirgich qurilmasi.*

Dizel va bioetanol yonilg'ini miqdorlashgan aralashmaga aylantirib beruvchi qurilma dvigatelning ta'minot tizimiga ta'liqli bo'lib yuqori bosimli yonilg'ini nasosiga yonilg'ini yetkazib berishga mo'ljallangan. Taklif etilgan tizim yonilg'ini kanallarida qo'shimcha bosim yaratib uni membrana, porshen yordamida aniq miqdorlashgan yuqori bosimli uzluksiz ta'minlash mexanizmidan iborat. Silindri idishda yonilg'ini miqdorlashgan bosimi energiya tizimining tishli nasosi tomonidan dizel va bioetanol aralashmasini dvigatel ta'minlash tizimiga uzatilishi bilan hal etilgan. Tavsiya etilayotgan yonilg'ini tizimi ichki yonuv dvigatellariga aralashmali yonilg'ini yetkazib berish mexanizmi № FAR 2017.70139 "Sistema pitaniya dvigatelya vnutrennego sgoraniya" mavzusidagi patentida keltirilgan [33; № FAR 2017.70139].

Yuqorida keltirilgan porshenli membranali dizel va bioetanolni aralashtirib dizel yonilg'ini tizimiga uzatish qurilmasida doimiy magnitdan foydalanib magnit kuch chiziqlari yordamida yonilg'ini yonish to'liqligini oshirish yo'li bilan aralashma tarkibidagi bioyonilg'ini miqdorini ko'paytirish va dvigatel energetik quvvatini oshirib yonilg'ini sarfini kamaytirishdan iborat.



b) doimiy magnet oʻrnatish sxemasi:

v) magnet maydoni induktsiyalari oʻtish sxemasi:

**1.11-rasm. Membrana va oʻzgarmas magnetli meʼyorlashtirib uzatish qurilmasi**

a) 1 – qoʻshish-ajratish bolti; 2, 5 – aralashma bioetanol uzatish quvurlari; 3 – yonilgʻi bosimini rostlagich (regulyator); 4,6 – aralashma va bioetanol baklari; 7 – tirsakli valdan harakat oluvchi tishli muvozanatlashtirgich; 8 – bioetanolni uzatuvchi tishli nasos; 9 – qurilmani ishga tushirish bosqichi; 10 – qaytariladigan prujinali mexanizm. b, v: 11 – rezina salnik (qizdirmagich); 12 – porshen mexanizmi; 13 – doimiy magnet oʻrnatilgan membranalar blogi; 14 – oʻzgarmas magnet; 15, 16 – bioetanol oqimlarining doimiy magnet liniyalari; 17 – membranalar;

$\Delta T$  – magnet modifikatorida texnologik jarayon;

$\Delta R1, q1$  va  $\Delta R2, q2$  – bioetanol va dizel yonilgʻilarini aralashishidan oldingi va keyingi ishchi bosimlari;

b, h – magnet elementini mos ravishda uzunligi va balandligi;

A – aralashma uchun boʻshliq; V – bioetanol uchun boʻshliq;

S, D – magnet kuch chiziqlari oʻtuvchi yon yuzalar.

Membrana va o'zgaras magnitli aralashtirgich qurilmasi ish jarayonini asosan ikki holat ko'rinishida tahlil qilish mumkin. Birinchi holatni dvigatel ishlaymay turgan holat deb qabul qilamiz. Ikkinchi holatda qurilmani ishga tushirish bosqichi 9 boshqaruvchi tomonidan qo'lda bosilishi bilan porshen mexanizm 12 qaytariladigan prujina 10 ni chapga surish bilan A bo'shliqda ortiqcha bosim hosil qiladi va bosim rostlagich 3 dan o'tib, aralashgan yonilg'i dvigatelni yuqori bosim nasosiga uzatadi. Aralashma qurilmasini ikkinchi bosqich ish rejimida tirsakli valdan harakatlanib bioetanolni uzatuvchi tishli nasos 8 ishga tushib V bo'shliqda bioetanol suyuqlik bosimi hosil qiladi, shu bosim tufayli porshen 12 chapga surilib A bo'shliqda ichki bosim hosil qiladi. Aralashma quvuri 2 orqali bosim regulyatori 3 o'tib, aralashmani dvigatelni yuqori bosim nasosiga uzatadi. Porshen 12 qurilmaning chap tomoni ohirigacha surilib ishlatmay qo'ygich 1 ga ta'sir qilib tirsakli valdan harakat oluvchi tishli miqdorlagich 7 ni uzadi va A bo'shliqdagi bosim yuqolib qaytariladigan prujinali mexanizm 10 oldingi ishchi holatiga o'tadi, bu paytda bosim ostida ishlaydigan bakni yonilg'i baki bilan bog'laydigan quvur ochilib qurilma kam bosimli yangi dizel yonilg'isi bilan to'ldiriladi va shu tariqa ish jarayoni takrorlanib turadi. Qo'llanilayotgan qurilma ichki qismida joylashgan porshen mexanizmi o'rta qismida "N" va "S" qutbli magnit modifikatori joylashtirilgan bo'lib bu o'zgaras magnitlar yuqori magnit oqimini hosil bo'lib membrana orqali yupqa yuza hosil qilib sizib o'tayotgan bioetanolni uzliksiz magnitlab turadi. Qurilmani A bo'shlig'iga uzatilgan aralashmaning qovushqoqligi va sirt tarangligi ko'rsatkichlarini kamayishiga olib keladi. Bu esa o'z navbatida dvigatelni yonish kamerasiga uzatilayotgan aralashmani despertsiya (tomchi zarrachalarini kichiklashuvi) ga olib kelib yonish jarayonini tezlashtiradi.  $\Delta T$  – magnit modifikator va aralashma harorati qiymatlari qurilmani ravon ishlash rejimini ta'minlaydi.

Tabiatdagi barcha moddalar ma'lum darajada magnitlanish xususiyatlarga ega va magnit maydonning ta'siri ostida bo'ladi.

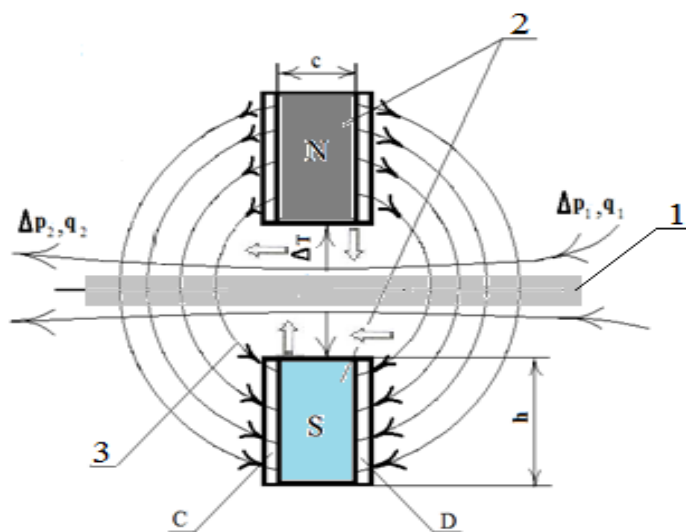
Zaif magnit maydonning bioetanol aralashmasidan yonilg'ining qovushqoqligiga va sirt tarangligiga ta'sirini o'rganish uchun oqim qismidagi magnit maydonini  $\sim 0.1T$  indukatsiyasiga ega bo'lgan doimiy magnitlar joylashtirilgan yonilg'i aralashmasining magnit modifikatori ishlab chiqilgan. Yoqilg'i aralashmasining magnit bo'shlig'idagi xarakat tezligi  $0,5 \text{ m/s}$  ga tenglashtirildi. Po'latdan yasalgan OX13-40X13 zanglamaydigan ferro-magnitli temir metallarni chiqindilaridan yasalgan aralashma molikulalarini tartibga soluvchi magnit material sodda va arzon



hisoblanadi. Bundan tashqari maxsus texnik yuqori sifatli qotishma metallardan foydalanishga ehtiyoj yo‘q.

Po‘latdan yasalgan magnet S va N qutbli plastinkalar, tabiiy ravishda korroziyaga qarshilik xususiyatlari bilan ta'minlangan holda ulardan foydalanish mumkin. Bu magnet maydonning yana bir asosiy afzalliklaridan biri shundaki, ular nisbatan kichik magnitlanganda ham ta'sirlanadi. Po‘lat plastinkalarning sirtida tashqi maydon atrofida maydon yaratiladi, va yuqori magnet maydon hosil qilinadi va yuqori darajada siyraklanish hosil qilinadi. Shu yo‘sinda aralashma zarrachalari kuchli magnetning sirtiga yaqin bo‘lgan (3-4 mm) katta magnet kuchi ta'siridan o‘tadi. Magnetlanib o‘tadigan aralashmali yonilg‘ining o‘tkazuvchanligi eritrotsit magnitlarga o‘xshaydi, bu metalning o‘tkazuvchanligi  $\mu$  ga va mahsulotning zichligi  $\gamma$  ga bog‘liq [ 8 ].

Yu.I. Ditnerskiy, Ye.D.Zikov, Vayeker va boshqa olimlarning ishlarini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, doimiy elektromagnet maydon alohida ajratilishi uchun qo‘llaniladi (1.12-rsm).



**1.12-rasm. Aralashma kamayerasida doimiy magnet maydon hosil qilish sxemasi**

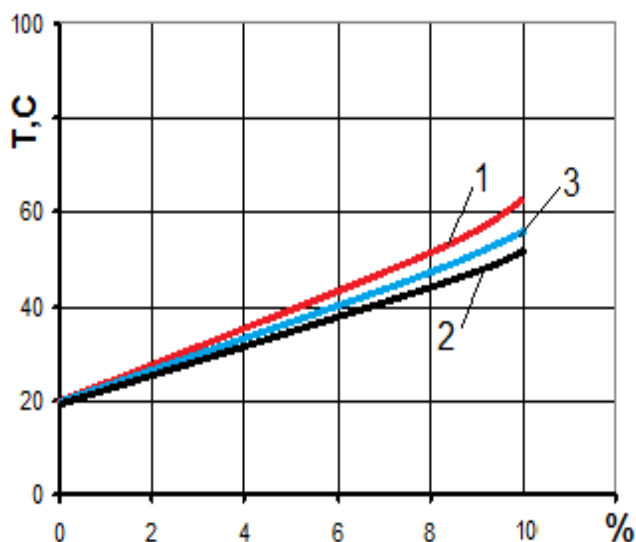
1 – aralashma oqimi; 2 – S va N qutblar; 3 – magnet induksiya chiziqlari.

Tavsiya etilgan tizimda o‘rta qismdagi o‘zak boshi "N" va "S" chiziqlaridan farqli ravishda doimiy magnet 2 shaklida magnet modifikator bilan jihozlangan.

Aralashmali yonilg‘i oqimining qatlamiga kiradigan magnet maydon kuchli magnetlangan. Aralashma oqimi quvur bo‘ylab dizel yonilg‘isi va bioetanol bilan aralashtirilib magnetlangan mayinlashgan aralashmali yonilg‘i aralashmasini hosil qiladi. Qutblar oralig‘ida dizel yonilg‘i bilan aralashtirilgan magnet maydonlari 3

bilan qizg'in tarzda ishlangan suyuqlik bioetanol oqimi uning qovushqoqligini va sirt tarangligini pasaytiradi. Natijada, bioetanolning dizel yonilg'isi bilan aralashmasi yuqori darajada mayda tomchilarga aylanadi, dvigatel yonish kamerasida, aralashmali yonilg'isining yonish jarayonini jadallashtirib uning chiqarish tizimidagi atrof muhitni ifloslantiruvchi moddalar chiqishini kamaytiradi.

Qo'llanilayotgan tizim parametrlari asosida olingan yonilg'i bilan sinash dastgohlarida o'tkazilgan sinov natijalari va dala sharoitida qo'lda me'yorlab aralashmani 45-55 OS gacha qizdirib ishlatish qoniqarli natija beradi. Sinash uchun 10% li aralashma tayyorlanib 45-55 OS gacha qizdirib, burilish burchagini 2 gradusga kechiktirib sinash dastgohida sinash olib borilganda dvigatel quvvati oshib, yonilg'i sarfi kamayishi kuzatiladi.



**1.13 – rasm. Aralashma tarkibidagi bioetanol miqdorining haroratga bog‘liqlik grafigi**

1-me'yoriy haroratda, 2 – 8% li aralashmada; 3 – 10% li aralashmada.

Qurilmada yonilg'ilar uchun optimal harorat etib qabul qilingan 200S haroratdan boshlab, to 45-550S haroratgacha qizdirib, 1% dan 10% gacha bioetanol aralashtirib tadqiqotlar o'tkazildi. Tadqiqotlar natijasidan shu narsa ma'lum bo'ldiki: aralashmaning haroratining ko'tarilishi, tarkibiga qo'shilayotgan bioetanolning miqdoriga bog'liq holda 10-15 OS ga ortib borishi aniqlandi. Bunga sabab, aralashish haroratiga yetgandan so'ng aralashma molekullari orasida molekulyar emulsiya hosil bo'lishidadir. Bu jarayonda harorat 5-10% ga tushadi sung keskin ortib to'liq aralashma hosil bo'lganligidan dalolat beradi. Olingan natijalar umumlashtirilib shunday xulosa qilish mumkin, dizel yonilg'isiga 8-10 % gacha benzina 15-20 % gacha bioetanol aralashtirib kerakli haroratgacha qizdirib sifatli aralashma holda

davlat andozalari talablariga mos keladigan yonilg'i sifatida foydalanish imkonini beradi.

### 1.8. jadval

#### Dizel yonilg'isi va bioetanol 12% aralashmasining solishtirma tasnifi

Ko'rsatkichlar	GOST bo'yicha	Dizel yonilg'isi	Dizel yonilg'isi + bioetanol
1. Suv miqdori, %	yo'q	yo'q	0,8
2. 20 °S haroratdagi zichligi, kg/m <sup>3</sup>	belgilan		
3. 20, °S haroratdagi qovushqoqlik, sSt	1,8 – 3,2	2,9	3,0
4. Ochiq tigelda chaqnash harorati	-	64	53
5. Kislotaligi, m.g KON 100 m. l yonilg'ida	5 dan kam emas	2,1	0,403
6. Fraktsiya tarkibi T °S haroratda			
50%	250	250	72,5
96% 95%	340	340	255 340
7. Yeyilish tezligi ST –20 g/mm <sup>2</sup> soat	-	0,07	0,091

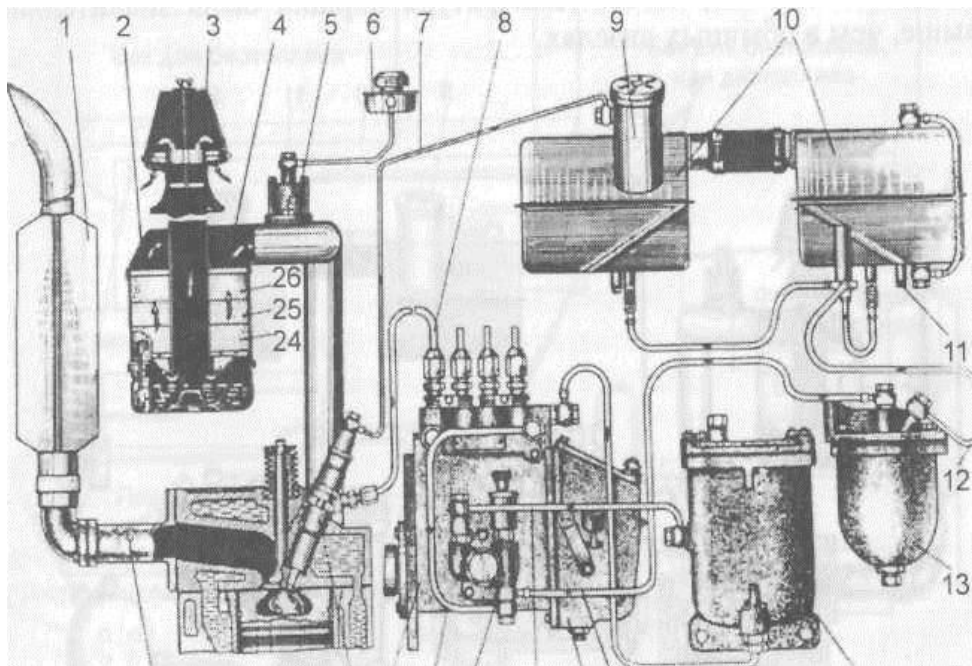
Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga asoslangan holda ichki yonuv dvigatelining yonilg'i ta'minlash tizimiga o'rnatilgan bioetanol aralashtirish moslamasining ishlash qobiliyatiga turli xil omillar va o'zgaruvchan sharoitlar ta'sir qiladi [21].

#### Ichki yonuv dvigatelida o'simlik moylariga asoslangan yoqilg'idan foydalanish usullari

Yoqilg'i baklaridan biriga to'ldiruvchi bo'yin o'rnatilgan (1.16-rasm).

Yoqilg'i tizimi quvvatni dizeldan bioyoqilg'iga o'tkazish uchun uch tomonlama jumrak bilan jihozlangan. Uch tomonlama valfning oqim qismlarining diametrlari 10 mm dan kam bo'lmasligi kerak (biologik yoqilg'ining pompalanishini ta'minlash uchun). Kranni o'rnatish joyi kabinadan tutqichli haydovchi bilan o'ng pastki ko'rish oynasi ostida.

Issiqlik moslamasi uch tomonlama mayin va dag'al filtr o'rtasida o'rnatiladi.



1 – tutun chiqargich; 2 - havo tozalagich; 3 - dag'al yonilg'i filtri; 4 - assimilyasiya manifoldu; 5 - elektr uchqunli isitgich; 6 - elektr mash'alli isitgichning yonilg'i baki; 7 - drenaj trubkasi; 8 - yuqori bosimli quvur; 9 - plomba bo'yni; 10 - yonilg'i baklari; 11 - drenaj quvuri; 12 - yonilg'i trubkasi; 13 - dag'al yonilg'i filtri.

#### 1.14-rasm. Dizel quvvat tizimining sxemasi.

Dvigatel dizel yoqilg'isi yordamida ishga tushiriladi va isitiladi. Sovutish suyuqligining harorati 60...800 S ga etkaziladi, shundan so'ng uch tomonlama klapan yordamida bioyoqilg'i ta'minotiga o'tadi [84, 85, 86, 87].

Dizayndagi ushbu o'zgarishlarga qo'shimcha ravishda, o'simlik moylarida uzoq muddatli ishlash uchun to'g'ridan-to'g'ri in'eksiviyali maxsus dvigatellarni ishlab chiqish mumkin.

VIM da quvvatli transport vositasining yonilg'i tizimini aralash yoqilg'ida ishlashga moslashtirish uchun dvigatelni past haroratlarda ishga tushirish va isitish uchun zarur bo'lgan dizel yoqilg'isi uchun kichik qo'shimcha bakni o'rnatish taklif qilindi [88, 89, 90.]. Bundan tashqari, bir turdagi yoqilg'idan ikkinchisiga o'tish uchun uch tomonlama jumrak talab qilinadi. Dizel dvigatelning quvvatini oshirish va ishga tushirish sifatini yaxshilash uchun dizayn echimlari taklif etiladi.

Alohida in'eksiya silindrga alohida yoqilg'i etkazib berish dvigatelda ikkita mustaqil tizimni o'rnatish orqali amalga oshiriladi, dvigatel yonish kamerasida joylashgan ikkita holatda ishlaydi; alohida yonilg'i bilan ta'minlash dizel dvigatelining bo'linmagan yonish kamerasiga yuqori bosimli yonilg'i pompasidan

tushirish liniyasida bosim mavjud bo'lganda yoqilg'ini ochadigan va etkazib beradigan tushirish liniyasiga aralashma kiritib ta'minlanadi.

### **1.6. Dizel va bioetanol yonilg'i aralashmasining fizik va mexanik xossalari**

O'zbekiston Respublikasining qishloq xo'jaligi sohasi neft mahsulotlarining yirik istemolchisi bo'lib, uning hissasi 2014 yilda 54% tashkil qilgan bo'lsa, 2018 yilda 55,2% ni tashkil etgan.

Dvigatel yonilg'isining tarkibiy qismi sifatida etanoldan foydalanish quyidagi muammolarni hal qilish imkonini beradi:

- Neft mahsulotlari bo'lmagan bioyonilg'ilarni motor yonilg'isi sifatida ishlatish bilan motor yonilg'isi iste'molini qisqartiradi;
- Yuqori oktanli spirtli yonilg'ilar turini ko'payishi natijasi motor yonilg'ilarining sifatini oshirish, neftni qayta ishlash jarayoni xarajatlarini kamaytirish;
- Ishlatilgan gazlar zararliligi darajasini ayniqsa uglerod va ozod oksidi, qo'rg'oshinli birikmalar va uglevodrodni atrof muhitga chiqishini kamaytiradi;
- Dizel dvigatellarining chiqindi gazlari bilan atrof muxitni ifloslanishi qishloq xo'jalik ekinlari, chorvachilik mahsulotlari, sut va go'sht etishtirish, poliz ekinlaridan olinadigan mahsulotlarni hosildorligini kamayishiga olib keladi.

Avtotraktor dvigatellari atrof muhitga quyidagi zararli chiqindi gazlarni ko'plab ishlab chiqarishi bilan izohlanadi:

- Chiqindi gazlar bilan;
- Karter gazlar bilan;
- Yonilg'i bug'lar bilan.

Dizel dvigatellari chiqaradigan chiqindi gazlarni 95% gachasining tarkibi aerazol (ming xil komponentgacha bo'lgan) og'ir gazlar hisoblanadi.

Dizel dvigatelidan chiqadigan ikkinchi manba karter gazlari hisoblanadi. Ular yangi zaryadning bir qismi va silindr porshen guruhlarning yonish kamerasidan karterga, neft va yonilg'i bug'lari bilan parchalanib ketgan chiqindi gazlarini aralashishi orqali hosil bo'ladi. Atmosferaga katta miqdordagi (40% gacha uglevodrodni) chiqaradi chunki ularning konsentratsiyasi chiqindi gazlardagiga nisbatan 15-20 barobar yuqori. Karter gazining dizel tarkibidagi ulushi chiqindi gazlarni umumiy emissiyasidan 0,2- 0,3 % ni tashkil qiladi.

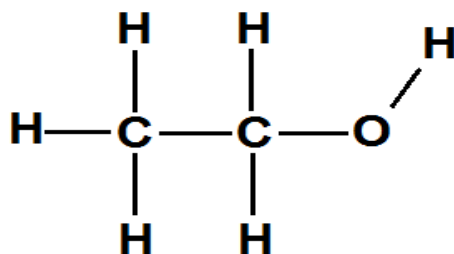
Atrof muhitning uchinchi manbai yonilg'i bug'lari karbyuratorli avtomobillarda bug'lanish dizel dvigatellardan SN emissiyasining 4-12% gachasini tashkil qiladi.

Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash korxonalaridan (olma-uzum va boshqalar) olingan etanol spirti va dizel yonilg'i aralashmasini 8 -10% li konsentratsiyasi laboratoriya dastgohida bir necha bor sinovlar o'tkazilganda atmosferaga chiqindi gazlar miqdori SO<sub>2</sub> 15 – 18% gacha kamayishini ko'rsatdi. Yonish kamerasiga etanol dizel yonilg'i aralashmasini suyuq holatda, yonilg'i emulsiyasi holatida yoki bug' holatida uzatilishi mumkin. Etanolni dizel dvigatellarida aralashma holda ishlatilganda dizel yonilg'isi tejalib dvigatel quvvati 3% gacha oshib atrof muhitga chiqindi gaz SO<sub>2</sub> ni chiqishi kamaydi [26].

Xususan etanol tarkibida kislorod miqdorining ko'pligi va undagi barqaror harorat ko'rsatkichlari chiqindi gazlarning kamayishiga olib keladi. Etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) ni dizel yonilg'isi bilan aralashma holda bir qator salbiy jihatlari ham o'rganilgan. Shunday qilib dizel yonilg'isiga 15% gacha etanol aralashmasi ishlatilganda setan soni 43 dan 37 gacha kamayadi, yopiq teglardagi portlash nuqtasi 13-14 S<sup>0</sup> (standartlarga muvofiq 40S<sup>0</sup>) ga kamayadi. Tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki bir xil quvvatli dvigatellar ish jarayoni kuzatilganda aralashmada ishlagan dvigatelda atmosferaga chiqindi gazlarini ancha kamayganligi bilan izohlanadi.

Eng yaxshi ta'sir suv spirt yonilg'i emulsiyasi dizel dvigatelinig yonish kamerasida oksidlanish jarayoni takomillashadi, dastlabki bosqichda yonish jarayoni jadallashadi, dvigatellarning silindr porshen gruppasi va forsunkalarda qurim hosil bo'lishining kamayishi, yonish kamerada uglevodorod oksidi va qattiq zarrachalar (saj), benzapren (75%) ga kamayib yonilg'ini yonish samaradorligi 8-12 % gacha oshadi [9].

Etil spirti (etanol) ni kimyoviy elementlarini strukturaviy bog'lanishi.

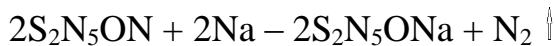


Etil spirti oziq – ovqat xom ashyosi chiqindilarini fermentatsiyalash va sintetik gidrogenlash yo'li bilan olinadi.

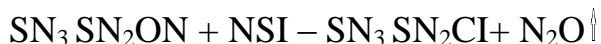
Fizik xususiyatlari: etil spirti (etanol) yonuvchan shaffof suyuqlikdir. Erish nuqtasi – 111,5S<sup>0</sup>, tiklanish nuqtasi 78,39 S<sup>0</sup>, zichligi 0,7893 g/sm<sup>3</sup>, molyar massasi 46,069.

Kimyoviy xususiyatlari: etanol suv, etil efir, glitserin, xloroform, benzin bilan barcha nisbatlarda aralashadi; suv bilan aziotropik aralashma hosil qiladi [29].

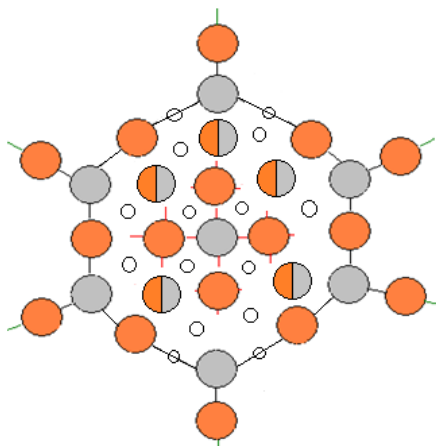
Misol uchun Na bilan reaksiyada natriy etoksid hosil bo‘ladi:



Etanol sink xlorid ishtirokida gidroliodenatsiya reaksiyasiga kiradi:



Sirka kislotasi bilan reaksiyaga kirishganda sirka – etil efiri hosil bo‘ladi:



**1.15-rasm. Bioetanolning dizel yonilg‘isida nazariy tarqalish strukturasi**

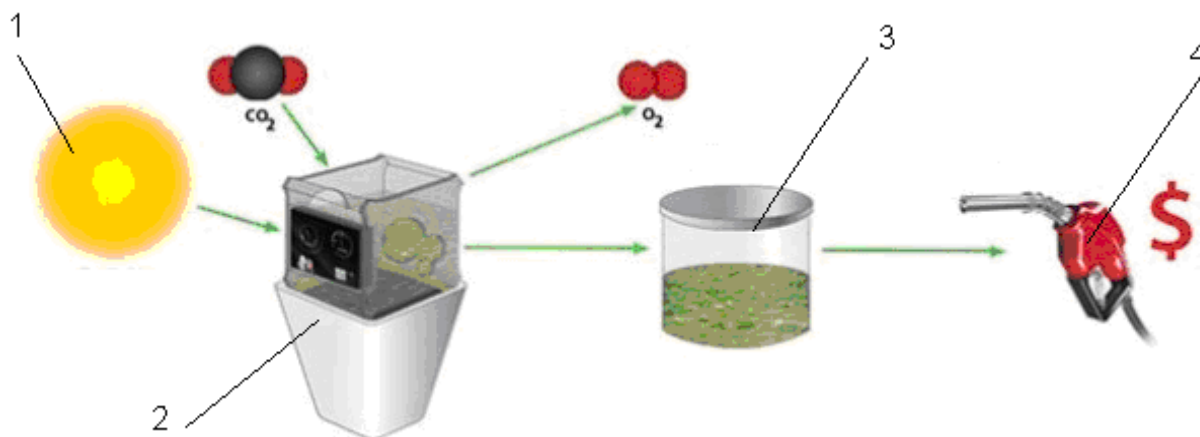
Bioetanolni dizel yonilg‘isida nazariy tarqalish strukturasi 1.9-rasmda keltirilgandek bo‘ladi. Yonish jarayoni gaz ko‘rinishida bo‘lgani sababli, ichki yonuv dvigatellarida porshen yuqori chekki nuqtaga etgan vaqtda siqilgan gaz yuqori yonish haroratiga erishadi. Bu esa o‘z navbatida bioetanolni normal havoda bug‘ shakliga (78S<sup>0</sup>) o‘tishiga olib keladi va o‘z – o‘zidan yonish (363S<sup>0</sup>) jarayonini boshlaydi.

Rasmdan ko‘rinib turibdiki, yonilg‘ida yonish jarayoni bioetanol dan boshlansa zanjir reaksiyasi bo‘yicha boradi. Bu esa o‘z navbatida boshqa yuza qatlamida joylashgan bioetanol molekulalarida ham sodir bo‘ladi. Natijada yonish – portlash vaqti keskin kamayishiga olib keladi.

*Amaliy qo‘llanilishi* – etil spirti sanoatda spirtli ichimliklar ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Etanol buyoq va farmatsevtika sanoati, radioelektronika va maishiy kimyo mahsulotlari ishlab chiqarishning asosi hisoblanadi. Etil spirti antifriz tarkibidagi komponent bo‘lib reaktiv dvigatellar uchun yonilg‘i hisoblanadi [29].

## 1.7. Dizel va bioetanol yonilg'i aralashmasidan foydalanish bo'yicha xorijda va Respublikamizda olib borilayotgan ilmiy - tadqiqot ishlarining tahliliy asoslari

Uzoq davrlardan buyon energetika bazasi sifatida qazib olinuvchi yonilg'ilardan (ko'mir, neft, gaz) foydalanib kelmoqda. Ammo, so'nggi yillarda ushbu yonilg'i resurslarining zahiralari doimiy tarzda kamayib bormoqda. Bundan tashqari uglevodorodlardan energiya manbasi sifatida foydalanish jiddiy ekologik muammolarni keltirib chiqarmoqda.



1 – quyosh; 2 – aralashtirish, maydalash uskunasi; 3 – bijg'itish uskunasi; 4 – tayyor mahsulot.

### 1.16 – rasm. Bioyonilg'ini ajratib olish.

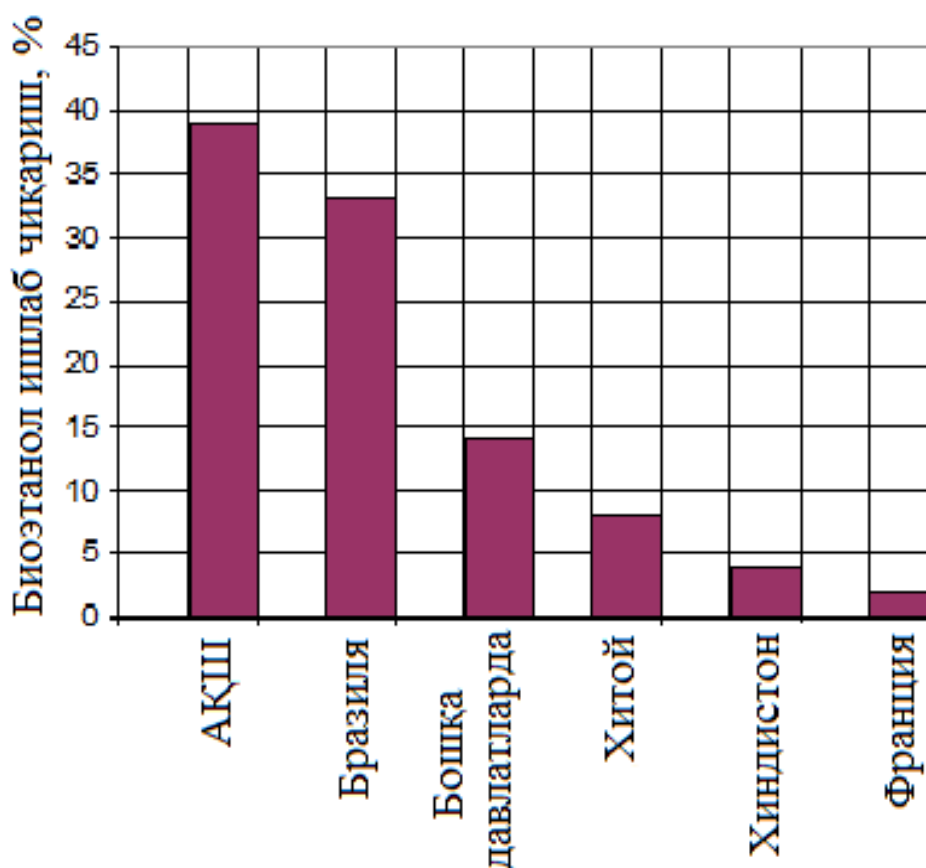
Bioetanol – suyuq spirtli yonilg'i bo'lib, uni bug'lari havodan og'irroq, u kraxmal va shakarni o'z ichiga olgan ekinlardan olinadigan shakarni fermentatsiyalash orqali qishloq xo'jaligi mahsulotlari chiqindilaridan olinadi. Etanolni motor yonilg'isi sifatida foydalanish tarixi 1880 yilda Genri Fordning etanolda ishlaydigan birinchi avtomobilni yaratishidan boshlangan. 1902 yilda Parijdagi ko'rgazmada spirtli yoki bioetanol va benzin aralashmasida ishlaydigan 70 xil ichki yonuv dvigatellari namoyish etildi. SHundan 30 yil o'tgach etanol porshen dvigatelli samolyotlar uchun aviatsiya yonilg'isi sifatida ishlatila boshlandi.

Butun mamlakat miqyosida avtomobil yonilg'isi sifatida bioetanoldan foydalanish tarixi Braziliya tajribasi bilan boshlandi. 1970 yilda neft bahosining keskin o'sishi, Braziliya iqtisodiyoti uchun xavf tug'dirdi, shuning uchun hukumat zudlik bilan import qilinadigan neft miqdorini kamaytirish uchun maqbul usul topishga harakat qildi. Muammoning eng yaxshi hal etilishi shakar qamishdagi etil spirtini ishlab chiqarish edi.



