

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

“MASHINASOZLIK” fakulteti

“AVTOMOBILSOZLIK” kafedrası

BITIRUV MALAKAVIY ISHI BO`YICHA

T U S H I N T I R I S H X A T I

Bitiruv malakaviy ishining mavzusi: Dizel dvigatellarida yonilg`i purkash
forsunkalari va ularning zamonaviy turlarini tahlil qilish.

Bitiruvchi: "Avtomobilsozlik va traktorsozlik" yo`nalishi
4-kurs 085-11-guruh talabasi:

_____ **O.Yusupov**

Fakultet dekani: _____ **N.Xalilov**

Kafedra mudiri: _____ **T.Almatayev**

Bitiruv malakaviy ishi rahbari: _____ **N.Ikromov**

Maslahatchilar: _____ **I.Saydaliyev**

_____ **A. Abduraxmonov**

Andijon – 2015 yil

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

“MASHINASOZLIK” fakulteti

“AVTOMOBILSOZLIK” kafedrası

BITIRUV MALAKAVIY ISHINI BAJARISH BO`YICHA

T O P S H I R I Q

Yusupov Otabek

1. Bitiruv malakaviy ishining mavzusi: Dizel dvigatellarida yonilg'i purkash forsunkalari va ularning zamonaviy turlarini tahlil qilish.

Institut bo'yicha 2014 yil 26-noyabrdagi 194-sonli buyruq bilan tasdiqlangan.

2. Bitiruv malakaviy ishini bajarish uchun ma'lumotlar:

Mavzu bo'yicha boshlang'ich ma'lumotlar, statistik kuzatishlar, soha bo'yicha qonun va qarorlarni bajarilishi kabilar.

3. Tushintirish xatida keltiriladigan ma'lumotlar:

1) Kirish. Bu qismda talaba soha bo'yicha Respublikamizda erishilayotgan yutuqlar, transport vositalarning konstruktiv o'zgarishlari va avtomobilsozlik sanoatining rivojlanish bosqichlari to'g'risida ma'lumotlar beradi.

2) Mavzuning dolzarbligi. Bu qismda talaba mavzuni hozirgi kundagi dolzarbligi va uning kelesidagi samarasi yoritiladi.

3) Adabiyotlar sharxi. Ilmiy - texnika adabiyotlar va soha bo'yicha fan adabiyotlarining qisqacha sharxi keltiriladi.

4) Asosiy qism. Mavzuning asosiy vazifasi, umumiy tuzilishi, ishlash printsiplari kabi asosiy va nazariy ma'lumotlar keltiriladi.

5) Texnologik qism. Mavzu bo'yicha uning tayyorlanishi, qismlarga ajratilishi, ularni yig'ish jarayonlarining texnologiyalari va taklif etilayotgan konstruksiyaning loyihalari keltiriladi.

6) Iqtisodiy qism. Mavzu bo'yicha qilinayotgan loyihaning yoki konstruksiyasining iqtisodiy yechimlari keltiriladi.

7) Hayot faoliyati xavfsizligi qismi. Mavzu bo'yicha vositalarni xavfsizligini ta'minlovchi asosiy shartlar, mashina va mexanizmlarning xavfli zonalari, muhofazalovchi va saqlovchi vositalari kabi ma'lumotlar keltiriladi.

8) Xulosa va takliflar. Mavzu yuzasidan yuqorida qilingan ishlar bo'yicha umumiy xulosa va takliflar keltiriladi.

9) Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati. Mavzuni bajarish davomida foydalanilgan adabiyotlar va internetdagi veb saytlarning ro'yhati keltiriladi.

10) Ilova. Mavzu bo'yicha maxsus jadvallar, rasmlar va internetdan olingan ma'lumotlar ilova qilinadi.

4. Bitiruv malakaviy ishining chizmalari ro`yhati:

- 1) 1-chizma. Dizel dvigateling ta`minlash tizimi.
- 2) 2-chizma. Dizelli dvigatellar uchun Common-Rail tizimi.
- 3) 3-chizma. Dizel dvigatellarida yonilg`i purkash tizimining turlari.
- 4) 4-chizma. Dizel dvigatellarida yonilg`i purkash forsunkalari va ularning zamonaviy turlari.

5. Bitiruv malakaviy ishi qismlari bo`yicha maslahatchilar:

№	Bitiruv malakaviy ishining qismlari	Boshlanish muddati	Tugallanish muddati	Imzo	Maslahatchi-ning familiyasi
1	Kirish	05.01.2015	12.01.2015		Ikromov N
2	Mavzuning dolzarbligi	13.01.2015	30.01.201		Ikromov N
3	Adabiyotlar sharxi	02.02.2015	27.02.2015		Ikromov N
4	Asosiy qism	02.03.2015	31.03.2015		Ikromov N
5	Texnologik qism	01.04.2015	30.04.2015		Ikromov N
6	Iqtisodiy qism	01.05.2015	15.05.2015		
7	Hayot faoliyati xavfsizligi qismi	17.05.2015	30.05.2015		Abduraxmonov A
8	Xulosa va takliflar	01.06.2015	06.06.2015		Ikromov N
9	Foydalanilgan adabiyotlar ro`yhati	08.06.2015	11.06.2015		Ikromov N
10	Ilova	10.06.2015	13.06.2015		Ikromov N
11	1-chizma	02.03.2015	31.03.2015		Ikromov N
12	2-chizma	01.04.2015	30.04.2015		Ikromov N
13	3-chizma	01.05.2015	15.05.2015		Ikromov N
14	4-chizma	17.05.2015	06.06.2015		Ikromov N

6. Topshiriq berilgan sana: 05.01.2015 yil

7. Tugallangan bitiruv malakaviy ishini topshirish sanasi: 11.06.2015 yil

Bitiruv malakaviy ishi rahbari: t.f.n., Ikromov N

Topshiriq bajarish uchun qabul qilindi: Yusupov O

Kafedra mudiri: t.f.n. dots, T.O. Almatayev

MUNDARIJA

I. KIRISH	5
II. MAVZUNING DOLZARBLIGI	8
III. ADABIYOTLAR SHARXI	11
IV. ASOSIY QISM	16
4.1. Umumiy ma`lumotlar	16
4.2. Dizel dvigatelining ta`minlash tizimi	18
4.3. Dizelli dvigatellarda yonilg`i uzatilishini elektron boshqarish tizimi	21
V. TEXNOLOGIK QISM	23
V.1. Dizel dvigatellarida yonilg`i purkash forsunkalari va ularning zamonaviy turlarini tahlil qilish	23
VI. IQTISODIY QISM	43
VI.1. Dizel dvigatellarida yonilg`i purkash forsunkalariga texnik xizmat ko`rsatish jarayonini iqtisodiy hisobi	43
VII. HAYOTIY FAOLIYAT XAVFSIZLIGI QISMI	49
VII.1. Avtomobillardan chiqayotgan yonilg`ilarni atrof-muhit va ekologiyaga ta`siri	49
VIII. XULOSA VA TAKLIFLAR	53
IX. ADABIYOTLAR RO`YXATI	56
X. ILOVA	58

I. KIRISH

Hozirgi zamon ishlab chiqarishi ekologik tanglikni keltirib chiqardi. Ishlab chiqarish esa hozirgi zamon texnikasiga asoslangan. Texnikaning manbai esa fandır. Demak, ekologik qiyinchiliklar fan-texnika taraqqiyoti bilan bog'liqdir.

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishgach, ko'plab zamonaviy ishlab chikarish korxonalari, jumladan, avtomobilsozlik sanoati vujudga keldi. Birgina misol, to'qsoninchi yillar boshlarida taxminan har 15 oilaga bitta avtotransport vositasi to'g'ri kelgan bo'lsa, hozir taxminan 4 oilaga bir avtotransport vositasi to'g'ri kelmoqda. Bu yaxshi natija, albatta, ammo avtotransport vositalari soni ortib borgan sari ulardan, ayniqsa, eski avtotransport vositalaridan atrof - muhitga tarqalayotgan zararli gaz moddalari miqdori belgilangan me'yordan ancha ziyoda bo'layotir. Avtotransportni yangi, ekologik bezarar yonilg'i turlari va tejimli dvigatellarga o'tkazish, ko'chalar chekkasiga ko'plab daraxtlar ekish hamon atrof - muhit holatini yaxshilashdagi muhim muammolardan biri bo'lib kelmoqda. Jumladan, avtotransport vositalaridan atmosferaga, inson va biosferaga aks ta'sir etuvchi moddalar, ya'ni yonilg'ini yonishi natijasida ajralib chiqadigan gazlar tarkibidagi zararli komponentlar karbonat angidrid, azot oksidlari, uglevodorodlar. Benzinda ishlaydigan avtomobillardan qattiq, zarralar va qurumdan tarkib topgan chang, dizel yonilg'isida ishlaydigan dvigatellardan azot oksidlari tarqaladi. Bu gazlar miqdori avtotransport vositasining nosozlik darajasi oshgani sayin ortib boraveradi. Chunki yonilg'i to'liq yonsa, shuncha kam miqdorda zararli moddalar komponenti ajralib chiqadi.

Amerikalik mutaxassislarning ma'lumotlariga qaraganda, aholi ko'p yashaydigan shaharlarda avtotransportning ishlashidan chiqarilgan zararli unsurlar havo ifloslantirilishining 60 foizini tashkil etar ekan.

Atrof - muhitni ifloslantiruvchi manbalarga (umumiy ifloslantirishning 42 foizini tashkil etadi) yonilg'ilarni yoqib foydalaniladigan qo'zg'almas moslamalar (21 foiz), sanoat jarayonlari (14 foiz), qattiq, chiqindilar (5 foiz), boshqa manbalar (18 foiz) kiradi. Uglerod oksidi (CO), oltingugurt oksidi (CO₂), azot oksidi (NO), uglevodorodlar (CnHm), bo'lakchalar kabi moddalar ifloslantiruvchi moddalarning

asosiy turlari hisoblanadi. Masalan, har yili O`zbekistonda 2900 ming tonnadan ziyod ifloslantiruvchi modda, jumladan, 182,7 ming tonna uglevodorod, 129,6 ming tonna uglerod oksidi, 117 ming tonna azot oksidi, 542 ming tonna oltingugurt oksidi atrofga tarqaladi.

Uglerod oksidi va uglevodorodlar ko`rinishida ifloslantiruvchi manbalarning asosiysi, umumiy zaharli moddalarning 50 - 60 foizi avtotransportga to`g`ri keladi.

Atrof - muhitni muhofaza qilish yuzasidan ilk chora - tadbirlar AQShda 1970 yilda **“Avtomobillar chiqaradigan gazlar bo`yicha me`yorlar”** to`g`risida qabul qilingan federal qonun avtotransport vositalaridan chiqayotgan gazlar tarkibidagi zararli moddalar miqdorini keskin chegaralab qo`ydi. Bugungi kunga kelib bu chegaralar yanada qat`iylashdi. Agar bu borada xukumat dasturi amalga oshsa, 90 - yillarga kelib avtotransport vositalari chiqaradigan gazlar tarkibidagi azot va uglevodorodlar hamda uglerod oksidi 1970 yilgi darajaga nisbatan taxminan 90 foizga qisqarishi zarur edi.

Atmosfera ifloslanishi muammolari bizning respublika uchun ham muxim muammolardan biri hisoblanadi. Jumladan, poytaxtimiz Toshkent shaxri atmosfera havosining ifloslanishida shahar avtotransportining hissasi 80 foizdan ortadi. Andijon viloyatida esa bu ko`rsatkich 60 foizdan ortadi [1-4].

Shunga ko`ra O`zbekiston Respublikasida atmosferani himoya qilish maqsadida choralar ko`rilgan. Shunga muvofiq bir qator me`yoriy hujjatlar qabul qilingan. Masalan, O`zbekiston Respublikasi Jinoyat Kodeksida **“Transport vositalari va boshqa qatnov vositalari, hamda qurilmalarining egalari ishlatilgan gazlardagi ifloslantiruvchi moddalarning miqdori va ular fizikaviy omillarining zararli ta`sir ko`rsatishi normativlariga rioya qilishini ta`minlashlari shart”** degan modda bor.

Avtotransport vositalarining bir yilda bir marotaba texnik ko`rikdan o`tkazilishi va ekologik soliq to`lashi bilan bir qatorda avtotransport muammosini hal etish uchun texnik va iqtisodiy chora - tadbirlarni qo`llash maqsadga muvofiqdir.

Avtomobil dvigatelidan chiqariladigan ishlatilgan gazlarning zararlovchi komponentlarni kamaytirishning bir qator usullari mavjud. Bular orasida eng maqbuli avtomobilning texnik soz holatini saqlash bilan erishiladi.

Uglerod oksidi va uglevodorodlarning bo`linishi dvigatelning tirsakli valini ikki xil tezlikda aylanishi uchun salt yurish tartibida aniqlanadi. Avtomobillardan foydalanishda uglerod oksidi 3 foizgacha ruxsat etiladi. Bular YHX idoralari tomonidan tekshiriladi.

Ishlatilib bo`lingan gazlarning tutuni dvigatel yuqori tartibda ishlaganida 15 foizdan oshmasligi kerak.

Atrof - muhitni muhofaza qilishning chora - tadbirlarini ishlab chiqish va joriy qilish bilan ijtimoiy - iqtisodiy va ekologik samaralarga erishiladi. U avvalambor, atrof - muhitga bo`lgan salbiy ta`sirni kamaytirish va uning holatini yaxshilash, zararli moddalar kontsentratsiyasini va ifloslantirish hajmini kamaytirishda (atmosfera, suv xavzalarida, yer qatlamlarida) namoyon bo`ladi.

Muhitni ximoyalash chora - tadbirlarini amalga oshirishdagi to`liq iqtisodiy samarani aniqlashda atrof - muhitning buzilish natijasida vujudga keladigan salbiy natijalarga ega bo`lgan barcha xududlardagi nobudgarchiliklarni kamaytirishni hisobga olish zarur.

Bu muhitni himoyalash chora - tadbirlarini amalga oshirayotgan korxona va tashkilotlarda iqtisodiy samarani umumiy hisobga olish zarurligini belgilaydi.

Atrof - muhitga chiqariladigan zararli moddalarni kamaytirish yonilg`i sarfini kamaytirish bilan erishiladi. Qancha kam yonilg`i yoqilsa, shuncha ishlatilgan gazlar miqdori kam bo`ladi. Demak, mos ravishda zararli komponentlar kam bo`ladi. Bu xolatga kam litrajli avtotransport vositalari qo`l keladi.

II. MAVZUNING DOLZARBLIGI

Davlatning ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyoti va aholining hayot darajasini ko'tarishda transportning o'рни va mohiyati beqiyosdir. Transport ishlab chiqarishning muhim tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Uning asosiy vazifasi mamlakatning turli-tuman yuklar va yo'lovchilarni tashishga bo'lgan talab-ehtiyojini qondirish, mintaqalar orasida mehnat taqsimotini ta'minlash va tashqi iqtisodiy aloqalarni kuchaytirishdan iborat. Transport ishlab chiqaruvchi kuchlarning mamlakat bo'ylab joylashishi va rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Transport ham sanoat, ham qishloq xo'jaligining turli xil mahsulotlarini yaratishda va ularni iste'molchilarga yetkazib berishda faol qatnashadi. Yo'lovchilarni bir manzildan ikkinchi bir manzilga tashishda ham transportning ahamiyati katta. Transport xududlar taraqqiyotiga ulkan ta'siri ko'rsatish bilan birga, transport taraqqiyotining o'zi ham iqtisodiyot rivoji, texnika taraqqiyoti darajasi bilan bevosita bog'liq.

Ekspluatatsiyadan olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, avtomobilning ishlatish davomida sarflangan barcha harajatlarning 50% dan ortiqrog'i uning dvigatelini texnik soz holatda ushlab turish uchun sarflanadi.

Zamonaviy avtomobil dvigatellarining ish vaqti birligida sifat o'zgarishlarini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlaridan biri dvigatelning ishonchliligidir. Bu ko'rsatkich orqali dvigatellarning mavjud bo'lgan va yangi konstruktsiyalarini takomillashtirish mumkin bo'libgina qolmay, balki ularning ishlash samaradorligini oshirish imkoniyatlarini kengaytiradi. Avtotransport dvigatellari ishonchliligini oshirishning asosiy omillaridan biri qo'llanilayotgan konstruktsion va yoqilg'i moylash materiallarining (YoMM) sifatini oshirishdir.

XX asrning oxirida elektronika va mikroprotssessor texnikasini katta sur'atlar bilan rivojlanishi, ularni avtomobillarda keng joriy qilinishiga, xususan dvigatel, transmissiya va qo'shimcha jihozlarni ishini elektron boshqarish tizimlarini yaratilishiga olib keldi. Elektron boshqarish tizimlarni qo'llanilishi yonilg'i sarfini va chiqindi gazlarni zaharliligini kamaytirish, dvigatel quvvatini va

avtomobil xavfsizlik darajasini oshirish, haydovchini ishlash sharoitlarini yaxshilash imkoniyatini beradi [4-5].