Amerika global monitoring instituti ko‘rsatmasiga ko‘ra, 1975 – yildan 1996 yilgacha Braziliya davlati bioetanol sanoatiga 9 milliard dollar sarmoya kiritgan. Ushbu davr maboynida neft 10,5 milliard dollarga tejalib jami bioetanol loyihalarini amalga oshirish jarayonida Braziliya salohiyati 121,3 milliard dollarni tashkil etgan.

2016 yilda dunyo miqyosida etanol ishlab chiqarish hajmi 50989.7 million litrga baholangan yoki 2005 yilga nisbatan 11% ga ko‘pdir. Mutaxassislarning ta’kidlashlaricha 2020 yilgacha etanol ishlab chiqarish va istemol qilish dunyoda yiliga 120 milliard litrgacha oshishi ko‘zda tutilgan [14]. Hozirgi kunga kelib, bioenergetika – iqtisodning jadal rivojlanayotgan bo‘lagi hisoblanadi. U dunyoning etakchi davlatlar (AQSH, Evropa davlatlari, Kanada, Braziliya) milliy iqtisodining rivojlanish qismi bo‘lib, qonun va dasturlar bilan himoyalangan.



**1.17 - rasm. Yonilg‘i bioetanolning dunyoda qo‘llanilishi.**

Dunyo amaliyotidan kelib chiqib, Respublikamiz energiya ta’minotini oshirish uchun qishloq xo‘jalik meva, konserva zavodlari hayvonot va o‘simliklardan olinadigan chiqindilardan foydalanish maqsadga muvofiq [15].

**1.8-jadval****Respublikamizdagi ba'zi qayta ishlash zavodlarining energetik xususiyatlari (ma'lumot "Uzplodovuvvinprom"-xolding XK).**

Ishlab chiqarish zavodlari nomi	Qishloq xo'jalik mahsulotlarini qayta ishlashning yillik hajmi (tonnada)	Bioetanol ishlab chiqarish uchun chiqin dilarning yillik hajmi (tonnada)
YAngiyul konserva zavodi	16400	4900
SHaxrisabz konserva zavodi	22500	6700
Andijon konserva zavodi	19600	5900
Buxoro konserva zavodi	18700	5600
Farg'ona konserva zavodi	20600	6200
Samarqand konserva zavodi	23800	7200

Hozirgi kunga kelib bioenergetika – iqtisodiyotning jadal rivojlanayotgan bo'lagi hisoblanadi. Oxirgi uch yilda narx bo'yicha ishlatib turilgan ichki yonuv dvigatellari yonilg'isiga nisbatan biodizel 29% ga, etanol 17,4 % ortgan, bu esa bioyonilg'i ishlab chiqarish texnologiyalarining takomillashayotganidan darak beradi. YUqorida keltirilgandek dunyoda bioyonilg'ining turli hilini ishlab chiqarishini ortishi 40-50% gacha etadi. Buning uchun bioyonilg'i ishlab chiqaruvchilarni davlat tomonidan yanada rag'batlantirish, qo'llab quvvatlash va yangi texnologiyalarni ishlab chiqish zarur bo'ladi [4].

## **II BOB. DIZEL VA BIOETANOL YONILG‘ILARIDAN SIFATLI ARALASHMA HOSIL QILISH QURILMASINI YARATISH VA UNI NAZARIY ASOSLASH**

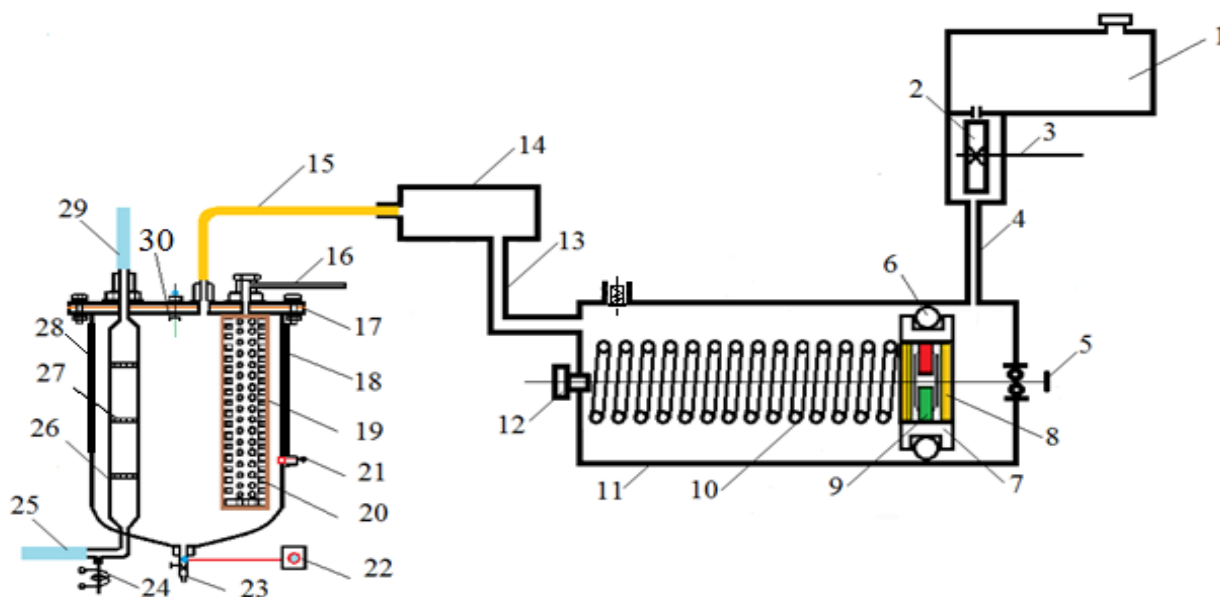
### **2.1-§. Dizel yonilg‘isiga bioetanol miqdorlashgan aralashmasini qizdirib uzatish qurilmasining konstruktiv sxemasi va ish jarayoni**

Sifatli aralashma hosil qiluvchi porshenli miqdorlashgan aralashma uzatgich mexanizmlil harorat stimulyatorining ish jarayoni quyidagicha kechadi. Qurilma mexanizmi elementlari va konstruktiv sxemasi 2.1– rasmda keltirilgan. Qurilma ish jarayonini ikki holat ko‘rinishida tahlil qilish mumkin: birinchi dvigatelni ishlamay turgan holati; ikkinchi holati dvigatelni davomli ishlash jarayoni deb qaraymiz.

Qurilmani to‘xtovsiz ishlashi uchun boshqaruvchi tomonidan qurilmani ishga tushirish bosqichi 5 boshqaruv kabinasiga chiqarilgan alohida bosqich yordamida bir-ikki marta bosib qo‘yiladi, bu vaqtda 8 modifikator 9 dan iborat porshen mexanizmi chap va o‘ngga surilib aralashma hosil qilish jarayonida bioetanol uzatish quvuri 4 orqali V hajmga tushib porshen mexanizmi xarakati davomida A hajmga o‘tadi va porshen bosimi ostida aralashma quvuri 13 orqali yonilg‘i bosimini rostlagich 14 ga uzatilib magnit impulsiya harorat stimulyatoriga aralashma yonilg‘i kirish quvuri 15 orqali kiritiladi. SHundan so‘ng dizel dvigatelining o‘t oldirish startyori orqali ishga tushirilgandan so‘ng hususiy ishlash tarziga o‘tadi buni ikkinchi bosqich deb qarash mumkin.

Bu bosqichda dvigatelning tirsakli validan xarakatlanuvchi tishli muvozanatlantirish 3 tishli nasos 2 yordamida bioetanol o‘tish quvuri 4 orqali o‘tuvchi suyuqlikning V hajmidagi bosimi hosil bo‘ladi. Bu bosim bioetanolni to‘rt ventli Arximed sperali qo‘llangan membrana 8 orqali me‘yorlash tizimi ichiga o‘rnatilgan o‘zgaras magnit (modifikator) 9 magnitlanib me‘yorlashib o‘tib porshen mexanizmi 7 orqali qaytariladigan prujina mexanizmi 10 chap tomonga surilib, qurilmaning A hajmida me‘yorlashgan aralashma quvuri 13 orqali yonilg‘i bosimini rostlagich 14 ga etkazib turadi. Qaytariladigan prujina mexanizmi 10 oxirgi nuqtasigacha siqilib ishlatmay qo‘ygich 12 ni ishga tushiradi va 12 o‘z navbatida sikl davomida vaqtincha tirsakli valdan xarakat oluvchi tishli muvozanatlashtirgich 3 ni ish sikli davomida uzib qayta ulab turadi. Xarakat uzilishi to‘xtash siklida bioetanol uzatuvchi tishli nasos 2 harakati to‘xtashi bilan V hajmdagi bosim kamayib qaytariladigan prujina mexanizmi 10 prujinaning aks ta‘sir etuvchi kuchi yordamida ishchi holatiga qaytishi bilan tirsakli valdan harakat oluvchi tishli

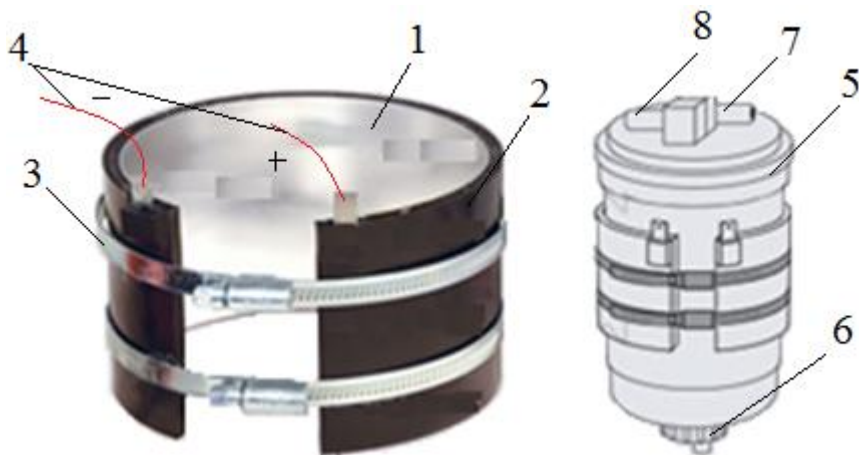
muvozanatlashtirgich 3 va tishli nasos 2 ishga tushib sikl davomida qaytariluvchi ish jarayoni ta'minlanadi.



**2.1-rasm. Porshenli aralashma uzatkich harorat stimulyatori.**

1 – bioetanol baki; 2 – bioetanol uzatuvchi tishli nasos; 3 – tirsakli valdan harakat oluvchi muvozanatlashtirgich; 4 – bioetanol uzatish quvuri; 5 – qurilmani ishga tushirish bosqichi; 6 – rezina salnik; 7 – porshen; 8 – membrana; 9 – o‘zgarmas magnet (modifikator); 10 – qaytariladigan prujina mexinizmi; 11 – aralashma baki; 12 – ishlatmay qo‘ygich; 13 – aralashma quvuri; 14 – yonilg‘i bosimini rostlagich; 15 – aralashma yonilg‘i kirish quvuri; 16 – aralashma yonilg‘i chiqish quvuri; 17 – yig‘iluvchi qopqoq qisqichlari bilan; 18 – qurilma korpusi; 19 – filtr; 20 – teshikli quvur; 21 – harorat datchigi; 22 – suyuqlik indikator; 23 – suv to‘kish jumragi; 24 – elektro magnet klapan; 25 – issiq suv chiqish quvuri; 26 – issiqlik uzatish quvuri; 27 - haroratni me‘yorlagich; 28 –elektr qizdirgich; 29 – issiq suv kirish quvuri; 30 – elektron zichlik o‘lchagich.

Membrana va o‘zgarmas magnetli aralashtirgich qurilmasi bilan dvigatelni yuqori bosim nasosi orqali yonish kamerasiga kiritilayotgan aralashma yonilg‘i tarkibidagi suv miqdorini kamaytirib yonish jarayonini yaxshilash uchun dvigatelni ta'minlash tizimiga o‘rnatilgan harorat simulyatori ustiga XOMAKON kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan [27], 12 V kuchlanishda ishlaydigan D-240 dvigateli ta'minlash tizimini harorat simulyator qurilmasi o‘lchamiga mos holda PB-105 markali isitish harorati - 45 dan + 45 °S gacha XL 2 klimatik iqlimga moslashtirilgan qizitgichni qo‘llaymiz.

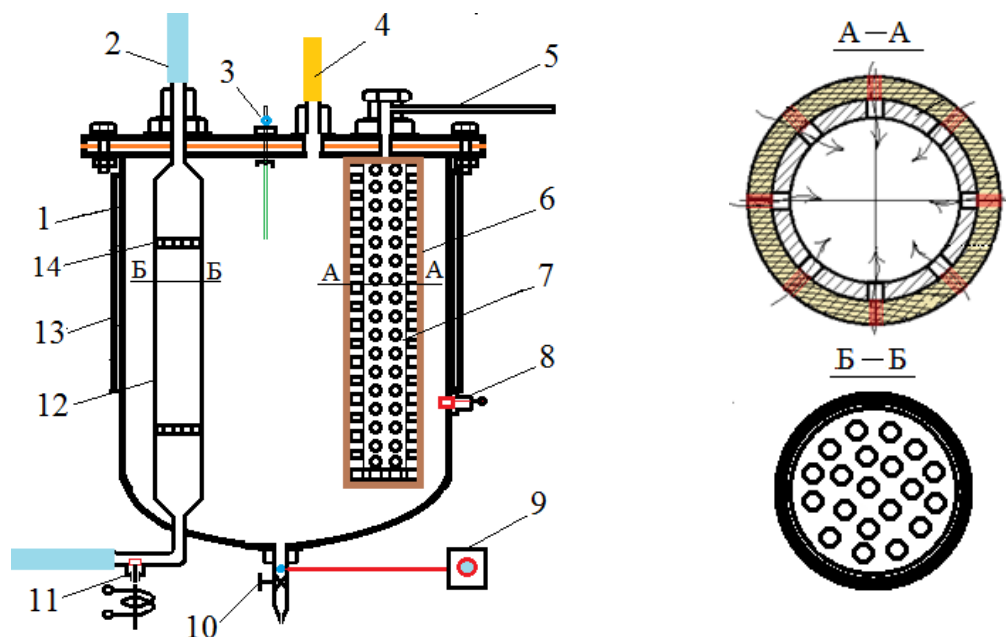


**2.2-rasm. Elektr isitgichning umumiy va o‘rnatilgan holatdagi ko‘rinishlari**

1-isitkich yuzasi; 2-rezina qoplama; 3-qistirma; 4-ulagich kontaktlar;  
5- korpus; 6-to‘kish jumragi; 7-kirish trubkasi; 8-chiqish trubkasi.

Qizdirgich harorat stimulyatori qurilmasi ustiga kiygiziladi va qisqichlar bilan mahkamlanadi. Isitish samaradorligini oshirish uchun isitgich ichki yuzasini issiqlikka bardoshli yog‘ bilan yog‘lash tavsiya etiladi. Traktorning 12V li elektr tarmog‘iga ulanishi pasportida ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha amalga oshiriladi.

Dizel yonilg‘isi va bioetanol me‘yorlashgan yonilg‘isini qizdirib dvigatel ta‘minlash tizimiga uzatuvchi harorat stimulyatori ish jarayoni quyidagicha kechadi.



**2.3-rasm. Dizel va bioetanol miqdorlashgan aralashmasini qizdirib, sifatli aralashma hosil qilish qurilmasi ( harorat stimulyatori)**

1 – qurilma korpusi; 2 – issiq suv kirish quvuri; 3 – elektron zichlik o‘lchagich; 4 – aralashma yonilg‘i kirish quvuri; 5 – aralashma yonilg‘i chiqish quvuri; 6 – filtr; 7 – teshikli quvur; 8 – harorat datchigi; 9 – suyuqlik indikator; 10 – suv to‘kish jumragi; 11 – elektromagnit klapan; 12 – issiqlik o‘zatish quvuri; 13 - elektr qizdirgich; 14 – teshikli tarelka.

Aralashmani me'yorlab magnit maydoni kuch chiziqlaridan ta'siridan o'tkazib beruvchi porshenli mexanizmi yonilg'i bosimini rostlagich 14 dan aralashma yonilg'ini kirish quvuri 15 orqali harorat stimulyatori asosi bo'lgan ish bajarish kamerasiga kiritiladi va tashqi muhitni haroratidan kelib chiqib stimulyator ustiga o'rnatilgan elektr qizdirgich ishga tushirilib (qizdirgichni qisqa ish rejimida) aralashma yonilg'i harorati + 50-55<sup>0</sup>S gacha ko'tarilgandan so'ng aralashma yonilg'i haroratini yuqorida ko'rsatilgan haroratda bo'lishi tashqi muhitni har qanday past haroratlarda ham dvigatelni tez ishga tushishi ta'minlanadi. Dvigatel ish rejimida dvigatelni blok kallagi kanallaridan sovitish uchun aylanayotgan issiq suv maxsus ulangan quvur orqali harorat stimulyatorining issiq suv kiritish quvuri 2 orqali kiritilib, issiqlik uzatish quvuri 12 ichida o'rnatilgan issiqlik quvurini teng nisbatda uch kameraga bo'luvchi ikki dona issiqlikni me'yorlovchi teshik tarelka 14 da suyuqlik gidrodinamikasining turbulent harakati qonuniyatlarida o'rganilgandek issiqlikni me'yorlashuvi amalga oshadi va qurilmada aralashma harorati 55-60<sup>0</sup>S gacha ko'tarilishi kuzatiladi. Harorat stimulyatorining asosiy elementlaridan biri qizdirilgan aralashmani dvigatelning yuqori bosim nasosiga uzatuvchi teshikli quvur 7 bo'lib, uning to'liq yuzasi bo'yicha aralashma tarkibidagi mayda zarracha va suv tomchilarini ushlab qolishi uchun filtrlovchi element 6 kiydirilgan.

## **2.2. Sifatli aralashma hosil qilish qurilmasining parametrlarini asoslash.**

Dizel yonilg'i va bioetanoldan sifatli aralashma olish qurilmasini parametrlarini asoslashda gidrodinamik va sirt orqali o'tayotgan hajm massani uzatish jarayoni katta ahamiyatga ega. Tahlillarga ko'ra sirt orqali o'tayotgan massaning o'tkazish jarayonini ikki moddaning konsentratsiyasiga bog'liq, ya'ni dizel yonilg'isi va bioetanol konsentratsiyasi bo'lib, sirt yaqinida muvozanat holatida bo'ladi. Bu muvozanat birdaniga emas, balki muayyan vaqtdan keyin amalga oshadi [35]. Ushbu tadqiqotlar asosida, dispers moddalarning adsorbsiya chegarasini hisobga olgan holda, qurilma ichidagi fazalar orasidagi aralashish chegarasida orqali massa o'tkazish modelini taklif qilishgan [36]. Ma'lumki, bu ikki modda molekulyar aloqada bo'lgandan so'ng, ya'ni dizel va bioetanolning adsorbsiyasi aralashish chegarasida yuzaga keladi va bu aralashmaning konsentratsiyasining o'zgarishiga olib keladi. Dizel yonilg'i va bioetanol adsorbsiya tezligi kamayadi va olingan sifatli aralashmaning miqdori o'zgarmay qoladi. Odatda bu juda tez sodir bo'ladi.

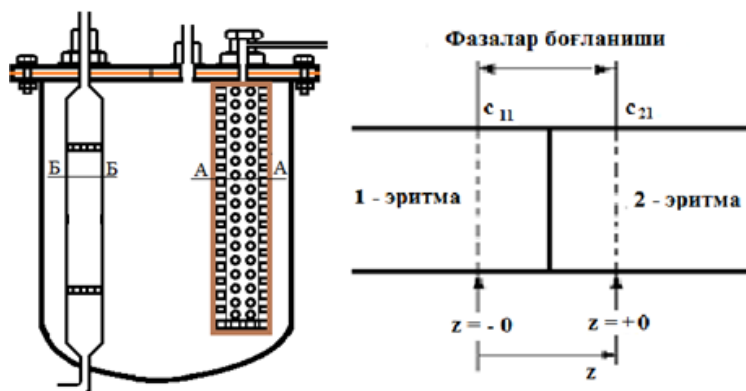
### 2.3. Dizel va bioetanol yonilg'isi aralashmasi aralashish jarayonining matematik modeli

Moddalarni uzatish jarayoni ikki bosqichga bo'linadi. Birinchi bosqich bioetanolni dizel yonilg'isiga adsorbsiya tezligi yuqori bo'lgan: Ikkinchi bosqich adsorbsiya darajasi nolga yaqin bo'lganda shartli ravishda o'tish bosqichi deb ataladi. Birinchi bosqich juda tezlik bilan tugaydi, ikkinchi bosqich esa qatlamlar o'rtasida muvozanat o'rnatilgunga qadar davom etadi [36]. Ikki bosqichning o'zaro ta'sirlanish jarayoni, ya'ni dizel yonilg'isi va bioetanol fazalarining adsorbsiyalari 2.4-rasmda ko'rsatilgan. Aralashmaning 1 va 2 qismida, dizel va bioetanol yonilg'isini hosil qilish diffuziya tenglamasiga ko'ra amalga oshiriladi. CHegara shartlari, ta'sir o'tkazish sharoitlarini aniqlaydi va dizel yonilg'isi -  $s_{11}$  va bioetanol -  $s_{21}$  konsentratsiyasi o'rtasida munosabatlarni o'rnatadi.

Adsorbsiya tezlik darajasi quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\Gamma_1}{dt} &= K_{a1}c_{11}(1-\theta)e^{x_1\theta} - K_{d1}\theta e^{-y_1\theta} \\ \frac{d\Gamma_2}{dt} &= K_{a2}c_{21}(1-\theta)e^{y_1\theta} - K_{d2}\theta e^{-y_2\theta} \end{aligned} \right\} \quad (2.1)$$

Bunda  $G_1$  va  $G_2$  -fazaning sirtidagi adsorbsiyalangan dizel va bioetanol aralashmasining ma'lum vaqt orasidagi miqdori; 1 va 2 aralashma uchun  $t$  - vaqt davomida.



#### 2.4- rasm. Adsorbsiya jarayonida miqdorlarni o'tish modeli

$K_{a1}$ ,  $K_{a2}$  - dizel va etanol 1 va 2 aralashmasining aralashish chegarasida o'zgarmas adsorbsiya tezligi;  $K_{d1}$ ,  $K_{d2}$  - aralashish chegarasi fazasida o'zgarmas desorbsiya tezligi;  $c_{11}, c_{21}$  - dizel va bioetanol eritmasining konsentratsiyasi;  $\theta$  - adsorbsiyalangan molekullar bilan qoplangan faza bog'lanishlari orasidagi elementar yuza;  $x_1, u_1, x_2, u_2$  - o'zgarmas adsorblangan molekullar orasidagi o'zaro ta'sirni hisobga olgan holda. Agar  $G = \text{const}$  (o'zgarmas) deb hisoblasak ya'ni, adsorbsion bosqichi tugallansa quyidagi tenglikka ega bo'ladi:

$$\frac{d\Gamma}{dt} = \frac{d\Gamma_1}{dt} + \frac{d\Gamma_2}{dt} \quad (2.2)$$

Dizel va bioetanol konsentratsiyalari o'rtasida tenglik (1) va (2) tenglamalarni echish bilan quyidagi o'zaro bog'liqlik hosil bo'ladi, bu quyidagiga teng:

$$c_{21} = \alpha c_{11} + \beta \quad (2.3)$$

bunda

$$\alpha = -\left(\frac{K_{a1}}{K_{a2}}\right) e^{(x_1-x_2)\theta} -$$

har doim salbiy qiymatlarda;

$$\beta = -\left(\frac{K_{d1}e^{-y_1\theta} + K_{d2}e^{-y_2\theta}}{K_{a2}e^{x_2\theta}}\right) \frac{\theta}{1-\theta}$$

- har doim ijobiy qiymatlarda;

SHunday qilib, jarayonni chegara va boshlang'ich shartlar bilan ifodalovchi tenglamalar tizimi quyidagi shaklga ega:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial c_1}{\partial t} &= D_1 \frac{\partial^2 c_1}{\partial z^2}, z < 0 \\ \frac{\partial c_2}{\partial t} &= D_2 \frac{\partial^2 c_2}{\partial z^2}, z > 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.4)$$

Bunday holda, boshlang'ich shartlar:

$$\left. \begin{aligned} c_1 &= c_{1,0}, z < 0 \\ c_2 &= \xi e^{-\eta z}, z > 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.5)$$

bunda  $\xi, \eta$  - adsorbsiyani o'zgaras chegaras shartlari:

$$\left. \begin{aligned} c_2 &= \alpha c_1 + \beta, z = 0 \\ D_1 \frac{\partial c_1}{\partial z} &= D_2 \frac{\partial c_2}{\partial z}, z = 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.6)$$

(4), (5) va (6) sistemalarni echimini topib, faza chegarasi orqali o'tayotgan moddalarni aniqlash uchun quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$q_{11} = -D_1 \left(\frac{\partial c_1}{\partial z}\right)_{z=0} = \left(\frac{D_1}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \left[ \alpha c_{10} + \beta - \xi + \xi \eta (\pi D_2 t)^{\frac{1}{2}} e^{D_2 \eta^2 t} \operatorname{erf} \eta [D_2 t]^{\frac{1}{2}} \right] \quad (2.7)$$

Bu holatda dizel va bioetanol yonilg'i aralashmasini massaviy almashinish darajasi har ikki bosqichda aralashmaning diffuziya koeffitsentlarining funksiyasi, shuningdek, tarqalgan moddaning fazaviy aralashish chegarasidagi adsorbsiyalanish va desorsiyalanish darajasi bilan aniqlanadi. Tajriba natijalari sekin harakatlanuvchi



past qatlamlarga to'liq mos keladi. Qurilmaning ichida dizel va bioetanol aralashmasini yaxshiroq aralashtirish uchun, aralashmani turbulent harakatga olib keladigan teshikli trubka (2.4-rasm) o'rnatilgan. Fazalar orasidagi turbulent massa o'tkazish asosiy xarakterga ega. [40; 120 b.] manbada, fazali oqimlarning o'zoro ta'sirini hisobga olgan holda, massa uzatish tenglamasini fazalar orasidagi turbulentlanish tamoillari yordamida olish mumkin. Ikki fazali gidrodinamik tizimning holat faktorini joriy qilish bilan amalga oshiriladi. SHunda ikki fazali oqimlar uchun massa uzatish tenglamasi quyidagi shaklni oladi: biodizel yonilg'i fazasi tomonidan ifodalangan konsentratsiyalarda farq [40; 120 b.] mavjud:

$$Nu_{\text{д}} = A Re_r^m Pr_r^n (1 + f) \quad (2.8)$$

Dizel yonilg'ining suyuqlik fazasi jihatida ifodalangan konsentratsiyasidagi farqi,

$$Nu_{\text{д,жс}} = A_1 Re_{\text{жс}}^{m_1} Pr_{\text{жс}}^{n_1} (1 + f) \quad (2.9)$$

(8) va (9) tenglamalardagi qavslarni ochib (10) va (11) tenglamaga ega bo'lamiz:

$$Nu_{\text{дr}} = A Re_r^m Pr_r^n + A Re_r^m Pr_r^n f \quad (2.10)$$

$$Nu_{\text{дr}} = A Re_r^m Pr_r^n + A Re_r^m Pr_r^n f \quad (2.11)$$

Bunda  $Nu$  – Nusselt soni. (10) i (11) tenglamada birinchi yig'indi dizel yonilg'isi fazasida molekulyar va diffuzion aylanmada hosil bo'lgan miqdor. Yig'indi fazalar oqimi va o'tish vaqtidagi bioetanol miqdori.

(8) va (9) massa uzatuvchi tenglamalardan, uzatilgan bioetanol miqdori, dizel yonilg'isidagi asosiy qarshilik konsentratsiyasidan kelib chiqqan holda, tez sodir bo'ladigan dizel yonilg'isining fazasidagi modda almashinuvi bilan aniqlanadi. Agar dizel va bioetanol engil aralashsa, (8) chi tenglama ishlatiladi, qiyin aralashsa unda (9) chi tenglamadan foydalaniladi. SHunga ko'ra, Nusselt jarayonning eng sekin bo'lgan bosqichi molikulyar diffuziya koeffitsentlariga beriladi. Xuddi shu tarzda, Prandtl soni, dizel yonilg'i fazasiga kiritiladi, bunda oraliqdagi asosiy qarshilik bir joyga to'planadi. Ammo molekulyar diffuziya koeffitsienti tenglamalarning chap va o'ng tomonlarining mezonlariga kirganligi sababli, massa o'tkazish koeffitsentining ta'siri Prandtl soni darajasiga bog'liq bo'ladi va bu daraja qanchalik yuqori bo'lsa, molikulyar diffuziyaning massa uzatish koeffitsentiga ta'siri kamroq bo'ladi. Prandtlning soni tezlik va konsentratsiyasi rejimlarining nisbiy korrelyasiyasini ifodalaganligi bois, ushbu nisbatning massa o'tkazish jarayoniga ta'sir jarayoninig gidrodinamik holatiga, ya'ni Prandtl sonini o'zgarishiga qarab farq qiladi. (8) va (9) tenglamaga muvofiq ishlab chiqilgan, erkin turbulent holatida suyuqlik va gazning ikki fazali oqimi bir xil taqsimlanib, n- ning maksimal qiymatiga ega bo'lishi kerak.

Oqimlarning turg'unlik daraja ko'rsatkichi pasayganda, Prandtl soni  $n$  – kamayishi kerak, harakat tugashi bilan nolga teng bo'ladi. Tezlik va konsentratsiyaning mutonasibligini oxirgi holda o'z ma'nosini yuqotadi.

Diffuziya jarayonlarining odatdagi gidrodinamik harakati Prandtl soni  $n$  –ning ko'rsatkichi bilan  $\frac{1}{3}$  (laminar rejimdan) farqlanishi kerak; 1 gacha (rivojlangan erkin trubulent rejimi). (8) – tenglama ko'rinishi, turli xal shakllardagi gidrodinamik rejimlar bilan aniqlanadi. Bir fazali oqimda ishqalanish, massa o'tkazish o'rtasidagi o'xshashliklarni hisobga olib, (8) tenglamadan  $m$  va  $n$  ning tartibini mutloqo joyiz qiymati bilan aniqlash mumkin. Bir fazali oqimda ishqalanishga sarf etilayotgan energiya urinma kuch $\tau$ , bilan aniqlasak bunda bir vaqtdagi mavjud bo'lgan molekulyar trubulent o'tqazish urinma bosim tenglamasini tashkil qiladi

Bir fazali oqimda ishqalanishga sarf bo'ladigan energiya urinma kuchlanish bilan aniqlanadi agar bir vaqtda molikulyar turbelent o'tish bo'lsa o'rinma kuchlanish quyidagicha bo'ladi:

$$\tau = \tau_M + \tau_T = -\rho(v + \varepsilon_p) \frac{d\vartheta_y}{dx} \left[ \frac{\kappa\Gamma}{M^2} \right] \quad (2.12)$$

va bosimning proporsional farqi:

$$\Delta p_\Gamma = -\rho(v + \varepsilon_p) \frac{d\vartheta_y}{dz} \quad (2.13)$$

bunda  $\rho$  - gaz zichligi;  $v$  va  $\varepsilon_p$  - yuqori qovushqoqlikning molekulyar koefitsenti. Binar aralashmasining tenglamasi asosida diffuzion oqim (11) shaklga ega.

$$C_{1-2} = 1,47F(T_1T_2)^{0,5} \quad (2.14)$$

bu quyidagicha aniqlanadi:

$$q = -(D + D_T) \frac{dc}{dz}$$

Bunda  $D$  va  $D_T$  - molekulyar va trubulent diffuziya koefitsienti. Kattaliklarning ketma-ketligini bir o'q uchun Korreliyasiya funksiyasi munosabati sifatida ifodalanishi mumkin:

$$2\omega_z \vartheta_x = \vartheta_x l \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2} \quad (2.15)$$

va

$$C_{1-2} = 1,47F(T_1T_2)^{0,5}$$

Proporsional bosim pasayishi, mutonasib ravishda quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta p_{\Gamma} = \rho(v + \varepsilon_p) \frac{g}{l} \quad (2.15)$$

$$q = (D + D_T) \frac{\Delta c}{l} \quad (2.16)$$

Moddaning va energiyaning uzatilishi bir xil  $l$  uzunlikda sodir bo'lishini nazarga tutgan holda, (13) tenglamani (14) tenglamaga nisbattan echib  $\frac{q}{\Delta c}$  tenglamani hosil qilamiz:

$$\frac{q}{\Delta c} = \frac{(D + D_T) \Delta p_{\Gamma}}{\rho(v + \varepsilon_p) g} \quad (2.17)$$

Lekin  $\frac{q}{\Delta c} = K$  ( $K$ - massa o'tkazish koeffitsienti), (2.17) tenglamani quyidagi shaklda yozamiz:

$$K = \frac{(D + D_T) \Delta p_{\Gamma}}{\rho(v + \varepsilon_p) g} \quad (2.18)$$

Ikki fazali tizimning dinamik holat omillarining qiymati, dizel va bioetanol yonilg'isi tizimi,  $f$  - turbulent uzatish koeffitsienti,  $D_T$  - energiyani uzatish koeffitsienti,  $\varepsilon_p$  - bir xil tartibdagi qiymatlar bo'lgani sababli, massa uzatish koeffitsienti orasidagi bosim pasayish  $\Delta P_G$  va oqim tezligi -  $v$ : quyidagi mutonasiblikda aniqlanadi:

$$K = \frac{\Delta p_{\Gamma}}{g} \quad (2.19)$$

Turli gidrodinamik rejimlar uchun (2.10) tenglamadagi kattalik ko'rsatkichlarning tartibi (2.19) tenglamani aniqlashga imkon beradi.

$\Delta P_G$  bosim tushishiga uch hil bog'liqlik ta'siri deb qaralsa dizel yonilg'isi oqim tezligi  $v$ : laminar holat  $\Delta P_G \approx v$ , turbulentholat uchun  $\Delta P_G \approx v^{1.8}$  va avtomodil holat uchun (turbulent rivojlanishda)  $\Delta P_G \approx v^2 Re_G$  va  $Pr_G$  - birligida massa uzatish tenglamasi (8) ning ko'rsatmaga ta'sirini. Lamelar rejimi uchun  $\Delta R_G \sim v$ ,  $\Delta P_G$ , shunday ekan  $K \sim v$  lekin  $Re_G = \frac{v d}{\nu}$  bunda  $m = 0, n = \frac{1}{3}$

Lamelar rejim uchun dizel yonilg'isi va bioetanol massa o'tkazish tenglamasini olamiz:

$$\frac{Kd_{..}}{D} = A_0 \left( \frac{\mathcal{G}}{D} \right)^{\frac{1}{3}} (1 + f_0), \quad (2.20)$$

Bunda lamelar rejim uchun

$$K \approx D^{\frac{2}{3}}, \quad (2.21)$$

Juda kam oqim tezligi ostida  $f_0$  - omil kichik kattalik (birdan kam), bunda (7) tenglamani quyidagicha keltiramiz:

$$Nu_D = const, \quad (2.22)$$

Moddaning o'tkazuvchanlik sharoitini (2.20) tenglamada ifodalasakda, ko'p hollarda (8) tenglama umumiy bo'lib qoladi. Turbulent rejimi uchun  $\Delta p_r \approx \mathcal{G}^{1.8}$ , shunday ekan,  $K \approx \mathcal{G}^{0.8}$   $m=0.8, n=\frac{2}{3}$  va massa o'tkazish tenglamasini quyidagi ko'rinishda ifodalaymiz:

$$\frac{Kd_{..}}{D} = A_1 \left( \frac{\mathcal{G}d_3}{\nu} \right)^{0.8} \left( \frac{\nu}{D} \right)^{\frac{2}{3}} (1 + f_1) \quad (2.23)$$

SHu asnoda (2.23) tenglamadan (2.24) tenglamani ifodalaymiz:

$$K \approx D^{\frac{1}{3}} \quad (2.24)$$

Dizel yonilg'i va bioetanol erkin turbulent rejimi uchun  $\Delta p_r \approx \mathcal{G}^2$  shunday ekan  $K \sim \nu m=1, n=1$  va massa o'tkazish tenglamasi quyidagicha ifodalanadi

$$\frac{Kd_{..}}{D} = A_2 \left( \frac{\mathcal{G}d_3}{\nu} \right) \left( \frac{\nu}{D} \right) (1 + f_2) \quad (2.25)$$

(2.23) tenglamadan (2.24) tenglama kelib chiqadi

$$K \approx D^0, \quad (2.26)$$

YA'ni, rivojlangan erkin turbulent sharoitida massa o'tkazuvchanlik, dizel yonilg'ining molekulyar diffuziyasi va dizel yonilg'isining qovushqoqligiga bog'liq emas. (2.25) tenglamaning chap va o'ng qismlarida molekulyar xususiyatlarini kamaytirish orqali quyidagicha yozamiz:

$$K = A_2 \mathcal{G} (1 + f_2), \quad (2.27)$$

yoki o'lchamsiz ko'rinishda:

$$\frac{K}{g} = A_2 \left[ 1 + \beta_2 \left( \frac{L}{G} \right)^{a_2} \left( \frac{\gamma_z}{\gamma_{\text{жс}}} \right)^{b_3} \left( \frac{\mu_{\text{жс}}}{\mu_z} \right)^{c_2} \left( \frac{\sigma_{1-2}}{\sigma_{1-B} + \sigma_{2-B}} \right)^x \left( \frac{l}{d_9} \right)^y \right], \quad (2.28)$$

Rivojlangan erkin turbulentslik sharoitida  $f_2$  - omillari dizel yonilg'isi va etanol aralashmasining aralashish darajasidan ancha yuqori bo'lishi mumkin, shunda (2.28) tenglama quyidagi ko'rinishda ifodalanadi

$$\frac{K}{g} = A_3 \left[ \left( \frac{L}{G} \right)^{a_2} \left( \frac{\gamma_z}{\gamma_{\text{жс}}} \right)^{b_3} \left( \frac{\mu_{\text{жс}}}{\mu_z} \right)^{c_2} \left( \frac{\sigma_{1-2}}{\sigma_{1-B} + \sigma_{2-B}} \right)^x \left( \frac{l}{d_9} \right)^y \right], \quad (2.29)$$

(2.29) tenglamaning chap tomonidagi o'lchovsiz munosabat Marguls  $\frac{K}{g}$  mezoni odatda ishlab chiqilgan turbulentslik sharoitida yuz beradigan jarayonlar tahliliga kiritiladi. Rivojlangan erkin turbulent sharoitda molekulyar diffuziya koeffitsientlari dizel va bioetanol aralashmasining massa almashuvidagi tenglamalaridan chiqarilib,  $s_2$  esa nolga yaqin bo'lgan qiymatga ega. [37,38] maxsus tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, hajmiy uzatish koeffitsientlari o'rtasida engil va murakkab birikmada bo'lgan gazlar uchun ishlab chiqilgan turbulent rejimda gazlarning eruvchanlik koeffitsientlari yoki Genrning doimiylik nisbati aniqlanadi. SHunday qilib, dizel yonilg'isi va etanol aralashmasi uchun ishlab chiqilgan erkin turbulent rejimi uchun mutanosiblik quyidagi ko'rinishda bo'ladi

$$\frac{K_1}{K_2} \approx \frac{m_1}{m_2} \quad (2.30)$$

bunda  $K_1$  va  $K_2$  – massa uzatish koeffitsienti;  $m_1$  va  $m_2$  – farqni bevosita o'lchab bo'lmaydigan jarayonlar  $\Delta p_u$ ; -  $\Delta p_u$  uchun Genri konstantasi. Ikki fazali tizimning gidrodinamik holatini mustaqil omil sifatida aniqlash mumkin, ikki fazali oqimning gidrodinamikasi tahlili shuni ko'rsatadiki, bu omil  $f$  – o'lchamsiz kompleksning vazifasi bo'ladi

$$\eta = B\Phi^{-z}, \quad (2.31)$$

Quyidagi darajada asosiy qiymatlar o'rtasidagi munosabatlar ifodalangan bo'ldi:

$$f = \psi \left[ \left( \frac{L}{G} \right)^{2-m} \left( \frac{\gamma_z}{\gamma_{\text{жс}}} \right) \left( \frac{\mu_{\text{жс}}}{\mu_z} \right)^m \right], \quad (2.32)$$

Dizel va bioetanol yonilg'i aralashmasining issiqlik ta'sirida massa almashinish jarayonining o'tkazish faqat sonlarga bog'liq, ya'ni gazlar uchun  $Pr_D = 1$  ga teng. Suyuq tomchilar uchun bu kattalik  $Pr_D = 10^3$ , bunday o'xshashlik kuzatilmaydi. SHuning

daraja ko'rsatkichlari  $Re_j$  va  $Pr_j$  sonlari tahmin qilinmaydi, (2.32) tenglamadagi qiymatlar eksperimental tarzda belgilanishi kerak.

Qo'shimcha kiritilgan energiyani ishi orqali dizel yonilg'isini hajm birligida bog'lanish quyidagicha bo'ladi.

$$\mathfrak{E} = \frac{Ln_m^2 d^2}{gHD^2} \left[ \frac{\kappa\Gamma \cdot M}{M^3} \left( \frac{\kappa\Gamma}{M^2} \right) \right] \quad (2.33)$$

Bunda  $L$  - qayta ishlangan dizel yonilg'isining miqdori; kg,  $n_m$  – 1 sekunddagi ishchi aylanish soni;  $d$  - ishchi organning hajmi,  $m^3$ ,  $N$  – uchrashuv orasining balandligi; m,  $D$  – qurilma diametri; m,  $g$  – erkin tushish tezlanishi  $\frac{M}{ce\kappa^2}$ . Ikki fazali sistemada gidrodinamik bog'lanishli qurilmaga qo'shimcha energiya kiritilsa quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$f = \frac{\Delta p_{g-j} + E - \Delta r_g}{\Delta r} \quad (2.34)$$

#### 2.4. Fazalar orasida moddalar uzatilish absorbsiya tezlik darajasini aniqlash

Moddalarni uzatilish jarayoni ikki bosqichga bo'linadi. Birinchi bosqich bioetanolni dizel yonilg'isiga absorbsiya tezligi yuqori bo'lgan bosqich, ikkinchisi absorbsiya darajasi nolga yaqin bo'lgan holat, shartli ravishda o'tish bosqichi deb ataladi. Birinchi bosqich tez tugaydi, ikkinchi bosqich esa qatlamlar o'rtasida muvozanat o'rnatilgunga qadar davom etadi. Aralashmaning bir va ikki qismida dizel va bioetanol aralashma yonilg'isini hosil qilish diffuziya tenglamasiga ko'ra amalga oshiriladi. Chegara shartlari ta'sir o'tkazish shartlarini aniqlayda va dizel yonilg'isi  $s_{11}$  va bioetanol  $s_{21}$  konsentratsiyasi o'rtasidagi munosabatlarni o'rnatadi.

Absorbsiya tezlik darajasi quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

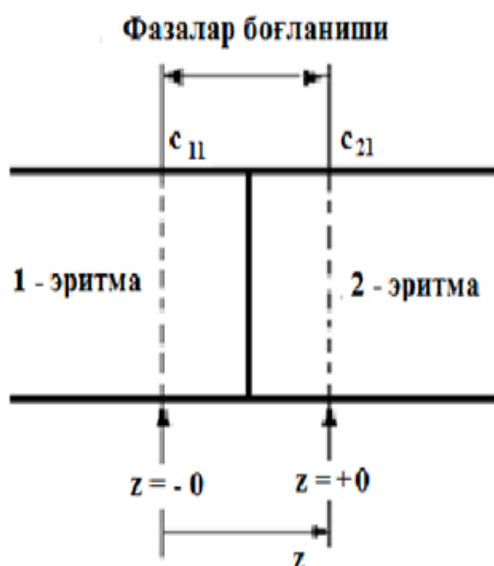
$$\left. \begin{aligned} \frac{d\Gamma_1}{dt} &= K_{a1}c_{11}(1-\theta)e^{x_1\theta} - K_{d1}\theta e^{-y_1\theta} \\ \frac{d\Gamma_2}{dt} &= K_{a2}c_{21}(1-\theta)e^{x_2\theta} - K_{d2}\theta e^{-y_2\theta} \end{aligned} \right\}$$

bunda  $G_1$  va  $G_2$  – fazaning sirtidagi absorbsiyalangan dizel va bioetanol aralashmasining ma'lum vaqt orasidagi miqdori; 1 va 2 aralashma uchun  $t$  – vaqt davomida.

$K_{a1}$ ,  $K_{a2}$  – dizel va etanol 1 va 2 aralashmasining aralashish chegarasida o'zgarmas absorbsiya tezligi;  $K_{d1}$ ,  $K_{d2}$  - aralashish chegarasi fazasida o'zgarmas desorbsiya tezligi;  $c_{11}, c_{21}$  – dizel va bioetanol eritmasining konsentratsiyasi;  $\theta$  -

adsorbsiyalangan molekular bilan qoplangan faza bog‘lanishlari orasidagi elementar yuza;  $x_1, u_1, x_2, u_2$  - o‘zgarmas adsorblangan molekular orasidagi o‘zoro ta’sirni hisobga olgan holda.

$$\frac{d\Gamma}{dt} = \frac{d\Gamma_1}{dt} + \frac{d\Gamma_2}{dt} \quad (2.35)$$



L-qayta ishlangan dizel yonilg‘isi ning miqdori, kg;

$n$  – bir sekundda ishchi aylanishlar soni,

$d$  – ishchi organning hajmi,  $m^3$ ;

$N$  – uchrashuv orasidagi balanlik, m;

$D$  – qurilma diametri, m;

Agar  $G=\text{const}$  (o‘zgarmas) deb hisoblasak ya’ni, adsorbsion bosqichi tugallansa quyidagi tenglikka ega bo‘ladi:

Jarayonni chegara va boshlang‘ich shartlar bilan ifodalovchi tenglamalar tizimi:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial c_1}{\partial t} &= D_1 \frac{\partial^2 c_1}{\partial z^2}, z < 0 \\ \frac{\partial c_2}{\partial t} &= D_2 \frac{\partial^2 c_2}{\partial z^2}, z > 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.36)$$

Bunday holda, boshlang‘ich shartlar:

$$\left. \begin{aligned} c_1 &= c_{1,0}, z < 0 \\ c_2 &= \xi e^{-\eta z}, z > 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.37)$$

bunda  $\xi$ , - adsorbsiyani o‘zgarmas chegara shartlari:

$$\left. \begin{aligned} c_2 &= \alpha c_1 + \beta, z = 0 \\ D_1 \frac{\partial c_1}{\partial z} &= D_2 \frac{\partial c_2}{\partial z}, z = 0 \end{aligned} \right\} \quad (2.38)$$

(2.34), (2.35) va (2.36) sistemalarni echimini topib, faza chegarasi orqali o‘tayotgan moddalarni aniqlash uchun quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$q_{11} = -D_1 \left( \frac{\partial c_1}{\partial z} \right)_{z=0} = \left( \frac{D_1}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}} \left[ \alpha c_{10} + \beta - \xi + \xi \eta (\pi D_2 t)^{\frac{1}{2}} e^{D_2 \eta^2 t} \operatorname{erf} \eta [D_2 t]^{\frac{1}{2}} \right] \quad (2.39)$$

$D$  va  $D_g$  – molikulyar va turbulent diffuziya koeffitsienti.

Ikki fazali oqimlar uchun massa uzatish tenglamasi:  $Nu_G = ARe_G^m Pr_G^n (1 + f)$  dizel yonilg'isining suyuqlik fazasi jihatida ifodalangan konsentratsiyasidan farqi

$Nu_j = A_1 Re_j^{m_1} Pr_j^{n_1} (1 + f)$  qavslarni ochib quyidagi ifodalarga ega bo'lamiz

$$Nu_{\Delta T} = ARe_G^m Pr_G^n + ARe_G^m Pr_G^n f \quad Nu_{\Delta C} = A_1 Re_{\Delta C}^{m_1} Pr_{\Delta C}^{n_1} + ARe_{\Delta C}^m Pr_{\Delta C}^n f$$

bunda  $Nu$  – Nusselt soni. Birinchi yig'indi dizel yonilg'isi fazasida molekulyar va diffuzion aylanmada hosil bo'lgan miqdor. Ikkinchi yig'indi fazalar o'tish vaqtidagi bioetanol miqdori.

$K$ - massa o'tkazish koeffitsienti,

$$K = \frac{(D + D_T) \Delta P_G}{\rho (v + \varepsilon_p) \mathcal{Q}} \quad (2.40)$$

$\Delta R_G$  – bosim tushishiga uch xil bog'liqlik ta'siri deb qaralsa dizel yonilg'isi oqim tezligi: laminar holat uchun  $\Delta R_G \sim v$ , turbulent holat uchun  $\Delta R_G \sim v^{1.8}$ , turbulent rivojlanishida  $\Delta R_G \sim v^2$ .

Laminar rejim uchun massa uzatish tenglamasi

$$\frac{Kd_n}{D} = A_0 \left( \frac{\mathcal{Q}}{D} \right)^{\frac{1}{3}} (1 + f_0) \quad (2.41)$$

Turbulent rejim uchun

$$\frac{Kd_n}{D} = A_1 \left( \frac{\mathcal{Q}d_n}{v} \right)^{0.8} \left( \frac{v}{D} \right)^{\frac{2}{3}} (1 + f_1) \quad (2.42)$$

Erkin turbulent rejim uchun

$$\frac{Kd_n}{D} = A_2 \left( \frac{\mathcal{Q}d_n}{v} \right) \left( \frac{v}{D} \right) (1 + f_2) \quad (2.43)$$

Agar diffuzion apparatga qo'shimcha energiya kiritilsa energiya ishi quyidagicha aniqlanadi:

$$\mathcal{Q} = \frac{Ln_m^2 d^2}{gHD^2} \left[ \frac{\kappa \Gamma \cdot M}{M^3} \left( \frac{\kappa \Gamma}{M^2} \right) \right] \quad (2.44)$$

$L$  - qayta ishlangan dizel yonilg'isining miqdori, 0,011kg;  $n$  – bir sekunda ishchi aylanishlar soni, 1800;  $d$  – ishchi organning hajmi, 0,0012 m<sup>3</sup>;  $N$  – uchrashuv orasidagi balandlik, 0,015 m;  $D$  – qurilma diametri, 0,010 m;



## 2.5. Qurilmaning asosiy quvurlarini gidravlik hisobi, parametrlarini asoslash

Issiqlik quvuriga o'rnatilgan plastinkaga kiruvchi teshiklar sonini aniqlash uchun quyidagi tenglamadan foydalanamiz:

$$X = \frac{0,785D^2F_c}{100\ell_0b} = \frac{1}{n}(\sqrt{n^2 - 1} + \dots + \sqrt{n^2 - (n^2 - 1)}) \quad (2.45)$$

Barcha teshiklarning umumiy uzunligi  $l$  quyidagi formuladan aniqlanadi:

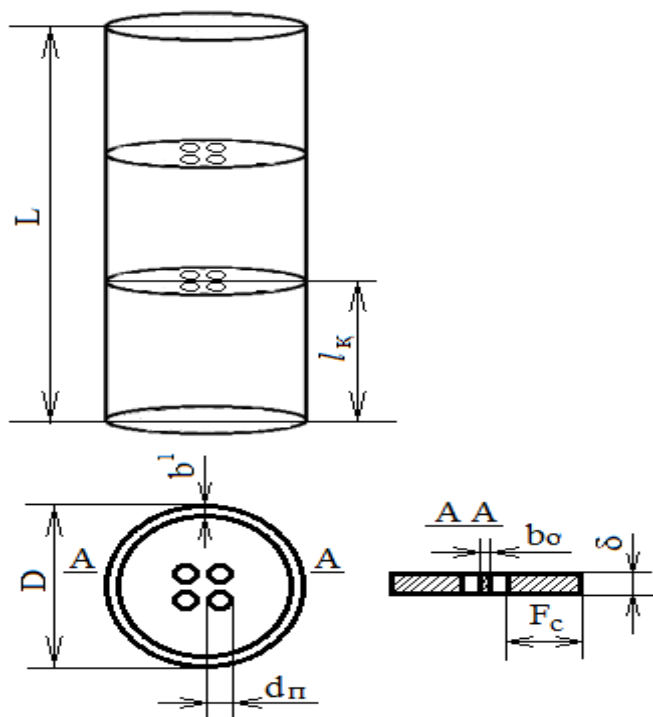
$$l = \frac{\pi D^2 F_c}{4b} \quad (2.46)$$

Plastinka teshiklari orasidagi joy quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\frac{l_0}{n} = c + b \quad (2.47)$$

bu erda,  $c$  - qo'shni teshiklar orasidagi bo'shliq kengligi, m.

Teshiklar soniga (2.5 - rasm) nisbatan tenglamaning(2.47) echimi 2.2-jadvalda keltirilgan.



2.5- pasm. Issiqlik quvurining asosiy parametrlari

Qurilma issiqlik quvurini energetik ish ko'rsatgichlariga ta'sir etuvchi asosiy parametrlari quyidagi-lar hisoblanadi:

$L$  – quvur balandligi, mm;

$D$  – quvur ustunining diametri, mm;

$F_s$  – quvur plastinka (teshik tarelka) qismi yuzasi,  $m^2$ ;

$b_p$  – plastinka teshigining kengligi, mm;

$l_0$ –teshiklar uzunligi,  $n$  – teshiklar soni, dona;

$\Delta P$  – oqimga nisbatan plastinka qarshiligi;

$\delta$  – plastinka qalinligi, mm.

Bir fazali oqimga nisbatan plastinka qarshiligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta P_r = \xi_{Tp} \frac{\delta_T}{d_s} \cdot \frac{g^2 \gamma}{2g} \quad (2.48)$$

bu erda,  $\Delta P_r$  - plastinka qarshiligi,  $kG/m^2$ ;  $\xi_{Tp}$  - ishqalanish koeffitsienti, oraliq yoki teshiklar uchun hisoblangan;  $\delta_T$  - plastinka qalinligi, m.  $d_s$  - plastinkaning ekvivalent diametri, m;

Plastinkadagi teshiklar soni.

$n$	$X$	$n$	$X$	$n$	$X$
1	0,000	11	8,042	21	15,915
2	0,866	12	8,832	22	16,713
3	1,688	13	9,620	23	17,500
4	2,498	14	10,411	24	18,287
5	3,296	15	11,200	25	19,074
6	4,093	16	11,982	26	19,860
7	4,887	17	12,776	27	20,648
8	5,679	18	13,564	28	21,432
9	6,471	19	14,352	29	22,219
10	7,257	20	15,138	30	23,005

Faktor tenglamasi  $f$  - har bir holatga muvofiq hisoblanadi.  $f$  – faktor tenglamasi osilish nuqta uchun: (diametrli plastinkalar uchun  $\leq 114$ ):

$$\left(\frac{L}{G}\right)^2 \left(\frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}}\right) > 10^{-3}$$

$$f = 160 \left(\frac{a_{CT}}{a}\right)^{1,5} \left(\frac{L}{G}\right)^{0,82} \left(\frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}}\right)^{0,41}, a_{cm} = 3\text{мм} \quad (2.49)$$

fazaning qaytish nuqtasi uchun:

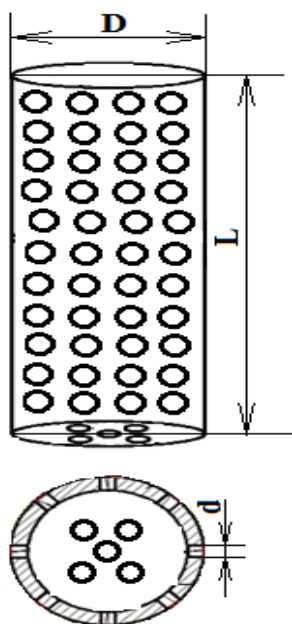
$$f = 63 \left(\frac{a_{CT}}{a}\right)^3 \left(\frac{L}{G}\right)^{0,52} \left(\frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_{\text{жс}}}\right)^{0,26} \quad (2.50)$$

Olingan ifoda tahlillari natijalar hamda ilgari o'tkazilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra issiqlik quvurining asosiy parametrlari quyidagicha ekanligi aniqlandi: quvur balandligi,  $L=120$  mm; quvur diametri,  $D=20$  mm; quvur plastinka (teshik tarelka) qismi yuzasi,  $F_s = 0,000019$  m<sup>2</sup>; plastinka teshigining kengligi,  $b_p=4$  mm; teshiklar uzunligi,  $l_0=5$  mm; teshiklar soni,  $n=10$  dona; oqimga nisbatan plastinka qarshiligi,  $\Delta P=0,05$ ; plastinka qalinligi,  $\delta=0,5$  mm ekanligi aniqlandi.

Ikki fazali tizimning gidrodinamik faktori ta'rifiga binoan to'yingan aralashma qarshiligiga bog'liqligidan:

$$\Delta P_{\Gamma-\text{жс}} = \Delta P_{\Gamma} (1 + f) \quad (2.51)$$

formula aniqlanadi.



**2.6 -rasm. Teshikli quvurning asosiy parametrlari.**

Qurilmaning me'yorlab qizdirilgan dizel yonilg'isi va bioetanol aralashmasini dvigatelning ta'minlash tizimiga uzatuvchi teshikli quvurning ish ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi asosiy parametrlar quyidagilar hisoblanadi:

$v$  – teshikli quvurga kiruvchi oqim tezligi, m/s;

$\gamma$  – solishtirma oqimning og'irligi, kg/m<sup>3</sup>;

$r$  – oqimlarning tortishish tezligi, m/s;

$d$  – teshikli quvur diametri, mm;

$l$  – teshikli quvur balandligi, mm;

$n$  – quvur teshiklari soni, dona;

$V_t$  – teshikli quvur hajmi, m<sup>3</sup>.

Faktor tenglamalari har-bir holatlarga muvofiq quyidagi ifodalarda aniqlanadi:  
Aralashish holati uchun:

$$f = 90 \left( \frac{\delta_T}{b} \right)^{1,5} \left( \frac{L}{G} \right)^{0,52} \left( \frac{\gamma_\Gamma}{\gamma_{\text{oc}}} \right)^{0,26} \quad (2.52)$$

Emulsiyalanish holati uchun:

$$f = 2,5 \cdot 10^3 \left( \frac{L_{CT}}{L} \right)^{1,7} \left( \frac{L}{G} \right)^2 \left( \frac{\gamma_\Gamma}{\gamma_{\text{oc}}} \right) L_{cm} = 8060 \frac{\kappa \Gamma \cdot \mu}{M^2} \quad (2.53)$$

$f$  faktori tenglamalardan har biri uchun holatiga muvofiq hisoblanadi:

YOnish holati uchun:

$$f = \frac{9}{F_c} \left( \frac{D_{CT}}{D} \right)^{1,5} \left( \frac{L}{G} \right)^{0,82} \left( \frac{\gamma_\Gamma}{\gamma_{\text{oc}}} \right)^{0,41} D_{cm} = 100 \text{ мм} \quad (2.54)$$

Boshqa holatlar uchun quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

$$\lg \left( \frac{g^2}{g F_c^2 b} \cdot \frac{\gamma_\Gamma}{\gamma_{\text{oc}}} \mu_{\text{oc}}^{0,16} \right) = 0,10 - 2,45 \left( \frac{L}{G} \right)^{\frac{1}{4}} \left( \frac{\gamma_\Gamma}{\gamma_{\text{oc}}} \right)^{\frac{1}{8}} \quad (2.55)$$

YUqorida keltirilgan ifodalar, o'tkazilgan tadqiqotlar va adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar asosida: teshikli quvurga kiruvchi oqim tezligi,  $v=0,03$  m/s; solishtirma oqimning og'irligi,  $\gamma=0,0018$  kg/m<sup>3</sup>; oqimlarning tortishish tezligi,  $r =0,04$  m/s; teshikli quvur diametri,  $d=15$  mm; teshikli quvur balandligi,  $l=140$  mm; quvur teshiklari soni,  $n =245$  dona; teshikli quvur hajmi,  $V_t=0,000025$  m<sup>3</sup>.

### **III BOB. DIZEL YONILG‘ISIGA BIOETANOL ARALASHTIRISH QURILMASI BILAN JIHOZLANGAN DVIGATELLARDA SINASH USLUBLARI**

#### **3.1-§. Dizel yonilg‘isiga bioetanol aralashtirish usullari va qurilmalarning tahlili.**

Nazariy tadqiqotlar asosida chiqarilgan xulosalarning to‘g‘riligini eksperimental tadqiqotlar natijasida isbotlash mumkin. Olingan natijalarning aniqlik darajasi o‘lchov asbob va priborlarga, o‘tkazish uslubiga, tajriba ob’ekti va tadqiqot o‘tkazish rejasiga, takrorlanish soniga va olingan natijalarga to‘g‘ri ishlov berilganligiga bog‘liq. Yuqoridagilarni hisobga olgan holda xususiy metodikalar ishlab chiqildi, laboratoriya uskunalariga texnik xizmat ko‘rsatilib, o‘lchov asboblarini zamonaviylariga almashtirdik.

Aralashma tayyorlash jarayonida tabiiy faktorlar ta’sirini o‘rganish maqsadida maxsus laboratoriya sharoitlari yaratilib shu bilan bir qatorda zamon talabiga mos keladigan uskunalaridan foydalanildi.

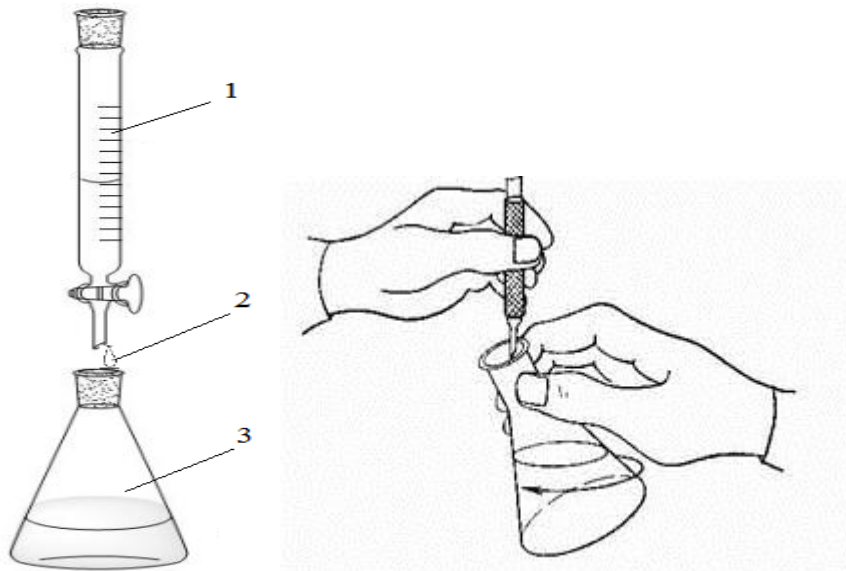
Sifatli aralashma hosil qilish uchun, dizel yonilg‘isiga 1–12 % gacha bioetanolni aralashtirib, moslama konstruksiyasi, ishchi qismlarini va aralashtirish jarayonining to‘g‘ri tanlash bo‘yicha qabul qilingan echimlarning to‘g‘riligini aniqlash uchun quyidagi variantlar bo‘yicha solishtirma sinovlari xususiy metodikalar yordamida o‘tkazildi (3.1 -rasm). Sinovlar qo‘yidagi uchta variantlar asosida ko‘rib chiqildi.

1-variant. Xona harorati ( $20S^0$ ) da laboratoriya sharoitida dizel yonilg‘isiga bioetanol aralashtirish;

2-variant. Aralashmalardan birini aloxida qizdirish orqali ya’ni dizel yonilg‘isini qizdirib, bioetanolni aralashtirish;

3-variant. Maxsus moslamada, har – xil haroratlarda dizel yonilg‘isiga bioetanol aralashtirish.

**1-variant.** *Xona harorati ( $20S^0$ ) da laboratoriya sharoitida dizel yonilg‘isiga bioetanol aralashtirish* GOST 25336-72 bo‘yicha tayyorlangan, ichki diametri 50 mm dan kam bo‘lmagan, balandligi esa 500 mm ga yaqin silindrsimon shisha idishni olib yuvildi va yaxshilab quritildi. 3.1- rasmda keltirilgan.



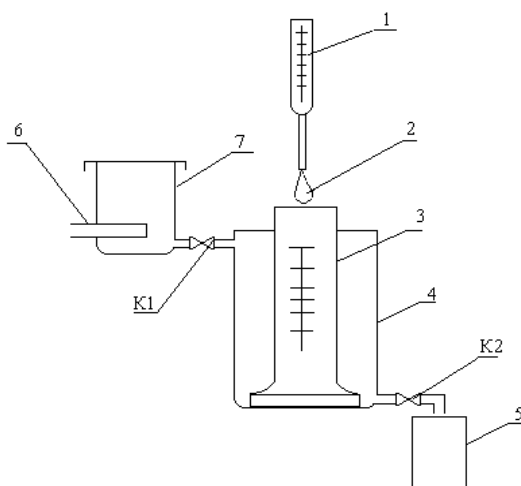
1 – maxsus tomizgich (pipetka); 2 – bioetanol tomchisi; 3 – silindrsimon shisha idish.

### 3.1- rasm. Oddiy usulda laboratoriya sharoitida dizel yonilg‘isiga bioetanol aralashtirish.

So‘ng GOST – 305-73 davlat standart talabi bo‘yicha tekshirilgan LDZT-0,5 markali harorati  $\pm 5S^0$  dan ko‘p farq qilmagan yozgi dizel yonilg‘isini olib, 20-30 sekund chayqatilib, o‘lchov silindriga qo‘yiladi. O‘lchov silindriga qo‘yilgan dizel yonilg‘isi tinguncha kutib turiladi. Tindirilgan dizel yonilg‘isiga maxsus tomizgich (pipetka) yordamida bioetanol solinadi. Aralashma 30 sekund aralashtiriladi. Ma’lum vaqt o‘tgach aralashma tarkibida bioetanol pufakchalar ko‘rinishida qatlamlarga ajrala boshlagani kuzatildi. Bu jarayondan xulosa qilib aytish mumkinki, xona haroratida va undan past haroratlarda bioetanolli yonilg‘i hosil bo‘lmaydi.

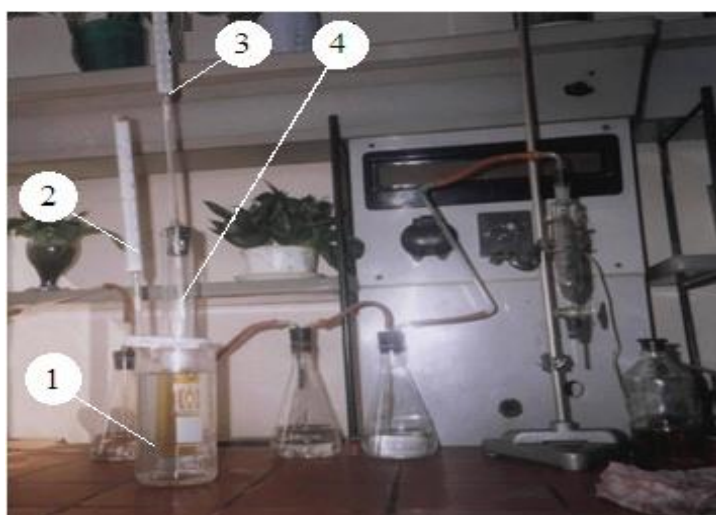
**2-variant.** *Aralashmalardan birini alohida qizdirish orqali ya’ni dizel yonilg‘isini qizdirib, bioetanolni aralashtirish.* Laboratoriya sharoitida maxsus idishlardan foydalangan holda dizel yonilg‘isini issiq suv yordamida qizdiruvchi qurilma ishlab chiqildi. Bu qurilmaning sxematik ko‘rinishi 3.2 - rasmda keltirildi.

Qurilma quyidagicha ishlaydi: qizdirgich 6 ishga tushirilib, idishdagi suv qizdiriladi 7. Suv  $90-100 S^0$  ga etganda K1 jumrak ochilib maxsus idish 4 issiq suvga to‘lg‘iziladi. Maxsus idishdagi issiq suv issiqqa chidamli idish 3 ichidagi dizel yonilg‘isini  $40-60 S^0$  haroratgacha qizdiradi. So‘ng qizdirilgan dizel yonilg‘isiga tomizg‘ich (pipetka) yordamida belgilangan miqdorda bioetanol qo‘shiladi. Agar dizel yonilg‘isining harorati belgilangan miqdorgacha etmasa, K2 jumrak ochilib iliq suv idish 6 ga to‘kib olinib yana issiq suv bilan to‘lg‘iziladi.