Oxirgi yillarda dunyoda sodir bo'layotgan energetik va ekologik tanglik ko'p rivojlangan mamlakatlarda avtomobillarning chiqindi gazlarining toksinligini va yonilg'i sarfini cheklovchi me'yoriy xujjatlarni qabul qilinishi EBT larni kengroq qo'llanilishiga kuchli turtki bo'ldi. Chunki, bu me'yoriy hujjatlarga ko'ra, dvigatelning deyarli barcha ish rejimlarida yonilg'i aralashmasi stexiometrik tarkibda ushlab turilishi, majburiy salt ishlash rejimida dvigatelga yonilg'i uzatilishini to'xtatilishi, o't oldirish yoki yonilg'i purkash daqiqasini aniq va optimal rostdanishi talab qilinadi. O'tkazilgan ko'p ilmiy tadqiqotlar yuqoridagi talablarni elektron boshqarish tizimlarsiz bajarish mumkin emasligini ko'rsatdi.

Dvigatellarni elektron boshqarish tizimlaridan eng keng tatbiq topganlari- yonilg'i uzatish va o't oldirish (*benzinli dvigatellarda*) jarayonlarini boshqarishdir. Bu boshqarish tizimlari mustaqil va birgalikda ishlashi mumkin. Ilk bor elektron boshqarish tizimlari benzinli dvigatellarda yonilg'ini purkash jarayonida qo'llanilgan bo'lsa, hozirga kelib bu rivojlangan tizimlar nafaqat benzinli, gazli dvigatellarda keng tarqalibgina qolmay, balki dizelli dvigatellarning ta'minlash tizimida dizel yonilg'isini purkashda elektron boshqaruv tizimlardan foydalanib kelinmoqda. Bu esa albatta yonilg'ini to'la yonishiga, dvigatelni quvvatini oshishiga, dvigatelni shovqinsiz ishlashiga, zaharli gazlarni kamaytirishga va eng asosiysi yonilg'i tejamkorligiga erishib kelinmoqda.

Dizel ta'minlash tizimi samaradorligini oshirishda yonilg'i uzatuvchi asboblari va aralashma tayyorlash asboblari bilan birgalikda yonish kamerasining shakli hamda ularda havo harakatini va yonilg'i kiritishni tashkil qilishning ta'siri alohida ahamiyatga egadir. Keltirilgan omillar birgalikda quyidagilarni ta'minlashi lozim: dvigatel tirsakli valining aylanishlar chastotasi va yuklanmaga bog'liq ravishda yonilg'ini mumkin qadar aniq dozlash; yonilg'ini muayyan paytda, ya'ni porshenni yuqori chekka nuqtaga kelishini o'rnatilgan burchagida uzatish; uzatishni, valni buralish burchagi bo'yicha optimallashtirish; yonilg'ining yonish kamerasini butun hajmi bo'yicha yaxshi to'zitish va taqsimlash; nasos va forsunkalarning dastlabki

sozlangan holatini buzmasdan dvigatelni uzoq vaqt ishlatish demakdir. Dizellarda yonilg`ini purkash havo bilan ish aralashmasini silindr bo`shlig`ida harakatlantirish usuli yonilg`i yuborish qurilmalari hamda yonish bo`linmasining konstruksiyasiga bog`liq bo`ladi.

Zamonaviy avtomobil dvigatellarining ish vaqti birligida sifat o`zgarishlarini belgilovchi asosiy ko`rsatkichlaridan biri dvigatelning ishonchliligidir. Bu ko`rsatkich orqali dvigatellarning mavjud bo`lgan va yangi konstruksiyalarini takomillashtirish mumkin bo`libgina qolmay, balki ularning ishlash samaradorligini oshirish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Demak, yuqoridagi ma`lumotlardan ko`rinib turibdiki, avtomobil dvigateli soz ishlashi, bu dvigatelda yonilg`i optimal darajada sarflanishini, tashqi muhitga chiqayotgan zaharli gazlar miqdorini kamligi, kerakli agregatlarga kuchni to`liq uzatilishi va shu kabi faktorlarga bog`liqdir. Dvigatelni soz holda ushlab turish ishlab chiqarish jarayonida dvigatelda qo`llanilayotgan materiallarning puxtaligiga, ishonchliligiga bog`liq bo`lsa, undan foydalanish jarayonida esa unga ko`rsatilayotgan texnik xizmatning sifatiga bog`liq bo`ladi deb o`ylayman.

Shuning uchun men ushbu bitiruv malakaviy ishimni **“Dizel dvigatellarida yonilg`i purkash forsunkalari va ularning zamonaviy turlarini tahlil qilish”** mavzusida izlanishlar olib borishni o`z oldimga maqsad qilib oldim.

III. ADABIYOTLAR SHARXI

Bitiruv malakaviy ishimni bajarish uchun men bir nechta adabiyotlardan va manbalardan foydalandim. Quyida eng asosiy ma`lumotlar olingan adabiyotlar va manbalar hamda ulardan olingan ilmiy ma`lumotlar sharxi keltirilgan.

E.Sharaev va Q.Rasulov “Avtomobillar konstruksiyasining rivojlanish istiqbollari” ma`ruzalar matnida avtomobilsozlik tarixi, ichki yonuv dvigatellari va avtomobil, mamlakatimizda avtomobilsozlikning rivojlanish bosichlari, avtomobil va tabiatni, inson salomatligini muhofaza qilish, transport vositalarining klassifikatsiyasi, belgilanishi va texnikaviy xarakteristikasi, avtomobilning umumiy tuzilishi avtomobillar konstruksiyasining rivojlanish istiqbollari, avtomobillar tipaji, avtomobil konstruksiyasiga qo`yiladigan talablar, avtomobillar kompanovka sxemalar tahlili kabi tushunchalar yoritilib berilgan [4].

A.A. Akilov, A.A. Qahhorov, M.X. Sayidov “Avtomobilning umumiy tuzilishi” darsligida Avtomobilning umumiy tuzilishi darsligi «V» toifali avtotransport vositalari haydovchilarini tayyorlash o`quv dasturiga asosan yozilgan bo`lib, IIV oliy ta`lim muassasalarida Avtomobil tayyorgarligi fanini o`qitish uchun mo`ljallangan. Darslikda avtomobilsozlikning tarixi, rivojlanish bosqichlari, tuzilishi, texnik (servis) xizmat ko`rsatish va ta`mirlash, tizim va mexanizmlarning tuzilishi, ishlashi hamda ularda uchraydigan ayrim nosozliklar bayon etilgan. Shuningdek, Respublikamizda va chet davlatlarda ishlab chiqarilayotgan avtomobillar to`g`risida ham ma`lumotlar mavjud [5].

X. Mamatov “Avtomobillar” o`quv darsligining 1-2-qismlarida avtomobil mexanizmi va tarmoqlarining vazifasi, umumiy tuzilishi, ishlash uslubi hamda konstruktiv xususiyatlari, hozirgi vaqtda jumhuriyatimizda ko`p tarqalgan avtomobillarning konstruksiyasi misolida ularning shassisiga kiruvchi qismlari tahlil va talqin etilgan. Shuningdek, unda xususan avtomobilning shassiga taalluqli bo`lgan kuch uzatma, yurish va boshqarish qismlariga kiruvchi tizim va mexanizmlarning vazifasi, ishlashi va ishlash sharoiti tavsiflangan bo`lib, ularning konstruktiv xususiyatlari esa taqqoslash uslubi orqali bayon etilgan. Bundan tashqari avtomobillarni umumiy tuzilishiga oid bo`lgan kuch uzatmasi tarkibiga kiruvchi

asosiy uzatma, differentsial va yarim o`qlarning konstruktiv xususiyatlari haqida ma`lumotlar berilgan [6-7].

E.Fayzullaev va boshqalar “Transport vositasining tuzilishi va nazariyasi” darsligida zamonaviy avtomobillarning konstruktiv yangiliklarini va mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan “Tiko”, “Neksiya”, “Damas”, “Matiz” yengil avtomobillari va “Uzotayo`l” yuk avtomobillari bundan tashqari VAZ, GAZ, KamAZ avtomobillari konstruksiyasi misolida avtomobilning asosiy qismlari, mexanizm va sistemalarining vazifasi, tuzilishi, ishlash printsiplari, turlari hamda konstruktiv xususiyatlari batafsil bayon etilgan [8].

F.V. Gurin, V.D. Klepikov, V.V. Reyn. “Avtomobilsozlik texnologiyasi” darsligi 1-kitobida avtomobil va traktor detallarini tayyorlash texnologik jarayonlarini loyihalashning asosiy qoidalari bo`yicha, asosiy tushunchalar, zagatovka turlari va ularni yasash, asos va uning turlari, kesib ishlash aniqligi, yuza sifati, kesib ishlov berish uchun qo`yim, konstruksiyaning texnologiyabopligi, detallar zagatovkasi yuzasiga ishlov berish usullari, kesib ishlov berish moslamalari, kesib ishlash texnologik jarayonlarini loyihalash, kesib ishlash texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish kabi boblarda mavzular to`la yoritilgan [9].

Sh.P. Magdiev, H.A. Rasulov. “Avtomobil va dvigatellarga texnik xizmat ko`rsatish, ta`mirlash”. Kasb-hunar kollejlari uchun o`quv qo`llanmaning to`ldirilgan va qayta ishlangan 3-nashrida asosan avtotransport harakatlanuvchi tarkibiga texnik xizmat ko`rsatish asoslari, avtomobillarga texnik xizmat ko`rsatish va ta`mirlashda qo`llaniladigan jihozlar, avtomobillarga texnik xizmat ko`rsatish va ta`mirlash texnologiyasi, avtotransport korxonalarida moddiy-texnika ta`minoti va resurslarni tejash, avtomobillarga texnik xizmat ko`rsatish va joriy ta`mirlash ishlarini tashkil etish, avtomobillar servisi kabi boblarda avtomobillarga texnik xizmat ko`rsatish va ta`mirlash jarayonlari va ularning me`yorlari, kerakli jihozlar kabi mavzular to`la yoritilgan [10].

S.M. Babusenko “Traktor va avtomobillar remonti” darsligi mashinalarning buzuqliklari, buzilish sabablari va uning oldini olish choralari, detallarni tiklashning zamonaviy usullari va traktor va avtomobillarni remont qilish texnologiyasi hamda

ularni tashkil etish bo`limlarida traktor va avtomobillarning ishonchliligi, mashinalarga diagnostika qo`yish, ishdan chiqqan detallarni qayta tiklash, mashinalarni tozalash, traktor va avtomobillarni remontga qabul qilish, qismlarga va yaroqli-yaroqsizga ajratish, mexanizmlarni, tizimlarni va elektr jihozlarni ta`mirlash jarayonlari keng yoritib o`tilgan [11].

Q.H. Mahkamov, A. Ergashev “Avtomobillarni ta`mirlash” darsligi avtomobillarni ta`mirlash, avtomobillarning tubdan ta`mirlash texnologiyasi, detallarni ta`mirlash usullari, detallar, qismlar va agregatlarni ta`mirlash texnologiyasi, avtomobillarni ta`mirlash korxonalarining ishlab chiqarish bo`limlarini loyihalash boblarida avtomobillarni ta`mirlashning asosiy qoidalari, avtomobil detallarini ta`mirlash jarayonlari, avtomobilning agregat va qismlarini ta`mirlash kabi mavzulari yuzasidan batafsil tushunchalar keltirilgan [12].

E.C. Kuznetsov, A.P. Boldin va boshqalar. “Avtomobillar texnik ekspluatatsiyasi” qayta ishlangan va to`ldirilgan ruscha 4-nashridan tarjima qilingan darslikda avtomobil transporti va texnik ekspluatatsiyasining asosiy rivojlanish yo`nalishlari, avtomobillarning texnik holati va ishlash qobiliyatini ta`minlash usullari, avtomobillarning sifat ko`rsatkichlari va ishonchliligi, avtomobillar texnik ekspluatatsiyasi me`yorlarini aniqlash usullari, avtomobillarga texnik xizmat ko`rsatish va ta`mirlash ishlarini tashkil etish, avtomobil transportida moddiy-texnik ta`minot va resurslarni tejash, avtomobillar texnik ekspluatatsiyasining taraqqiyot istiqbollari keltirilgan [13].

O.Hamraqulov, Sh.Magdiyev “Avtomobillarning texnik ekspluatatsiyasi” darsligida amaliy faoliyatdagi avtomobillar texnik ekspluatatsiyasining holati. Ya`ni avtomobillarga texnik xizmat ko`rsatish va joriy ta`mirlash texnologiyasi, hamda avtotransport korxonalarida ishlab chiqarishda qo`llaniladigan texnologik jihozlar, harakatdagi tarkibga moddiy-texnik ta`minotni tashkil qilish va resurslarni tejash usullari, avtomobil transportini turli ekstremal tabiiy-iqlim va yo`l sharoitlaridagi, asosiy ishlab chiqarish bazalaridan ajralgan holdagi, hamda maxsuslashtirilgan harakatdagi tarkibning ekspluatatsiyasi, avtomobil transportining atrof-muhitga zararli ta`sirining yo`nalishlari va ularni kamaytirish yo`llari keltirilgan [14].

A.Omirov, A.Qayumov “Mashinasozlik texnologiyasi” o`quv qo`llanmasi mashinasozlik texnologiyasi, mashina detallarining sirtlariga mexanik ishlov berish usullari, mashinalarning turdosh detallariga mexanik ishlov berishning kompleks texnologiyalari va mashinalarni yig`ish texnologiyalari qismlarida mashinalarni ishlab chiqish, mexanik ishlov berish xatoliklari va ularni hisoblash usullari, texnologik jarayonlarning unumdorligi va tejamliligi, detal yuzalariga ishlov berish, detallarga ishlov berishning zamonaviy usullari, yig`ish jarayonlarining tavsifi, va yig`ish jarayonlarini avtomatlashtirish kabi ko`plab mavzular ta`la bayon etilgan [15].

G`.M. Qosimov “Transport korxonalarida menejment” darsligi transport va texnika xizmati ko`rsatish korxonalarida menejmentning predmeti va tahlil usuli, boshqarish jarayonlarini tashkil etishning nazariy asoslari, boshqarish jarayonlarini tashkil etish xususiyatlari, korxonalar faoliyatini tejimli tashkil etish asoslari, aholi avtomobillariga texnika xizmati ko`rsatish korxonalarida texnik xizmat ko`rsatish va joriy ta`mirlashni tashkil etish, transport va texnika xizmati ko`rsatish korxonalarida ish joyini tashkil etish va ularni texnologik loyihalash, atrof muhitni muhofaza qilish va tabiot boyliklaridan oqilona foydalanish bo`yicha chora-tadbirlarni rejalashtirish kabi mavzular bo`yicha ma`lumotlar keltirilgan [16].

K.X. Maxkamov, T.O. Almatayev. “Mashinalar puxtaligi” o`quv qo`llanmasida avtomobil va qishloq xo`jaligi mashinalari usun ishonchlilik, mashinalarni remont qilish asoslari, detallarni remont qilish texnologiyasi haqida ma`lumotlar berilgan [17].

G`.Yo. Yormatov, O.R. Yuldashev, A.L. Hamrayev “Hayot faoliyati xavfsizligi” darsligida ob - havo sharoiti va inson faoliyati, ishlab chiqarish muhitining ob-havo sharoiti, sanoat korxonalarida shamollatish qurilmalariga qo`yiladigan asosiy talablar, changlangan havoni tozalash qurilmalari, shovqindan saqlanish, texnika vositalarida xavf - xatarlar va ulardan muhofazalanish, elektr xavfsizligi, mehnatni muxofaza qilish qonunlari va tashkiliy asoslari va yong`inni oldini olishga qaratilgan chora - tadbirlari to`g`risida kerakli ma`lumotlar berilgan [18].

Yu.Qirg`izboyev, Z.Inog`omova, T.Rixsiboyev “Texnik chizmachilik kursi” darsligida chizmalar haqida umumiy ma`lumotlar, chiziq turlari, shriftlarning yozilish tartiboti, masshtablar, chizmalarga qirqim berish usullari, burchak shtamplarining ko`rinishi, chizmalarga o`lchamlar qo`yish usullari va shu kabi ma`lumotlar berilgan [19].

Shunindek bir qator internet saytlari va ilmiy-amaliy konferantsiya materiallar, gazeta hamda jurnallar orqali kerakli ilmiy texnik ma`lumotlar oldim [20-26].

IV. ASOSIY QISM

4.1. Umumiy ma'lumotlar.

Oxirgi 10 yil ichida, ayniqsa o'zimizning Neksiya avtomobili chiqa boshlagandan keyin o'zbek avto havoskorlar orasida yonilg'i purkash, injektor, elektr benzonasos kabi atamlar tez-tez ishlatila boshlandi. Vaholanki, ichki yonuv dvigatellariga o'rnatilishga mo'ljallangan purkash tizimi jahon avtomobilsozligida o'tgan asrning 50 yillaridan joriy qilina boshlagan bo'lib o'ziga yarasha tarixga ega. Sababini aytishim qiyin, lekin sobiq Ittifoqda chiqarilgan bironta ham avtomobilga o'ta samarali bo'lgan purkash tizimi o'rnatilmagan edi.