**3.2- rasm. Dizel yonilg‘isini issiq suv yordamida qizdirish qurilmasi.**

1–maxsus tomizgich (pipetka); 2–bioetanol tomchisi; 3–issiqqa chidamli silindrsimon shisha idish; 4–maxsus idish; 5–sovigan suv idishi; 6– qizdirgich; 7–issiq suv idishi;  
K1 – K2 – jumrak.



**3.3 - rasm. Dizel va bioetanol aralashmasini aralashish haroratini aniqlash qurilmasining umumiy ko‘rinishi.**

1–issiqqa bardoshli idish (vanna); 2–suv haroratini aniqlash uchun termometr;  
3–aralashma haroratini aniqlash uchun termometr; 4–aralashma uchun maxsus kolba.

Tajriba va kuzatishlar natijasida shu narsa ma’lum bo‘ldiki, qizdirilgan dizel yonilg‘isiga bioetanol aralastirilganda ish xususiyatlar turlicha bo‘lgan muhitda bioetanol emulsiya hosil qilishga intiladi va natijada katta – katta pufakcha ko‘rinishida qatlamlarga ajralib qoladi. Jarayondan ko‘rinib turibdiki bu variantda ham to‘liq aralashma hosil bo‘lmas ekan. Yuqoridagi 1–2 variantlarning natijalari o‘rganilib kombinatsiyalashgan 3 – variantni sinab ko‘ramiz.

**3-variant.** *Maxsus moslamada, har-xil haroratlarda dizel yonilg'isiga bioetanol aralashtirish* Qizdirib aralashtirish jarayoni bir muncha murakkab bo'lganligi uchun, quyidagi kombinatsiyalashgan qizdirib aralashtirgich qurilmasini ishlab chiqdik. Qurilmani umumiy ko'rinishi -3.4-rasmda va prinsipial sxemasi -3.5-rasmlarda keltirildi. Biz taklif qilayotgan qurilmaning boshqa qurilmalardan farqli tomoni shundaki, unga issiqlikni avtomatik usulda rostlagich o'rnatilgan. Bu qurilma har qanday qovushqoqligi yuqori bo'lgan neft mahsulotlarini ham qizdirib berish qobiliyatiga ega.



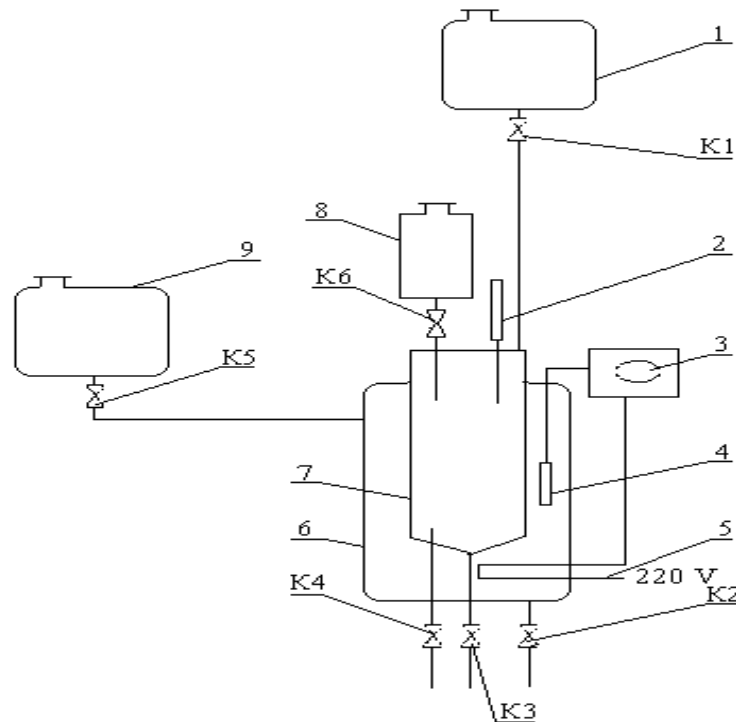
### **3.4 - rasm. Dizel yonilg'isiga laboratoriya sharoitida bioetanol aralashtirish qurilmasi**

1–boshqaruv pulti; 2–dozator; 3–dizel yonilg'isini kiritish trubkasi;  
4–aralashma hosil qilish idishi; 5–tayyor mahsulot chiqish trubkasi.

Qurilma quyidagi tartibda ishlaydi. Yonilg'i idishidagi o'tkazish teshigi 8 mm, to'sgichi diametri 20 mm bo'lgan K1 jumrak ochilib, issiq bardosh idish 7 yonilg'iga idishda belgilangan chegaragacha, shu bilan bir qatorda GOST 25336-72 bo'yicha tayyorlangan ichki diametri 100 mm, balandligi 1000 mm bo'lgan sovuq suv idishi 9 ning o'tkazish teshigi 8 mm, to'sgichi diametri 20 mm bo'lgan K5 jumragi ochilib maxsus idishi 6 sovuq suvga idishda belgilangan chegaragacha to'lg'iziladi. So'ng K1 jumrak yopilib bioetanol idishining o'tkazish teshigi 3 mm, to'sgichi diametri 10 mm bo'lgan K6 jumragi orqali belgilangan miqdorda bioetanol qo'shiladi. Barcha baklar kerakli suyuqliklarga to'ldirilib, jumraklar yopiqligiga ishonch hosil qilingach qurilmaning qizdirish elementi ishga tushiriladi.

Qurilma ishga tushgach unga o'rnatilgan aralashma haroratini o'lchab turish uchun TU 25-2021.003-38 termometr va haroratini chegaralaydigan avtomatik moslamadagi qizdirish harorati nazorat qilib turiladi. Kuzatishlar jarayonida shu holat

ma'lum bo'ldiki, dizel yonilg'isiga bioetanol butkul aralashib ketganligini tarkibidagi bioetanol sharikchalarining batomom yo'qolib, rangi tiniqlashganidan keyin aniqlandi. Bundan xulosa qilib shuni aytish mumkinki, sifatli bioetanoli aralashma hosil qilish uchun ma'lum haroratgacha qizdirish kerak. SHuning uchun dizel yonilg'isiga bioetanol aralashtirishda aralashish haroratini aniqlash katta ahamiyatga ega.



**3.5 - rasm. Laboratoriya sharoitida dizel yonilg'isiga bioetanol aralashtirgich qurilmasining prinsipial sxemasi:**

1 – yonilg'i idishi; 2 – termometr; 3 – issiqlik datchigi; 4 – datchik sezgir elementi; 5 – qizdirgich; 6 – maxsus idish; 7 – issiqqa bardoshli idish; 8 – bioetanol idishi; 9 – sovuq suv idishi; K1....K6 – jumrak.

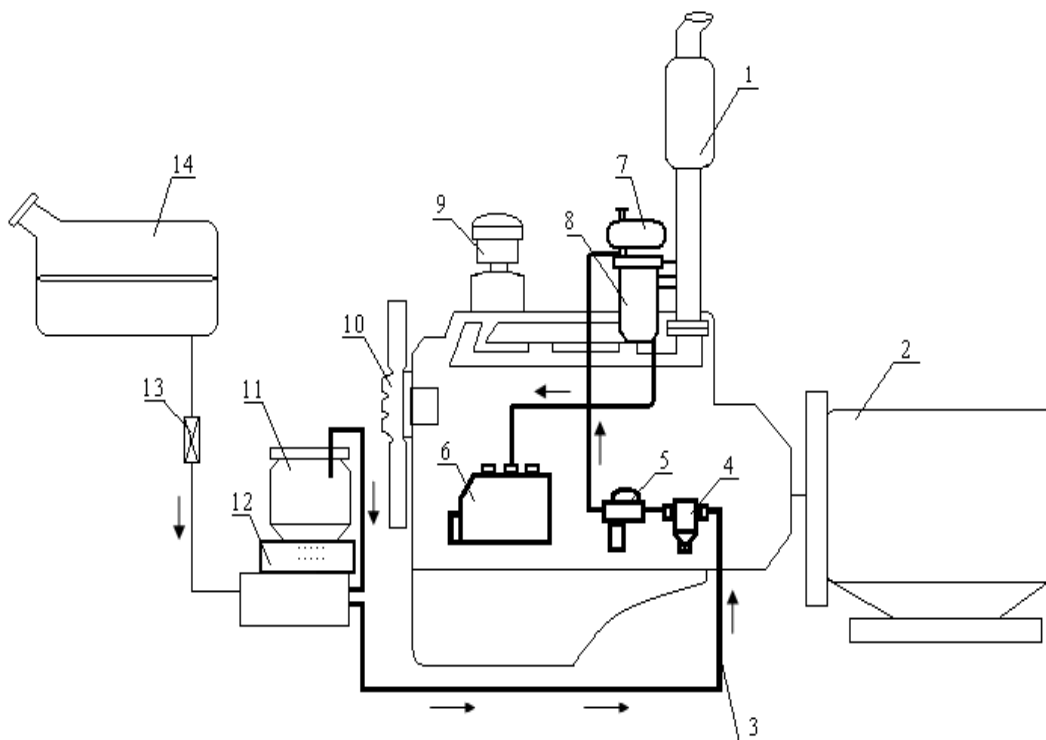
Hosil bo'lgan aralashma o'tkazish teshigi 8 mm, to'sgichi diametri 20 mm bo'lgan K4 jumrak orqali to'kib olinadi. Idishning ostida yig'ilib qolgan cho'kindi, o'tkazish teshigi 8 mm, to'sgichi diametri 20 mm bo'lgan K3 jumrak orqali to'kib olinadi.

Haroratni o'lchash uchun aralashma solingan idish ichiga maxsus termometr tushiriladi va har 5 minutdagi harorat o'lchab turildi. Tajriba mavjud uslublar asosida shaxsiy uslub ishlab chiqarish orqali "TIQXMMI" MTU ning "Resurs tejamkor texnika va texnologiyalari" ilmiy muammolari laboratoriyasida o'tkazilgan [21].



### 3.2. Dizel va bioetanol aralashmasini laboratoriya dastgohiga o'rnatilgan dvigatelda sinash uslubi

Dvigatelning asosiy ko'rsatkichlari – tashqi tezlik va yuklama tavsiflari maxsus sinash dastgohida olinadi. Dizel yonilg'isi va bioetanol aralashmalarini ichki yonuv dvigatellarida qo'llanilganda aniq qiymatga ega bo'lgan va etarlicha dvigatelga yuklanish berish, uning quvvat va aylanish chastotasini rostdash, shuningdek, dvigatel hosil qiladigan burovchi momentni aniqlashda, tajriba sonini kamaytirish tadqiqotlar o'tkazish uchun sarflanadigan vaqt va mablag'ni tejash bilan bir qatorda, olinadigan tadqiqot natijalarini qo'yiladigan talablarga javob beradigan darajada bo'lishini ta'minlash maqsadida laboratoriya sharoitida o'tkaziladi. [44] Dizel yonilg'isi va bioetanol aralashmalarini laboratoriya sharoitida sinash jarayoniga ta'sir qiladigan faktorlarni tanlashdan oldin unga ta'sir ko'rsatadigan hamma faktorlar tahlil qilinadi. Ichki yonuv dvigateli bilan jihozlangan dastohning ish qobiliyatini shakllantiradigan faktorlar darajasini o'rganish, hamda tajribani yuqori saviyada o'tkazish maqsadida dastgohni: yonilg'i sarfini o'lchash uchun AS –100 (Ishlab chiqaruvchi – «ACOM», Koreya) keltirilgan pasportga ega bo'lgan elektron tarozi va elektron sekundomer bilan qayta jihozlanib tayyorlandi. Dizel yonilg'isi va bioetanol aralashmasida laboratoriya dastgohining umumiy ko'rinishi 3.6– rasmda keltirilgan.

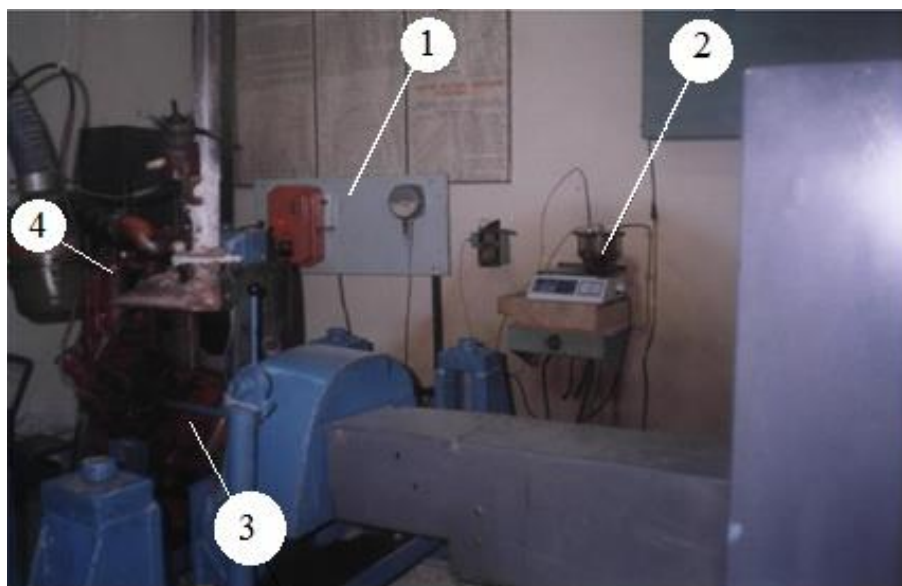


3.6- rasm. Laboratoriya dastgohi

1 – tutun chiqargich; 2 – o'zgaruvchan tok generatori; 3 – quvurlar; 4 – dag'al tozalash filtri; 5–mayin tozalash filtri; 6-yonilg'i apparati; 7 – bioetanol uchun idish; 8–bioetanol aralashtirish moslamasi; 9–havo tozalagich; 10–parrak; 11–yonilg'i idishi; 12–elektron tarozi; 13–jumrak; 14 - yonilg'i baki.

Laboratoriya sinovini o'tkazishdan oldin: sinov o'rindig'iga o'rnatilgan D-21 dizel dvigateliga texnik xizmat ko'rsatiladi. So'ngra dvigatelning asosiy ko'rsatkichlarini aniqlash uchun laboratoriya xonasida dvigatelni harakatga keltirish uchun sinalayotgan dvigatel valiga biriktirilgan o'zgarmas tok elektr mashinasi M 2 (muvozanatlashtirilgan mashina) dvigatelni sovuqlayin chiniqtirishda elektr dvigatel tartibida va uni yuklanish bilan chiniqtirishda generator tartibida ishlaydigan qurilma elektr tuit va kabellari bilan jihozlanib o'rnatiladi.

Bu qurilma dvigatelni ishga tushirish va dvigatelga suyuqlikli reostat po'lat elektrodning elektrolit suyuqligiga botishi bilan qarshilik ortishi hisobiga yuklanish berish uchun xizmat qiladi.



**3.7- rasm. Dizel va bioetanol aralashmasida ishlaydigan dvigatelni laboratoriya sharoitida sinash qurilmasini umumiy ko'rinishi.**

1–avtomatik boshqaruv pulti; 2–aralashmali yonilg'i; 3–yonilg'i tozalash filtri; 4–dvigatel.

O'zgaruvchan tok elektr mashinasi yordamida dvigatel ishga tushiriladi 1800 ayl/min tezlik bilan to qiziguncha ishlatiladi. Ish holatiga keltirilgan dvigatelda aralashmali yonilg'ini sinashdan oldin barcha o'lchov apparatlari tekshirib ko'riladi. Sinov jarayonida dvigatel tirsakli valining aylanish chastotasini o'lchash uchun, o'lchash chegarasi 0–3500 min<sup>-1</sup> gacha bo'lgan TE-204 taxometridan foydalanildi [45. 94 – 97 b.]

Tajriba jarayonida yonilg'i sarfini ikki xil usulda: hajm va og'irlik usulida o'lchash mumkin. YOnilg'i sarfini og'irlik bo'yicha o'lchashda xatolik +- 0,5 % ni, hajm bo'yicha o'lchashda esa +\_1,0 % ni tashkil etadi. Ko'rinib turibdiki yonilg'i

sarfini og'irlik bo'yicha aniqlash usuli aniqroq va qulayroqdir. SHuning uchun biz sinov jarayonining aniqlik darajasini oshirish maqsadida AS-100 (Ishlab chiqaruvchi – «ACOM», Koreya) markali zamonaviy elektron tarozidan foydalandik. Sinov jarayonida sarflanayotgan yonilg'i miqdorini (gr) o'lchov birligida aniqladik. Har bir sinov jarayonidan so'ng, o'lchov apparatlaridan olingan natijalar, jadval tuzilib keltirilgan ustunlarga yozib boriladi. Silindrni to'ldirish va aralashma hosil bo'lish jarayoninig qanchalik takomillashtirilganligini baholashda dvigatelga keluvchi havo miqdorini o'lchash zarur. Bir soatlik havo sarfini o'lchash uchun ko'pincha quyidagi uch usuldan biri qo'llaniladi, ya'ni o'tkir diafragma, o'lchash uchligi yoki maxsus sarf o'lchagich (RG-200, RG-400) lar. Biz uchala usullarni analiz qilib bizda mavjud bo'lgan va hisoblagich shkalasi hajm birliklari ( $m^3$ ) da tarirovka qilinganligi uchun ovalsimon sarf o'lchagich RG- 200 dan foydalandik [45 ].

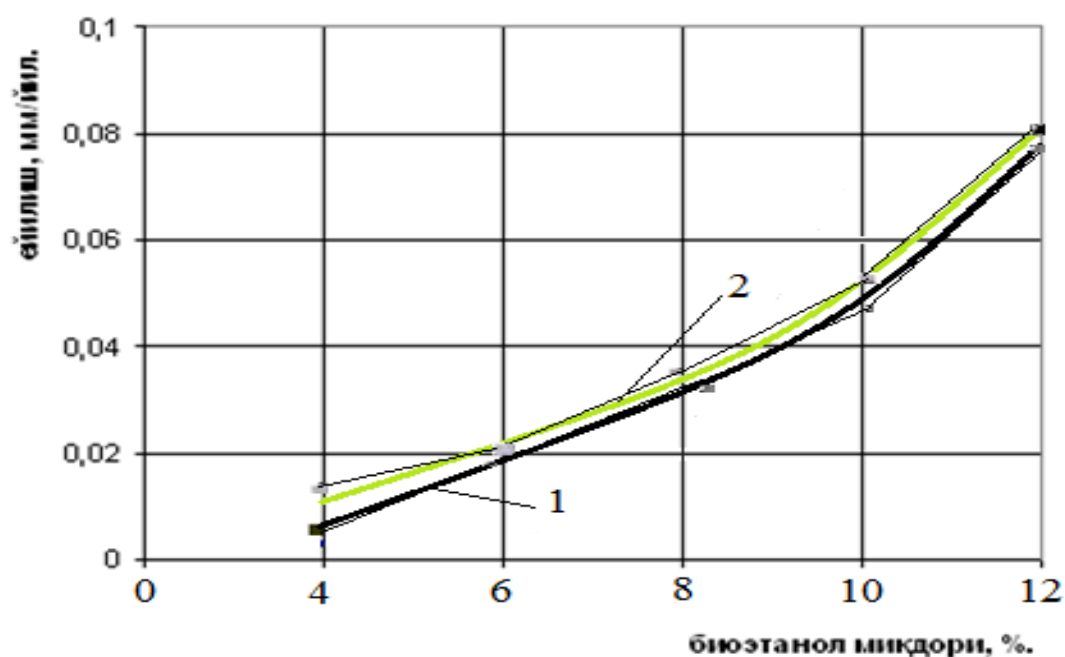
Bundan tashqari sinov o'tkazish jarayoniga ta'sir qiladigan asosiy faktorlardan bo'lgan, atrofdagi havoning, karterdagi moyning, kiritish yo'lidagi havo yoki yonuvchi aralashmaning, ishlatilgan gazlarning va ayrim detallarning haroratlari ham sinov jarayonida hisobga olib boriladi. Sinov jarayonida haroratni o'lchash uchun termoparalardan foydalanildi. Ularning ishlash prinsipi turli metaldan yasalgan ikki sim birikmasi qiziganda yuzaga keluvchi termoelektr effektga asoslangan. Termoparalar asl metallar va asilmas metallardan tayyorlanadi. Asosan platina guruxiga kiruvchi asl metallar qo'llaniladi. Platina (100% Rt) platinorodiy (90% Rt + 10% Rh) dan iborat TPP turdagi termoparalardan foydalandik [45 ].

Bioetanolli yonilg'ini harorati tarkibida bioetanolning miqdoriga qarab, haroratni normallashtirib turish kerak ekanligi tajriba va kuzatishlarimiz natijasida aniqlangan edi. Demak sinov davomida foydalanilayotgan bioetanolli yonilg'i haroratini normallab turishimiz kerak. Sinov jarayoni avtotraktor dvigatellarini stendda sinash GOST – 18509-88 (traktor va kombayn dizellarini stendda sinash usullari) asosida o'tkazildi. Ushbu stend bioetanolli yonilg'ilardan dvigatelda sinash qobiliyatini tajribalar asosida aniqlash imkonini beradi. Tajribalar o'tkazish soni, tartibi, olingan natijalarni tahlil qilish va qurilmani takomillashtirishda [44, 45] usuldan foydalanildi. Tajriba o'tkazish davomida 1% - 12% gacha dizel yonilg'isiga bioetanol aralastirib sinab ko'rildi. Sinov ketma-ketligi quyidagi tartibda olib borildi:

1. Sof yonilg'ida;
2. Dizel va bioetanol yonilg'i aralashmasida;

3. Yonilg‘i uzatish burchagini o‘zgartirgan hollarda sinovlar o‘tkazilib natijalar olindi (natijalar 4.2 – bo‘limda keltirilgan).

Shundan so‘ng dvigatelning aylanishlar chastotasi o‘zgartirilib, yana ko‘rsatkichlar olindi. Effektiv burovchi moment  $M_e$  ning o‘zgarish xususiyatini to‘ldirish koeffitsientining o‘zgarishi bilan tushuntirish mumkin. Bunday yonilg‘ida ishlagan dvigatel detallarining eyilishiga ta‘sirini o‘rganish maqsadida dizel yonilg‘isiga 6%, 8%, 10%, 12% li bioetanol aralashtirib, aralashmaga po‘lat va mis plastinkalar solinib po‘latni korroziyalanish tezligi ST–20 (GOST–6321–69) mavjud metod yordamida aniqlandi. SHuni qayd etish lozimki, dizel yonilg‘isiga 1% dan 12% gacha bioetanol aralashtirilsa aralashmaning kislotaliligi ham mos ravishda pasayadi, u esa yonilg‘ining sifatini oshishiga olib keladi.



**3.8-rasm. Dizel yonilg‘isi tarkibidagi bioetanol miqdorini po‘lat va mis plastinkalarning eyilish ko‘rsatkichlariga bog‘liqlik grafigi.**

1- po‘lat plastinkaning eyilish egri chizig‘i; 2- mis plastinkaning eyilish egri chizig‘i.

Tadqiqotlar po‘latning korroziyalanish tezligi bioetanolning dizel yonilg‘isidagi 6% li aralashmasida  $0,0033 \text{ g/m}^2$ , 8% li aralashmasida  $0,0046 \text{ g/m}^2$ , 10% li aralashmasida  $0,017 \text{ g/m}^2$  soatni, 12% li aralashmasida esa  $0,0618 \text{ g/m}^2$  soatni tashkil etadi, metallar korroziyaga bardoshlik shkalasi bo‘yicha St-20 po‘lati kislotaga bardoshdir. Xuddi shu sharoitda mis plastinkasining korroziyalanish tezligi bioetanolning dizel yonilg‘isidagi 6% li aralashmasida  $0,0055 \text{ g/m}^2$ , 8% li aralashmasida  $0,008 \text{ g/m}^2$ , 10% li aralashmasida  $0,0233 \text{ g/m}^2$  soatni, 12% li

aralashmasida esa 0,0771 g/m<sup>2</sup> soatni tashkil etishi aniqlandi, bu ham korroziya bardoshlik shkalasi bo'yicha kislota bardoshli hisoblanadi [73].

### 3.3. Dvigatelda tsinalayotgan yonilg'i sarfini aniqlash uslubi

Sinovlar chog'ida dvigatelning deyarli hamma tavsiflarida qatnashadigan tejamkorlik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun yonilg'i sarfini o'lchash zarur. Dvigatellarni stenda sinashda yonilg'i sarfi ikki xil usulda: hajm bo'yicha va og'irlik bo'yicha o'lchanadi.

Yonilg'i sarfini og'irlik buyicha o'lchashda xatolik  $\pm 0,5$  % ni, hajm buyicha o'lchashda esa  $\pm 10$  % ni tashkil etadi. Hajm usuli engil yonilg'ilar sarfini o'lchashda, tajriba vaqtida ularning bug'lanib isrof bo'lishini kamaytirish uchun, og'irlik usuli esa odatda og'ir yonilg'ilar sarfini o'lchash uchun qo'llaniladi [45].

Hozirgi vaqtda yuqorida aytilgan usullardan har biri asosida (og'irlik yoki hajm bo'yicha) yonilg'i sarfini o'lchash uchun asboblarni ishlab chiqilgan va keng qo'llanilmokda, ular sinovlarning yuqori darajada anik va qulay bo'lishini ta'minlaydigan yordamchi tuzilmalar bilan ta'minladik. O'lchashlar natijasida bir soat maboynda sarf bo'lgan yonilg'i miqdori  $G_{yo}$  quyidagiga ifoda orqali topiladi:

$$G_e = \frac{\Delta q}{\tau} \cdot 3.6, \text{ kg/soat};$$

bunda,  $\Delta q$  – o'lchanayotgan yonilg'i miqdori, gr;  $\tau$  – sarflangan vaqt, s.

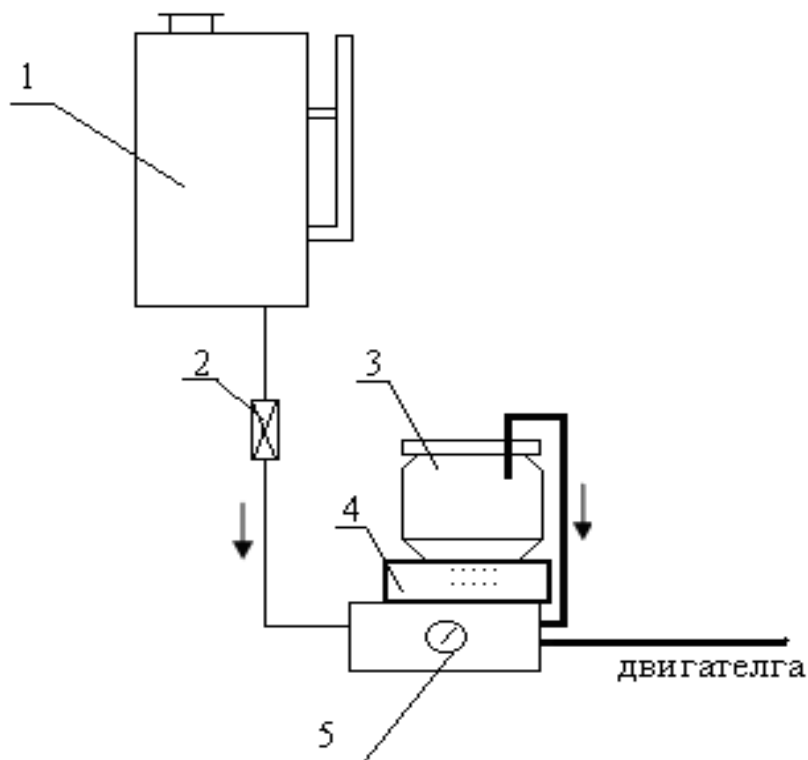
Yonilg'ining solishtirma unumli sarfi esa:

$$q_e = \frac{G_e}{N_e} \cdot 10^3, \text{ g/(kVt.soat)}$$

formuladan aniqlanadi.

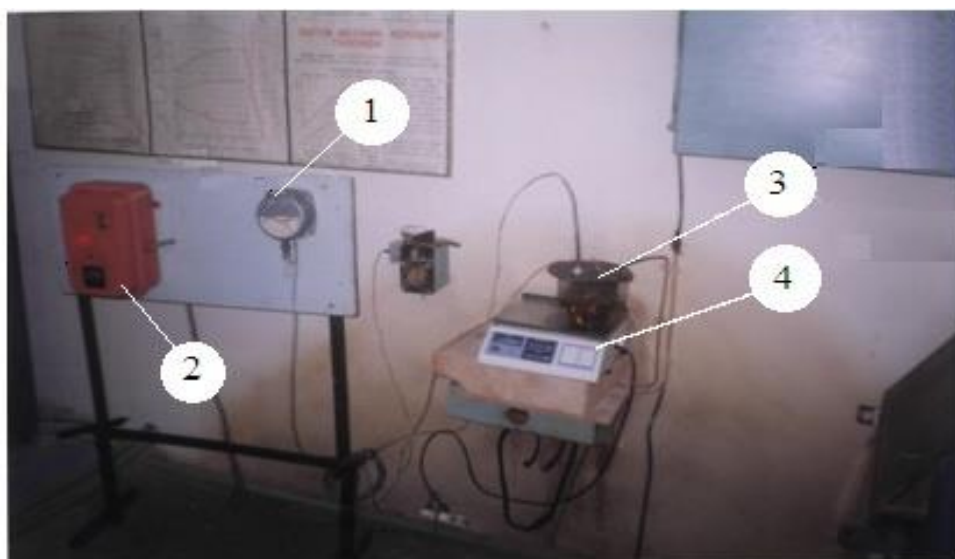
Biz dizel yonilg'isi va bioetanol aralashmasini sinov stendiga o'rnatilgan dvigatelda sinash jarayonida og'irlik usulidan foydalandik [45].

Yonilg'i sarfini og'irlik buyicha aniqlash usuli aniqroq va qulayroqdir. Shuning uchun biz sinov jarayonining aniqlik darajasini yanada oshirish maqsadida AS –100 (Ishlab chiqaruvchi – «ACOM», Koreya) markali zamonaviy elektron tarozidan foydalandik. Bu quyidagi sxemada keltirilgan.



**3.9-rasm. Yonilg‘i sarfini elektron tarozi yordamida (og‘irlik usuli buyicha) o‘lchash usulining sxemasi.**

1 – yonilg‘i baki; 2 – jumrak; 3 – yonilg‘i uchun idish; 4 – eletron tarozi; 5 – uch yo‘lli jumrak.



**3.10-rasm. Yonilg‘i sarfini tarozi yordamida o‘lchash qurilmasining umumiy ko‘rinishi**

1- harorat nazorat datchigi; 2 – elektron boshqarish pulti; 3 – aralashmali yonilg‘i; 4 – elektron tarozi.

Sinalayotgan yonilg'ini sarfini aniqlash va ularni taqqoslash ustida olib boriladigan tajribalar laboratoriya sharoitida dvigatellarni stendda sinash usulidan foydalanilgan holda tanlandi. Shuni hisobga olgan holda sinalayotgan dvigatelga texnik xizmat ishlari ko'rsatildi va barcha qulayliklar etarli bo'lgan sharoitda o'tkazildi.

Ushbu dvigatellarni sinash stendi "TIQXMMI" MTU ning o'quv tajriba laboratoriyasida joylashgan bo'lib, sinov stendiga D-21 dvigateli o'rnatilgan. Tajribalar dizel dvigatellarni stenda sinashning mavjud [45]. uslubda olib borildi, sinovlar 6%, 8%, 10%, va 12% li aralashmalarda yonilg'i uzatish burchagini har – xil holatlarga o'zgartirib sinovlar o'tkazildi va ularning optimal qiymatlari tanlab olindi.

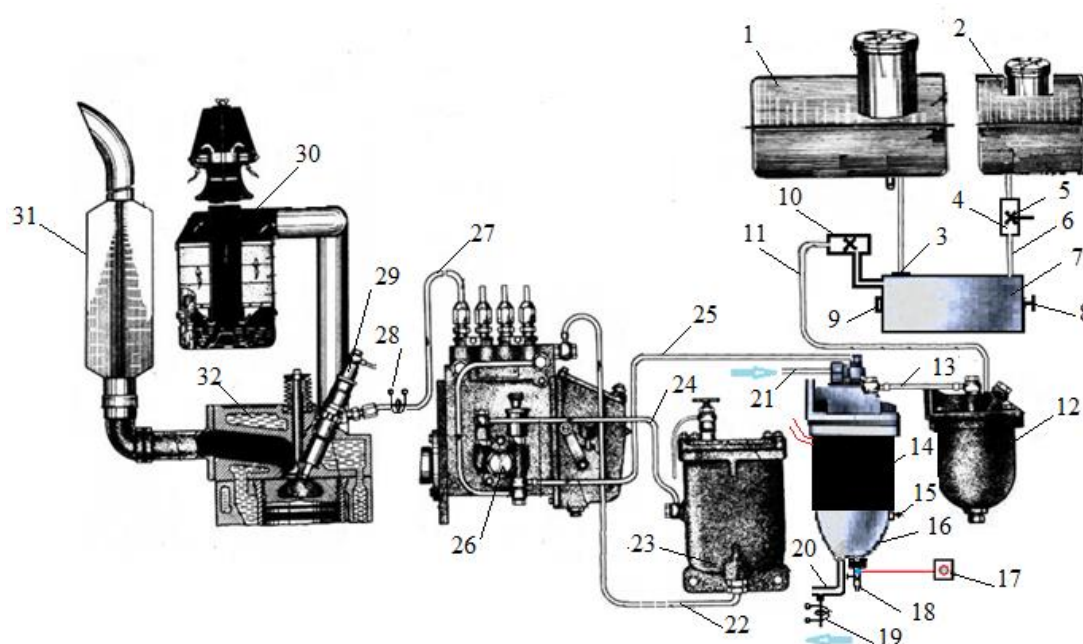
### **3.4. Porshen mexanizmi harorat stimulyatorini dvigatel ta'minlash tizimida qo'llanilishi**

Dizellarning yuqori ko'rsatkichlar bilan ishlashiga erishish maqsadiga yonilg'i purkash jarayoniga nisbatan quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

- Yonilg'i siqish taktining oxirida berila boshlashi, bunda tanlangan eng muqobil ilgari burchagi tirsakli valning 10–30° burilish burchagiga (t.v.b.) mos kelishi kerak. Bu burchak dvigatelning tezlik va yuklanish rejimlariga va IYOD dan foydalanganda ularni o'zgarishiga muvofiq tarzda YUNCH ga nisbatan tanlanadi.
- Yonilg'i purkash fazasining davomiyligi eng yuqori yuklanishda 40–45° t.v.b. dan ziyod bo'lmasligi zarur.
- Silindrlarga hajm (massa) bo'yicha yonilg'i berilishi tirsakli valning talab qilinadigan burilish burchagiga ko'ra o'zgarishi lozim.
- Sikl davomida silindrlarga kiritiladigan yonilg'i miqdori yuklanishga va tezlik rejimiga mos kelishi va ular o'zgarganda bu miqdor ham maqbul tarzda o'zgarishi kerak.
- Purkash parametrlari yonilg'ining zarur sifat bilan to'zivilishini, shuningdek qabul etilgan aralashma hosil qilish usuliga muvofiq ravishda yonish kamerasida taqsimlanishini ta'minlamog'i darkor.
- Yonilg'i berish xususiyatlari dvigatelning hamma sikllarida bir xilda bo'lishi hamda berilgan ish rejimida sikldan siklga qadar barqaror bo'lishi lozim.

Dvigatelni ta'minlash tizimiga o'rnatilgan sifatli aralashma hosil qilish qurilmasi (harorat simulyatori) da kechadigan ish jarayonlari quyidagicha: dizel yonilg'isi yonilg'i baki 1 dan yonilg'i quvuri va bosim bo'yicha rostlagich qurilma 3 orqali prujinali mexanizm 7 ni A hajmi yonilg'i bilan to'ldiriladi. Bioetanol bak 2 dan ishga

tushirish bosqichi 8 ni maxsus bosqichi bosilishi bilan bioetanol tishli nasos 4 muvozanatlashtirgich 5 bioetanolni uzatish quvuri 6 orqali prujinali mexanizm 7 ni V hajmiga bioetanol to‘lg‘iziladi, ishga tushirgich bosqichi 8 bosilishi bilan qurilma ichidagi porshin qurilmani chap tarafidagi ohirgi bosqich 9 gacha surilib qurilmani bir sekldagi ishi tugatiladi. SHundan so‘ng aralashma yonilg‘i bosimini rostlagich 10 ishga tushib quvur 11 orqali aralashma yonilg‘i ta‘minot tizimini dag‘al filtrini 12 ga uzatilib, ta‘minlash tizimining butun sistemasi yonilg‘i bilan to‘lgan holatda bo‘ladi.



**3.11- rasm. D–240 dvigateli ta‘minlash tizimida harorat stimulyatorini qo‘llash sxemasi.**

1 – yonilg‘i baki; 2 – bioetanol baki; 3 – bosim bo‘yicha rastlangich qurilma; 4 – tishli nasos; 5 – tirsakli valdan harakat oluvchi tishli muvozanatlashtirgich; 6 – bioetanol uzatish quvuri; 7 – bioetanolni me‘yorlab uzatuvchi prujina mexanizmi; 8 – prujina mexanizmini ishga tushirgich bosqichi; 9 – ohirgi uzgich; 10 – yonilg‘i bosimini rostlagich; 11 – aralashmani dag‘al filtrga uzatish quvuri; 12 – dag‘al filtr; 13 – aralashmani dag‘al filtdan harorat stimulyatoriga uzatish quvuri; 14 – elektr qizitgich; 15 – harorat datchigi; 16 – harorat stimulyatori; 17 - suyuqlik indikator; 18 – suv to‘kish jumragi; 19 – elektro magnit klapan; 20 – issiq suv chiqarish quvuri; 21 – issiq suv kiritish quvuri; 22 – mayin filtdan yuqori bosim nasosiga uzatish quvuri; 23 – mayin filtr; 24 – yonilg‘i haydash nasosidan mayin tozalash filtriga uzatish quvuri; 25 – qizdirilgan aralashmani dvigatelni yuqori bosim nasosiga uzatish quvuri; 26 - past bosimli yonilg‘i nasosi (3 – 4 mPa); 27 – yuqori bosimli chiqish quvurlari; 28 – eletromagnit keydirma g‘altak; 29 – forsunkalar; 30 – havo tozalash va kiritish quvuri; 31 - chiqindi gazlar chiqarish quvuri; 32 – dvigatel kallagi.



Dvigatelni ta'minlash tizimiga qo'llash uchun tavsiya etilayotgan harorat stimulyatorini konstruktiv sxemasi va matematik modellashtirish hisoblaridan qurilmani asoslangan parametrlari quyidagicha ekanligi asoslandi: qurilma uzunligi  $L=150$  mm, diametri  $D=100$  mm, umumiy hajmi  $V_{um}=0,0012$  m<sup>3</sup>. Harorat stimulyatorining asosiy elementlaridan biri qizdirgich quvur uzunligi  $l=120$  mm,  $d=20$  mm, qizdirgich quvur ichiga o'rnatilgan teshik tarelkalar soni  $n=2$  dana, diametri  $d_{tt}=19$  mm, qalinligi  $a_{t,t}=5$  mm, umumiy teshiklar soni  $i=10$  dona, teshiklar diametri  $d_t=4$  mm.

Harorat stimulyatori ichida joylashgan aralashmani dvigatelni ta'minlash tizimiga uzatuvchi asosiy quvur uzunligi  $l_q=140$  mm, diametri  $d_q=15$  mm, butun yuzalari bo'yicha teshiklar soni  $n_q=245$  ta, teshikchalar diametri  $d_{q,t}=3$  mm. Quvur uzunligi bo'yicha suv tomchilari va mayda mexanik nib, uzunligi  $L_f=145$  mm, diametri  $d=15,4$  mm.

Harorat stimulyatori ustiga kiygizilgan elektr qizdirgich 14 ni o'lchamlari qizdirgichni qizdirish yuzasi bo'yicha diametri  $d_q=105$  mm, qizitiladigan yuza balandligi  $h_q=82$  mm, elektr quvvati  $N=120$  Vt, me'yoriy qizitish yuza bo'yicha  $T=90^{\circ}\text{S}$ , og'irligi  $m=0,35$  kg. Qurilmani ichida kechayotgan jarayonlarni nazorat qilish va avtomatik boshqaruvni amalga oshirish uchun quyidagi elementlarni o'zaro bog'lanishlaridan foydalanilgan. Harorat datchigi 17 qurilma ichidagi aralashma harorati  $65 - 70^{\circ}\text{S}$  da boshqaruv kabinasida o'rnatilgan harorat ko'rsatkich asbobini ulamalari orqali avtomatik boshqaruv blogiga qurilmani issiq suv chiqarish quvuri 20 da o'rnatilgan elektro magnit klapan 19 ga qurilmaga kirayotgan issiq suv yo'lini ochiq yoki yopiq holatda bo'lishini ta'minlaydi. Qurilmada o'rnatilgan suyuqlik indikator qurilma ichida suv tomchilaridan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan suv haqida ogohlantirib qizil chiroq yonadi va boshqaruvchiga jumrak 18 ni ochib suvni to'kishni ko'rsatadi.

Bulardan tashqari har bir forsunkalarning aralashma kirish yo'llariga D-240 dvigatelida 4 dona elektromagnit g'altak kiygizilgan bo'lib, elektromagnitga 12V kuchlanish avtomatik boshqaruv bloki signallari orqali dvigatelni ish rejimiga mos holda kiritish taktida elektromagnitga kuchlanish berilib navbatma – navbat uzib qo'shib turiladi. Aralashma elektromagnit maydoni kuch chiziqlari ta'siridan o'tganda mayin yonilg'i hosil bo'lish xususiyatlari kuchayadi. Dvigatelni doimiy ish rejimi davrida prujinali porshen mexanizm qurilmasi 7 ichida joylashgan membrana va o'zgarmas magnit joylashtirilgan porshen dvigatelning ish holatiga mos ravishda tirsakli valdan harakat oluvchi tishli muvozanatlashtirgich 5 bilan oxirgi uzgich 9 bosqichi orqali o'zaro bog'lanish hosil bo'lib, prujinali porshen mexanizmi 7 ni ishi takrorlanib, dvigatelni ravon ishlashi ta'minlanadi.

## **IV BOB. DIZEL YONILG‘ISIGA BIOETANOL ARALASHTIRISH QURILMASI BILAN JIHOZLANGAN DVIGATELLARDA SINASH BO‘YICHA O‘TKAZILGAN EKSPERIMENTAL TADQIQOTLARNING NATIJALARI**

Olingan natijalarning aniqligi eksperiment o‘tkazish metodikasiga, o‘lchov asbob va priborlarga, eksperiment o‘tkazish vositalariga hamda tajriba o‘tkaziladigan ob’ekt va sharoitlarning to‘g‘ri tanlanishiga, o‘tkazilish rejasi va takrorlanish soniga, olingan natijalarga to‘g‘ri statistik ishlov berishga bog‘liq. Yuqoridagilarni hisobga olib, nazariy yo‘l bilan olingan parametrlarning to‘g‘riligini eksperimental xususiyatlarini hisobga olgan holda laboratoriya uskunalari, o‘lchov asboblar va priborlardan foydalandik. Eksperimental tadqiqotlar “TIQXMMI” MTU o‘quv laboratoriya xonalari va «OZLITINEFTGAZ» OAJ («O‘zbekiston neft–gaz sanoati ilmiy tadkikot va loyixa ilmgohi») ochik aksiyadorlik jamiyati qoshida tashkil etilgan maxsus laboratoriyada o‘tkazildi.

### **4.1-§. Dizel yonilg‘isiga bioetanol aralashtirish qurilmalarining tahlil natijalari**

Avtotraktor IYoD lari talablariga hozirgi vaqtda keng foydalanilayotgan neft mahsuloti suyuq uglevodorodli yonilg‘ilar to‘liq javob beradi. Ularning xossalari va xususiyatlari maxsus standartlarda va texnik shartlarda belgilangan.

2019-2021 yillar davomida tajriba va sinovlar o‘tkazilishidan oldin GOST 3900-85 neft mahsulotlarini zichligini, GOST 33-2000 neft mahsulotlarini kinematik qovushqoqligini, GOST 4333-87 dizel yonilg‘isini chaqnash haroratini, GOST 6370-83 neft mahsulotlari tarkibidagi mexanik kirlarini, GOST 2177-69 yonilg‘ilarni fraksiya tarkibini, ST–20 (GOST–6321-69) metallarni suyuqlik ta’sirida korroziyalanish tezligini aniqlashning mavjud usullari [48b; 49b; 50b; 52b; 53b] o‘rganildi. Biz tadqiqotlar jarayonida foydalangan dizel yonilg‘isi va aralashmali yonilg‘ining tasnifi quyidagi 4.1-jadvalda keltirilgan.

Bioetanol (zichligi  $789 \text{ kg/m}^3$ , konsentratsiyasi 94,7 % li etil spirti) bilan dizel yonilg‘i aralashmasi tekshirildi. Dizel yonilg‘isi bioetanol bilan emulsiya hosil qiladi, bu esa harorat ko‘tarilishi bilan qatlamlarga ajraladi, so‘ngra esa haqiqiy eritma hosil bo‘ladi.

#### 4.1-jadval

##### Dizel va aralashmali yonilg'ilarning tasnifi

Ko'rsatkichlari	GOST bo'yicha	Tekshirila-yotgan dizel yonilg'isi	Dizel yonilg'isi + 12% li aralashma
Suv miqdori, %	yo'q	yo'q	
Zichligi, kg/m <sup>3</sup> 20 <sup>0</sup> S	Me'yori lanmagan	811	779
20 <sup>0</sup> S dagi qovushoqligi, sSt	1,8 – 3,2	2,9	2,63
Ochiq tegilda chaqnash harorati	-	78,4	58
100 ml yonilg'idagi kislotaligi KON	5 dan ko'p emas	2,1	0,603
Molikulyar massasi, kg/mol	-	180	46
Fraksion tarkibi quyidagi haroratlarda haydaladi past qaynaydigan komponentlari yuqori bo'lmaganda			
50%,	250	250	228
96%, 95%	340	340	340
ST – 20 g/m <sup>2</sup> s metalni karroziyalanish tezligi	-	0,07	0,091

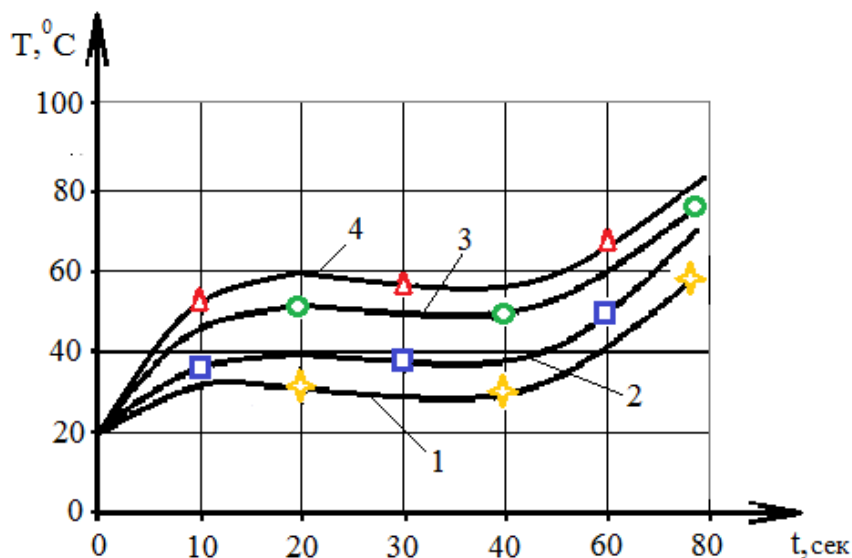
Haroratning belgilanishi dizel yonilg'isi tarkibiga qo'shilayotgan bioetanolning foizlardagi qiymatlariga bog'liq. Haroratning belgilanishi 4.2- jadvalda keltirilgan.

#### 4.2-jadval

##### Dizel va bioetanol yonilg'i aralashmasining tasnifi

«dizel va bioetanol yonilg'i aralashmasi»	Zichlik, kg/m <sup>3</sup>	Harorat, S	Qovushoqlik, sSt
100% (sof dizel yonilg'isi)	811	20	3,0
96:4 (4% li aralashma)	811	35	2,883
94:6 (6% li aralashma)	810	42	2,876
92:8 (8% li aralashma)	800	49	2,866
90:10 (10% li aralashma)	785	56	2,758
88:12 (12% li aralashma)	779	62	2,628

Jadvaldagi ma'lumotlar 3.1-bo'limda keltirilgan uslubiyot yordamida aniqlandi. 3.1-bo'limda keltirilgan qizdirish haroratini aniqlash qurilmasiga o'rnatilgan termometrlardan foydalanib, aralashma haroratining vaqtga bog'liklik grafigini quramiz. Natijalar 4.1– rasmda keltirilgan.



**4.1 – rasmda boshlang'ich harorati 20 °S aralashmaning vaqt o'tishi bilan harorat o'zgarishi keltirilgan.**

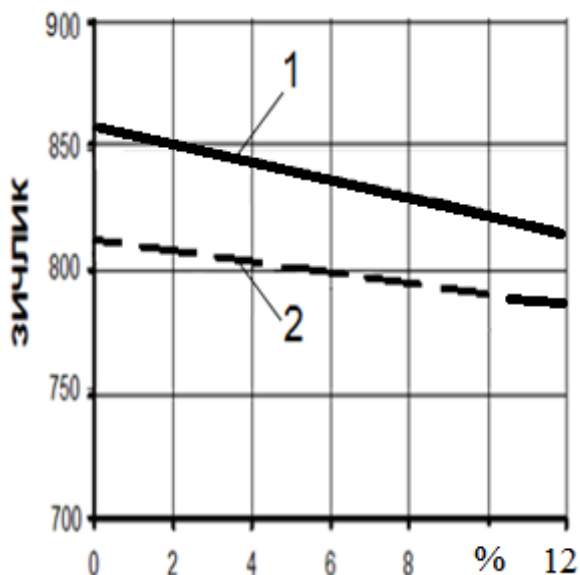
1 – bioetanol miqdori 6%; 2 – bioetanol miqdori 8%; 3 – bioetanol miqdori 10%; 4 – bioetanol miqdori 12%.

Grafik tahlil qilib ko'rilganda: aralashmaning aralashish haroratini oshishi bilan bioetanol miqdorini ham oshirish kerakligi kuzatiladi.

Bioetanolning aralashma tarkibidagi miqdori va harorati o'sishi bilan aralashma qovushqoqligi 2,883 sSt dan, 2, 628 sSt gacha, zichligi esa 811 kg/m<sup>3</sup> dan 779 kg/m<sup>3</sup> gacha kamaygan. 4.2.– jadvaldan foydalanib qovushqoqlik va zichlik grafiglari keltirildi.

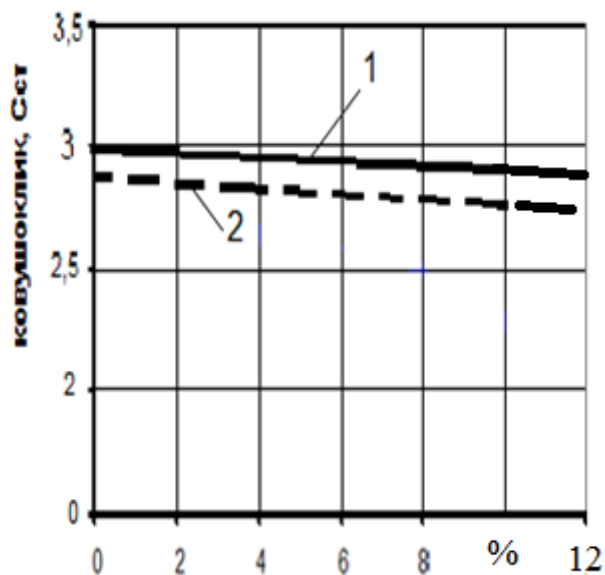
Dizel yonilg'isi bilan bioetanol aralashmasi turli 8%, 10%, 12% li konsentratsiyalarda tekshirildi. Bioetanolning dizel yonilg'isi bilan turli aralashmalarining fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish orqali bioetanolning dizel yonilg'isi bilan 12 % li konsentratsiyasigacha aralashtirilib dizel yonilg'isi sifatida ishlatish mumkin.

Agar 12% dan yuqori miqdorda aralashtirish kerak bo'lsa, bu asosiy ko'rsatkichlar miqdorini normallashtiruvchi komponentlar qo'shish talab etiladi [23].



1 - amaliy, 2 – tajribaviy

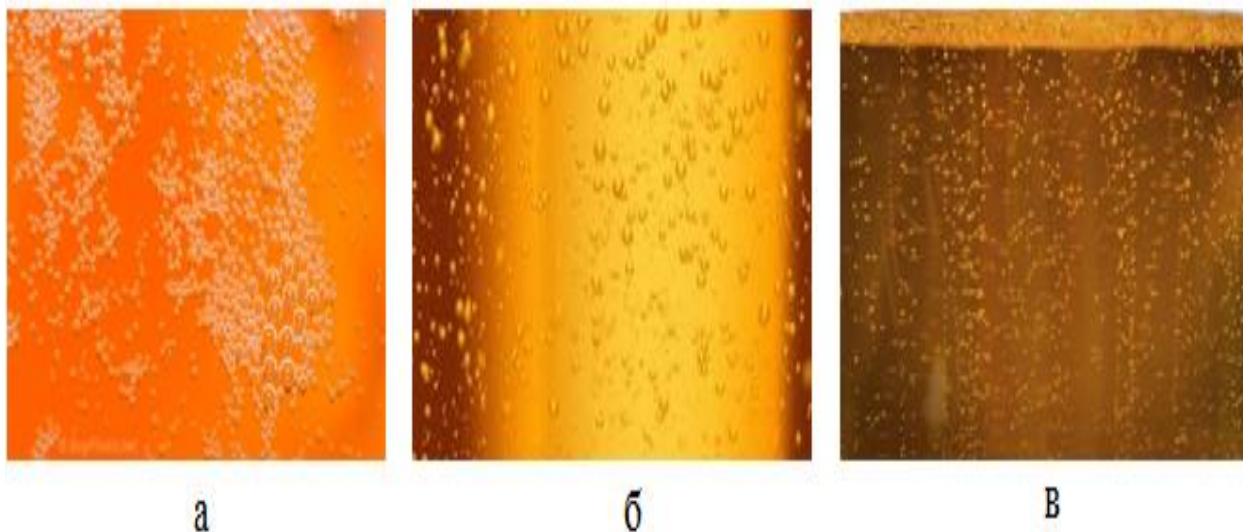
**4.2 – rasm. Aralashma miqdorini zichlikka bog‘liqligi**



1 - amaliy, 2 – tajribaviy

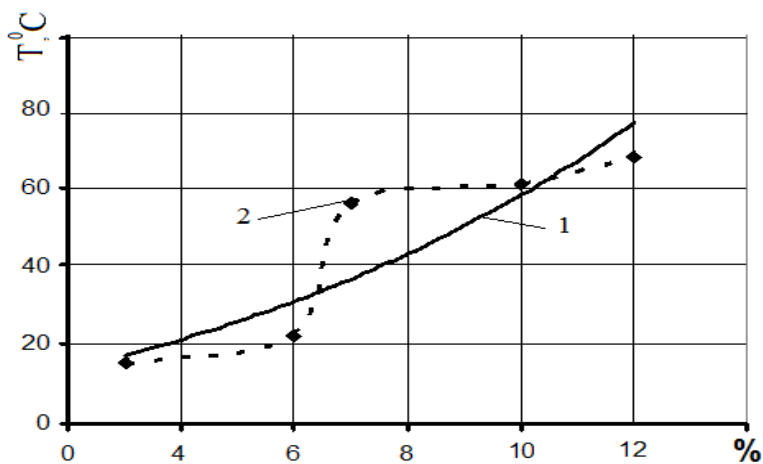
**4.3 – rasm. Aralashma miqdorini qovushqoqlikka bog‘liqligi**

Olingan ma’lumotlarda yana shu narsa ma’lum bo’ldiki, dizel yonilg‘isiga 8 % li bioetanol aralashtirishning maqbul harorati 40-45 °S ni tashkil etar ekan, dizel yonilg‘isiga 10 % li bioetanol aralashtirish uchun esa 45-50 °S oralig‘ida aralashma yaxshi suspenziyalanar ekan, 8-12 % li bioetanol uchun esa 40 – 60 °S haroratda aralashtirish kerak ekan. 4.5– rasmda dizel yonilg‘isi tarkibiga qo‘shilayotgan bioetanol miqdorining oshishi bilan, aralashish haroratini mos ravishda ortib borish grafigi keltirilgan [21].



**4.4-rasm. Dizel yonilg‘isi va bioetanol aralashtirish jarayonida emulsiya jarayonining ko‘rinishi**

a) 8% li aralashma, 49°S haroratda, b) 10% li aralashma, 56°S haroratda, v) 12% li aralashma, 62°S haroratda.



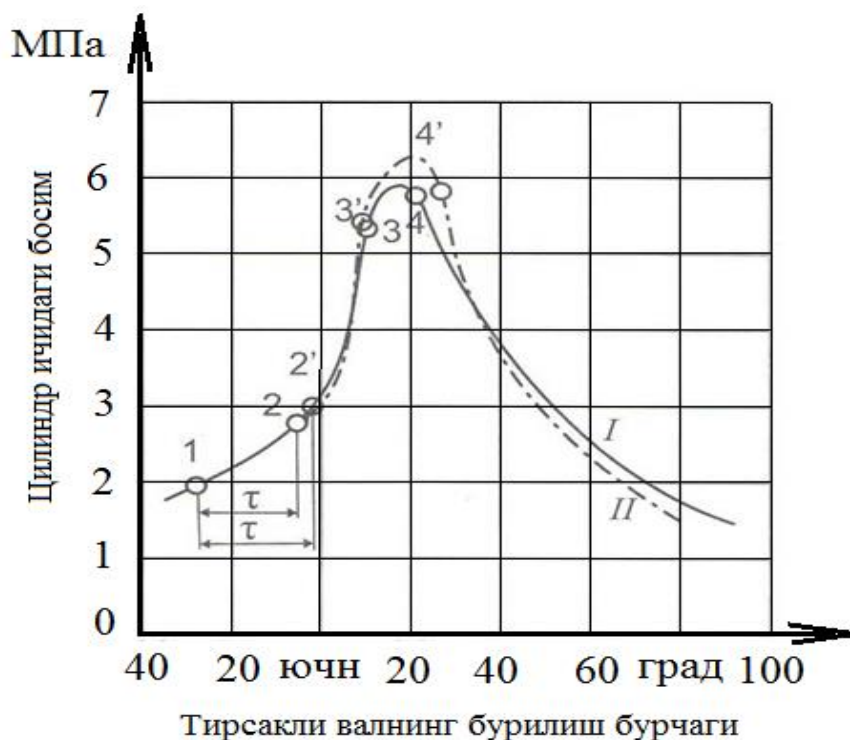
1 – sof dizel yonilg‘ida; 2 – dizel yonilg‘i va bioetanol aralashmasida.

#### 4.5 – rasm. Aralashma tarkibidagi bioetanol miqdorining haroratga bog‘liqligi.

### 4.2. Dizel va bioetanol aralashmasini laboratoriya dastgohida o‘rnatilgan dvigatelda sinash natijalari

Dvigatelni sinovdan o‘tkazishda effektiv quvvat, soatli yonilg‘i sarfi, solishtirma yonilg‘i sarfi, ishlatilgan gazlar harorati, va boshqa parametrlarga bog‘liqlik ma’lumotlar olinadi, natijalar yoki boshqa ko‘rsatkichlar grafik ko‘rinishida ifodalanadi [25]. Bizga ma’lumki dvigatelning asosiy ko‘rsatkichlari tirsakli valning aylanishlar soni, moment yoki o‘rtacha samarali bosim, shuningdek soatlik va solishtirma yonilg‘i sarfini o‘z ichiga oladi. Xarakteristikaning maqsadi dvigatelning ba’zi ko‘rsatkichlarini boshqa indikator yoki omillarga bog‘liqligini aniqlashdir. Yonuvchan aralashmaning yonishi issiqligi ortib borsa havo miqdori kamayadi. Yuqorida ta’kidlab o‘tilganidek, bu maqsadlar uchun D-21 dizel dvigateli o‘rnatilgan laboratoriya dastgohida dizel yoqilg‘isi va bioetanol aralashmasidan foydalanish maqsadida yaxshilandi va sinov usuli ishlab chiqildi. Dizel yoqilg‘isi va bioetanol aralashmasidan foydalanish maqsadida dizel D-21 uchun oldingan natijalar asosida diagramma qurildi. Dvigatelda yoqilg‘ining kompleks yonishini olish jarayoni doimo kontakti kechiktirish muddati  $\tau$  tomonidan amalga oshiriladi [45].

Dvigatelning tarkibida bioetanol bo‘lgan yonilg‘ida ishlashida quvvat, yonilg‘i tejamkorligi va boshqa ko‘rsatkichlarining yonuvchi aralashmadagi yonilg‘i va havo orasidagi munosabatga bog‘liqligini aniqlash uchun aralashma tarkibi bo‘yicha rostdash xarakteristikalarini xizmat qiladi. Ular aralashma tarkibini me’yoriy ishlatish rostdanishlarini belgilash va shuningdek, belgilangan samaradorlik, issiqlik tejamkorligi va toksiklikka erishish nuqtai nazaridan maqsadga muvofiq chegaralarni o‘rnatish imkonini beradi.



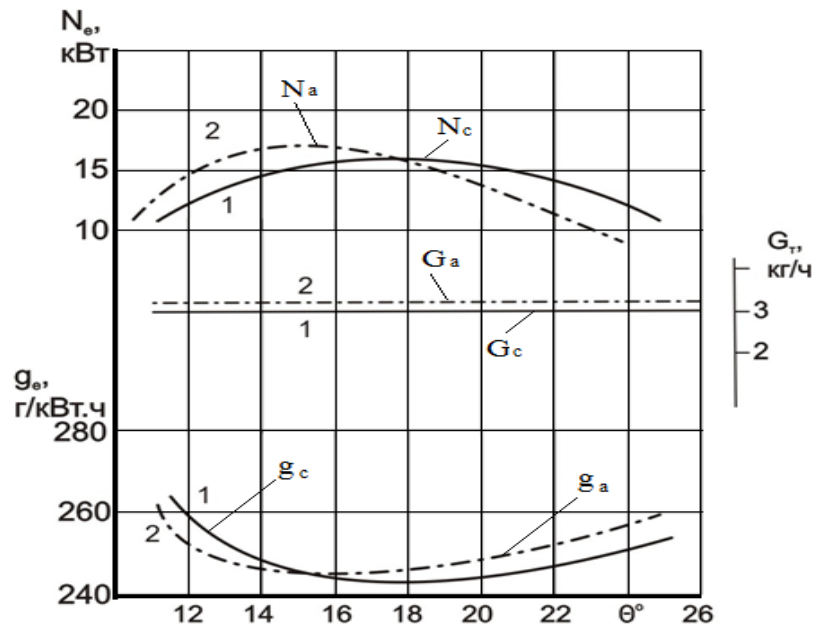
**4.6-rasm. O't oldirishni ilgariyatish burchagining sikl ko'rsatkichi**

I - standart yonilg'ida ishlayotganda; II – dizel va bioetanol yoqilg'i aralashmasida ishlayotganda.

Shu maqsadida D-21 dizeli sinov stendi takomillashtirildi va maxsus uslubiyot [44,45,56] bo'yicha sinovlar o'tkazildi. D-21 dizelning standart dizel yonilg'isida va bioetanolning dizel yonilg'isi bilan 12 % li aralashmasida ishlaganida o't olish natijalari shuni ko'rsatadiki, dizel yonilg'isi bilan 12% li aralashmasida ishlaganida yonish jarayoni 2' nuqtada belgilanadi, ya'ni aralashma alanganish davrining kechikishi o'sadi. Tez yonish davrida 1' nuqtadan 2' nuqtagacha davom etadi. Bosimning maksimal o'sish porshenning yuqori o'lik nuqtaga kelishiga mos keladi. 3' nuqtadan 4' nuqtagacha yonishda katta issiqlik energiya ajraladi. Dizel bioetanolning dizel yonilg'isi bilan 12% li aralashmasida ishlaganida silindrdagi bosim  $R_{max}$  biroz ortadi. Bunda,  $n=1800 \text{ min}^{-1}$  da standart yonilg'ida  $R_{max} = 5,95 \text{ mPa}$ , 12 % aralashmada silindrdagi bosim  $R_{max} = 6,13 \text{ mPa}$ . 4.7-rasmda D-21 dizelining standart dizel yonilg'isini va bioetanolning dizel yonilg'isi bilan 12 % li aralashmasini uzatishni ilgariyatish burchagi bo'yicha nominal rejimda olingan rostdash xarakterlari keltirilgan.

Bu xarakteristikalaridan kelib chiqarish maksimal quvvat  $Ne_{max}=15,8 \text{ kVt}$  va minimal solishtirma  $g_{e_{min}}=248 \text{ g/kVt}$  soat standart dizel yonilg'isini uzatish boshlanishini ilgariyatish uchun tirsakli valning yuqori o'lik nuqtasigacha  $170^\circ$  burilish burchagida olingan. Bunda maksimal quvvat  $Ne_{max}=16,8 \text{ kVt}$  va minimal yonilg'i

sarfi  $g_{e_{\min}}=240$  g/kVt soat bioetanolning dizel yonilg'isi bilan 12 % li aralashmasini uzatish boshlanishini ilgariyatish uchun tirsakli valning YuChN ga  $15^0$  burilish burchagida olingan. Bundan kelib chiqadiki,  $N_{e_{\max}}$  dizel bioetanolning dizel yonilg'isi bilan 12 % li aralashmasida ishlaganida uning standart dizel yonilg'isida ishlaganga nisbatan 6-8 % yuqori.



**4.7 - rasm. Yonilg'i purkash burchagini ilgariyatish burchagini o'rnatish bo'yicha dizel dvigateli roslash xarakteristikasi**

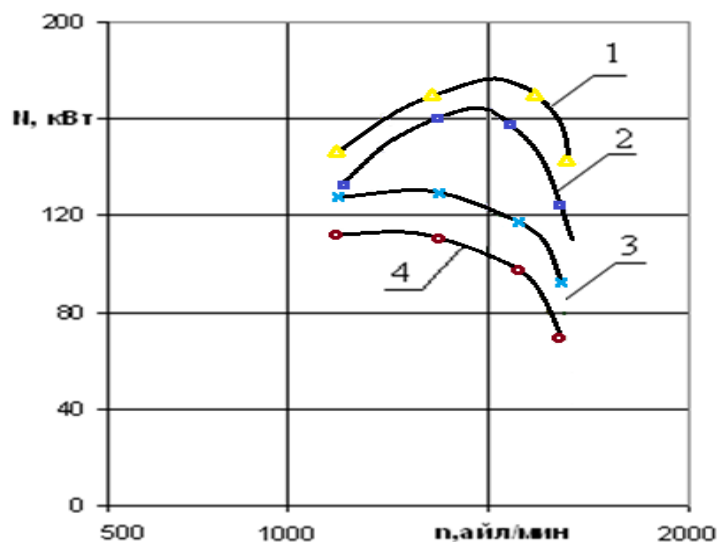
1 - standart dizel yonilg'isida; 2 – dizel yonilg'isining bioetanolli aralashmasida.

Solishtirma yonilg'i sarfi yonilg'ining purkash burchagiga bog'liq ravishda teskari funksiyasi sifatida o'zgaradi. SHuning uchun yonilg'ini uzatish burchagi bir xil bo'lganida quvvat va solishtirma yonilg'i sarfining ekstremal qiymatlari ustma-ust tushadi. Erta va kechikkan burchaklarda quvvat pasayadi, solishtirma quvvat sarfi esa o'sadi. Purkash boshlanishini optimal ilgariyatish burchagi bir qator omillarga bog'liq bo'lib, ular jumlasiga quyidagilar mansubdir: tirsakli valning aylanish burchagi; aralashma hosil qilish usuli; bioetanolning dizel yonilg'isi bilan aralashmasining kiritish va chiqarishdagi boshlang'ich burchaklari.

Traktorining standart va tarkibida bioetanol bo'lgan yonilg'ida ishlagandagi qiyosiy tortish xarakteristikalarini shuni ko'rsatadiki, aralashmadan foydalanilganda quvvat va tortish kuchi traktorning bir xil xarakat tezligida 6...8% ortadi, solishtirma yonilg'i sarfi esa 6...7% pasayadi. SHundan so'ng dvigatelning aylanishlar chastotasi o'zgartirilib, yana ko'rsatkichlar olindi. Olingan ma'lumotlar 4.3 va 4.4 – jadvallarda keltirilgan (ilovaga qaralsin). Effektiv burovchi moment  $M_e$  ning o'zgarish xususiyatini to'ldirish koeffitsientining o'zgarishi bilan tushuntirish mumkin.