Ma'lumki zamonaviy benzinli dvigatellarda yonilg'i silindrlarning yonish kamerasiga karbyurator vositasida yoki purkash tizimi yordamida uzatiladi.

XX asrning oxirida elektronika va mikroprotssessor texnikasini katta sur'atlar bilan rivojlanishi, ularni avtomobillarda keng joriy qilinishiga, xususan dvigatel, transmissiya va qo'shimcha jihozlarni ishini elektron boshqarish tizimlarini (EBT) yaratilishiga olib keldi. Elektron boshqarish tizimlarni qo'llanilishi yonilg'i sarfini va chiqindi gazlarni zaharliligini kamaytirish, dvigatel quvvatini va avtomobil xavfsizlik darajasini oshirish, haydovchini ishlash sharoitlarini yaxshilash imkoniyatini beradi [4-6].

Oxirgi yillarda dunyoda sodir bo'layotgan energetik va ekologik tanglik ko'p rivojlangan mamlakatlarda avtomobillarning chiqindi gazlarining toksinligini va yonilg'i sarfini cheklovchi me'yoriy xujjatlarni qabul qilinishi EBT larni kengroq qo'llanilishiga kuchli turtki bo'ldi. Chunki, bu me'yoriy xujjatlarga ko'ra, dvigatelning deyarli barcha ish rejimlarida yonilg'i aralashmasi stexiometrik tarkibda ushlab turilishi, majburiy salt ishlash rejimida dvigatelga yonilg'i uzatilishini to'xtatilishi, o't oldirish yoki yonilg'i purkash daqiqasini aniq va optimal rostlanishi talab qilinadi. O'tkazilgan ko'p ilmiy tadqiqotlar yuqoridagi talablarni elektron boshqarish tizimlarsiz bajarish mumkin emasligini ko'rsatdi.

Dvigatellarni elektron boshqarish tizimlaridan eng keng tatbiq topganlari- yonilg'i uzatish va o't oldirish (*benzinli dvigatellarda*) jarayonlarini boshqarishdir. Bu boshqarish tizimlari mustaqil va birgalikda (*masalan, Neksia avtomobilida*)

ishlashi mumkin. Benzinli dvigatellarga o`rnatilgan o`t oldirishni elektron boshqarish tizimi o`t oldirishni ilgarilatish burchagini katta aniqlik bilan belgilash, hamda majburiy salt yurish ekonomayzer ishini boshqarish vazifasini bajaradi.

Elektron antiblokirovka tizimi sirpanchiq yo`lda avtomobilni tormozlanish masofasini deyarli ikki marta qisqartiradi va uni yoni bilan surilib ketishiga yo`l qo`ymaydi. Bu og`ir obi-havo sharoitlarida (*yomg`ir, qor, yaxmalak*) ko`p yo`l-transport hodisalarini oldini oladi.

Elektron boshqarish tizimi qo`shimcha jihozlardan oynatozalagich, burilish relesi, avtomobil darakchilari va konditsionerlarni ishini ham boshqaradi.

4.2. Dizel dvigatelining ta'minlash tizimi.

Dizel ta'minlash tizimining karburatorli dvigatel ta'minlash tizimidan farqi ish aralashmasini hosil qilish va uni alangalatish usulidadir.

Karburatorli dvigatelda kiritish taktida silindrlarga karburatorda havo va benzindan tayyorlangan yonuvchi aralashma kiritilsa, dizelda esa sof havo kiritiladi. Siqish taktining oxirida karburatorli dvigatelda ish aralashmasi elektr uchqunidan alangalansa, dizelda esa silindrda siqilgan havoga dizel yonilg'isi purkaladi. Purkalgan yonilg'i mayda tomchilarga ajralib, yonish kamerasining butun hajmiga taqsimlanib, bug'lanadi, havo bilan aralashadi va ish aralashmasini hosil qilib, o'z-o'zidan alangalanadi. Dizelda yonilg'ini yetarli darajada mayda zarrachalarga ajratish va yonilg'i mash'alini uzoqqa otiluvchanligini ta'minlashga, yonilg'ini yuqori bosim ostida purkalishi evaziga erishiladi.

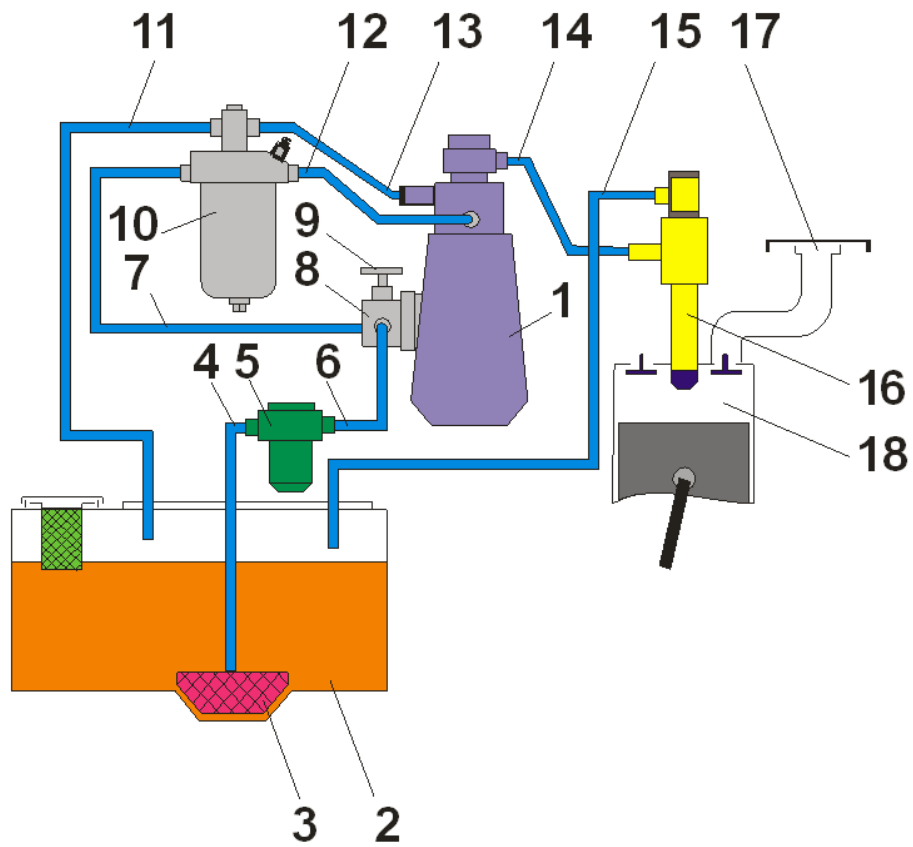
Dizel ta'minlash tizimi samaradorligini oshirishda yonilg'i uzatuvchi asboblari va aralashma tayyorlash asboblari bilan birgalikda yonish kamerasining shakli hamda ularda havo harakatini va yonilg'i kiritishni tashkil qilishning ta'siri alohida ahamiyatga egadir. Keltirilgan omillar birgalikda quyidagilarni ta'minlashi lozim: dvigatel tirsakli valining aylanishlar chastotasi va yuklanmaga bog'liq ravishda yonilg'ini mumkin qadar aniq dozlash; yonilg'ini muayyan paytda, ya'ni porshenni yuqori chekka nuqtaga kelishini o'rnatilgan burchagida uzatish; uzatishni, valni buralish burchagi bo'yicha optimallashtirish; yonilg'ining yonish kamerasini butun hajmi bo'yicha yaxshi to'zitish va taqsimlash; nasos va forsunkalarning dastlabki sozlangan holatini buzmasdan dvigatelni uzoq vaqt ishlatish.

Dizellarda yonilg'ini purkash havo bilan ish aralashmasini silindr bo'shlig'ida harakatlantirish usuli yonilg'i yuborish qurilmalari hamda yonish bo'linmasining konstruksiyasiga bog'liq bo'ladi. YaMZ va KamAZ dizellarida yonilg'ini purkash tarmog'i yuqori bosim nasosi va har bir silindrga yopiq holda o'rnatilgan forsunkadan iborat. Bu dvigatellarining ta'minlash tarmog'i asosiy ikkita: **past va yuqori bosim shaxobchalaridan** iborat. Past bosim shaxobchasi yonilg'ini bakdan yuqori bosim nasosiga uzatadi. Yuqori bosim shaxobchasi esa ma'lum miqdordagi yonilg'ini ma'lum vaqtda dvigatelning silindrlariga uzatadi.

YaMZ dvigatellari ta'minlash tarmog'ining tuzilishi 1 – rasmda keltirilgan. Bak 2 dan yonilg'i, xaydash nasosi 20 hosil qilgan siyraklanish ta'sirida, dag'al filtr 22 ga yuboriladi. Bu filtrdan yonilg'i mayin tozalash filtri 7 ga, undan yonilg'i naychasi 10 orqali yuqori bosim nasosi 19 ga o'tib, bu nasos yordamida 15 MIIa (150 kgk/sm^2) ga yaqin bosim ostida yonilg'ini purkash forsunkasi 17 ga yuboriladi. Yuqori bosim nasosida yig'ilib qolgan ortiqcha yonilg'ining bosim 15 MIIa (150 kgk/sm^2) ga tenglashganda o'tkazib yuborish klapani 13 ochilib, qaytarish naychalari 4 orqali yonilg'i bak 2 ka oqib tushadi. Forsunka 17 tirqishlaridan tomib oqib chiquvchi yonilg'i bakka naycha 18 orqali qaytadi [5-7].

Tarmoqda yonilg'i bilan dastlabki to'ldirish jarayoni xaydash nasosi 20 ning korpusidagi qo'l - yuritmal nasos 12 yordamida amalga oshiriladi. Yonilg'i bilan kirgan havoni tashqariga chiqarib yuborish uchun tiqin 9 va 14 da parmalangan tekshikchalar bor. Tarmoqda yonilg'ini tozalovchi asosiy filtr 7 va dag'al filtr 22 hamda bakning bo'g'izidagi to'r - simli tozalagich 3 dan tashqari, yonilg'i qabul qilgich 1 qopqog'ida va forsunka 17 ning shtutseri 16 da to'r-simli tozalagichlar bor.

Minsk, Kremenchug va KamAZ avtomobil zavodlarida ishlab chiqariladigan dizelli avtomobillarga katta sigimli (100...255 l) yonilg'i baklari o'rnatiladi. Katta sigimli baklar uta mustaxkam bo'lishi kerak. Ularga o'ta mustahkam qo'rg'oshinli po'latdan ichiga bir nechta ko'ndalang to'siqlar o'rnatilgan. Bak yoniligi bilan qopqoqli bo'g'iz orqali to'ldiriladi. Bo'g'izda yonilg'iga aralashib qolgan metall zarrachalarni tutib qoluvchi to'r simli tozalagich bor. Yonilg'i baki avtomobil ramasiga o'rnatiladi.



1-rasm. Dizel dvigatelining ta`minlash tizimi.

1-yuqori bosim yonilg`i nasosi, 2-yonilg`i baki, 3-qabul qilgich, 4,6,7,11-15-yonilg`i trubkalari, 5-dag`al tozalash filtri, 8-haydovchi nasos, 9-rukoyatka, 10-mayin tozalash filtri, 16-forsunka, 17-havo filtri, 18-silindr.

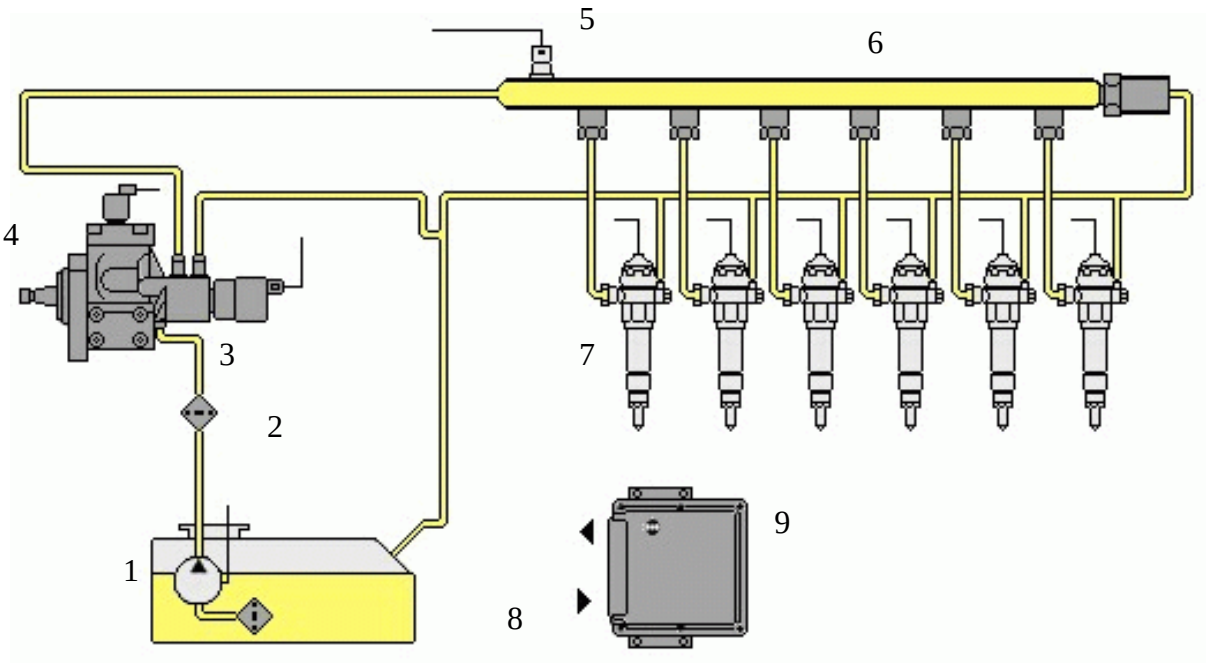
4.3. Dizelli dvigatellarda yonilg`i uzatilishini elektron boshqarish tizimi.

Hozirgi vaqtda yengil va yuk avtomobillarining dizel dvigatellari ishini boshqarishning kompyuter tizimini qo`llash ko`proq tus olmoqda. Bu tizimlarda (2-rasm) ko`rib chiqilgan kabi datchiklar va boshqarish shakllari ishlatiladi, EBB esa datchik - 6 yordamida reyka – akkumulyatordagi – 7 bosimni nazorat qiladi va forsunkalar – 8 orqali avtomobil hamda dvigatelning ishlash tertibiga mos ravishda yonilg`ini davriy yetkazib berishni va yonilg`ini purkash burchagini ilgarilatib berishni elektrik boshqarishni ta`minlaydi.

Yonilg`i baki - 1 dan filtr va yonilg`i haydovchi nasos – 3 orqali, EBB yordamida nazorat qilinib turiluvchi yuqori bosimli yonilg`i nasosi – 4 yordamida reyka – akkumulyatorga yetkaziladi. Bu vaqtda yonilg`ining bosim kattaligi reduksion klapan – 5 orqali o`rnatiladi va EBB yordamida nazorat qilinadi.

Kompyuterlashgan dizel dvigatelli zamonaviy avtomobillarda yonilg`ini purkash bosimi, har bir forsunkada bir – biridan kam farq qilgan holda, 130 – 150 MPa gacha oshirilgan, bunga o`z navbatida hamma forsunkalar uchun umumiy bo`lgan reyka – forsunkalarini qo`llash bilan erishiladi. Ba`zi bir dvigatellarda forsunka sifatida pirkagichlar (nasos – forsunkalar) ishlatiladi, ular dvigatelning taqsimlash validagi kulachoklar yordamida harakatga keltiriladi.

Kompyuterlashgan dizel dvigatellarining texnik holatini aniqlash va tiklash uchun yuqorida ko`rilgan kabi diagnostik lampa orqali o`qiladigan nosozlik kodlaridan, texnik xizmat ko`rsatish texnologiyasidan, nosozliklarni izlash va bartaraf qilish algoritmlaridan foydalaniladi [9-10].



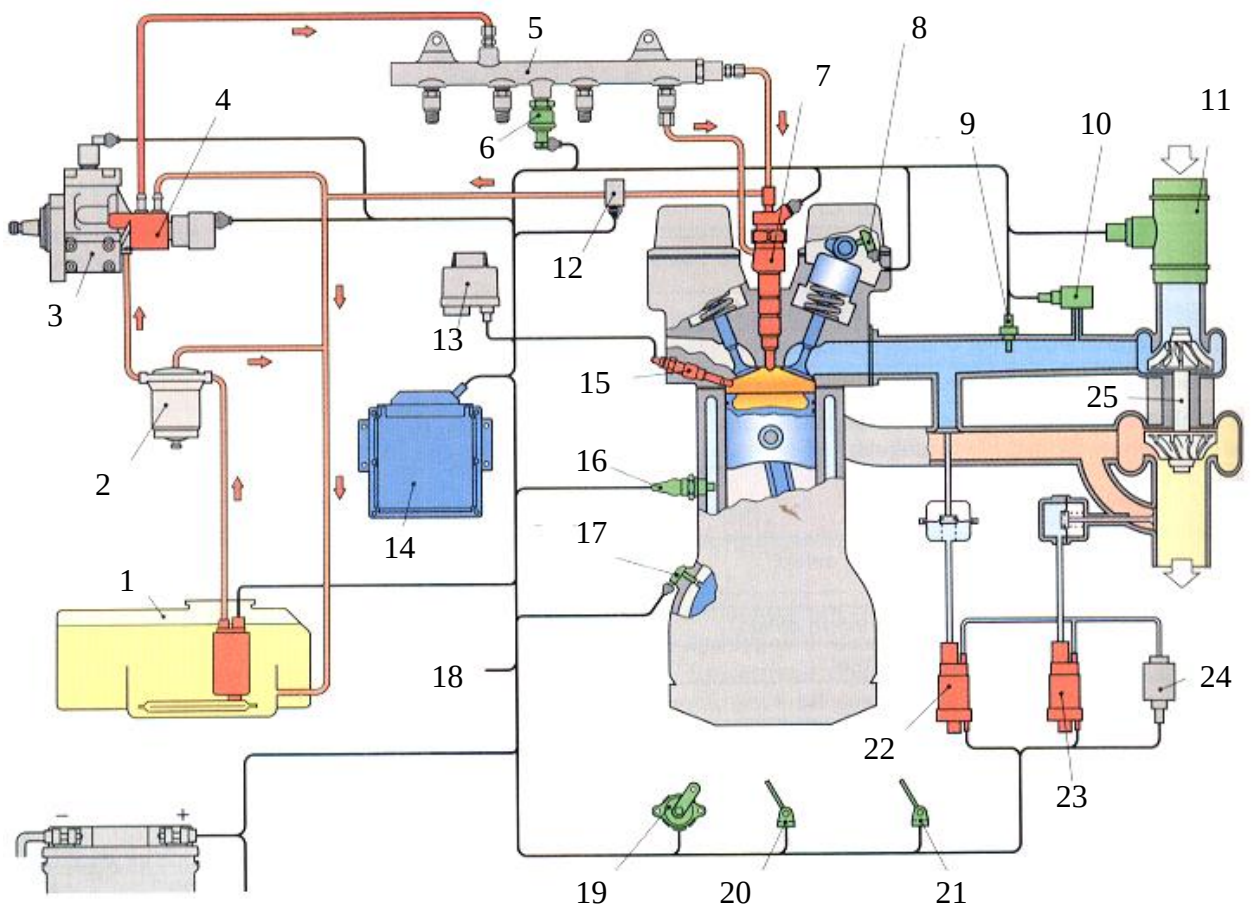
2-rasm. Umumiy bosim akkumulyatorli va reykali dizel dvigatelining ishini boshqarish tizimi.

1-yonilg`i baki, 2-filtr, 3-yonilg`i haydash nasosi, 4-yuqori bosimli nasos, 5-bosim datchigi, 6-yonilg`ining reyka-akkumulyatori, 7-forsunkalar, 8-o`lchash datchiklaridan chiquvchi elektr zanjirlar, 9-elektron boshqarish bloki.

V. TEXNOLOGIK QISM

V.1. Dizel dvigatellarida yonilg`i purkash forsunkalari va ularning zamonaviy turlarini tahlil qilish.

Hozirgi vaqtda yengil va yuk avtomobillarining dizel dvigatellari ishini boshqarishning kompyuter tizimini qo`llah ko`proq, tus olmoqda. Bu tizimlarda (3-rasm) ko`rib chiqilgan kabi datchiklar va boshqarish shakllari ishlatiladi. EBB esa datchik yordamida reyka-akkumulyatordagi bosimni nazorat qiladi va forsunkalar orqali avtomobil hamda dvigatelning ishlah tartibiga mos ravishda yonilg`ini davriy yetkazib berishni va yonilg`ini purkash burchagini ilgarilatib berishni elektron boshqarishni ta`minlaydi.



3-rasm. Common-Rail tizimi.

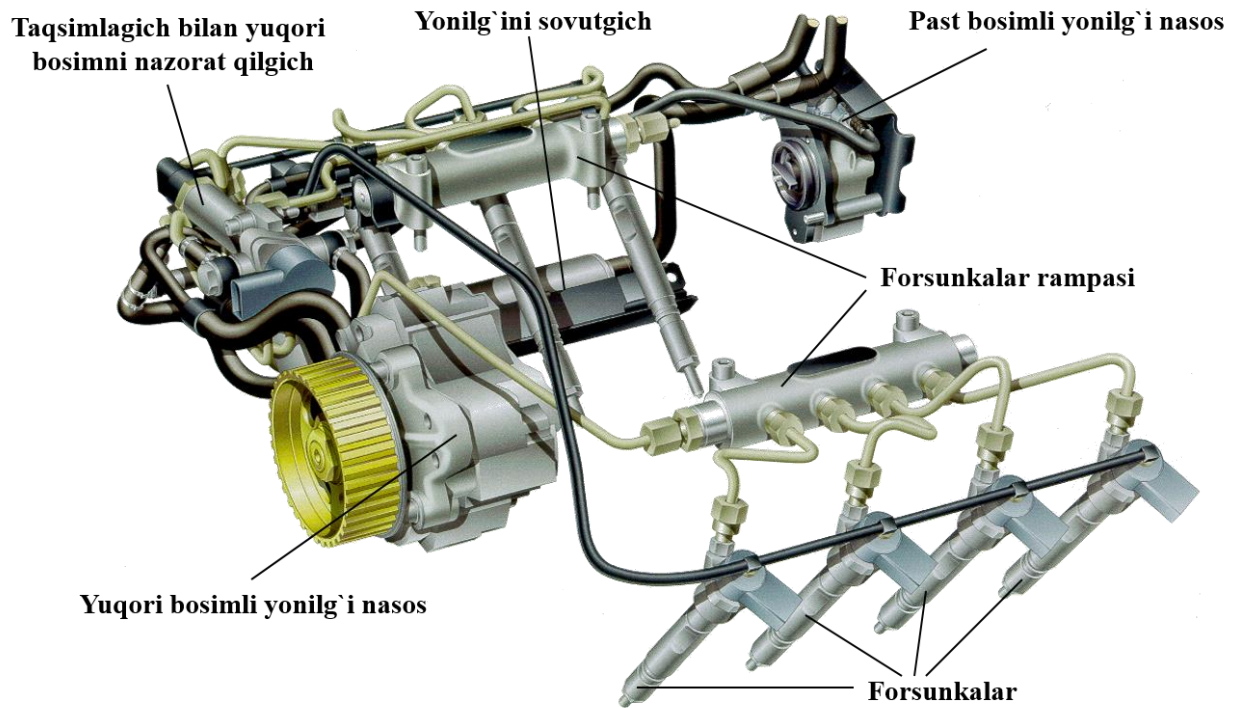
1-yonilg`i baki, 2-yonilg`i filtri, 3-yuqori bosimli yonilg`i nasosi, 4-yonilg`i trubasini sozlagich, 5-yonilg`i rampasi, 6-rampaning bosim datchigi, 7-forsunka, 8-gaz taqsimlash valining holati datchigi, 9-kiritish quvuri tadchigi, 10-yuklanish bosimi datchigi, 11-havo massasini o`lchagich, 12-yonilg`i temperature datchigi,

13-cho`g`lanish shamining boshqaruvchisi, 14-elektron boshqaruv bloki, 15-cho`g`lanish shami, 16-dvigatelning temperatora datchigi, 17-tirsakli valning aylanishlar soni datchigi, 18-CAN, 19-haydovchining gaz pedal datchigi, 20-tormoz pedali yoqgichi, 21-mufta pedal yoqgichi, 22-AGR-klapani, 23-yuklama klapani, 24-past bosimli nasos, 25-turbonadduv.

Benzinli dvigatellarda yonilg`ini purkash tizimlarining turli avlodlari (K-Jetronik, KE-Jetronik, L-Jetronik, LH-Jetronik, Mono-Jetronik, ME-Motronik, ... va hokao) bo`lgani kabi dizelli dvigatellarda yonilg`i purkashning yangi avlodi Common-Rail tizimidir. Bu tizim ham o`zining rivojlanish bosqichiga ega bo`lib, quyida biz dizel dvigatellarda yonilg`ini purkashni elektron boshqaruvchi tizim haqida fikr yuritamiz (4-rasm).

Bu Common Rail yonilg`i purkash tizimining 3 avlodi asosan Dizel yonilg`isi bilan ishlaydigan avtomobillarda qo`llanilib kelinmoqda. Masalan, zamonaviy avtomobillardan biri bu AUDI A8 markali V-simon 6 silindrli (V6) to`liq ish hajmi $3,0 \text{ sm}^3$ li (Piezo-Inline-Injektoren) ya`ni bosim bilan ishlaydigan Ijektordir. Uning bosimi 180-240 MPa (1800-2400 bar) ga yetadi.

“**Common-Rail**” yonilg`i purkash tizimi “**Umumiy taqsimlovchi rampa**” ma`nosini anglatib, u asosan yonilg`ini elektron purkashda tartibga solingan yuqori bosim tizimning umumiy taqsimlovchi rampasiga yuqori bosimli yonilg`i nasosi tomonidan yuboriladi. Taqsimlash rampasidan yonilg`i elektro-gidro-mexanikli boshqariluvchi injektorlar asosida silindrlarning yonish kamerasiga bevosita purkab beriladi [11-13].



4-rasm. Bosh firmasi ishlab chiqarilgan Common Rail 3 –avlodi.

Forsunkaning boshqacha nomi injektor ya`ni purkagich ma`nosini anglatadi. Bu forsunkalardan keng foydalanish dizelli dvigatellarning yonilg'i bilan ta`minlash tarmog'ining eng asosiy elementlaridan hisoblanib, dizel yonilg'isini bug` holda yuqori bosim ostida silindrlarning yonish kamerasiga ish siklining ikkinchi taktining oxirida qizib turgan 700-1000 °C havoga dizel yonilg'isini purkab alangalanishni sodir qiladi.

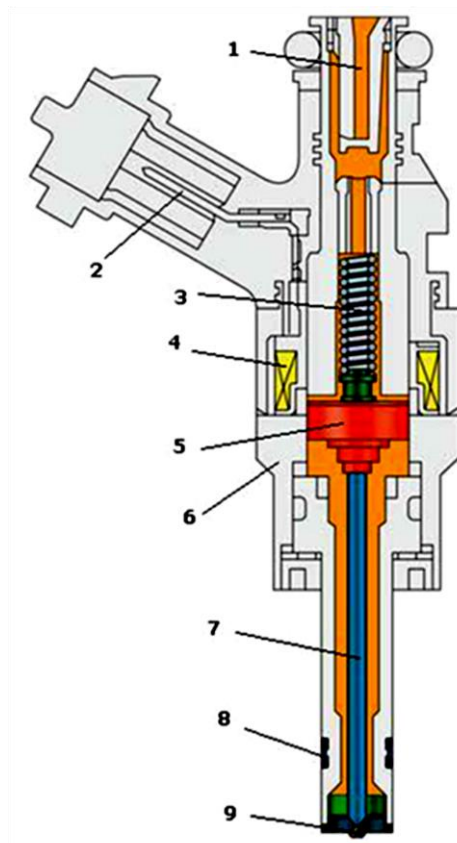
Forsunkalardan benzinli va dizelli dvigatellarda foydalaniladi. Zamonaviy dvigatellarda forsunkalar elektron bosharuvli yonilg'i purkash tizimlari bilan qo`llaniladi.

Yonilg'ini purkash forsunkalarini asosiy quyidagi turlar mavjud:

- ✓ Elektr magnitli;
- ✓ Elektr gidravlikli;
- ✓ Piezoelektrik.

Elektr magnitli forsunka. Elektr magnitli forsunkalar benzinli dvigaellarda o`rnatiladi. Forsunkani tuzilishi juda oddiy qilingan bo`lib, u ignali elektr magnitli klapan va to`zitgich plastinadan iborat.

Elektr magnitli forsunka quyidagicha ishlaydi. Ta`minlash tizimining barcha datchiklari elektron boshqaruv blokka dvigatelning yuklamasi haqidagi axborotni kuchlanish turida beradi va qisqa vaqt ichida EBB ma`lumotlarni algoritmik hisoblab elektr magnitli forsunkaning elektr magnit chulg`amiga kerakli kuchlanishdagi tokni yuboradi. U yerda fizik jarayon hosil bo`lib, chulg`amdagi magnit maydonining miqdoriga qarab magnitli klapan ochilib yonilg`ini purkalishini hosil qiladi. Elektr magnit kutblariga kuchlanish EBB tomonidan uzilganda prujina forsunka ignasini o`z joyiga qaytaradi.



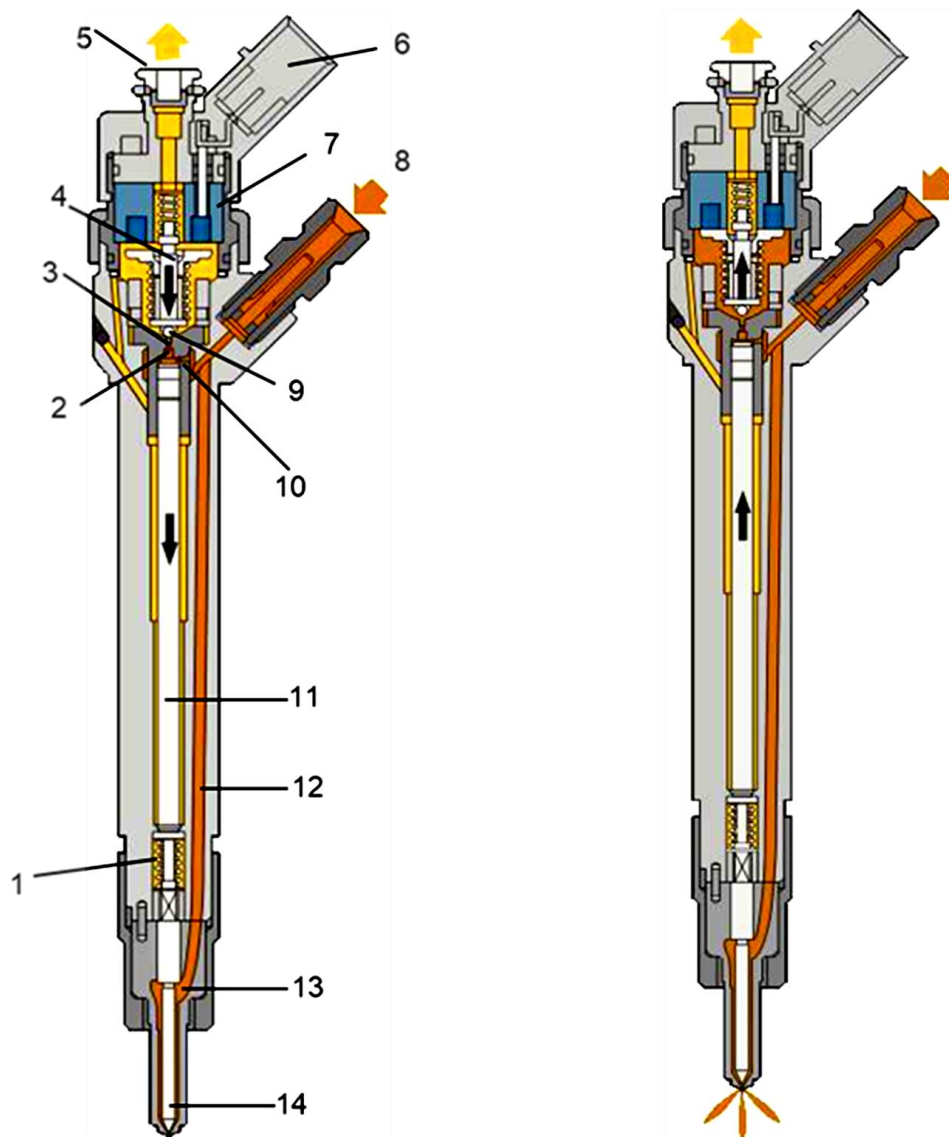
5-rasm. Elektr magnitli forsunka.

- 1-yonilg`i filtri, 2-rezina qobiqli elektr toki bilan ulanadigan joy, 3-prujina, 4-elektr magnitli chulg`am, 5-elektr magnitli yakorv, 6-forsunka korpusi, 7-forsunka ignasi, 8-zichlagich. 9-to`zitgich plastini.

Elektr gidravlikli forsunka. Elektr gidravlikli forsunkalar dizelli dvigaellarda o`rnatiladi. Ayniqsa, “Common-Rail” jihozli ta`minlash tizimida foydalanilgan.

Forsunkani tuzilishi elektr magnitli klapan 4, boshqaruvchi kamera 2, kiritish 10 va chiqarish 3 drossellaridan iborat.