4.3 va 4.4–jadvallardan ko‘rinib turibdiki dvigatelning asosiy ko‘rsatkichlaridan bo‘lgan quvvat  $N$  hamda  $M$  burovchi momentning qiymati yonilg‘i uzatish burchagining o‘zgarishiga mos holda oshadi. Bu ko‘rsatkichlarning maksimal ortishi sepish burchagining 2 gradus kechiktirilgandagi holatiga to‘g‘ri keladi. Bunda sof yonilg‘ida 1800 ayl/min dagi quvvati  $N = 16,876$  kVt ni burovchi momenti  $M_b = 105,345$  Nm qiymatga erishsa, dizel yonilg‘isiga 12% bioetanol aralashtirilib ishlatilganda shu aylanishlar sonida quvvati  $N = 18,243$  kVt ni burovchi momenti  $M_b = 112,070$  Nm qiymatga erishadi.



#### 4.8–rasmda Tirsakli valni aylanishlar sonini dvigatel quvvatiga bog‘liqlik grafigi.

1 – dizel yonilg‘isi va bioetanol aralashmasining quvvat ko‘rsatkichi; 2 – sof dizel yonilg‘isining quvvat ko‘rsatkichi; 3 - dizel yonilg‘isi va bioetanol aralashmasining effektiv burovchi moment ko‘rsatkichi; 4 - dizel yonilg‘isining effektiv burovchi moment ko‘rsatkichi.

Sinovlar natijalariga ko‘ra ilgari tanlashda ko‘rsatkichlarning hammasi hisobga olinadi va bu omillarning turli ko‘rsatkichlarga ta’siri qarama – qarshi ekanligini nazarda tutib, ushbu burchakning oraliq qiymati tanlab olinadi. Ushbu ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, yonilg‘i uzatish burchagi 2–4 gradus oldinlatilganda olingan qiymatlar sezilarsiz o‘zgargan bo‘lsada, dvigatelni ishlashida o‘zgarishlar bo‘lib qizib ishladi. Buni sababi alanga xuddi odatdagi yonishdagidik tarqaladi, lekin alanganish payti nazorat qilinmaydi. Alanganish odatda siqish taktida, YuChN ga etmasdan ancha oldin sodir bo‘ladi. Chaqniash energiyasining ko‘p qismi porshenning YuChN ga tomon harakatlanishiga qarshilik ko‘rsatadi, ya’ni manfiy ish bajaradi. Bunda dvigatelning quvvati kamayadi, gazning issiqligi

devorlarga jadal o'tib ketishi natijasida dvigatel qizib ketadi. Sinov jarayonida oldinlatilgan burchaklarda dvigatelning ishlashi davomida bug'iq tiqilgan holat sezildi. Dvigatel erta alanganish bilan ishlaganda detonatsiya sodir bo'ladi, bu paytda aralashma sekin yonadi. Bunday ishlaganda yangi zaryadning haddan ziyod qizib ketishi, detallar sirtini puxtalashi, sovitish tizimining sovitish jarayoni buziladi. Bundan ko'rinib turibdiki yonilg'i uzatish burchagini kechiktirish talab etiladi. SHu holatda kechiktirilgan holatlarda dvigatelni sinab ko'rib, yonilg'ini uzatib berish burchagi 2 gradusdan oshmaganda yaxshi natija berishi aniqlandi. Buni quyidagi eng yuqori ko'rsatkichlar natijasidan ko'rishimiz mumkin.

Dvigatellarning ko'rsatkichlari tashqi atmosfera sharoitiga va yonilg'ining xossalari bog'liqligi adabiyotlardan ma'lum. Dvigatelning tarkibida bioetanol bo'lgan yonilg'ida ishlaganda quvvat, yonilg'i tejamkorligi va boshqa ko'rsatkichlarining yonuvchi aralashmalardagi yonilg'i va havo orasidagi munosabatga bog'liqligini aniqlash uchun aralashma tarkibi bo'yicha rostdash xarakteristikalarini xizmat qiladi. U aralashma tarkibini me'yorli ishlatish rostdanishlarini belgilash va shuningdek, belgilangan samaradorlik, issiqlik tejamkorligi va toksiklikka erishish nuqtai nazardan maqsadga muvofiq chegaralarni o'rnatish imkonini beradi. Yonilg'i o'zatish burchagining turli o'zgarishlari bo'yicha o'tkazilgan sinovlar natijalarini yaxshirok taqqoslash maqsadida 4.8 – rasmdagi grafik kurildi. Tezlik xarakteristikasi bo'yicha quvvat va burovchi moment ko'rsatkichlarini sof va aralashmali yonilg'ilarida dvigatel ishining barqarorligini taqqoslab ko'ramiz. Grafik va jadvallardan shu narsa ma'lum bo'ldiki 12% li bioetanol aralashmasida ishlagan dvigatellarning quvvat ko'rsatkichi 3,03688 kVt ga va shunga mos holda effektiv burovchi momenti 7,7253 Nm ga ortiq ekan. Demak, tajribalardan shu narsani xulosa qilib aytish mumkinki, dizel yonilg'isiga 12% bioetanol aralashtirib dvigatellarda foydalanilsa uning quvvati sof dizel yonilg'ida ishlagan dvigatelnikiga nisbatan 3–5% ga oshadi. Buni yonilg'ini qovushoqlik ko'rsatkichining kamayishi natijasida yonish kamerasidagi tuzonning kuchayishi, hamda qizib tayyor bo'lgan havoga kechroq yonilg'i purkalishi natijasida to'la yonish – portlash bilan tushuntirish mumkin. Optimal ko'rsatkichlarni aniqlashgacha o'tkazilgan barcha natijalar ilovada keltirildi. Dvigatel quvvati, aylantiruvchi moment va solishtirma yonilg'i sarfi kesish egri chiziqlarining xarakteristikalarini shuni ko'rsatadiki, konkret zonada nominal quvvat va aylantiruvchi moment egri chiziqlari o'sadi, tarkibida bioetanol bo'lgan yonilg'ining solishtirma sarfi kamayadi. Bu

mashina-traktor agregatlari ish unumdorligining koʻtarilishiga va bajarilgan ish birligiga yonilgʻi sarfining kamayishiga olib keladi.

### **4.3. Dvigatelda sinalayotgan aralashmali yonilgʻi sarfini aniqlash natijalari**

Umuman olganda barcha turdagi dvigatellarning afzalliklari yonilgʻining solishtirma sarfi bilan taqqoslanadi. Shu sababli, dvigatel tasnifini tavsiflovchi asosiy koʻrsatkichlaridan biri kuvvat yoki tezlik birliklariga toʻgʻri keladigan yonilgʻi sarfi uning tejamligini koʻrsatadi. 4.6 – jadvalda keltirilgan koʻrsatkichlardan koʻrinib turibdiki, yonilgʻini sepish burchagi kechiktirilsa solishtirma yonilgʻi sarfi standartdagi yonilgʻiga nisbatan kam ekanligi koʻrinib turibdi. Maksimal aylanishlar soni va shu aylanishlar soniga toʻgʻri keladigan standart yonilgʻidagi va aralashmali yonilgʻidagi qiymatlarni taqqoslab koʻradigan boʻlsak, 1800 ayl/min da standart yonilgʻida 16,876 kVt quvvatga erishadi bunda tejamkorligi 246,781 g/(kVt.soat) ga teng boʻladi. Bir xil aylanishlar sonida bioetanol aralashtirilgan yonilgʻida esa yonilgʻi sepish burchagi 2 gradus kechiktirilganda 18,243 kVt va tejamkorligi 240,534 g/(kVt.soat) ekanligi aniqlandi. Adabiy sharxlar tahlilidan bizga maʼlumki, yonish kamerasiga yonilgʻini kechroq va mayinroq uzatilsa toʻla yonadi. Bu holat dizel yonilgʻisiga bioetanol aralashtirilgan yonilgʻida ishlagan dvigatellarda kuzatilmoqda. Yuqoridagilarni umumlashtirib shuni aytish mumkinki 6,247 g/(kVt.soat) yonilgʻi tejamkorligiga erishilmoqda.

### **4.4. Tizim holatini aniqlaydigan parametrlar sonini aniqlash**

Dizel va bioetanol tizimlarida odatda ikki faza (ikkita aralashmaydigan suyuqlik) va uchta komponent mavjud. Shuning uchun faza qoidalariga koʻra, tizim holatini belgilaydigan parametrlar soni quyidagicha boʻladi:

$$3 + 2 = 2 + M, \quad N = 3. \quad (4.1)$$

Ikki suyuqlik fazalari orasidagi uchinchi komponentning muvozanat taqsimoti har bir bosqichda va haroratda konsentratsiyalar qiymatlari bilan belgilanadi [39]. Muvozanat taqsimotiga oid eksperimental maʼlumotlar (uch komponentli boʻlganligi uchun) uchburchak diagrammada grafik shaklida tasvirlandi.

Tizim uchta A, V va S komponentlardan iborat va doimiy haroratda boʻladi. Bu holat diagramma shaklida 4.9 - rasmda keltirilgan. S komponent barcha stavkalarda, A va V tarkibiy qismlarda va ularning tarkibida bir biriga yaqin chegara sirtlarida eriydi. A va V komponentlarning aralashmasi AVS uchburchakning yon A va S tomonidagi nuqtalar, aralashmaning va AS uchburchakning yon V va S tomonidagi

nuqtalarni va VS uchburchakning yon tomonida ko'rsatiladi. Uchburchakning uchidagi har qanday nuqta uch komponent aralashmasini aks ettiradi.



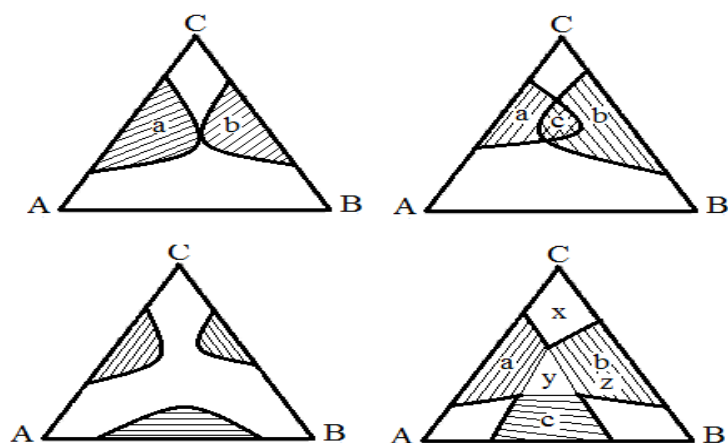
4.9 – rasm. Dizel va bioetanolning uch tarkibli tizim diagrammasi

Ikki suyuqlik fazalari orasidagi uchinchi komponentning muvozanat taqsimoti har bir bosqichda va haroratda [39]. konsentratsiyalar qiymatlari bilan belgilanadi. M nuqta uchun aralashmaning tarkibi ABC komponentlarga mos keluvchi perpendikulyarlar  $M_x$ ,  $M_u$ ,  $M_z$  larning uzunliklari bilan o'lanadi. Bu shartlar diagrammani qurish prinsipidan kelib chiqadi. Masalan, A nuqtada turuvchi komponent 100 % deb olinsa A nuqtadan farq qiluvchi boshqa nuqtadagi A komponentning protsenti 100 % dan kam bo'ladi. Bu kamlik A nuqtadan uzoqlashgan sari kamayib boradi. DRQEN u egri chiziq bilan ajratilgan sohada komponentlar o'zaro bir-birining ichida erishi S komponentning A va B komponentalar orasida bir xil tarqalishiga sabab bo'ladi. DRQEN egri chiziqdan tashqarida yotgan A va B suyuqliklar qatlam-qatlam bo'lib joylashadi, chegaraviy egri chiziqdan yuqorida yotgan nuqtalarda esa o'zaro kirishib ketib bir fazani tashkil qiladi. Qatlam-qatlam bo'lgan suyuqliklar bir xil so'rilish natijasida o'zaro teng og'irlikda so'riladi va ular R va E nuqtalar bilan xarakatlanadi.

Hamma aralashma chiziq bo'ylab ikkita suyuq qatlamga ajralib R va E nuqtalar atrofida yotadi. Hosil bo'lgan qatlamlarning nisbiy soni hosil bo'lgan kesmalarga teskari proporsional bo'ladi.

$$\frac{R}{E} = \frac{ME}{RM}. \quad (4.2)$$

RE – chiziq ya'ni o'zaro teng qatlamlarni bog'lovchi chiziq bo'lib kanod deyiladi. Chegaraviy qatlamdagi egri chiziqda kanodlarning bir nuqtada kesishishi orqali fokus O topiladi.



### 1.10 - Rasm. Uch tizimning har xil holatlarda birikishi

a, b, c – diffuziyalanish tizim zonasi; x,y,z – uch xil qatlamlarning tarkibi

Harorat ortishi bilan suyuqliklarning qatlamlashishi kamayib o‘zaro erishi ortadi.

$$K = \frac{x_{C-B}}{x_{C-A}} \quad (4.3)$$

$x_{S-V} = x_{C-A}$  – formula kichik konsentratsiyada tarqalish egri chizig‘i to‘g‘ri chiziqqa yaqinlashadi (tarqalish chizikli qonuni) va u 3-tenglik orqali topiladi.

$$K = \frac{x_{C-B}^m}{x_{C-A}} \quad (4.4)$$

Dizel yonilg‘isiga va bioetanol aralashtirish uchun o‘rnatiladigan qurilmaning asosiy parametrlarini aniqlashda Nyutonning interpolyasion formulasidan foydalanib to‘rtinchi darajali ko‘phadni hosil qildik. To‘rtta nuqtaning asosiy kirish parametrlari kordinatlari tanlab olindi: bog‘lanish nuqtasi  $X_0$  aralashma harorati  $X_1$ , dizel yonilg‘isi tarkibidagi bioetanol miqdori  $X_2$  va zichlik  $X_3$  lardir. Chiqish parametrlari sifatida dvigatel quvvati, yonilg‘i sarfi, ekologik ko‘rsatkichlari qabul qilindi. Tajribalarning umumiy soni  $N = 5$  ta va o‘tkazuvchanlikning o‘rtacha qiymati uch marta takrorlashdan so‘ng tanlandi. Eksperiment natijalari ISMITI suv mu‘ammolari instituti “Suv iqtisodiyoti va tizimini takomillashtirish” laboratoriyasida ishlab chiqilgan usuli va dastur bo‘yicha PK EVM-486 komp’yuterda ishlov berildi.

Chekli ayirmalar va Nyuton interpolyasion formulasi orqali bioetanol yonilg‘isining dvigatelda yonish jarayonini tasvirlovchi juda muhim parametr issiqlik ajralishidir. U quyidagi parametrlar: silindrdagi bosim, silindrdagi harorat, o‘rtacha indikatorli bosim, dvigatel detallariga issiqlik yuklamasi, dvigatel shovqini, yonish ko‘rsatkichlari, issiqlikdan foydalanishning o‘zgarishiga ancha ta’sir etadi. Dizel yonilg‘isiga bioetanolning qo‘shilish foiziga qarab harorat va

qovushqoqlikning o'zgarishini tasvirlovchi grafikni hosil qilish uchun Nyuton interpoliyasion formulasidan foydalanamiz. Nyuton interpoliyasion formulasining umumiy ko'rinishi:

$$Y(x) = x_0 + (x-x_0) \frac{y_1-y_0}{x_1-x_0} + (x-x_0)(x-x_1) \frac{\frac{y_2-y_1}{x_1-x_0} - \frac{y_1-y_0}{x_1-x_0}}{x_1-x_0} + (x-x_0)(x-x_1)(x-x_2) \frac{\frac{y_3-y_2}{x_2-x_1} - \frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}}{x_2-x_1} +$$

$$+ (x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3) \frac{\frac{y_4-y_3}{x_3-x_2} - \frac{y_3-y_2}{x_3-x_2}}{x_3-x_2} + (x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)(x-x_4) \frac{\frac{y_5-y_4}{x_4-x_3} - \frac{y_4-y_3}{x_4-x_3}}{x_4-x_3}.$$

### 4.3 - jadval

Belgilangan qiymatlarni qo'yib hisoblashda quyidagicha belgilashlarning kiritamiz

«Dizel va bioetanol yonilg'i aralashmasi»	Zichlik, kg/m <sup>3</sup>	Harorat, °S	Qovushoqlik, sSt
100% (sof dizel yonilg'isi)	811	20	3,0
96:4 (4% li aralashma)	811	35	2,883
94:6 (6% li aralashma)	810	42	2,876
92:8 (8% li aralashma)	800	49	2,866
90:10 (10% li aralashma)	785	56	2,758
88:12 (12% li aralashma)	779	62	2,628

#### 4.4.-jadval

#### Dizel yonilgisi va bioetanol aralashmasining qovushqoqliklarini o'zgarishi:

T/r	Bioetanolning qovushqoqligi mm <sup>2</sup> /s	Dizel yonilg'isiga qo'shiladigan bioetanol, %	Dizel yonilgisi va bioetanol aralashmasining qovushqoqligi, mm <sup>2</sup> /s.			
			3	4	5	6
1	0	100-0	3	4	5	6
2	0,176	90-10	2,876	3,776	4,676	5,576
3	0,352	80-20	2,752	3,552	4,352	5,152
4	0,528	70-30	2,628	3,328	4,028	4,728
5	0,704	60-40	2,5	3,104	3,704	4,3
6	0,880	50-50	2,38	2,88	3,38	3,88
7	1,056	40-60	2,256	2,656	3,056	3,456
8	1,232	30-70	2,132	2,432	2,732	3,032
9	1,408	20-80	2,008	2,208	2,408	2,608
10	1,584	10-90	1,884	1,904	2,084	2,184
11	1,760	0-100	0	0	0	0

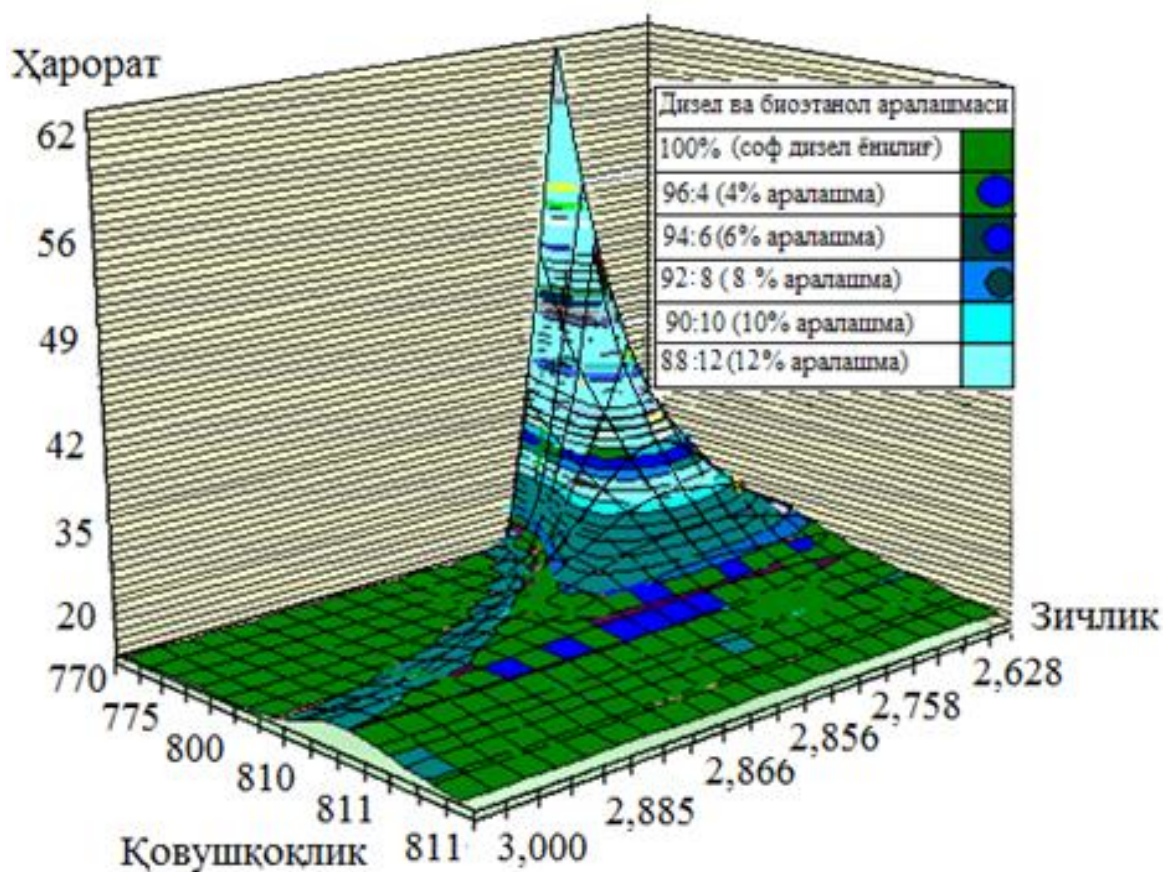
Olingan interpolatsion tenglama quyidagi shaklga ega:

$$U = 34,3077 + 4,8750X_1 + 8,1250 X_2 + 3,1667 X_3 + 0,0000 X_1^2 + 0,0000 X_1 X_2 - 1,1667 X_1 X_3 - 1,5385 X_2^2 + 0,0000 X_2 X_3 - 2,4551 X_3^2 \quad (4.5)$$

bu erda  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  omillarning kodlangan qiymatlari (mos ravishda, harorat, yonilg'i tarkibidagi bioetanol miqdori va zichligi).

$X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  qiymatlari  $-1 < X < 1$  qiymatlari oralig'ida joylashgan. Shuning uchun regressiya tenglamalari (4.1) jarima funksiyasi SUMT usuli bilan hal qilinadi va mikrofiltratsiya jarayonining ratsional rejim parametrlari aniqlanadi:

- aralashma harorati, 49<sup>0</sup> S
- aralashma tarkibidagi bioetanol miqdori, 12 MI
- zichligi, 780 kg/m<sup>3</sup>



**1.10-Rasm. Dizel yonilg'isi va bioetonol aralashmasining qovushqoqligi, zichligining aralashma tarkibi va haroratga mos holda o'zgarish grafigi.**



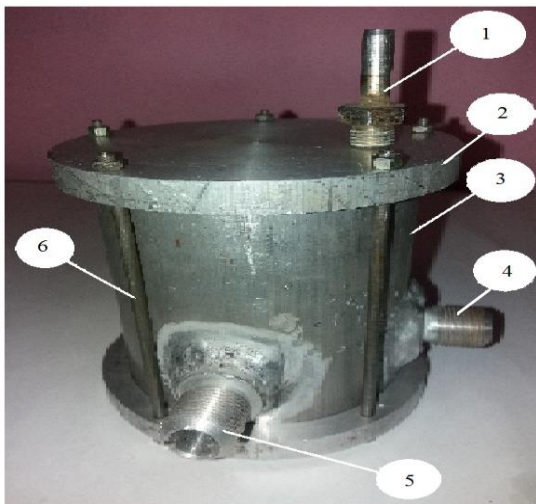
## **V BOB. DIZEL YONILG‘ISI VA BIOETANOLNI QIZDIRIB ARALASHTIRISH QURILMASI BILAN JIHOZLANGAN TRAKTORLARDA O‘TKAZILGAN XO‘JALIK SINOV NATIJALARI VA UNING IQTISODIY SAMARADORLIGI**

### **5.1. Ishlab chiqilgan dizel yonilg‘isiga bioetanol miqdorlashgan aralashmasini qizdirib uzatish qurilmasi o‘rnatilgan traktorlarda o‘tkazilgan sinovlarning natijalari**

O‘tkazilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlar asosida dizel yonilg‘isiga va bioetanol me‘yorlashgan aralashmasini qizdirib aralashtirib, dvigatelni ta‘minlash tizimiga uzatish qurilmasi (harorat stimulyatorini) dastlabki talablar hamda texnik shartlar asosida 0,9-1,4 klassdagi chopiq traktorlariga (T-28, TTZ-80-10, MTZ-80X) o‘rnatishga moslashtirilib qurilmaning tajribaviy nusxasi tayyorlandi (9-ilova) hamda institutning tajriba xo‘jaligi, hamda Qashqadaryo viloyati Qamashi va G‘uzor tumanlari fermer xo‘jaliklarida uning dala va xo‘jalik sinovlari o‘tkazildi.

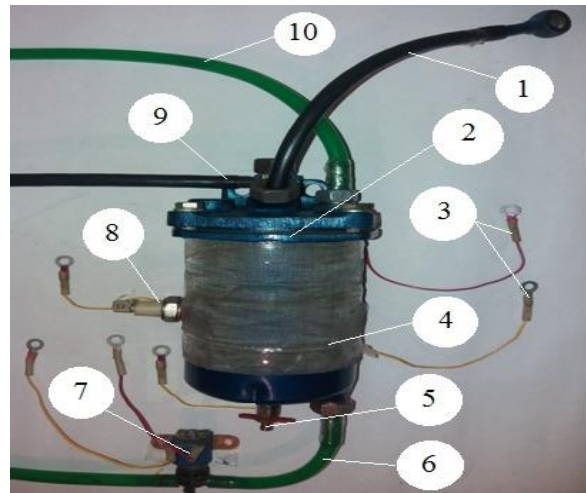
Ishlab chiqilgan dizel yonilg‘isi va bioetanol miqdorlashgan aralashmasini qizdirib dvigatelni ta‘minlash tizimiga uzatish qurilmasi (harorat stimulyatori) umumiy ko‘rinishi silindrsimon korpus bo‘lib, uning ichki qismida 2 dona teshik tarilkalar bilan 3 xil teng hajmlarga bo‘lingan dvigatelning sovitish tizimidan aylanuvchi issiq suv bilan qizdirilgan tayyor aralashmani dizel dvigatelining yuqori bosimli nasosini kiritish kanaliga me‘yorlashtirilib qizdirilgan aralashma yonilg‘ini uzatuvchi, ustki qismiga mayda mexanik aralashmalar va suv tomchilarini ushlab qoluvchi maxsus filtr pampersi bilan jihozlangan teshik quvur bo‘lib, korpusga ustki qopqoq boltlar bilan mahkamlangan. Qurilma ustiga maxsus kiygizib ishlatishga mo‘ljallangan PB–105 markali 12V kuchlanishda ishlaydigan elektr qizdirgich o‘rnatilgan. Qurilma ichidan qizdirilib o‘tayotgan aralashma haroratini nazorat qilish uchun harorat datchigi qurilmaning eng pastki qismidan hosil bo‘lishi mumkin bo‘lgan suv bug‘lari va tomchilari haqida ogohlantiruvchi suv datchigi va qurilma ichki haroratiga mos holda issiq suv quvuri yo‘lini ochish va yopishga mo‘ljallangan 12V kuchlanishda ishlaydigan elektr klapan bilan jihozlangan. Bulardan tashqari dizel dvigatellari kallagida o‘rnatilgan 4 dona forsunkalarni kirish quvurini har biriga 12V kuchlanishda ishlaydigan dvigatelni kiritish takti davomida aralashma yonilg‘ini magnit maydonidan o‘tishini ta‘minlash maqsadida g‘altaksimon magnitlar kiygizilgan. Yuqorida keltirilgan harorat datchigini ko‘rsatmalariga mos holda issiq suv yo‘lini ochish yoki yopish kanallarini ishi va g‘altaksimon magnitlar ishini avtomatik nazorat qilish uchun elektrik bog‘lanuvchi avtomatik nazorat blogi qo‘llanilishi tavsiya etilgan. Ishlab chiqilgan qurilmani dizel dvigatellarni ta‘minlash tizimining dag‘al filtridan keyin yuqori bosimli yonilg‘i nasosi va mayin filtrgacha

bo'lgan oraliqda o'rnatish tavsiya etiladi. 5.1 va 5.2-rasmlarda ishlab chiqilgan qurilmaning umumiy va qismlarga ajratilgan laboratoriya nusxalari tasvirlangan.



**5.1 – rasm. Aralashma uzatish qurilmasining laboratoriya nusxasi**

1- shtutser; 2 – qopqoq; 3 – korpus; 4 – kirish quvuri; 5 – chiqish quvuri; 6 – shpilkalar.



**5.2 – rasm. Aralashma uzatish qurilmasining tizimga o'rnatish holatidagi ko'rinishi**

1–dag'al filtrdan kirish quvuri; 2– korpus; 3–isitkich ulagichlari; 4–elektr isitkich; 5–suv to'kish jumragi; 6– issiq suv chiqish quvuri; 7–issiq suv nazorat klapani; 8– aralashma harorat datchigi; 9 – past bosimli nasosga ulanish quvuri; 10–issiq suv kiritish quvuri.



**5.3 – rasm. Laboratoriya nusxasining qismlarga ajratilgan holatdagi ko'rinishi.**

1 – ustki qopqoq; 2 – shayba; 3 – bolt; 4 – shpilka; 5 – pampers; 6 – shtutser; 7 – ostki qopqoq; 8 – suv filtri; 9 – filtr; 10 – teshikli trubka; 11 – korpus.



**5.4 – rasm. O'rnatish holatidagi ko'rinishining qismlarga ajratilgan holatdagi ko'rinishi.**

1 – teshikli quvur shtutseri; 2,6 – ustki va ostki shtutserlar; 3 – teshikli quvur; 4 – qizdirgich tarelkasi; 5 – filtr (pampers); 7 – korpus; 8 – aralashma harorat datchigi; 9 – suv to'kish jumragi; 10 – issiq suv nazort klapani; 11 – elektr isitkich; 12 – isitkich ulagichlari; 13 – qopqoq; 14 – qistirma boltlar.

5.1-jadvalda ishlab chiqilgan bioetanol aralashmali yonilg‘i tayyorlash qurilma elementlarining parametrlari, 5.1-jadvalda esa uning texnik tavsifi keltirilgan.

**5.1-jadval.**

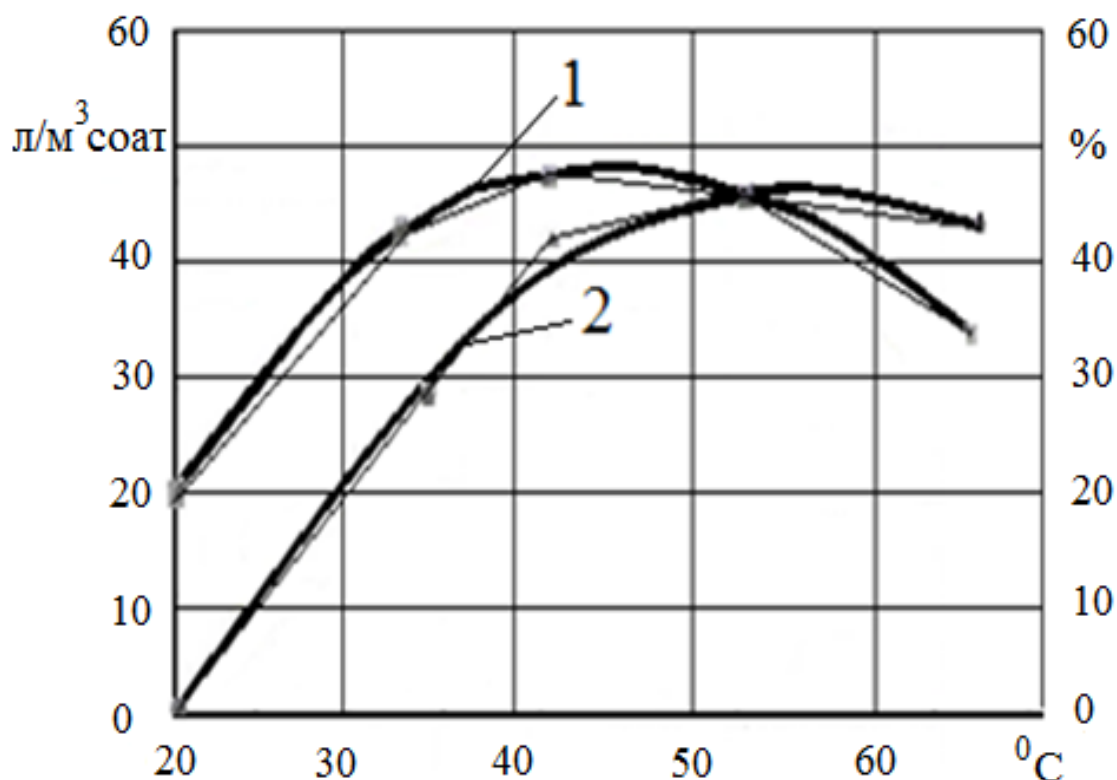
**Ishlab chiqilgan dizel yonilg‘isi me‘yorlashgan aralashmasini qizdirib uzatish qurilmasining parametrlari**

T/r	Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	Belgilanishi	Qiymati
1.	Qizdirib uzatish qurilma balandligi, mm	L	150
2.	Qizdirib uzatish qurilma diametri, mm	D	100
3.	Qurilma elementlarini biriktiruvchi qopqoq diametri, mm:	$D_q$	105
4.	Qurilmani umumiy hajmi, m <sup>3</sup> :	V	0,0012
5.	Qizdirgich quvur balandligi, mm	$L_q$	120
6.	Qizdirgich quvur diametrlari, mm	d	20
7.	Qizdirgich quvur kiritish va chiqarish shtutserlarining balandligi va mos holda ichki diametrlari, mm	$l_{sh} ; d_{sh}$	80 ; 8
8.	Qizdirgich quvur ichiga o‘rnatilgan osma tarikalari diametrlari, mm:	$d_1 ; d_2$	19 ; 19
9.	Osma teshiklar soni, dona	$n_t$	10
10.	Filtr elementli uzatish quvurini balandligi va diametri, mm:	$l_f ; d_f$	140 ; 15
11.	Filtrli uzatish quvur teshiklari soni, dona	$n_f$	245
12.	Filtrli uzatish quvuri shtutser balandligi va diametri, mm:	l ; d	65 ; 7
13.	Suv tozalash filtr pampersining balandligi va diametri, mm:	$l_p ; d_p$	145 ; 16

**Ishlab chiqilgan dizel yonilg'isi me'yorlashgan aralashmasini qizdirib uzatish qurilmasining texnik tavsifi**

T/r	Ko'rsatkichlarning nomlanishi	Ko'rsatkichning o'lchov birligi	Ko'rsatkichning qiymati
1	2	3	4
1.	Qizdirish turi	-	<i>Suyuqlik yordamida</i>
2.	Ishlatiladigan traktor klassi (rusumi)	-	0,9-1,4 (TTZ-80-10, MTZ-80X)
3.	Ish unumdorligi	l/m	2,0-2,5
4.	Qizdirish harorati	<sup>0</sup> S	mart – oktyabr oylarida 25- 35 <sup>0</sup> S, noyabr – fevral oylarida esa 40 – 60 <sup>0</sup> S
5.	Umumiy qurilma gabarit o'lchamlari: 2. balandligi 3. ichki diametri 4. tashqi diametri 5. hajmi	mm mm mm m <sup>3</sup>	150 100 102 0,0012
6.	Qizdirish quvuri gabarit o'lchamlari: - balandligi - ichki diametri - tashqi diametri - hajmi Osma tarelka: 6. diametri 7. teshiklar soni	mm mm mm m <sup>3</sup> mm dona	120 20 20,2 0,00038 19 10
7.	Filtrli elementli uzatish quvuri gabarit o'lchamlari: - balandligi - ichki diametri - tashqi diametri - hajmi Yuza bo'yicha teshiklar soni:	mm mm mm m <sup>3</sup> dona	140 15 15,2 0,00025 245
8.	Filtrlovchi element pampersining gabarit o'lchamlari: - balandligi - ichki diametri - tashqi diametri	mm mm mm	145 15,2 15,4

Dizel yonilg'isi va bioetanlni aralashtirish jarayonida haroratni o'zgarishi bilan aralashmani o'tkazuvchanligi va siliktivligiga bog'liqlik grafigidan aniqlash mumkin.