Elektr gidravlikli forsunkaning ishlash tamoyili yonilg`ining bosimiga bog`liq bo`lib, yuqori bosimli yonilg`i shaxobchasida yonilg`ining bosimi orttiriladi porshen siqish taktining oxirgi jarayonida ya`ni yuqori chekka nuqtaga 20-25 ° qolganda elektron boshqaruv blokidan kelgan impulsli tok kuchiga bog`liq holda, forsunkadagi elektr magnitli klapan kiritish drosseli 3 ni ochadi, natijada forsunkaning boshqarish kamerasidagi porshen 11 magnitli klapan 4 yordamida ko`tariladi va yuqori bosimli yonilg`i shaxobchasida hosil qilingan 130-160 MPa oralig`ida bo`lgan dizel yonilg`isi forsunkaning boshqaruv kamerasidagi igna 14 yonilg`ining yuqori bosimi hisobiga diamik harakat bilan yuqoriga ko`tariladi va yonilg`i forsunkaning to`zitgich plastini orqali purkaladi. Impuls toki uzilganda prujina ignali magnit klapanini o`z joyida jips joylashishini ta`minlaydi. Bu turdagi forsunkalar zamonaviy avtomobillarning dizel dvigatellarida qo`llanilmoqda 9-rasm.

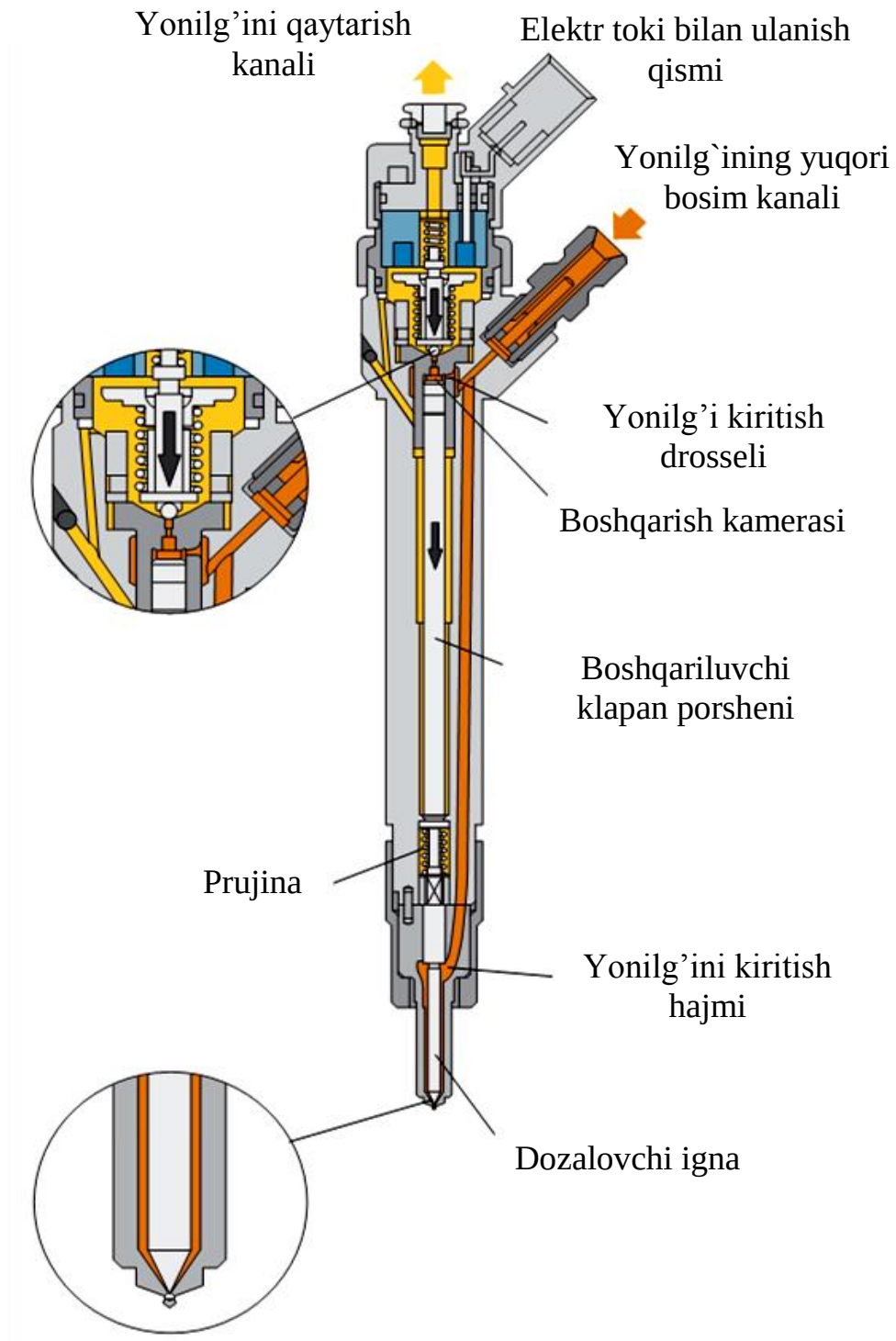


6-rasm. Elektr gidravlikli forsunka.

1-prujina, 2-klapan boshqaruvchi, 3-chiqarish drosseli, 4-magnitli klapan, 5-yonilg`ini bakga qaytarish kanali, 6-rezina qobiqli elektr toki bilan ulanadigan joy, 7-magnit klapan chulg`ami, 8-yonilg`ining markaziy kanal shtuseri, 9-sharikli klapan, 10-kiritish drosseli, 11-porshen, 12-yonilg`ining magistral kanali, 13-kamera, 14-gorsunkaning ignasi.

Texnik xarakteristikasi:

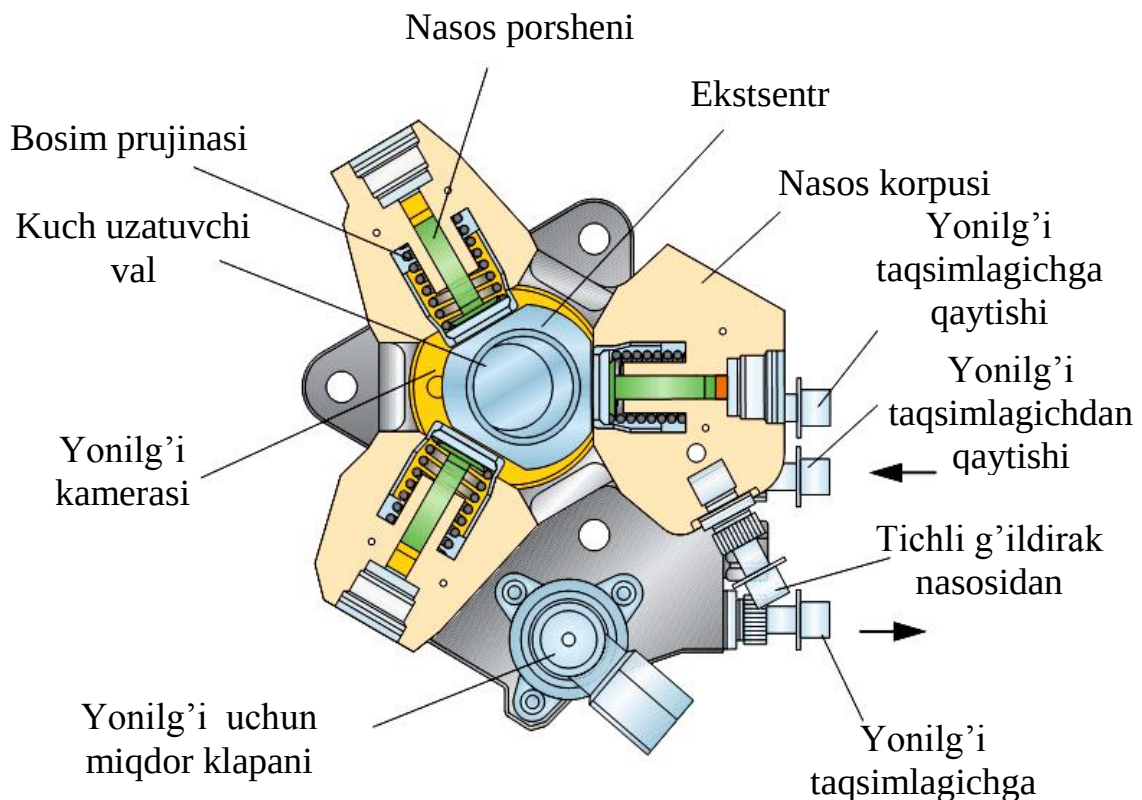
Boshlang`ich tok kuchi:	mak. 20 A, 300 μ s
Maksimal boshqarish tok kuchlanishi:	80 V
Bosim oralig`i:	12 ... 135 Mpa (120 ... 1350 bar)
Forsunkaning purkash tuynugi Ø:	6 x 0,15 mm



7-rasm. Common-Rail tizimining elektr gidravlikli forsunkasi.

Yonilg'ini yuqori bosim orqali uzatish shoxobchasi. Dvigatel silindrlariga yuqori bosim nasosi va yopiq forsunkalar orqali ma'lum miqdorda (dvigatelning yuklanishi va ishlash maromiga qarab) yonilg'i purkaladi. Shu tariqa yuqori bosim nasosi porshenning bir ish yo'li uchun kerak bo'ladigan miqdorda yonilg'ini taqsimlab beradi. Har bir silindrda purkalayotgan yonilg'ining miqdori

bir-biridan kam farq qilishi kerakligini eʼtiborga olib, yuqori bosim nasosi yordamida yonilgʻini taqsimlash aniq miqdorda boʻlishi lozim. Yonilgʻi silindrlarga aniq belgilangan vaqtda juda qisqa muddatda uzatilishi kerak. Dizellarda asosan, plunjer turdagi yuqori bosimli yonilgʻi nasosi ishlatiladi. Bunday nasos dizellar taʼminlash tarmogʻining eng murakkab asboblardan biridir. Yuqori bosimli yonilgʻi nasoslari ikki turli boʻladi: koʻp xonali va taqsimlovchi. Koʻp xonali nasoslarda har bir xona yonilgʻini dvigatelning faqat bitta silindriga yetkazib beradi. Avtomobillarga oʻrnatiladigan (dvigatel) dizellarda, asosan, koʻp xonali zolotnikli nasoslar ishlatiladi (8 – rasm).

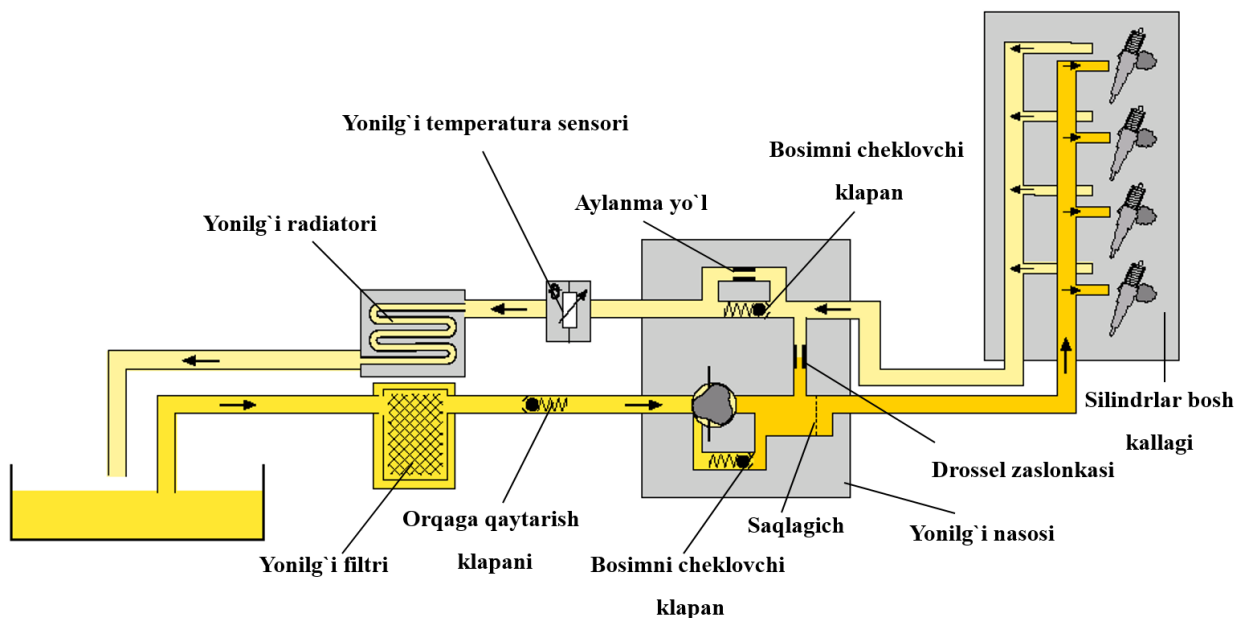


8-rasm.

Texnik koʻrsatkichlari

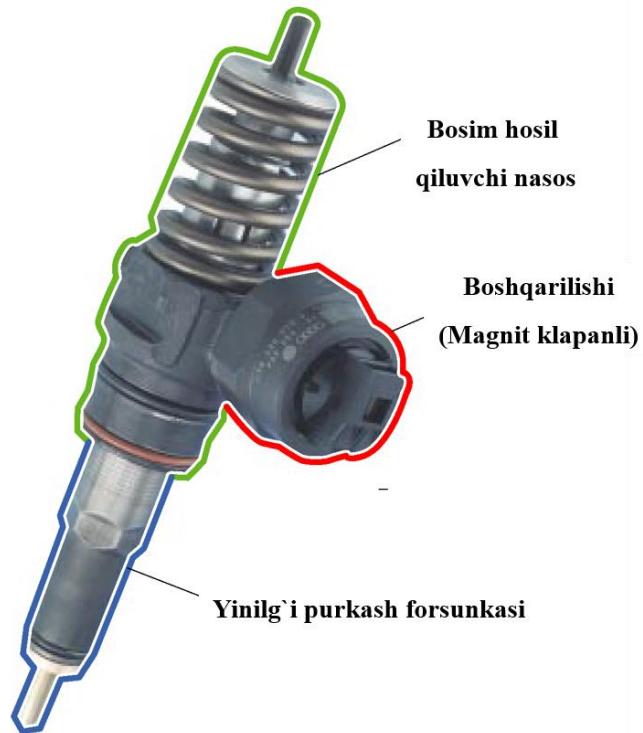
Maksimal bosimi	135 Mpa (1350 bar)
Aylanishlar soni	75...3000 1/min
Yetkazib berish miqdori	0,6...0,7 sm ³ /U
Quvvati	3,5 kVt

Nasosli-forsunkaning ishlash prinsipi. Dizel dvigatellar uchun yonilg'i purkash tizimida forsunkali nasosni to'g'ridan-to'g'ri birlashtirilgan, ya'ni bir uzelda forsunka va nasos kombinasiyalashgan holda qo'llanilgan. Nasos yuritmasi gaz taqsimlash validan harakatni oladi va burovchi momentni hosil qiladi.



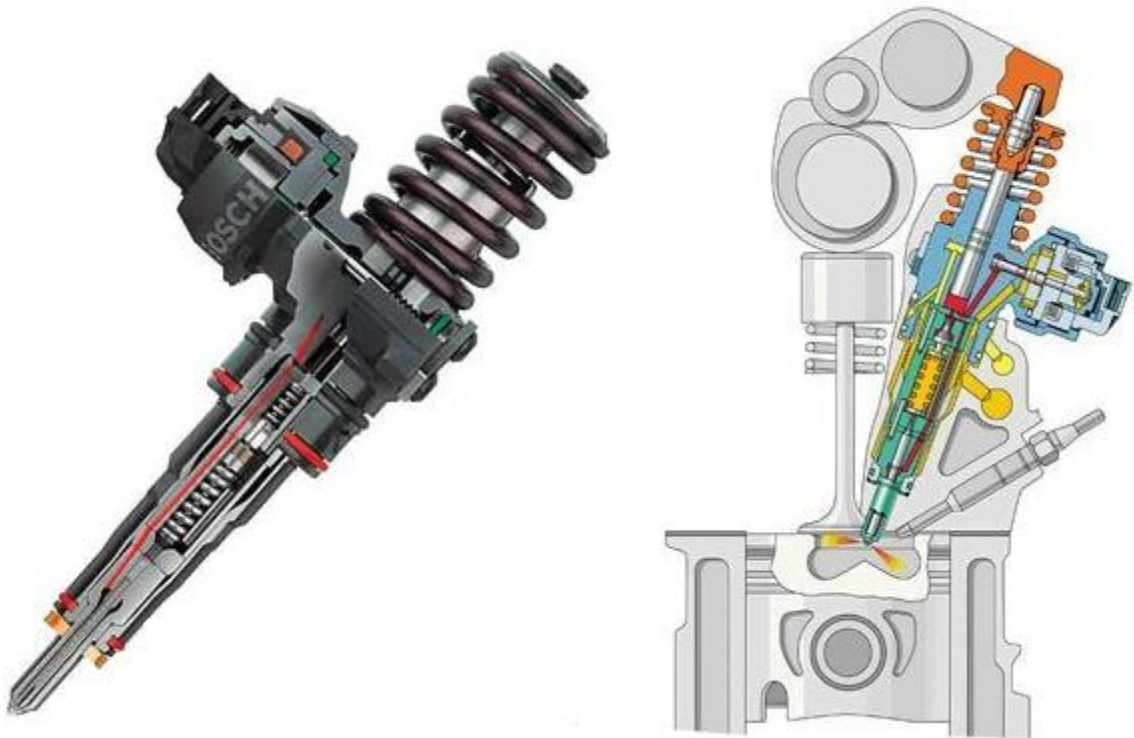
9-rasm. Nasosli-forsunkaning yonilg'i purkash tizimi.

Nasos porshenining harakatlantiruvchi kuchi	taxminan. 10,5 kN
Purkash bosimi	mak. 205 Mpa (2050 bar)
Purkash miqdori	0...65 mm ³
Purkashdan oldingi miqdor	1-2 mm ³
Asosiy purkashdan oldingi masofa	6...10°KW
Asosiy purkashning davomiyligi	gacha 30°KW
Purkash tuynugi	5-teshikli,
Purkashdan oldin purkash ignasining ochilishi	18 Mpa (180 bar)
Asosiy purkashda purkash ignasining ochilishi	30,5 MPA (305 bar)

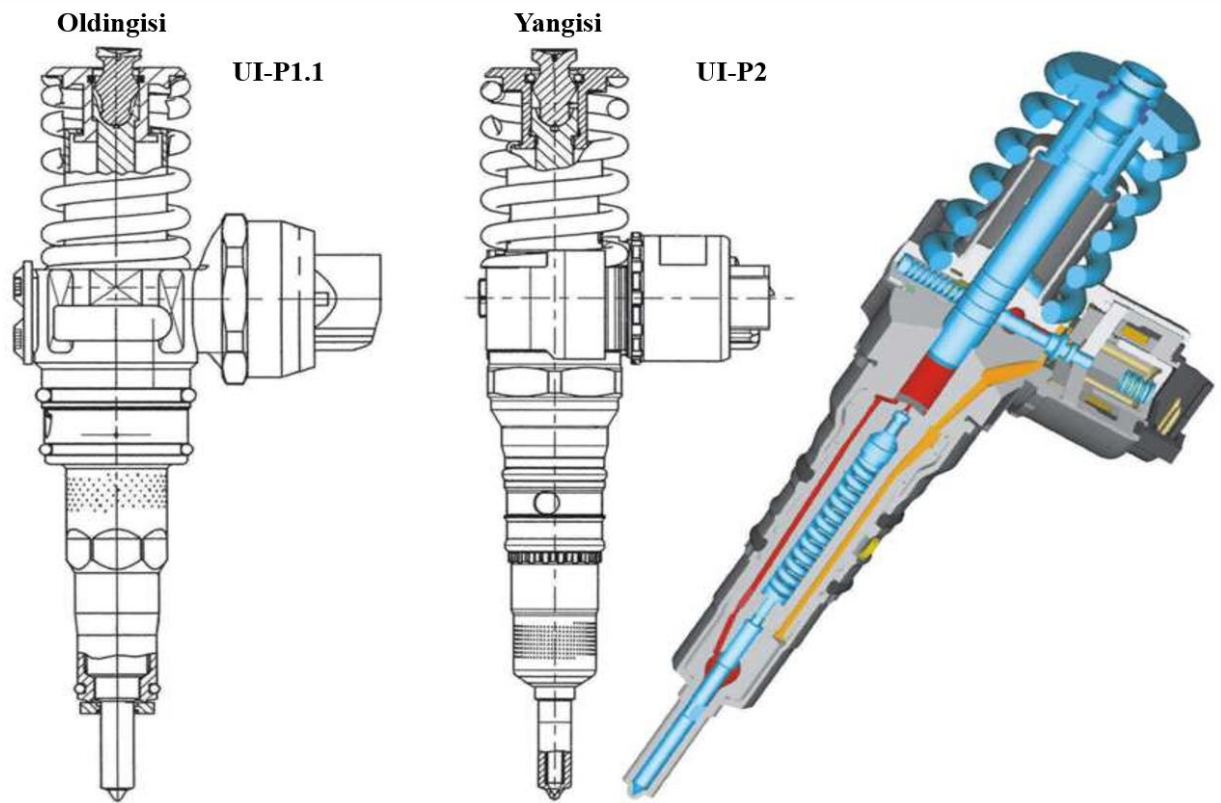


10-rasm.

Nasos - tuynugi element silindrlar kallagiga bevosita o`rnatiladi va maxsus mahkamlovchi element bilan mustahkamlanadi. Silindrlar kallagidagi element o`ng rezbali bo`lishi shart, aks holda mahkamlovchi element dvigatel ishlashi davomida bo`shatilib ketishi mumkin.



11-rasm. Nasosli-forsunkaning silindrlar kallagida o`rnatilish holati.



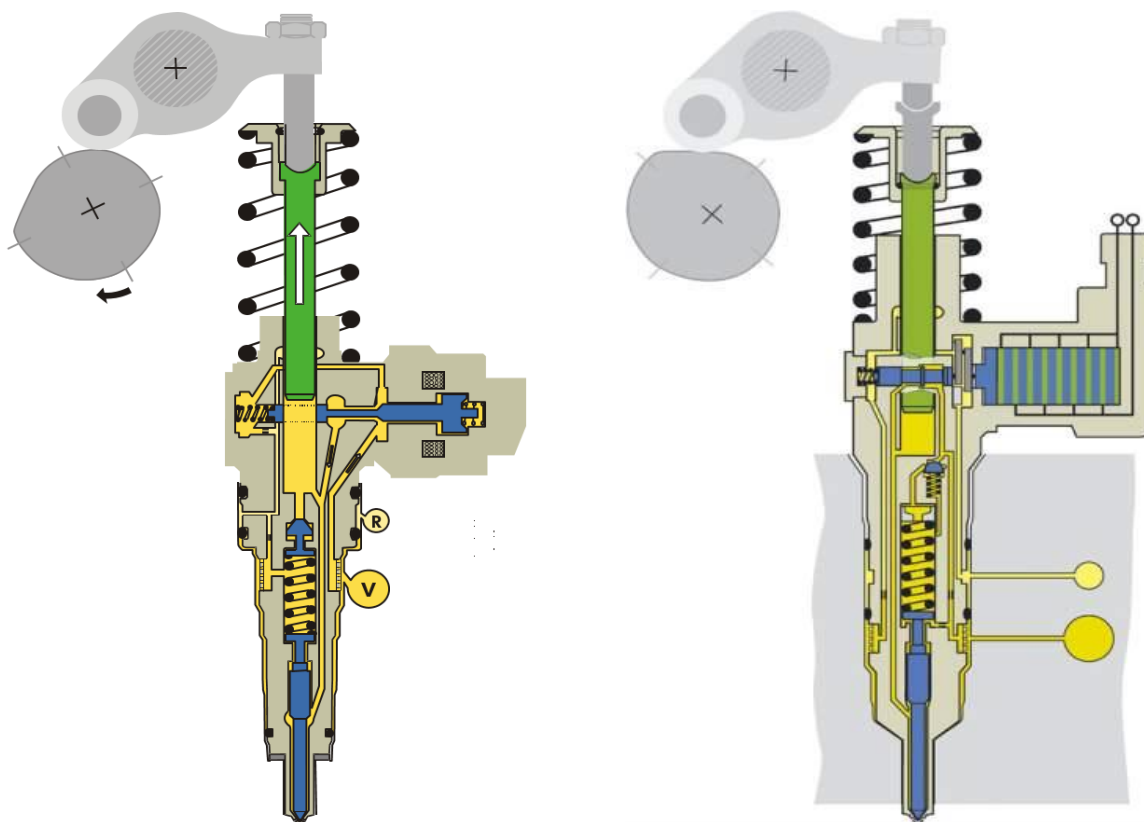
12-rasm. Nasosli-forsunkali yonilg'i purkash tizimining avlodi.



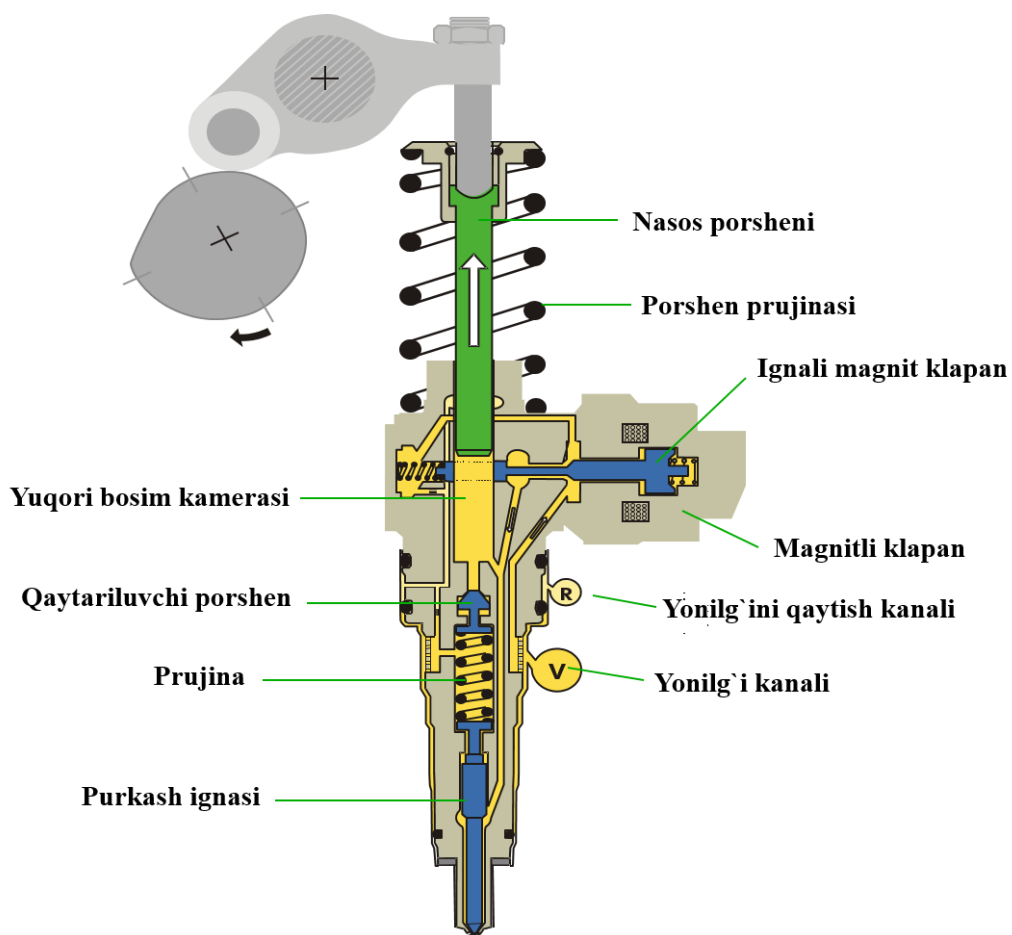
Magnitli klapan
bilan



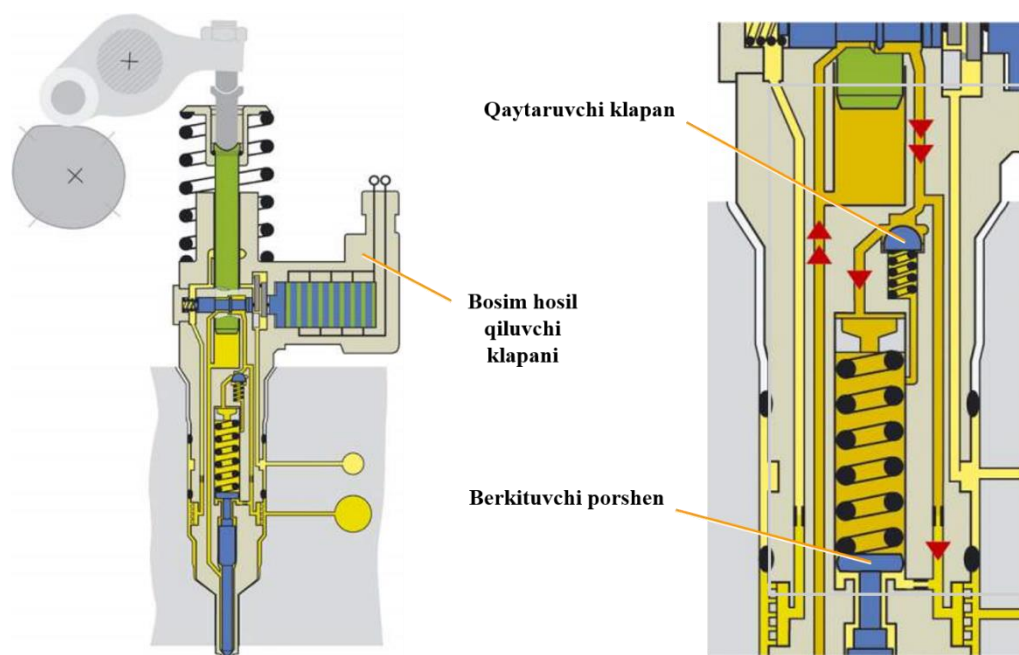
Bosim hosil qiluvchi
klapani bilan



13-rasm. Nasosli-forsunkaning magnet klapanli turlari.

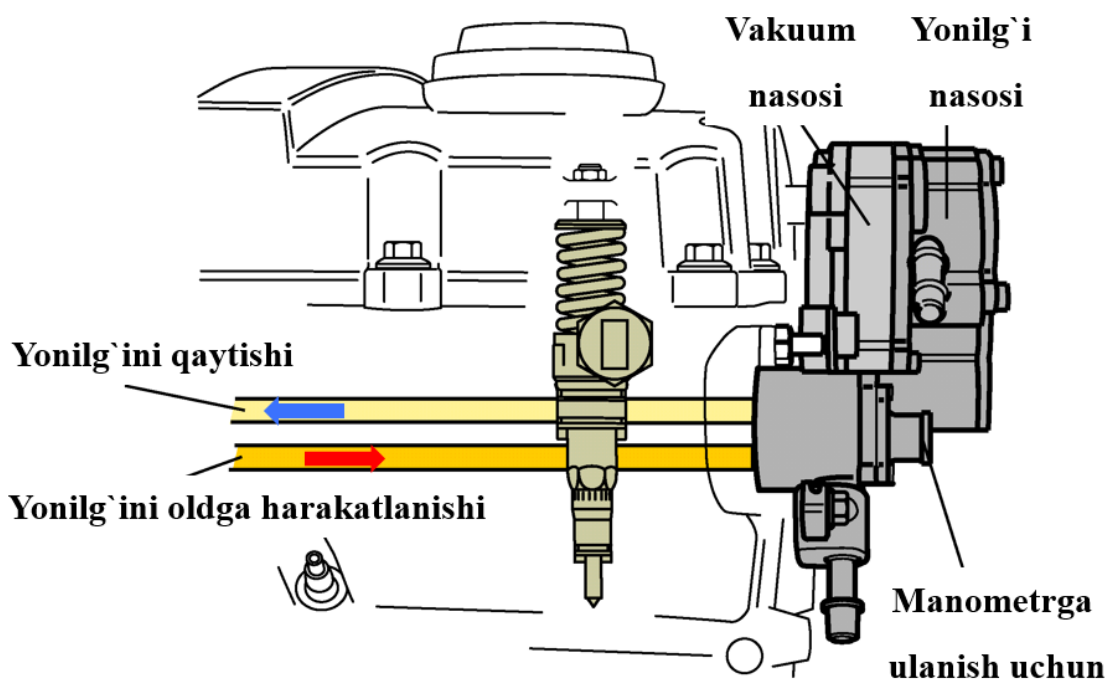


14-rasm. Magnet klapan elementli nasosli-forsunka.



15-rasm. Bosim hosil qiluvchi klapan elementli nasosli-forsunka.

Nasosli-forsunkaga yonilg'i ta'minlash tizimining yuqori bosimli yonilg'i shaxobchasidan yetkazib beriladi. Forsunka siqish taktining oxirida silindrlarga belgilangan vaqtda yonilg'ini purkab berish uchun harakatni gaz taqsimlash validan oladi. Shuningdek yuqori bosimli yonilg'i nasoslari ham gaz taqsimlash vali tomonidan harakatga keltiriladi. Shuning uchun ularni birgalikda ishlovchi tandem nasosi deb ataladi 16–rasm.