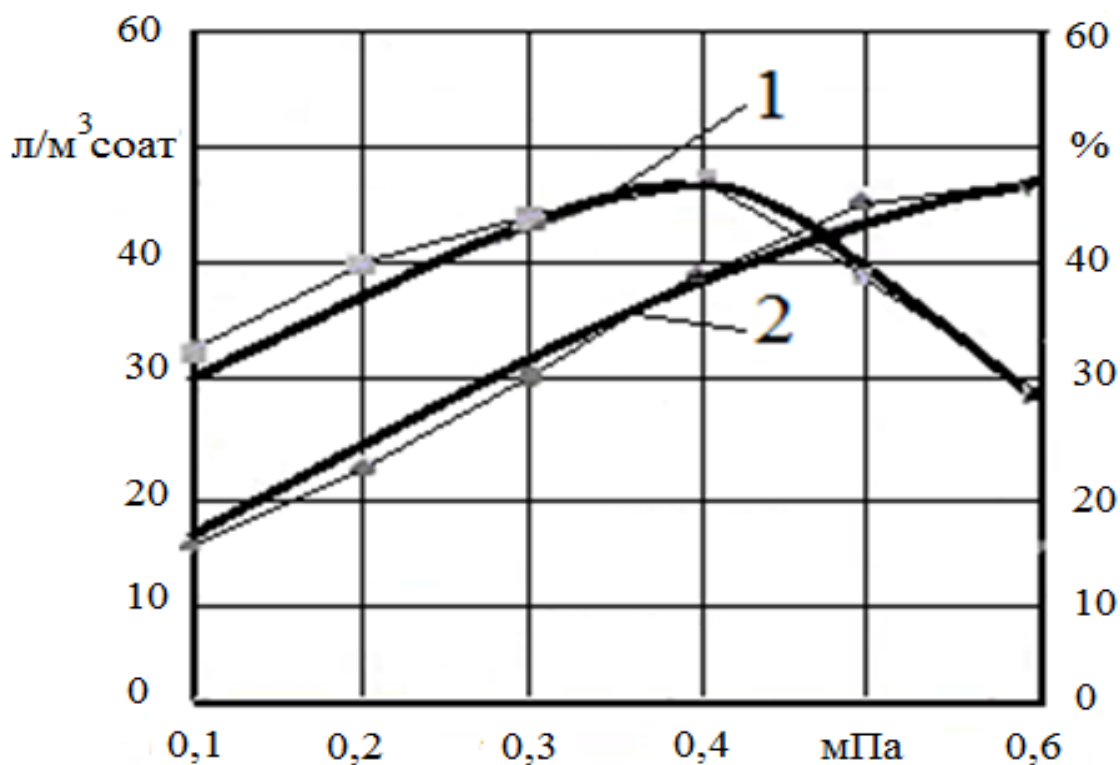


**5.5 – rasm. Aralashma haroratini selektivlik va o'tkazuvchanlikka bog'liqlik grafigi**

1 – selektivlik; 2 – o'tkazuvchanlik.

Harorat 20<sup>o</sup>S dan 65<sup>o</sup>S gacha aralashma miqdoriga mos holda ko'tarilib borganda, 65<sup>o</sup>S da aralashma o'tkazuvchanligi diyarli o'zgarishsiz qoladi. Harorat ko'tarilishi bilan aralashma qovushqoqligi kamayib borib, harorat me'yordagi haroratga nisbatan 1,5–2 barabarga va undan yuqori ko'tarilganda aralashma qovushqoqligi deyarli o'zgarishsiz qolishi kuzatiladi. Shundan kelib chiqib me'yoriy harorat 20<sup>o</sup>S dan 60-62<sup>o</sup>S ekanligi aniqlanadi.

O'tkazilgan tadqiqotlar natijalari asosida olingan dizel yonilg'isi va bioetanol aralashmasi qurilma filtr pampersli teshikli quvur orqali o'tish bosimi aralashmani teshikli quvur orqali o'tish tezligi grafigi qurilib, quyidagilarni aniqlash mumkin.

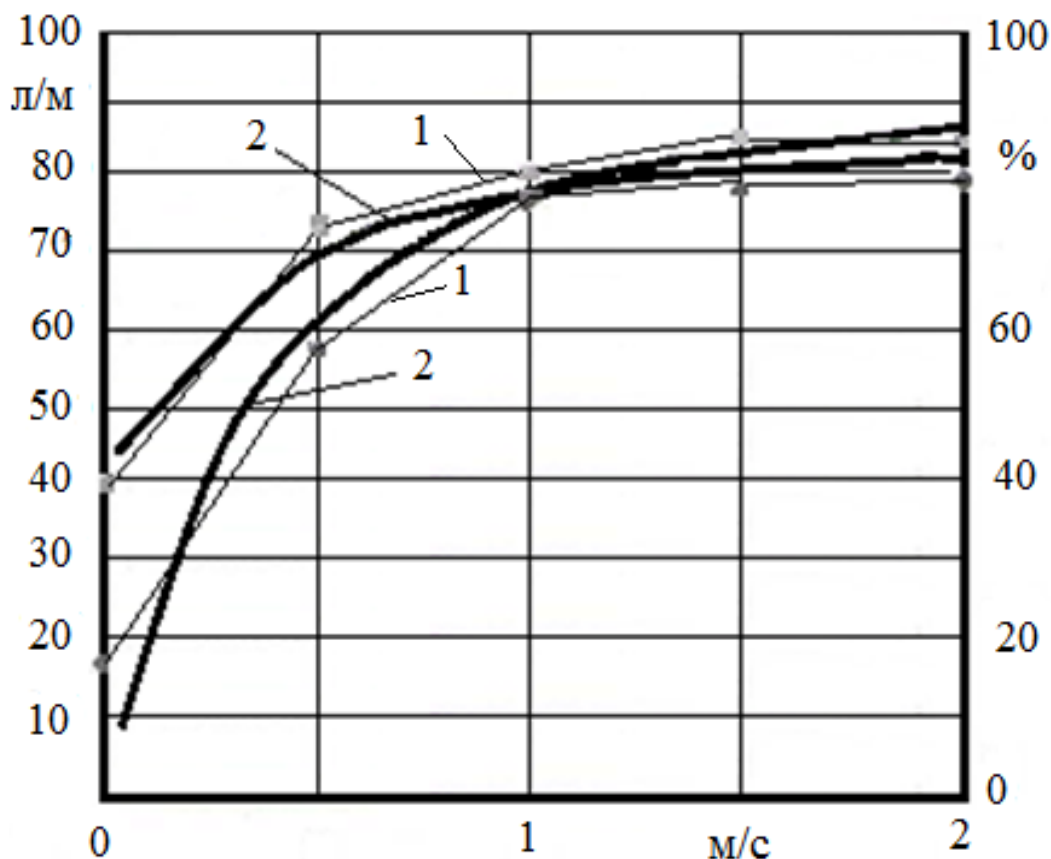


**5.6 – rasm. Aralashma bosimini selektivlik va o‘tkazuvchanlikka bog‘liqlik grafigi**

1 – selektivlik; 2 – o‘tkazuvchanlik.

5.6-rasmdan ma’lum bo‘ldiki aralashmaga berilayotgan bosim 0,1 mPa dan 0,6 mPa gacha o‘zgartirilganda aralashma o‘tkazuvchanligi tezda ko‘tarilib, bosim 0,4 mPa dan 0,6 mPa gacha ko‘tarilganda aralashma o‘tkazuvchanligi kam miqdorda o‘zgarib boradi, va 0,6 mPa da deyarli o‘zgarishsiz qoladi, demak aralashmani teshikli quvur orqali o‘tish bosimi 0,1 mPa dan 0,6 mPa gacha bo‘lishi lozim ekan.

O‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalari va kuzatishlar asosida qurilgan aralashma miqdorini qurilma teshikli quvuri orqali o‘tish tezligini grafigi 5.6 – rasmdan shuni aniqlash mumkinki aralashmani utish tezligi 1,0–1,5 m/s oshishi bilan aralashma o‘tkazuvchanligi ikki barobarga ortib aralashma uzatish tezligi 2–3 m/s oraliqda esa o‘zatish tezligi 10% ga oshib keyin o‘zgarishsiz qolishi kuzatiladi. Yuqoridagilardan kelib chiqib aralashma oqimini o‘tish tezligi 1–2 m/s atrofda bo‘lishligi aniqlandi.



**5.7 – rasm. Aralashma o‘tish tezligini selektivlik va o‘tkazuvchanlikka bog‘liqlik grafigi.**

1 – nazariy; 2 natijaviy.

Neftdan olinadigan yonilg‘ilarni tejab ishlatish maqsadida uning muqobil turlari ko‘plab ishlab chiqarilmoqda..Yonilg‘ining muqobil turlaridan bioetanol, biometanol, biogaz va boshqa turlaridan keng ko‘lamda foydalanib kelinmoqda. Dizel yonilg‘isiga qo‘shimcha sifatida qishloq xo‘jalik chiqindilarini qayta ishlash natijasida olingan bioetanolni, neftdan olinadigan yonilg‘ilarga aralashma sifatida ichki yonuv dvigatellarida foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Dvigatelning yonilg‘i ta‘minlash tizimiga o‘rnatish mumkin bo‘lgan dizel yonilg‘isiga bioetanolni miqdorlashgan aralashmasini qizdirib uzatish qurilmasi taklif etilgan bo‘lib, uning umumiy ko‘rinishi 5.8 – rasmda keltirilgan.

Qashqadaryo viloyati Qamashi va G‘uzor tumanlarida o‘tkazilgan ekspluatatsion sinovlarda moslama ishga yaroqli ekanligini va yuqori samara berishi isbotlandi (ilova). Tadqiqot o‘tkazish maqsadida zichligi  $789 \text{ kg/m}^3$ , konsentratsiyasi 94,7 % li bioetanolni, dizel yonilg‘isi bilan 12%, li miqdorlarda aralashmadi.

Sifatli aralashma hosil qilish uchun ma‘lum haroratgacha qizdirish kerak bo‘ladi. Traktorlarda aralashmani qizdirish uchun dvigatelni sovitish tizimidagi issiq suv haroratidan foydalanildi. Tavsiya etilayotgan dizel yonilg‘i va bioetanol

miqdorlashgan aralashmasini qizdirib tayyorlangan aralashma yonilg‘i TTZ 80.10 traktorida sinab ko‘rildi (5.5 – rasm). Sinov jarayonida quyidagi ko‘rsatmalar berildi: TTZ 80.10 traktoriga o‘rnatilgan D-240 dvigatelidagi UTN – 5 yonilg‘i nasosini belgilangan purkash burchagi  $2^{\circ}$  kechiktirilgan va forsunka ignasining bosimi esa 18,5...19 MPa bo‘lishi kerakligi belgilandi. Dizel yonilg‘isi va bioetanoli 12% miqdorli aralashmasida ishlaydigan traktorlarda tashqi atmosfera haroratlari mart - oktyabr oylarida 25 – 35 $^{\circ}$ S, noyabr–fevral oylarida esa 40– 0 $^{\circ}$ S larda bo‘lishi yuqori samara berishini ko‘rsatadi.



**5.8 - rasm. Dizel yonilg‘isigi va bioetanolni suyuqlik yordamida qizdirib uzatish qurilmasining tizimga o‘rnatilishi**

1 – dag‘al tozalash filtri; 2 – pat bosimli yonilg‘i so‘rish nasosi; 3 – yuqori bosimli yonilg‘i nasosi; 4 – harorat stimulyatori.

Ish jarayonida traktorning asosiy ish ko‘rsatkichlari o‘rganilib, shuni xulosa qilish mumkinki, dizel yonilg‘isiga bioetanol miqdorlashgan aralashmasini qizdirib aralashtirib yonilg‘i sifatida foydalanilganda, dvigatelda to‘liq yonish jarayoni kuzatildi, atmosferaga chiqariladigan chiqindi gazlar zararli miqdori kamayadi, dvigatel quvvati oshib asosiy ish ko‘rsatkichlari yaxshilanadi. Natijalar 5.3 – jadvalda keltirilgan.

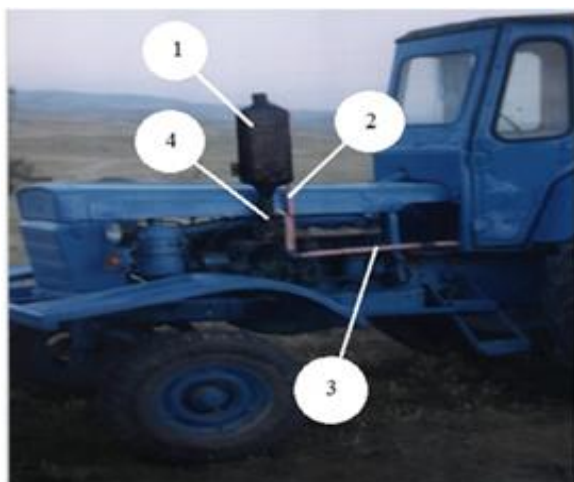


### 5.3 - jadval

Bioetanolli yonilg'idan foydalanilganda D – 240 dvigatelning ish ko'rsatkichlari.

Tajribalar soni	Dizel yonilg'isi				12% bioetanolli yonilg'i			
	Ne	M	Ge	ge	Ne	M	Ge	ge
1.	0	0	13,7017	-	0	0	124,584	-
2.	94	386,265	137	480	649,042	372,219	257,142	355
3.	1080	695,277	400	416	1058,23	618,024	379,107	273,479
4.	1100	877,875	484	337	1184	695,277	447,205	246,516
5.	1095	996	595	320	1250	970	630	226
6.	1080	1053,45	734	270	1266	1120	770	203
7.	1034	1106,12	757	260	1230	1260	890	194
8.	955	1141,23	720	280	1079	1230	700	222
9.	868	1123,68	651	330	890	1020	510	273,487

5.9 -5.10 rasmlarda Ta'minlash tizimiga o'rnatilgan dizel yonilg'isiga bioetanol miqdorlashgan aralashmasini tutun va suyuqlik yordamida qizdirib aralashtirish qurilmasi bilan jihozlangan traktorlarda o'rnatilgan holatdagi umumiy ko'rinishlari.



**5.9-rasm. Aralashma yonilg'ini tutun bilan qizdirish qurilmasini traktorda o'rnatilgan holatda ko'rinishi:**

1-tutun chiqargich; 2-tutun qaytuvchi quvur; 3-issiq tutun uzaq quvur; 4-tutun taqsimlagich.



**5.10-rasm. Aralashma yonilg'i ni suyuqlik bilan qizdirish qurilmasini traktorda o'rnatilgan holatda ko'rinishi:**

1-yuqori bosimli nasos; 2-dag'al tozalash filtri; 3-harorat stimulyatori.

## 5.2. Tadqiqot natijalarining iqtisodiy samaradorligi

Dizel yonilg'isi va bioetanol aralashmasini hisob kitob yilida kutilgan istimoli statistika ma'lumotlari yordamida ko'rib chiqilayotgan xo'jalik tarkibida hech qanday o'zgarishsiz bir necha yil davomida barqaror ishlayotgan bo'lsa yo boshqa holatlada. Bu holda kerakli ko'rsatkichlar sungi 3 – 5 yil davomidagi ohirgi hisob kitoblar asosida aniqlanishi mumkin.

Neft yonilg'i va bioetanol aralashmasidan kutilgan yillik iste'mol:

$$Q_g = (Q_{ig} + Q_b)[1 + \beta(\tau + \tau_n)], \quad (5.1)$$

bu erda  $Q_{ig}$  – dizel yonilg'isi joriy yildagi istimoli, t;  $Q_b$  – bioetanol istimoli, t;  $\beta$  - yil davomida yillik iste'mol qilishning o'rtacha o'zgarishi, t;  $\tau$  - hisob-kitob uchun qabul qilingan muddat, yil (joriy yilini hisobga olmagan);  $\tau_n$  - prognozlash uchun, yil.

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^{\tau} Q_{gi} - (Q_{ig} + Q_b)}{\tau} \quad (5.2)$$

$Q_{gi}$  - yillik iste'mol ( $i = 1, 2, \dots, \tau$ ).

Yil davomida dizel yonilg'isi va bioetanol aralashmasining sutkalik o'rtacha iste'moli:

$$G_r = \frac{Q_g + Q_b}{365}, \quad (5.3)$$

Bir oy davomida dizel yonilg'isi va bioetanol aralashmasining sutkalik o'rtacha iste'moli:

$$G_r = \frac{(Q_g + Q_b) \cdot K_j}{30}, \quad (5.4)$$

bu erda  $K_j$  - yillik iste'moldan j- oyda dizel yonilg'isi istemolining ulushi.

Dizel yonilg'isiga bo'lgan talabni aniqlash uchun, statistik usuldan foydalanilganda,  $K_j$  qiymati hisob-kitob davri ma'lumotidan hisoblanadi:

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^{\tau} K_{ji}}{\tau}, \quad (5.5)$$

bu erda  $K_{ji}$  - yillik iste'mol qilishdan boshlab, j – dizel yonilg'isi istemolining neft mahsulotlari iste'molining i-oyidagi ulushi.

Ushbu hisoblash usuli bioetanol aralashmasi dizel yonilg'isiga (3-5 yildan ko'p bo'lmagan) ehtiyojni qisqa muddatli prognozlashda qo'llanilishi kerak. Uzoq muddatli ehtiyojni aniqlashda traktor parki tuzilishidagi o'zgarishlar, ish hajmlari va bioetanol aralashmasidan neft dizel yonilg'isiga bo'lgan ehtiyojni hisobga olish kerak.

Umuman olganda, bitta mashina-traktor parki bo'yicha tadqiqot natijalari aniqlashning iqtisodiy samaradorligi o'rtacha 2487407,2 so'mni tashkil etadi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, avtotraktorlarda ishlatiladigan yonilg'ilardan samarali foydalanishning yo'llaridan biri, qayta tiklanuvchi muqobil yonilg'ilardan foydalanishdir. Buning uchun esa kelajakda xo'jalikning o'zida qayta ishlash korxonalari tashkil etish istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Bunday xo'jaliklar uchun mo'ljallangan kichik miqyosdagi qurilmalarning foydalanishdagi iqtisodiy samaradorligi «Ilmiy–texnik progresslarni jadallashtirishga yo'naltirilgan chora-tadbirlarning iqtisodiy samaradorligini kompleks baholash bo'yicha uslubiy tavsiyalar» ga (135, 136) asosan aniqlash mumkin.

Iqtisodiy samaradorligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$E_t = R_t - Z_t \quad (5.6)$$

bu erda  $E_t$ - hisob davridagi iqtisodiy samara, so'm;

$R_t$  - hisob davrida bioetanolli yonilg'ining narxiy bahosi, so'm;

$Z_t$  - hisob davrida bioetanolli yonilg'i tayyorlashga ketgan sarf xarajatlar, so'm.

Hisob davrida bioetanolli yonilg'ining narxiy bahosi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$R_t = \sum_{T=T_k}^{T_k} \Pi_{CM} Q \alpha_m \quad (5.7)$$

bu erda  $S_{dyo} - 1t$  dizel yonilg'isining narxi, sum/t;

$Q$  - qurilma yordamida bioetanol aralashtirib uzatish hajmi (massa), kg;

$\alpha_t$  - turli vaqtdagi xarajatlarning keltiruvchanlik koeffitsienti;

$t_n$  - hisob davrining boshlanish yili.

O'z navbatida koeffitsient quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha_t = (1 + E_n)^{t_3 - t} \quad (5.8)$$

bu erda  $E_n$ - turli vaqtdagi xarajatlar normativi va natijasi, kapital ustamasi  $E_n=0,1$  ga teng;

$t_r$  – hisob yili;

$t$  – hisob yilda keltirilgan xarajatlar va natijalar.

Bioetanolli yonilg'i tayyorlash uchun sarf bo'ladigan xarajatlar quyidagicha aniqlanadi:

$$3_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} (\Pi_t Q + K_t - \Pi_t) \alpha_t \quad (5.9)$$

bu erda:  $S_t - 1t$  bioetanolli yonilg'i tannarxi, so'm/t;

$K_t$  – NIOKR da keltirilgan xarajat bilan qayta tiklangan qurilmani bir vaqtdagi xarajati, so'm;

$L_t$  – qurilmani hisobdan chiqarish paytdagi likvidatsion saldo (bioetanolli yonilg‘i tayyorlash qurilmasining qoldiq qiymati), so‘m.

1t bioetanolli yonilg‘ining tannarxi quyidagicha aniqlanadi.

$$S_t = S_{dn} + S_{ax} + S_{bn} + S_{qx} \quad (5.10)$$

bu erda  $S_{dn}$  - 1t dizel yonilg‘isining narxi, so‘m/t;

$S_{ax}$  - aralashma hosil qilish bilan bog‘liq xarajatlar, so‘m/t;

$S_{bn}$  - 1t bioetanol narxi, so‘m/t;

$S_{qx}$  - aralashmani qizdirishga ketgan xarajatlar, so‘m/t.

Har bir yil uchun hisob yiliga keltirish koeffitsientlari: 1,000; 0,9091; 0,8264; 0,7513; 0,6830; 0,6209; 0,5645; 0,5132; 0,4665; 0,4241.

$S_{dn}$  - 1t dizel yonilg‘isining narxi 4100000 so‘m/t,  $S_{qx} = 0$ ,  $S_{bn}$  -1 t bioetanol narxi 40000 so‘m/t,  $S_{ax}$  - aralashma hosil qilish bilan bog‘liq xarajatlar 40000 so‘m/t. SHunda bioetanolli yonilg‘ining tannarxi  $S_t$ =ga teng.

Bitta qurilmaning samaradorligi 33,75 t/yiliga tengdir. Bu qurilma NIOKR hisobi bilan 108372,66 so‘mni tashkil etadi. Bioetanolli yonilg‘ining narxiy bahosi:

$$R_T = 112200 * 56,1 * 1 + 112200 * 56,1 * 0,9091 + 112200 * 56,1 * 0,8264 + 112200 * 56,1 * 0,7513 + 112200 * 56,1 * 0,6830 + 112200 * 56,1 * 0,6209 + 112200 * 56,1 * 0,5645 + 112200 * 56,1 * 0,5132 + 112200 * 56,1 * 0,4665 + 112200 * 56,1 * 0,4241 = 4254398 \text{ so‘m.}$$

$$Z_T = (77532,4 * 33,7 + 108372,66) * 1 + 77532,4 * 33,7 * 0,9091 + 77532,4 * 33,7 * 0,8264 + 77532,4 * 33,7 * 0,7513 + 77532,4 * 33,7 * 0,6830 + 77532,4 * 33,7 * 0,6209 + 77532,4 * 33,7 * 0,5645 + 77532,4 * 33,7 * 0,5132 + 77532,4 * 33,7 * 0,4665 + (77532,4 * 33,7 - 0,1108372,66) * 0,4241 = 17669911,5 \text{ so‘m.}$$

Umuman olganda hisob davridagi dizel yonilg‘isiga bioetanol aralashtirish uskunasining iqtisodiy samaradorligi quyidagiga teng:

$$E_T = R_T - Z_T = 42543984 - 17669911,5 = 24874072,5 \text{ so‘m.} \quad (5.11)$$

## UMUMIY XULOSALAR

1. Respublikamizning qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlaydigan konserva, vino zavodlari va shunga o'xshash korxonalarda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlashdan chiqadigan chiqindilarning 1 yillik hajmi 300-350 ming tonnani va ulardan olinadigan bioetanol miqdori 25-30 ming tonnani tashkil qilishini hisobga olsak, bu sohada ko'plab yangi innovatsion g'oyalarni taklif qilish va tejamkor texnologiyalarni yaratish zarurligi davr talabi hisoblanadi.

2. Qishloq xo'jaligi mahsulotlari chiqindilari va boshqa maishiy chiqindilarni qayta ishlash yo'li bilan olinayotgan bioyonilg'ilar va biogazlarni ichki yonuv dvigatellarida yonilg'i sifatida qo'llash bilan yonilg'i tejamkorligiga erishish, hamda tabiatning musaffo holda saqlash mumkin bo'ladi.

3. Olingan tahlillardan ma'lum bo'ldiki, dizel yonilg'isiga 8% li bioetanol aralashtirishning maqbul harorati 40-45°S etib, 10% li aralashma uchun esa 45-50°S, 12% li aralashma uchun esa 55-60 °S haroratlarda aralashtirilsa sifatli aralashma hosil bo'lar ekan.

4. Dvigatel dizel yonilg'isi va bioetanolni 12% aralashmasida ishlaganida silindrlardagi  $R_{\max}$  bosim ortadi. Dvigatelning yuqori aylanishlar soni 1800 ayl/min<sup>-1</sup> da dizel yonilg'isi  $R_{\max}=6,18$  MPa ga, silindrdagi umumiy bosim 0,3 MPa ga oshadi.

5. Dvigatelning yuqori quvvatga erishishini aniqlash uchun rostdash xarakteristikasi olingan. Xarakteristikadan kelib chiqib, maksimal quvvat 15,8 KVt bo'lsa, solishtirma soatlik yonilg'i sarfi 248 g/KVt\*soat bo'lsa bioetanolni 12% li aralashmasida maksimal quvvat 16,8 kVt bo'ladi, solishtirma soatlik yonilg'i sarfi 240 g/KVt\*soat ekanligi aniqlandi.

6. Dizel yonilg'isiga bioetanolni me'yorlashgan miqdorlarda aralashtirilgan yonilg'ini dvigatelning ta'minlash tizimiga uzatuvchi qurilmaning umumiy hajmi 0,2 m<sup>3</sup> bo'lib, uning ichki qismida balandligi 120 mm, diametri 20 mm bo'lgan issiqlik quvuri, balandligi 140 mm, diametri 15 mm bo'lgan, butun yuzasi bo'yicha 245 dona teshiklar ochilgan bo'lib, teshiklar diametri 3 mm dan iborat quvur butun yuzasi bo'yicha filtr pampers kiydirilgan.

7. Dizel uchun bioyoqilg'ining eng istiqbolli turi raps yog'ining engil muqobil yoqilg'ilar bilan aralashmasi bo'lib, ulardan foydalanish dvigatel konstruksiyasini sezilarli darajada o'zgartirmasdan ishlayotgan dizel dvigatellarining ish faoliyatini yaxshilaydi.

8. Raps yog'ini ishlatishning eng qulay usuli - uni metanol bilan emulsiya shaklida ishlatish, bu dizel yoqilg'isini almashtirish imkonini beradi, dvigatelga tarkibiy o'zgartirishlar kiritish uchun katta xarajatlarni talab qilmaydi va amalga oshirilishi mumkin. dizel dvigatellari allaqachon ishlamoqda.

9. Nazariy jihatdan aniqlanganki, MTA dizel dvigateli metanol-raps emulsiyasida ishlaganda, standart sikl bilan solishtirganda, solishtirma ko'rsatkich yoqilg'i sarfi 206 g/(kVt•soat) dan 265 g/(kVt•soat) ga oshadi ( 28% ga; o'rtacha samarali bosim 0,660 MPa dan 0,524 MPa gacha (20% ga) kamayadi; samarali quvvat 47,0 kVt dan 37,1 kVt gacha (21,1 foizga) kamaydi.

10. Metanol-raps emulsiyasining fizik-mexanik xossalari eksperimental ravishda aniqlandi: yopishqoqlik va barqarorlik vaqti. Standart dizel yoqilg'isining xususiyatlariga iloji boricha yaqinroq bo'lgan emulsiya tarkibi tarkibidagi: metanol 27% og'irlik, emulsifikator - 6% og'irlik. Bog'liqlik tabiatining o'xshashligi va yuqori bosimli yonilg'i nasosining tsiklik ta'minoti qiymatining dizel yoqilg'isi uchun 6,8% ga va metanol-raza emulsiyasi uchun me'yoriy xarakteristikalar sharoitida nominal tezlikda pasayishi aniqlandi.

11. MTA dizel dvigatelining ishlash ko'rsatkichlari qiymatlari eksperimental tarzda olindi: metanol-raps emulsiyasida ishlaganda samarali quvvat 11% ga kamaydi, solishtirma samarali iste'mol 18% ga oshdi, soatlik yoqilg'i sarfi 12,5 ga kamaydi. %; CH uglevodorodlar konsentratsiyasining oshishi bilan chiqindi gazlardagi CO<sub>2</sub> miqdori 30% ga kamaydi.0 dan 4 ppm gacha, metanol-raps emulsiyasida ishlash jarayonida CO 40% ga kamaydi, emulsiyada ishlash paytida NO<sub>x</sub> konsentratsiyasi 25% ga kamaydi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevrvldagi PF-4947 son 2017 – 2021 yillarda O‘zbekistonni Respublikasining rivojlantirishning beshta ustivor yo‘nalishinig harakatlar strategiyasining IV (Ijtimoiy sohani rivojlantirishning ustivor yo‘nalishlari) Toshkent sh. 2017. 7 fevral.
2. Doklad vystupleniya predstaviteley Uzbekistana. Oпыt vnedreniya i pespektivy vnedreniya biogazovoy texnologii v Xorezmskoy oblasti. Seminar po Adaptatsii i smyagchenie posledstviy izmeneniya klimata, energoeffektivnost i programmnyy podxod v MCHR. Tashkent (Respublika Uzbekistan) 1-2 noyabrya, 2010.
3. “Renewables in IEA”//Presentation at Launch of a New IEA Study at the Intrnational Conference for Renewable Entrgy. – Bonn, Germany, 2004.
4. Internet – sayt Yandtx, 2006 <http://tntrgia.Narod.ru/regener.htm>.
5. Kramarenko G.V., Salimov A.U., A.T. Karimxdjaev A.T., Kayumov K.K., «Kachestva toplivo i nadejnost avtotraktorных dvigateley» Tashkent FAN. AN RUz 1992. 117 s.
6. <http://www.biogstroyzoru/hallvaj-zhb-2htm>.
7. Musurmanov R.K., Научных основы использование биотоплив в сelskoxozyaystvenных energeticheskix sredstvax v usloviyax suxogo jarkogo klimata. dissertatsiya TIMI 2008 8 s.
8. Yuloshev Sh.U. “Sistemnyy podchod k otsenke mashin” T. Mexnat 1998. 214
9. Musurmanov R.K., Salimov O.U., Lebedev O.V., Sharipov K.A., Xakimov B.B., Tajibaev A.B., Turaev A.K. Rekomendatsii po ispolzovaniyu biotopliv v kachestve dobavok k dizelным toplivam. Tashkent. 2005.17-20 s.
10. Musurmanov R.K., Yuldashev SH.U., Saidov Sh.V., Sharipov K.A., Vapaev S.F., Marupov I.M., Azizov A.Sh. i dr. Otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote “Razrabotka vysokoeffektivных texnologiy i texnicheskix sredstv dlya proizvodstva i primeneniya alternativных motornых topliv v selskoxozyaystvenных energeticheskix sredstvax”. – T.: 2003 s.
11. Musurmanov R.U., Salimov A.U., Sharipov K.A. Ispolzovanie perspektivных vidov topliv v selskoxozyaystvennoy energetiki. // Selskoe xozyaystvo Uzbekistana. 2002. -№2. 31-33 s.
12. Musurmanov R.K. Основы polucheniya i primeneniya biotopliv v usloviyax suxogo jarkogo klimata. –T.: Fan va texnologiyalar, 2006. -173 b.