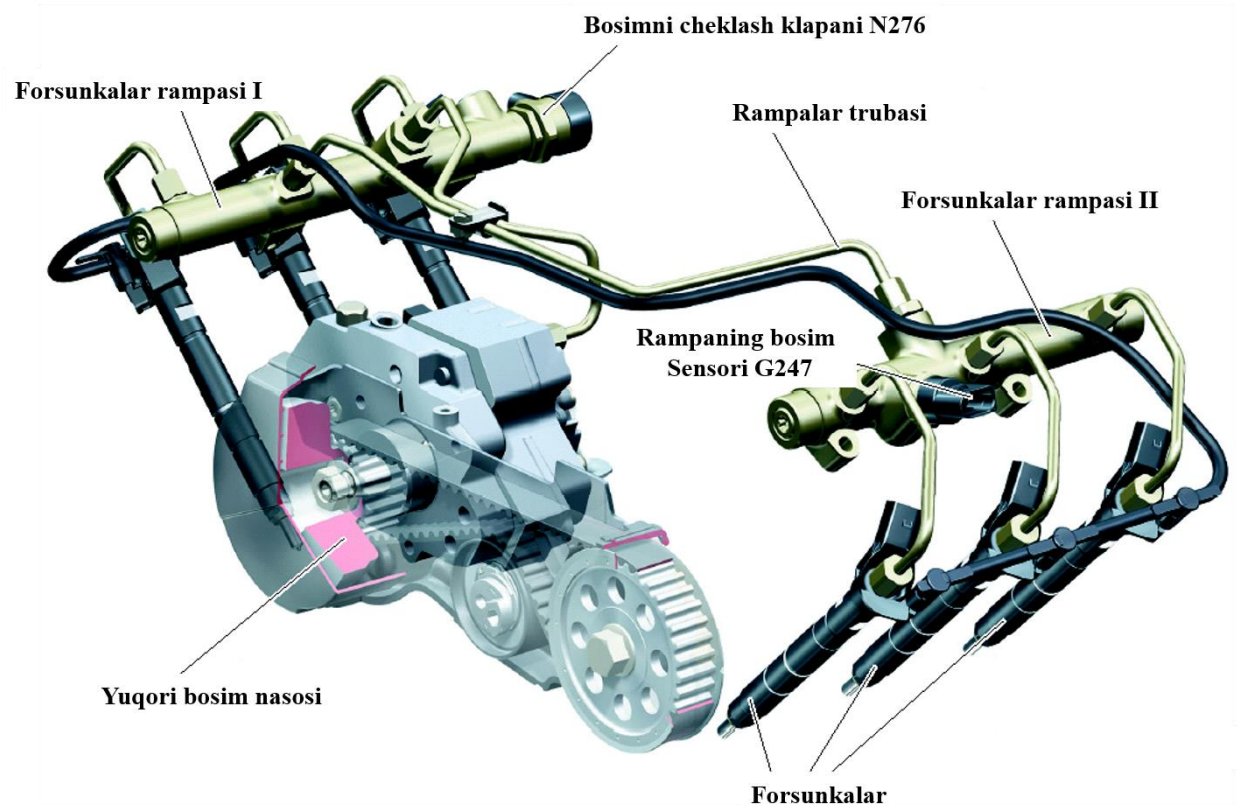
16-rasm. Yuqori bosimli yonilg'i nasosi va nasosli-forsunka.

Piezoelektrik forsunka. Bu forsunka eng zamonaviy dizel dvigatellarning ta'minlash tizimida yonilg'ini silindrlarga yuqori bosim bilan purkab, yonish jarayonini keskin yaxshilab, "Common Rail" jihozli ta'minlash tizimida foydalanilgan.

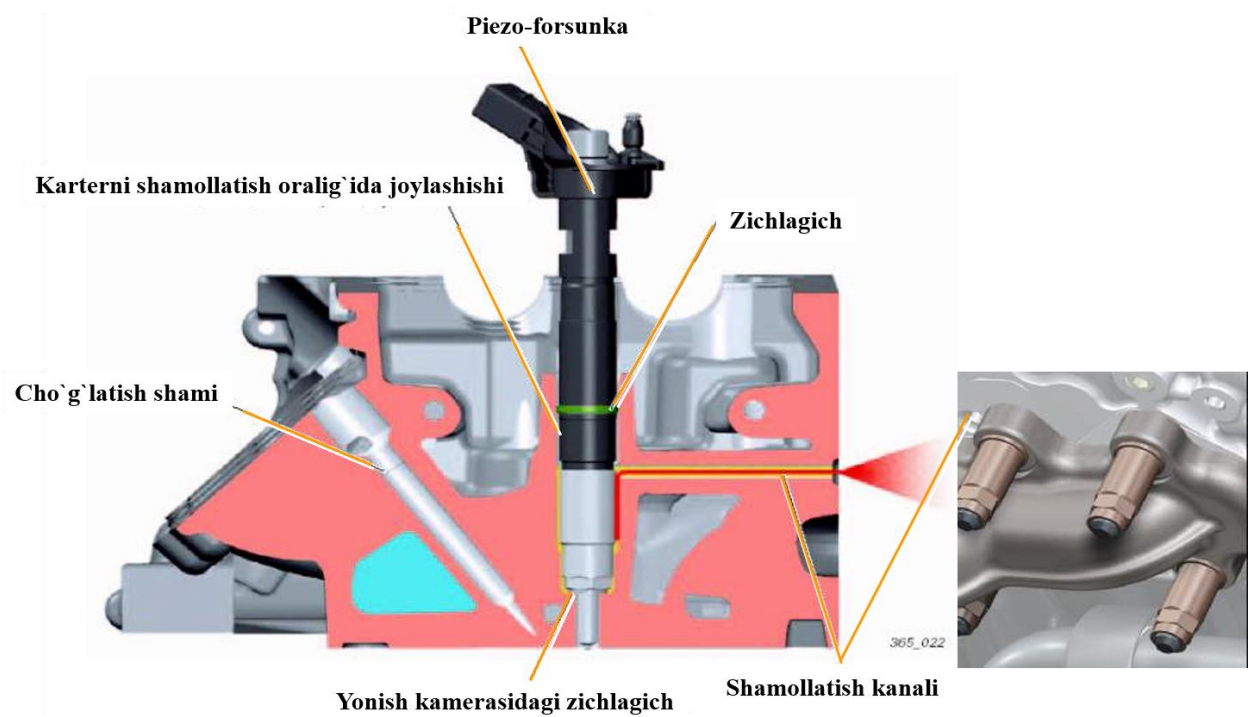
Afzalliklari bir sikl ichida bir necha yonilg'i purkash tizimlari ichida yonilg'ini aniq dozalanishi kabi holatlarda elektr magnitli klapanga nisbatan 4 marta tezroq bo'lib bosim bilan purkaladi.

Bu kuchlanish ta'siri ostida piezoelektrik kristall uzunligi o'zgarishi asosida piezo unumdorligi foydalanishda yonilg'ini qarshi nazorat qilish mumkin bo'ldi. Piezoelektrik purkagichning piezoelektrik elementi, turtkich, klapani ishga tushirish va korpusda joylashtirilgan ignani ham o'z ichiga oladi.

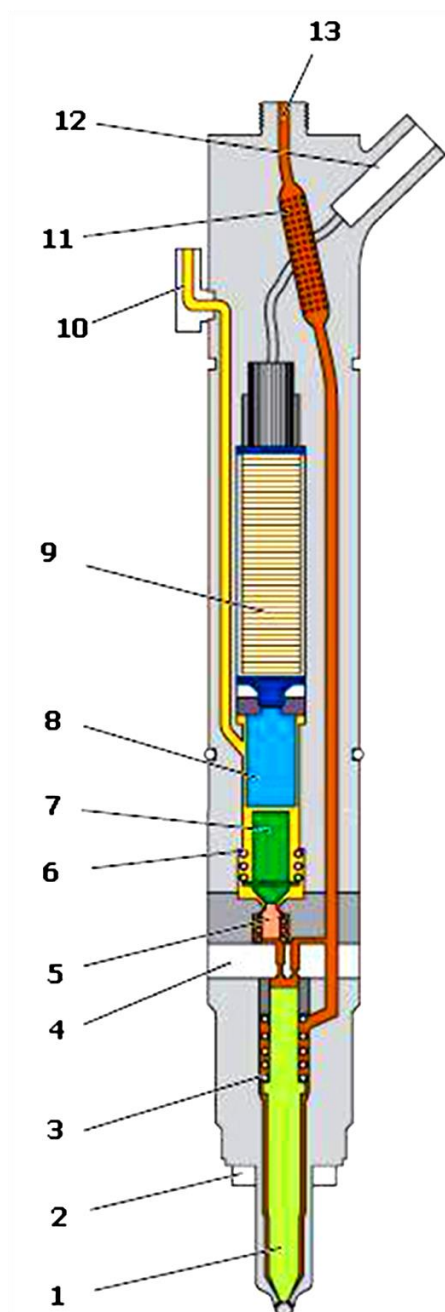
Bu piezo forsunka, shuningdek elektr gidravlikli purkagichning gidravlik prinsipi asosida ishlatiladi. Boshlang'ich holatida igna yuqori yonilg'i bosim hisobiga i kursisiga o'tirgan. Piezoelektrik element uchun tok kuchi signalini qo'llash orqali porshen kuch uzatadi. Bu esa piezoelektrik element ta'sir muddatini ancha cho'zish imkonini beradi. Boshqariluvchi klapan elektron boshqaruv blokining impulsi hisobiga ochiladi, yonilg'i markaziy kanalda harakatlanadi. Igna ustida bosim pasayib, uning tubidagi bosim tufayli igna ko'tariladi, va yonilg'ini purkalishi amalga oshiriladi.



17-rasm.

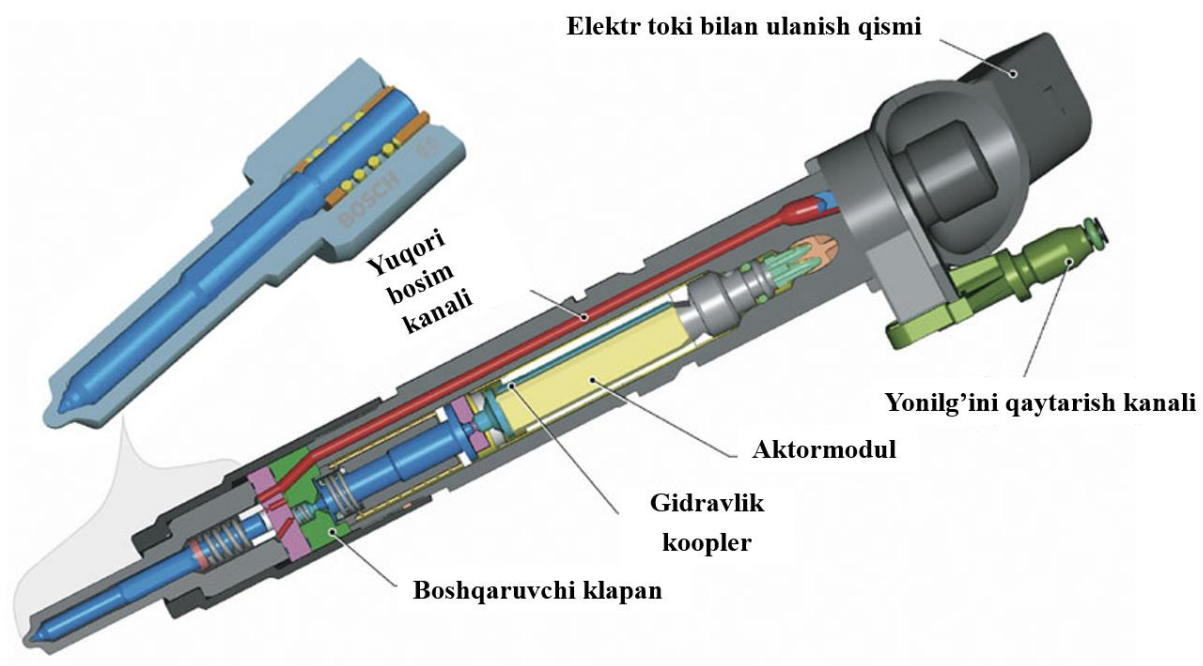


18-rasm.



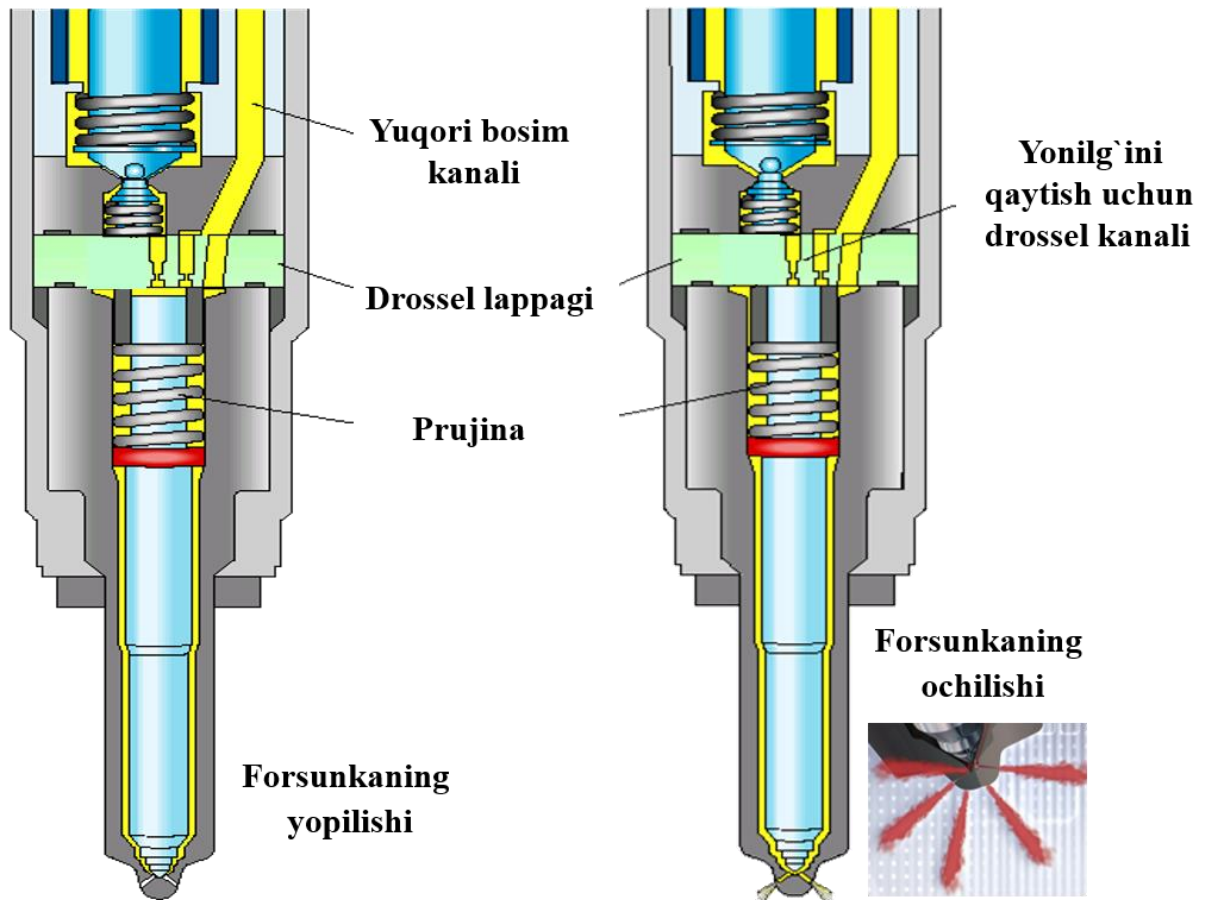
19-rasm. Piezoelektrik forsunka.

1-forsunka ignasi, 2-zichlagich, 3-igna prujinasi, 4-drossel bloki, 5-boshqariluvchi klapan, 6-klapan prujinasi, 7-porshen klapani, 8-porshen tutkichi, 9-piezoelement, 10-irmoqli (yonilg`ini qaytarish) kanal, 11-filtr, 12-rezina qobiqli elektr toki bilan ulanadigan joy, 13-yonilg`ini yetkazib berish kanali.

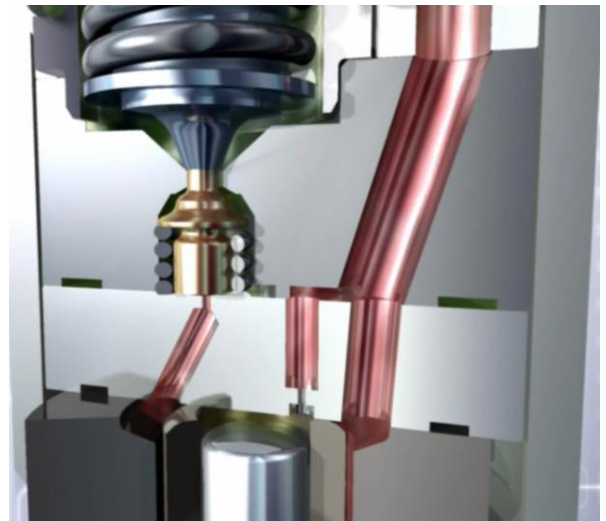
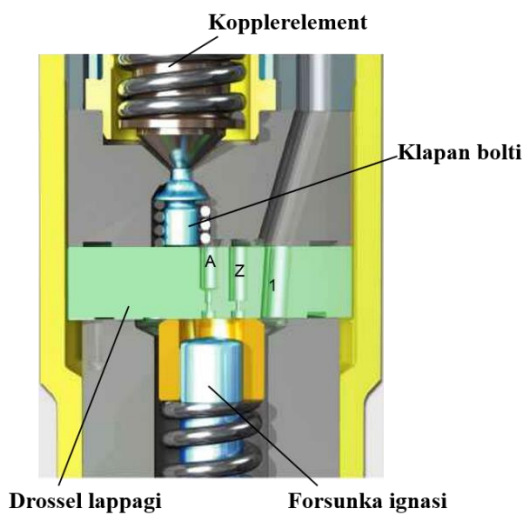


20-rasm.

Boshqaruvchi klapan



21-rasm.