13. Imomov Sh.J., Xvang Sang Gu., Usmanov K.E., Shodiev E.B., Kayumov X.T. “Alternativnoe topliva na asnove organiki” 2013. 90-91s., 94-95s., 110 s.
15. Xakimov B., Isaqov S “Bioetanol yonilg‘isining dunyoda qo‘llanilishi” O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali № 10. 2009. 35 b.
16. Musurmanov R. “Bioyonilg‘i” Qishloq xo‘jalik jurnali № 17 2005. 37 b.
17. Latko V., Lukanin V.N., Xachiyan A.S. *Primenenie alternativnykh topliv v dvigatelyax vnutrennego sgoraniya.* – M.: Izd. MADI, 2002. – 308 s.
18. Bazarov B.I. *Energoekologicheskaya effektivnost alternativnykh motornyx topliv* /B.I. Bazarov// *Avtomobilnaya promyshlennost.* 2006. №6. 20 – 22 s.
19. Imomov Sh.J., Usmanov K.E. “Biogaz ekologiya va organik ug‘it” Adabiyot uchqunlari 2016.
20. *Vidy topliva, насыщенные kislorodom: Biomassa* /UzNIINTI, № 4079. – 61 s.
21. Xakimov B.B., Tulaganova Sh. “Bioetanolli yonilg‘idan foydalanish va uni energiya tejankorligiga ta’siri” TIMI maqolalar to‘plami 15 – 16 aprel 2016. 75 – 78 b.
22. Markov V.A., Gayvoronskiy A.I., Grexov L.V., Ivaщенко H.A.. *Razrabotka dizeley na netraditsionnykh toplivax* – M.: Izd-vo Legion Avtodata, 2008. – 464 s.
23. Xakimov B.B., Imomov SH.J., Musurmanov R.Q. “Aralashmali yonilg‘ilar” *Agro ilim* № 3(11) 2009. 59 – 60 b.
24. Markov, V.A. *Rabota dizeley na rastitelnykh maslax* / V.A. Markov, D.A. Korshunov, S.N. Devyanin // *Gruzovik.* – 2006. – № 7. 33–46 s.
25. Xakimov B.B., Sattarov M.N. “Dizellarda bioetanolli yonilg‘ilardan foydalanish” TIMI, “Qishloq va suv xo‘jaligining zamonaviy muammolari” mavzusida o‘tkaziladigan XII – an‘naviy ilmiy-amaliy anjuman maqolalar to‘plami (II - qism) (11 – 12 aprel) Toshkent – 2013.
26. Xakimov B.B., Xolikova N.A. «Vozobnovlyаемые toplivo i dizel» *Agro ilim* № 2(10) 2009. 65 – 66 b.
27. [https:// mill.globecore ru/catalog / scstemy – smechivaniya – iyubyh – tipov – zhidkostejhtml.](https://mill.globecore.ru/catalog/scstemy-smechivaniya-iyubyh-tipov-zhidkostejhtml)
28. Danilov A.M., Kaminskiy E.F., Xavkin V.A. *Alternativnye topliva: dostoinstva i nedostatki. Problemy primeneniya* // *J. Ros. Xim. Ob-va im. D.I. Mendeleeva*, 2003. m. XL VII.
29. [www.chmppt.ru/chemical](http://www.chmppt.ru/chemical) Subctonce 3 htme.



30. Bazarov B.I. Научные основы энерго-экологической эффективности использования альтернативных моторных топлив. Diss. ...докт.технических наук, -Т., TADI. 2006.
31. Fedatov S.V. «Установка для смешения жидкостей»
32. Musurmanov R.K. «Применение метода испарения через мембрану для получения биоэтанола» Vestnik TGTU № 3. 50 – 53 s.
33. Patent NFAP. 2017. 70139 “Система питания двигателя внутреннего сгорания”
34. Chernov Ivanova V.I. «Ресурсосбережение при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники» /под общей редакцией академика RASXN–М.: GOSNITI – FGNU «Rosinformagrotex». – CH I, II. -2002. 702 s.
35. Chertousov M.D. Гидравлика (Spets kurs) Gosenergozdat M. 1960. 670 s.
36. Xudoykulov S.I. Yaxshiboev D.S. «Моделирование динамики развития стратификационных течений многофазных жидкостей» Toshkent 2017. 162 s.
37. Zelinskiy Yu.G., Kafarov V.V. «Ximprom» № 2 1961.
38. Zelinskiy Yu.G., Kafarov V.V. «Медицинская промышленность» 1963.
39. G. Korn i T. Korn Spravochnik po matematike dlya nauchnykh rabotnikov i injenerov. Izdatelstvo «Nauka» glavnaya redaktsiya fiziko – matematicheskoy literatury Moskva 1974
40. Xamidov A.A., Xudoybulov S.I. «Теория струй многофазной вязкой жидкости» Т.: «Fan» 2005. 120 s.
41. S.M. Qodirov “Ichki yonuv dvigatellari” Toshkent “YAngi asr avlodi” 2006. 116 – 166 b.
42. Andrey Kim. Biotopliva – eto uje realno // Narodnoe slovo, № 49, 1 marta 2003. 2-s.
43. Xakimov B.B., G‘aniev B.G. “Биоэтанол: ишлаган двигателда yonish jarayoni” Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va optimallashtirishning dolzarb muammolari. Xalqoro ilmiy-texnikaviy konferensiya MA’RUZULAR TO‘PLAMI. Qarshi davlat universiteti Qarshi 2017. 267 - 269 b.
44. U.Karimov, T.Xudoyberdiev, I. Mirzaev, I.Marupov “Трактор va avtomobil dvigatellari nazariyasidan amaliy mashg‘ulotlar” Toshkent 2009.
45. Boboev X.M., Marupov I.M., Jalolov B.Q., Omonov M.O. “Трактор va avtomobil dvigatellari nazariyasi” amaliy mashg‘ulot Toshkent 1995. 94 – 97 b., 97 – 101 b., 101 – 105 b., 106 – 107 b., 115 – 128 b.
46. Danilov A.M. Применение присадок в топливах для автомобилей. М.: Химия, 2000, 232 s.

47. Musurmanov R.K., Lebedev O.V., Sharipov K.A., Azizov A.Sh., Xakimov B.B. “Toplivnoe kompozitsiya” Polojetelne reshenie po zayavki № IFP2005 0165.
48. Musurmanov R.K., Sharipov K.A., Azizov A.Sh. Проблемы использования биотоплива / Материалы Республиканской научно-практической конференции «Yangi texnologiyalar – iqtisodiy taraqqiyotning asosiy omili», 2-chast, Namangan, 2003. 100-101-s.
49. Musurmanov R.K., Panamarov O.M., Bayozov R.R. “Sistema podacha topliva v DVS s porshenym mexanizmom s membrannoy” patent № № IFP2007 0270.
50. GOST 3900-85 neft mahsulotlarini zichligini.
51. GOST 33-2000 neft mahsulotlarini kinematik qovushqoqligini.
52. GOST 4333-87 dizel yonilg‘isini chaqnash haroratini.
53. GOST 2177-69 yonilg‘ilarni fraksiya tarkibini.
54. GOST 6321-89 eyilish tezligi ST - 20.
55. GOST 2477-89 tarkibidagi suv miqdori.
56. Qodirov S.M., Salimov O.U., Proskuren A.I. “Ichki yonuv dvigatellari” 2011. 204 – 210 b.
57. Volkov V.V., Fadeev A.G., Xotimskiy V.S., Buzin O.I., Sodikov M.V., Yandieva F.A., Moiseev I.I. Ekologicheskie chistoe topliva iz biomassy // J. Ros. xim. Ob-va im. D.I. Mendeleeva, 2003, m. XL VII, № 6.
58. Qodirov S.M., Nikitin S.E. “Avtomobil va traktor dvigatellari” 1992. 93 – 94 b.
59. Karimov U. “Traktor va avtomobil dvigatellari nazariyasi” Toshkent 1989. 93 – 98 b.
60. Bazarov B.I. Raschet o modelirovanie vneshnix skorostnykh karakteristik DVS na alternativnom toplive /B.I. Bazarov // Traktory i selskoxozyaystvennyye mashiny. 2005. №12. 20 – 23 s.
61. Xudoyberdiev T.S. “Traktor va avtomobillar nazariyasi va hisobi” “Sharq” nashryoti matbaa aksiyadorlik kompaniyasi bosh tahririyati 2007.
62. Dj. Tvydell, A.Ueyr. Vozobnovlyаемые istochniki energii / Per. s angl. V.A. Korobkova. – M.: Energoatomizdat, 1990. –390 s.
63. Terentev G.A. i dr. Motornye topliva iz alternativnykh syrevykh resursov. – M.: Ximiya, 1989. –270 s.
64. Sharipov K.A. Yonilg‘i-moylash materiallari. O‘quv qo‘llanma.– Toshkent. Mehnat. 2001. -120 b.

65. S.N. Devyanin, V.A. Markov, D.A. Uluchshenie pokazateley transportnykh dizeley pri ispolzovanii smesevogo biotopliva. Bezopasnost jiznedeyatel'nosti. – 2005.: № 12. 27–33 s.
66. Markov V.A., Korshunov D.A., Devyanin S.N. “Rabota dizeley na rastitel'nykh maslax” // Gruzovik. – 2006. № 7. 33 - 46 s.
67. Teplovyye dvigateli ustanovok elektro i teplosnabjeniya, ispolzuyuyshchie biotopliva. Moskva. MADI, 2014.
68. Xarlamov A.I., Kirillova N.V. i dr. Novyye sposoby polucheniya uglerodnykh nanotrubok // Teoret. i eksperim. Ximiya. 2002, №6. 347-352 s.
69. Itinskaya N.I. Avtotraktorlarda ishlatiladigan ekspluatatsion materiallar. – M., «Agropromizdat», 1978.
70. Berejnoy A.V., Ostroumov A.A, Vliyanie transportnykh sredstv na zagryaznenie vozdušnogo basseyna Belorusi// Injenernaya ekologiya, -№1. 2001, 43-49 s.
71. Danilov A.M. Primenenie prisadok v toplivax dlya avtomobiley. M.: Ximiya, 2000, 232 s.
72. Agrar sohada islohotlarni yanada kengaytirish va chuqurlashtirish muammolari va echimlari // Sbornik seminarov Kabinetov Ministrov Respubliki Uzbekistan. T.: “Mehnat”, 2003, 294 s.
73. T. S. Xudoyberdiev. Porshen xalqalari eyilishi nazariyasi, Toshent, «Fan», 1996.
74. Dыtnerskiy Yu.I. i dr. Razdelenie jidkix smesey isparenem cherez membranu i membrannoy distillyasiyey. NIITEXIM, -M, 1989, 50 s.
75. Tuxliev N O‘zbekiston Respublikasi iqtisodiyoti. –Toshkent: O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi, 1998. 240 s.
76. Efanov A.A. «Uluchshenie ekologicheskix xarakteristik dizelya regulirovaniem sostava smesevogo biotopliva» avtoreferat po VAK 05.04.02. Maskva 2008. 17 – 19 s.
77. Fernando, Imal Darjanapriya Kumar Patabendige «Sovershenstvovanie energeticheskix i ekologicheskix kachestvax dizelya D-240 dobavkoy etanola k osnovnomu toplivu» avtoreferat po VAK 05.04.02. Maskva 2011. 8 – 12 s.

# ILOVALAR

**1-ilova**  
**4.3 – jadval.**

**Dizel yonilg'isining tarkibida 12% bioetanol bo'lganda dvigatel tirsakli validagi effektiv burovchi momenti,  $M_e$  (Nm).**

Yonilg' i uzatish burchagi o'zgartirilmaganda	Yonilg' i uzatish burchagi 2 gradus oldin	Yonilg' i uzatish burchagi 4 gradus oldin	Yonilg' i uzatish burchagi 2 gradus kech	Yonilg' i uzatish burchagi 4 gradus kech	Yonilg' i uzatish burchagi 6 gradus kech	Yonilg' i uzatish burchagi 8 gradus kech
0	0	0	0	0	0	0
37,9242	51,2679	37,2219	55,4817	52,6725	94,811	25,2828
82,52025	71,98575	61,8024	89,1921	93,4059	112,368	72,3369
99,7266	93,05475	69,5277	105,345	113,070	121,497	97,6197
104,6427	95,5128		111,665	117,635	133,437	112,368
107,4519	99,0243		112,177	121,146		
112,368	103,5893		120,795	129,925		
115,8795	107,1008		123,604			
112,368	107,4519		121,497			

Dizel yonilg'isining tarkibida 12% bioetanol bo'lganda dvigatelning nominal quvvati,  $N_e$  (kVt).

Yonilg'i uzatish burchagi o'zgartirilmaganda	Yonilg'i uzatish burchagi 2 gradus oldin	Yonilg'i uzatish burchagi 4 gradus oldin	Yonilg'i uzatish burchagi 2 gradus kech	Yonilg'i uzatish burchagi 4 gradus kech	Yonilg'i uzatish burchagi 6 gradus kech	Yonilg'i uzatish burchagi 8 gradus kech
0	0	0	0	0	0	0
6,593022	8,912789	6,49042	9,64534	9,15697	16,2541	4,35563
14,17309	12,39391	10,5823	15,3096	16,0622	18,9464	12,1968
16,65834	15,64133	11,7085	17,8174	19,4201	19,3152	15,3147
16,87678	15,58436		18,2433	19,0954	17,4681	15,1336
16,56464	15,40027		17,9123	18,9041		
16,29868	15,10129		17,6096	16,9812		
15,10901	13,99804		16,181			
13,25077	12,65979		14,3273			

Dizel yonilg'isining tarkibida 12% bioetanol bo'lganda soatli yonilg'i sarfining miqdori,  $G_{yo}$  kg/soat.

Sof yonilg'ida	Dizel yonilg'isining tarkibida 12% bioetanol bo'lganda soatli yonilg'i sarfining miqdori, $G_{yo}$ kg/soat.							
	Yonilg'i uzatish burchagi o'zgartirilmaganda	Yonilg'i uzatish burchagi 2 gradus oldin	Yonilg'i uzatish burchagi 4 gradus oldin	Yonilg'i uzatish burchagi 2 gradus kech	Yonilg'i uzatish burchagi 4 gradus kech	Yonilg'i uzatish burchagi 6 gradus kech	Yonilg'i uzatish burchagi 8 gradus kech	Yonilg'i
1,37017	1,335411	1,245847	1,71379	1,24956	1,51681	3,70751	3,55871	
2,22717	2,188716	2,571429	2,60341	2,57953	2,44399	4,05862	4,24628	
3,26975	3,707518	3,79107	3,75156	3,62173	3,87263	4,33004	4,33213	
3,62173	3,987594	4,47205	4,11616	4,28571	4,24328	4,18604	4,25733	
3,81113	4,023245	4,283674		4,34258	4,25230			
4,03225	4,028648	4,547751		4,48877	4,35097			
4,19874	4,102097	3,937869		4,34572	4,04676			
3,78628	4,0937	4,172462		4,02144				
3,62391	3,683241	3,613732		3,80388				

4-ilova

4.6-jadval

**Dizel yonilg'isining tarkibida 12% bioetanol bo'lganda yonilg'ining solishtirma effektiv sarfi g · g/(kVt.soat)**

Sof yonilg'ida	Yonilg'i uzatish burchagi o'zgartirilmaganda	Yonilg'i uzatish burchagi 2 gradus oldin	Yonilg'i uzatish burchagi 4 gradus oldin	Yonilg'i uzatish burchagi 2 gradus kech	Yonilg'i uzatish burchagi 4 gradus kech	Yonilg'i uzatish burchagi 6 gradus kech	Yonilg'i uzatish burchagi 8 gradus kech
331,266	331,9746	288,51	401,116	267,438	266,899	228,096	917,038
273,479	261,5886	305,8817	354,510	236,565	256,100	214,215	348,147
246,516	239,3752	285,9124	351,551	240,534	258,499	224,177	282,873
252,005	238,3894	274,87		238,036	260,687	239,639	281,315
246,120	243,2078	295,3034		250,596	262,159		
260,385	251,6828	260,7638		246,781	264,308		
252,627	270,9443	298,0748		248,529			
273,487	277,9644	285,4495		265,497			



Nyutonning interpoliyasion formulasi yordamida hisoblash dasturi tuzildi

2.Programma dlya resheniya interpoliyasionnoy formuloy Nyutona.

```

program sad2; {2 pribl
  {$N+}
  uses crt;
  const n=70; n0=200; delta1=843511.5; h1=50;
  var
  i,j: integer;
  alfa, betta: array [1..n] of single;
  y: array [0..n,0..n0] of single;
  u,ab,bb,cb,aa,a,k,f,g: array [0..n] of single;
  sigma, h, sigma1, tau, gam, nu, k1, u1, z1, Q, w, m0: single;
  f1, f2: text;
  begin clrscr;
  textbackground (lightgray);
  textcolor(blue);
  assign (f1, 'c:\xla.txt'); rewrite (f1);
  assign (f2, 'c:\tla.txt'); rewrite (f2);
  k1:=0.1; z1:=1; u1:=5; Q:=3925.5; nu:=0.00015; w:=0.0035; m0:=0.15;
  h:=1/n0; tau:=1/n0; gam:=tau/sqr(h); sigma:=1/2; sigma1:=1/2;
  for i:=0 to n-1 do begin
  y[0,0]:=Q*z1*(m0+1)*delta1/u1;
  y[i+1,0]:=0;
  end;
  for j:=0 to n0 do begin
  alfa [1]:=0.1;
  betta[1]:=5.8 ;
  kpr:=nu+k1*(h*0)/z1
  knx:=nu+k1*(h*1)/z1
  a [0]:=0
  ai:=2*kpr*knx/(kpr+knx)
  for i:=1 to n-1 do begin

```

```

kpr:= knx
  if i+1>h1 then knx:=nu+k1*(h1/z1) else knx:=nu+k1*(h*(i+1))/z1;
  ai1:=2*kpr*knx/(kpr+knx)
u:=u1*((h*i)/z1);
  g:=(gam/u)*(1-sigma)*h*w*(y[i,j]-y[i-1,j]);
ab:=(gam/u)*(ai*sigma+sigma*w*h);
  bb:=(gam/u)*sigma*ai1;
cb:=(gam/u)*sigma*(ai1+ai)+1+(gam/u)*sigma*w*h;
aa:=cb-ab*alfa[i];
  f:=((gam/u)*(sigma-1)*(ai+ai1)+1)*y[i,j]+(gam/u)*(1-sigma)*ai*y[i-,j]+
  (gam/u)*(1-sigma)*ai1*y[i+1,j]-g*w;
alfa[i+1]:=bb/aa;
beta[i+1]:=(ab*beta[i]+f)/aa;
ai:= ai1
end;
for i:=n-1 downto 0 do begin
  y[0,0]:=Q*z1*(m0+1)*delta1/u1;
y[n,j]:=0;
  y[i+1,0]:=0;
  y[i,j+1]:=alfa[i+1]*y[i+1,j+1]+beta[i+1];
  {writeln(y[i,20]:5:6,' ',y[i,40]:5:6,' ',y[i,100]:5:6);}
end;
{writeln(f1,y[10,j]:5:6);}
end;
for i:=1 to n do
writeln(f1,y[i,20]:5:6,',',y[i,40]:5:6,',',y[i,60]:5:6,',',y[i,80]:5:6,',',y[i,100]:5:6
,',',y[i,130]:5:6,',',y[i,160]:5:6,',',y[i,180]:5:6);
for j:=1 to n0 do writeln(f2,y[10,j]:5:6,' ',y[20,j]:5:6,' ',y[30,j]:5:6,'
',y[40,j]:5:6
,',',y[50,j]:5:6,',',y[60,j]:5:6,',',y[70,j]:5:6);
readln;
end.

```

## Dizel yonilg'i va bioetanol aralashmasi konsentratsiyasining o'zgarishiga qarab tarkibiy o'zgarishi

No	Dizel yonilg'i tarkibidagi S uglerod miqdori, %	Bioetanol tarkibidagi S uglerod miqdori, %	Dizel yonilg'i tarkibiga qo'shiladigan bioetanol miqdori, %	Aralashma tarkibidagi S uglerod miqdori, %
1.	0,87	0	100 – 0	0,870
2.	0,82	0,026	95 – 5	0,846
3.	0,783	0,052	90 – 10	0,835
4.	0,739	0,078	85 – 15	0,817
5.	0,696	0,104	80 – 20	0,8
6.	0,652	0,130	75 – 25	0,782
7.	0,609	0,156	70 – 30	0,765
8.	0,565	0,182	66 – 35	0,747
9.	0,522	0,208	60 – 40	0,73
10.	0,478	0,234	55 – 45	0,712
11.	0,435	0,261	50 – 50	0,696
12.	0,391	0,287	45 – 55	0,678
13.	0,348	0,313	40 – 60	0,661
14.	0,354	0,339	35 – 65	0,643
15.	0,261	0,365	30 – 70	0,626
16.	0,271	0,391	25 – 75	0,608
17.	0,174	0,417	20 – 80	0,591
18.	0,130	0,443	15 – 85	0,573
19.	0,087	0,469	10 – 90	0,556
20.	0,043	0,496	5 – 95	0,539
21.	0	0,522	0 - 100	0,522

## 7-ilova

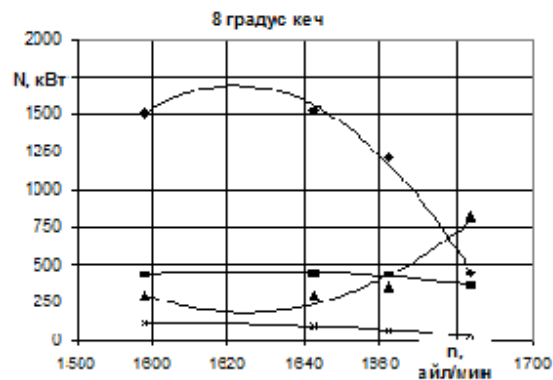
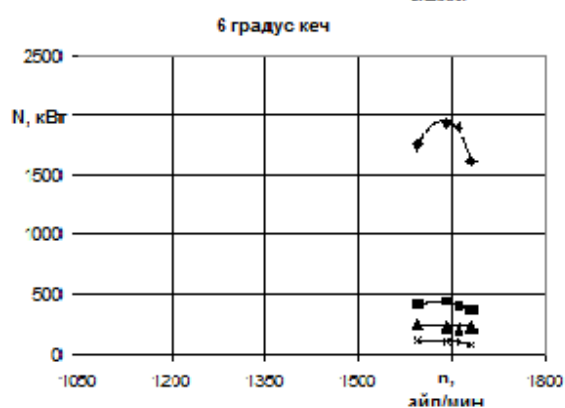
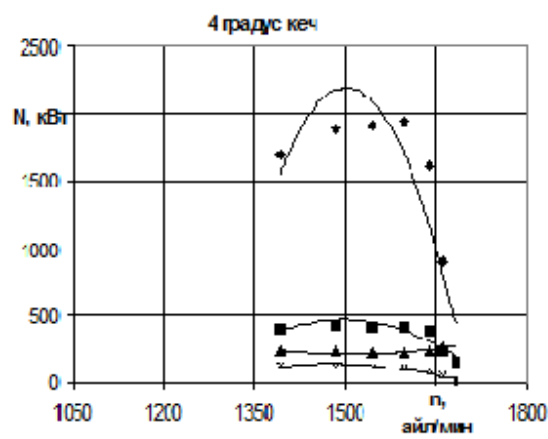
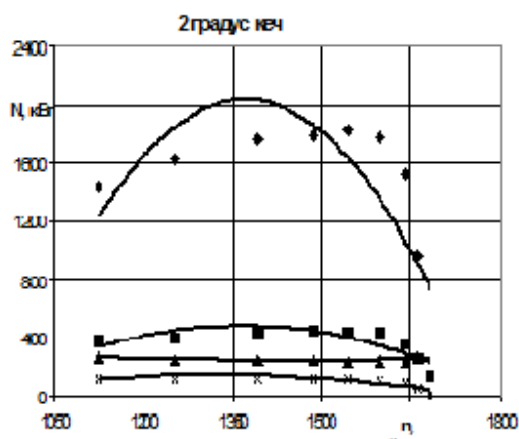
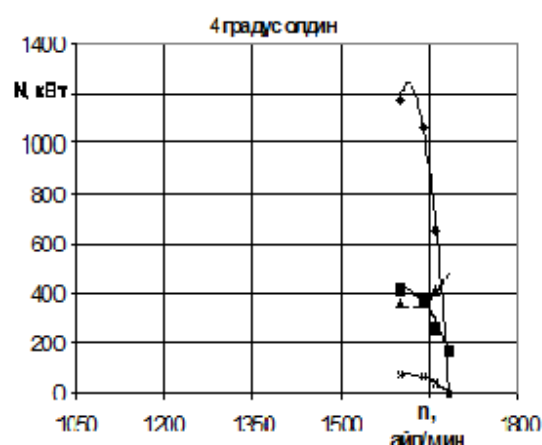
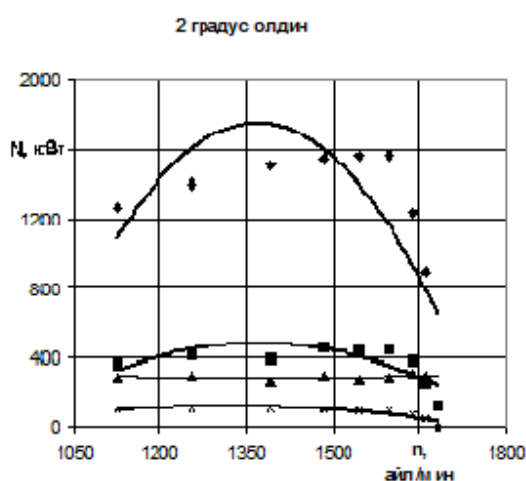
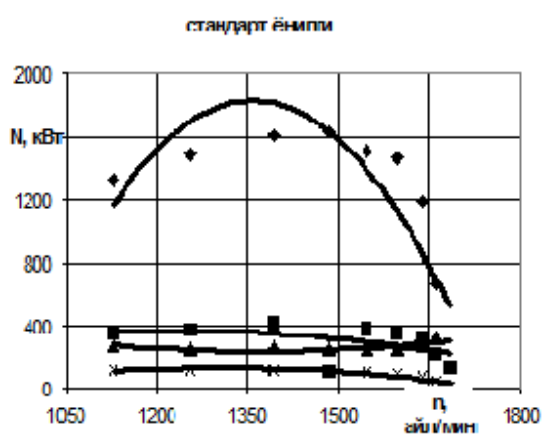
No	Dizel yonilg'isi tarkibidagi O uglerod miqdori, %	Bioetanol tarkibidagi O uglerod miqdori, %	Dizel yonilg'isi tarkibiga qo'shiladigan bioetanol miqdori, %	Aralashma tarkibidagi O uglerod miqdori, %
1.	0,004	0	100 – 0	0,004
2.	0,0038	0,0174	95 – 5	0,0212
3.	0,0036	0,0348	90 – 10	0,0384
4.	0,0034	0,0522	85 – 15	0,0556
5.	0,0032	0,0696	80 – 20	0,0728
6.	0,003	0,0870	75 – 25	0,0900
7.	0,0028	0,1044	70 – 30	0,1072
8.	0,0023	0,1218	66 – 35	0,1244
9.	0,0024	0,1392	60 – 40	0,1416
10.	0,0022	0,1566	55 – 45	0,1588
11.	0,0020	0,1740	50 – 50	0,1760
12.	0,0018	0,1914	45 – 55	0,1932
13.	0,0016	0,2088	40 – 60	0,2104
14.	0,0014	0,2262	35 – 65	0,2276
15.	0,0012	0,2436	30 – 70	0,2448
16.	0,0010	0,2610	25 – 75	0,2620
17.	0,0008	0,2784	20 – 80	0,2792
18.	0,0006	0,2958	15 – 85	0,2964
19.	0,0004	0,3132	10 – 90	0,3136
20.	0,0002	0,3306	5 – 95	0,3308
21.	0	0,3480	0 – 100	0,3480

## 8-ilova

№	1 kg dizel yomilg'isini to'liq yonishi uchun kerak bo'lgan havo miqdori, $\alpha_{dvo}$	1 kg bioetanol to'liq yonishi uchun kerak bo'lgan havo miqdori, $\alpha_{bvo}$	Dizel yomilg'isi tarkibiga qo'shiladigan bioetanol miqdori, %	Aralashmani to'liq yonishi uchun kerak bo'lgan havo miqdori $\alpha_{dvo} + \alpha_{bvo}$ , kg
1.	15	0	100 – 0	15
2.	14,25	0,45	95 – 5	17,7
3.	13,5	0,90	90 – 10	14,7
4.	12,75	1,35	85 – 15	14,1
5.	12,00	1,80	80 – 20	13,8
6.	11,25	2,25	75 – 25	13,5
7.	10,50	2,70	70 – 30	13,2
8.	9,75	3,15	66 – 35	12,9
9.	9,00	3,60	60 – 40	12,6
10.	8,25	4,05	55 – 45	12,3
11.	7,50	4,50	50 – 50	12,0
12.	6,75	4,95	45 – 55	11,7
13.	6,00	5,40	40 – 60	11,4
14.	5,25	5,85	35 – 65	11,1
15.	4,50	6,30	30 – 70	10,8
16.	3,75	6,75	25 – 75	10,5
17.	3,00	7,20	20 – 80	10,2
18.	2,25	7,65	15 – 85	9,9
19.	1,50	8,10	10 – 90	9,6
20.	0,75	8,55	5 – 95	9,3
21.	0	9	0 - 100	9

## Dizel va bioetanol yonilg'ilarining yonish issiqliklari

	Dizel yonilg'isining quyi yonish issiqligi, $N_u$ kJ/kg	Bioetanolning quyi yonish issiqligi, $N_{ub}$ kJ/kg	Dizel yonilg'isi tarkibiga qo'shiladigan bioetanol miqdori, %	Aralashmaning quyi yonish issiqligi, $N_u + N_{ub}$ kJ/kg
1.	42500	0	100 – 0	42500
2.	40375	1346	95 – 5	41721
3.	38250	2693	90 – 10	40943
4.	36125	4039	85 – 15	40164
5.	34000	5386	80 – 20	39386
6.	31875	6732,5	75 – 25	38607
7.	29750	8079	70 – 30	37829
8.	27625	9425	66 – 35	37050
9.	25500	10772	60 – 40	36272
10.	23375	21118,5	55 – 45	44493
11.	21250	13465	50 – 50	34715
12.	19125	14811	45 – 55	33936
13.	17000	16158	40 – 60	33158
14.	14875	175045	35 – 65	189920
15.	12750	1885514	30 – 70	31601
16.	10625	20197	25 – 75	30822
17.	8200	21544	20 – 80	30044
18.	6375	22890	15 – 85	29265
19.	4250	24237	10 – 90	28487
20.	2125	25583	5 – 95	27708
21.	0	26930	0 - 100	26930









## MUNDARIJA

KIRISH .....	5
<b>I BOB. DIZEL VA BIOETANOL YONILG‘ISIDAN SIFATLI ARALASHMA HOSIL QILISHNING HOZIRGI AHVOLI VA MUAMMONING QO‘YILISHI.....</b>	<b>7</b>
1.1.Dizel va bioetanol aralashmasi hosil qilish xususiyatlarining tahlili.....	7
1.2.Muqobil yonilg‘i turlarini ishlab chiqarish va ulardan foydalanish.....	8
1.2.1.Bioyoqilg‘i .....	10
1.2.2.O‘simlik moylari asosidagi bioyoqilg‘ilar.....	10
1.3.O‘simlik moylari asosida yoqilg‘ilarni olish usullari va ulardan foydalanish xususiyatlari.....	15
1.4.Raps moyiga asoslangan muqobil yoqilg‘ilar .....	20
1.5. Dizel va bioetanol yonilg‘i aralashmasini hosil qilishda qo‘llaniladigan qurilmalarning tahlili.....	27
1.6. Dizel va bioetanol yonilg‘i aralashmasining fizik va mexanik xossalari.....	37
1.7. Dizel va bioetanol yonilg‘i aralashmasidan foydalanish bo‘yicha chet el va Respublikamizda olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlarining tahliliy asoslari.....	40
<b>II BOB. DIZEL VA BIOETANOL YONILG‘ILARIDAN SIFATLI ARALASHMA HOSIL QILISH QURILMASINI YARATISH VA UNI NAZARIY ASOSLASH.....</b>	<b>43</b>
2.1. Dizel yonilg‘isiga bioetanol miqdorlashgan aralashmasini qizdirib uzatish qurilmasining konstruktiv sxemasi va ish jarayoni.....	43
2.2. Sifatli aralashma hosil qilish qurilmasining parametrlarini asoslash.....	46
2.3. Dizel va bioetanol yonilg‘i aralashmasi aralashish jarayonining matematik modeli..	47
2.4. Fazalar orasidagi moddalar uzatilish absorpsiya tezlik darajasini aniqlash.....	54
2.5. Qurilmaning asosiy quvurlarini gidravlik hisobi, parametrlarini asoslash.....	57
<b>DIZEL YONILG‘ISIGA BIOETANOL ARALASHTIRISH</b>	
<b>III BOB. QURILMASI BILAN JIHOZLANGAN DVIKATELLARDA SINASH USLUBLARI.....</b>	<b>60</b>
3.1. Dizel yonilg‘isiga bioetanol aralashtirish usullari va qurilmalarining tahlili.....	60
3.2. Dizel va bioetanol aralashmasini laboratoriya dastgohida o‘rnatilgan dvigatelda sinash uslubi.....	65
3.3. Dvigatelda sinalayotgan yonilg‘i sarfini aniqlash uslubi.....	69
3.4. Porshen mexanizmlari harorat stimulyatorini dvigatel ta‘minlash tizimida qo‘llanilishi.....	71

<b>IV BOB. DIZEL YONILG‘ISIGA BIOETANOL ARALASHTIRISH QURILMASI BILAN JIHOZLANGAN DVIKATELLARDA SINASH BO‘YICHA O‘TKAZILGAN EKSPERIMENTAL TADQIQOTLARNING NATIJALARI.....</b>	<b>74</b>
4.1. Dizel yonilg‘isiga bioetanol aralashtirish va qurilmalarining tahlil natijalari.....	74
4.2. Dizel va bioetanol aralashmasini laboratoriya dastgohida o‘rnatilgan dvigatelda sinash natijalari.....	78
4.3. Dvigatelda sinalayotgan aralashmali yonilg‘i sarfini aniqlash natijalari.....	83
4.4. Tizim holatini aniqlaydigan parametrlar sonini aniqlash.....	83
<b>V BOB. DIZEL YONILG‘ISI VA BIOETANOLNI QIZDIRIB ARALASHTIRISH QURILMASI BILAN JIHOZLANGAN TRAKTORLARDA O‘TKAZILGAN XO‘JALIK SINOV NATIJALARI VA UNING IQTISODIY SAMARADORLIGI.....</b>	<b>89</b>
5.1. Ishlab chiqilgan dizel yonilg‘isi va bioetanol miqdorlashgan aralashmasiqizdirib uzatish qurilmasi o‘rnatilgan traktorlarda o‘tkazilgan sinovlarning natijalari.....	89
5.2. Tadqiqot natijalarining iqtisodiy samaradorligi.....	98
<b>UMUMIY XULOSALAR .....</b>	<b>101</b>
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI.....</b>	<b>103</b>
<b>ILOVALAR.....</b>	<b>108</b>

**XAKIMOV BAHODIR BOZOROVICH  
SHARIPOV ZAYNIDDIN SHARIPOVICH**

**“DIZEL VA BIOETANOL YONILG‘ILARIDAN SIFATLI  
ARALASHMA HOSIL QILISH”**

Muharrir: M.Mustafoyeva

---

*Bosishga ruxsat etildi: 29.12.2022 y. Qog‘oz o‘lchami: 60x84 - 1/16  
Hajmi: 7,5 bosma taboq. 50 nusxa. Buyurtma № \_\_\_\_\_  
“TIQXMMI” MTU bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent-100000. Qori-Niyoziy ko‘chasi 39 uy.*

## BELGI UCHUN

---