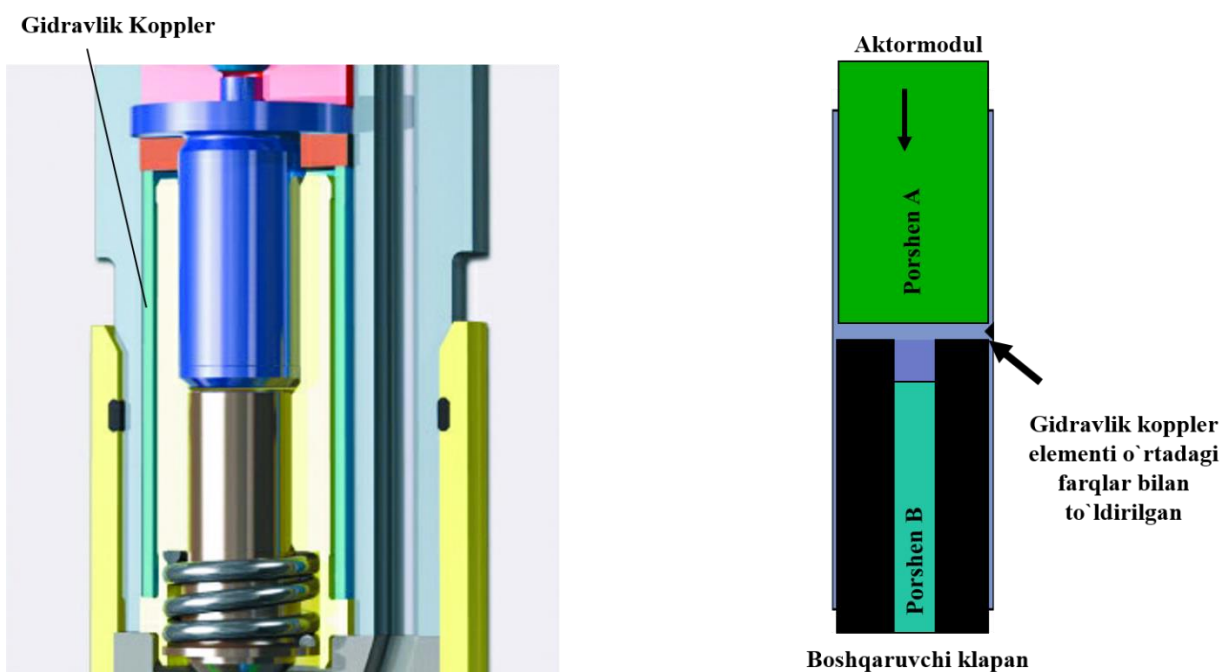


22-rasm.

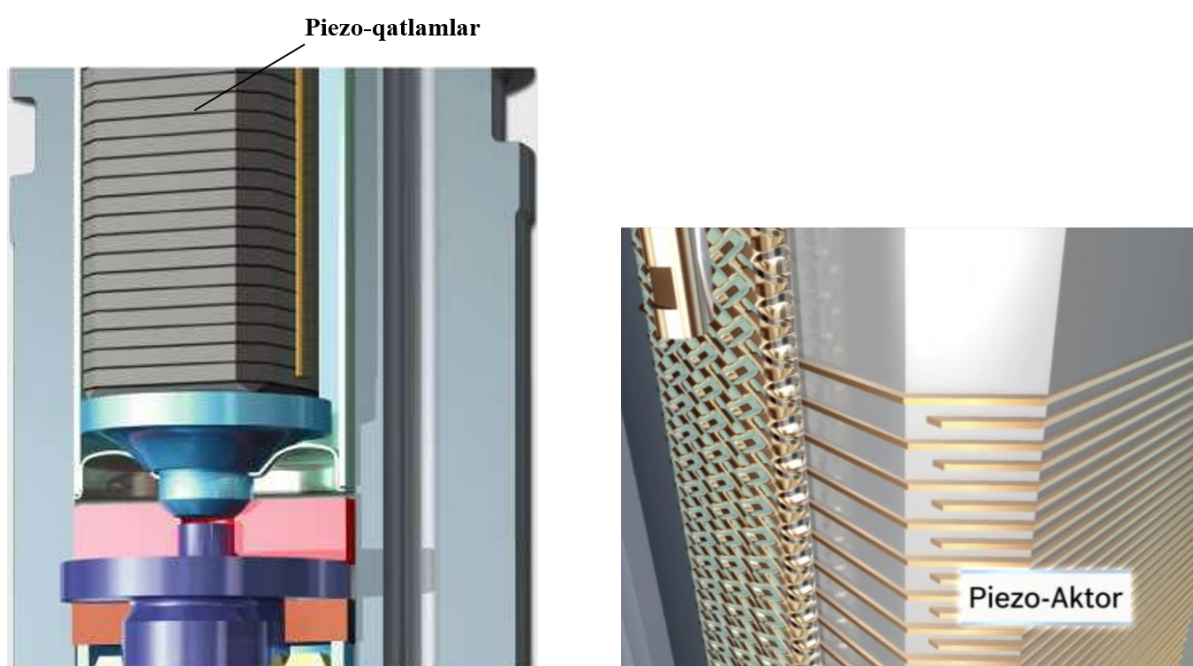
A = chiqish drossel

Z = Kirish drossel

1 = Forsunka ignasining kanali



23-rasm.



24-rasm.

Demak, Piezoelektrik forsunkalar o'zining konstruktiv jihatidan boshqa turdagi forsunkalardan keskin farq qiladi. Ularda ishlatilayotgan elementlarning ishonchliligi yonilg'ini aniq belgilangan vaqtda va miqdorda purkash, shovqinning kamligi, yonilg'ini tejamkorligini oshirish, dvigatelni quvvatini oshirish va tashqi muhitga chiqarilayotgan emission gazlarning kamligi kabilarni o'z ichiga oladi.

- ✓ Aktormoduli Piezo ta'sirini yetarli ekanligini nazorat qilish uchun ishlatiladi;
- ✓ Piezo uchun elektr kuchlanishini amaliy oshirishda uning kristal strukturasi uzaytiriladi;
- ✓ Piezoelektrik ta'siridan teskari foydalanish;
- ✓ Piezo qatlami 264 ta bo'lib, u energiyaga bog'liqdir uning diametri 30 μm gacha bo'ladi (Soch tolasi 60 μm).

VI. IQTISODIY QISM

VI.1. Dizel dvigatellarida yonilg'i purkash forsunkalariga texnik xizmat ko'rsatish jarayonini iqtisodiy hisobi.

Avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatuvchi servislarni yillik ishlab chiqarish dasturini tuzish.

Avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatuvchi servislarida yil davomida N_a ta avtomobillarga kompleks texnik xizmat ko'rsatish, saqlash, yangi avtomobillarni sotish ishlari bajariladi. Ko'rsatilgan xizmatlardan daromad olinadi. Servisning asosiy faoliyati turli turdagi avtomobillarga texnik xizmat va joriy ta'mir ishlaridair. Ushbu ishlarni yillik daromad hajmi, tannarhi, foyda va tarif hisoblanadi. Sotish va saqlashdan olingan daromad va sof foydalar hajmi hisoblanadi. Avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatuvchi servis uchun asosiy va aylanma fondlarning qiymatlari aniqlanadi [16].

Avtomobillarga kompleks texnik xizmat va joriy ta'mirdan olinadigan yillik daromad tartibidagi barcha ko'rsatkichlarni hisoblash.

Daromad tarkibi:

- asosiy va yordamchi ishchilarni oylik maoshlari,
- sug'urta ajratmasi,
- jihoz va saroy uskunalar amortizatsiyasi,
- elektro – energiya sarfi,
- gaz sarfi,
- materiallar sarfi,
- xo'jalik harajatlari sarfi,
- tannarhi,
- foyda va to'lovlar,
- hisobdagi narh.

Ishlab chiqarish ish harajatlarini hisoblash.**Oʻrtacha razryadni topish.**

Ishchilar	Razryad	
	Postda 4-razryad	Ustaxonada 5-razryad
Avtomobil taʼminlash tizimi agregatlari va detallarini taʼmirlovchi	2	2

$$\sum N = 4 \quad \text{jami} = 3$$

$$P_{o'r} = \sum(N \cdot P) / \sum N = 27/4 = 6,75$$

Asosiy ish haqini hisoblash.

$$C_{ich} = T_{um} * C_T * K_{ch} = 4\,813\,676 \text{ so'm}$$

$T_{um} = 11020,32$ umumiy mehnat sigʻimi, ishchi soat,

$C_T = 364$ bir soatga maosh toʻlov tarifi,

$K_{ch} = 1,2$ rejani ajratib bajarilganini hisobga oluvchi koeffitsient.

$$C_T = M/F = 364 \text{ so'm}$$

$$M = 60\,000$$

$$F = 165$$

Ijtimoiy sugʻurta ajratmasi.

$$C_c = C_{ich} * 0,4 = 1\,925\,470 \text{ so'm}$$

Amartizatsiya ajratmasi.

$$C_{om} = \sum F_{oc} * 0,05 = 3\,292\,000 \text{ so'm}$$

$$\sum F_{oc} = K = 65\,840\,000 \text{ so'm}$$

$$K = C_{zd} + C_j = 65\,840\,000 \text{ so'm}$$

$$C_j = 14\,000\,000 \text{ so'm}$$

$$C_{zd} = f_{ko'r} * S_{ko'r} = 51\,840\,000 \text{ so'm}$$

$$f_{ko'r} = 216 \text{ kv.metr}$$

$$S_{ko'r} = 240\,000 \text{ so'm}$$

Elektr sarfi.

$$C_{el} = H_{ust} * K_1 * K_2 * F * S * N_f = 3\,407\,307 \text{ so'm}$$

$$H_{ust} = 0,036 \text{ kVt*soat},$$

$$K1 * K2 = 0,7$$

$$F = 3832,5$$

$$S = 70$$

$$N_f = 504$$

$$F = D_r * T_c * n = 3832,5 \text{ soat}$$

$$D_r = 365$$

$$T_c = 7$$

$$N = 1,5$$

Gaz sarfi.

$$C_{gaz} = H_{gaz} * N_f = 950 * 504 = 478\,800 \text{ so'm}$$

$$H_{gaz} = 950 \text{ so'm}$$

$$N_f = 504 \text{ ta avtomobil}$$

Material sarfi.

$$C_M = N_d * H_d + N_H * H_M + N_M * H_{MH} = 1\,411\,200 \text{ so'm}$$

$$N_{yengil} = 352,8$$

$$H_{yengil} = 4000 \text{ so'm}$$

Xizmatning to'liqsiz tannarhi.

$$\sum C_{mm} = C_{pr} + C_c + C_{om} + C_{el} + C_{gaz} + C_m = 16\,841\,435 \text{ so'm}$$

$$C_{pr} = 5\,948\,377 \text{ so'm}$$

$$C_c = 2\,379\,351 \text{ so'm}$$

$$C_{om} = 3\,292\,000 \text{ so'm}$$

$$C_{el} = 3\,407\,307 \text{ so'm}$$

$$C_{gaz} = 403\,200 \text{ so'm}$$

$$C_m = 1\,411\,200 \text{ so'm}$$

Yillik daromad.

$$\sum D_i = \sum C_{mm} / \eta_{tr} = 25\,174\,044 \text{ so'm}$$

$$\eta_{tr} = 0,669$$

$$\eta_x = 0,1$$

$$\eta_b = 0,035$$

$$\eta_r = 0,196$$

Umumiy tannarh.

$$C_m = \sum C_{mm} + C_b + C_x = 20\,239\,931$$

$$\sum C_{mm} = 16\,841\,435$$

$$C_b = 881\,092$$

$$C_x = 2\,517\,404$$

Bitta avtomobil uchun.

$$D_y = \sum D_i / N_f \text{ so'm/avto} = 49\,948 \text{ so'm}$$

$$\sum D_i = 25\,174 \text{ so'm}$$

$$N_f = 504$$

Yalpi foyda.

$$P = \sum D_i - \sum C_m = 4\,934\,113 \text{ so'm}$$

$$\sum D_i = 25\,174 \text{ so'm}$$

$$\sum C_m = 20\,239\,931 \text{ so'm}$$

Sof foyda.

$$P_{sf} = P * \eta_{sxx} = 3\,947\,290 \text{ so'm}$$

$$P = 4\,934\,113$$

$$\eta_{sxx} = 0,8$$

Rentabellik.

$$R = (P / \sum C_m) * 100 = 24,3 \%$$

$$P = 4\,934\,113$$

$$\sum C_m = 20\,239\,931 \text{ so'm}$$

Asosiy ishlab chiqarish fondini hisoblash.

Aylanma vositalar hajmini aniqlanadi.

$$F_{oy} = C_j * 0,14 = 1\,960\,000 \text{ so'm}$$

$$C_j = 14\,000\,000$$

Jami ishlab chiqarish fondi hajmi.

$$F_{ich} = F_{of} + F_{oy} = 67\,800\,000 \text{ so'm}$$

$$F_{of} = 65\,840\,000 \text{ so'm}$$

$$F_{oy} = 1\,960\,000 \text{ so'm}$$

Ishlab chiqarish fondidan foydalanish ko'rsatkichlari.

Asosiy ishlab chiqarish fondining mablag' qaytarish koeffitsienti.

$$K_f = \sum D_{u/d} / F_{ich} = 0,4$$

Avtomobil savdosi bilan shug'ullanmaganligi uchun.

$$\sum D_{u/d} = \sum D_y = 25\,174\,044$$

$$F_{ich} = 67\,800\,000$$

Kapital va sarflarni yillik qaytarish imkoniyati yoki jami olinadigan samara.

$$E = C_{am} + P_{sf} + P_{sf}^{b-1} + P_{sf}^{b-2} = 10\,889\,290$$

$$C_{am} = 3\,292\,000$$

$$P_{sf} = 3\,947\,290$$

$$P_{sf}^{b-1} =$$

$$P_{sf}^{b-2} = 3\,650\,000$$

Kapital sarflarni qaytarish muddati.

$$T_{ok} = K_r / E_{yil} = 6,04 \text{ yil}$$

$$K_r = 65\,840\,000 \text{ so'm},$$

$$E_{yil} = 10\,889\,290 \text{ so'm}.$$

Ishlab chiqarishdagi bir ishchining mehnat unumdorligi.

$$R_{ich} = \sum D_{u/d} / \sum R_T = 3\,592\,292 \text{ sum/ishchi}.$$

$$\sum D_{u/d} = 25\,174\,044$$

$$\sum R_T = 7$$

Avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatuvchi servisning asosiy texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari.

T/r	Ko'rsatkichlarning nomlanishi	Belgilanishi	O'lchov birliklari	Ko'rsatkichlarning qiymatlari
1	Xizmat ko'rsatiladigan avtomobillar soni	N_f	dona	504,00
2	Asosiy ishlab chiqarish fondi narhi	F_{of}	so'm	65 840 000,00

3	Aylanma vositalar me'yori	F_{oy}	so'm	1 960 000,00
4	Zarur bo'lgan kapital mablag'	K	so'm	65 840 000,00
5	Ishlab chiqaruvchi ishchilar soni	R_{ich}	ishchi	7,00
6	Mehnat unumdorligi	P_{ich}	so'm	3 596 291,99
		P_{obm}	so'm	4 934 112,61
7	Umumiy tannarh	$\sum C_m$	so'm	20 239 931,33
8	Yalpi foyda	P_{sf}	so'm	4 934 112,61
9	Rentabellik	R	%	24,38
10	Yillik iqtisodiy samara	E	so'm	10 889 290,00
11	Kapital mablag'ni oqlash vaqti	T_{ok}	yil	6,05
12	Umumiy daromad	$\sum D_{u/d}$	so'm	25 174 043,95

VII. HAYOTIY FAOLIYAT XAVFSIZLIGI QISMI

VII.1. Avtomobillardan chiqayotgan yonilg'ilarni atrof-muhit va ekologiyaga ta'siri.

Har qanday yonilg'ini yoqqanda, har xil yonish chiqindilari ajralib chiqadi. Bu chiqindilar kishi salomatligiga va atrof muhitga katta ta'sir ko'rsatadi. Shahardagi zavodlar, fabrikalar va avtotransport korxonalari atrof muhitni ifloslantiruvchi asosiy manbalardir. Agarda zavod va fabrikalar bir aniq joy da joylashib, shu yerni ifloslantirsa, avtomobillar esa qayerda ishlasa o'sha yerda ta'sir ko'rsatadi. Avtomobil transporti, hozirgi vaqtda zavod va fabrikalarga qaraganda, atrof muhitni ko'proq ifloslantiruvchi hisoblanmoqda.

Hozirgi vaqtdagi eng katta muammo avtomobilni ishlatishdan chiqadigan zaharli chiqindilarni kamaytirishdan iboratdir.

Avtomobil chiqaradigan asosiy zararli chiqindilar, hozirgi vaqtda yonilg'i yonishidan hosil bo'ladigan gazda 200 dan ortiq zaharli chiqindilar borligi aniqlandi. Eng zaharlilariga: uglerod oksidi-SO, yonmay qolgan uglevodorodlar - SN, azot oksidi - NOx lari kiradi.

Bu chiqindilarga, ko'pgina mamlakatlar tomonidan ruxsat etish me'yorlari joriy qilingan.

Mamlakatimizda yonilg'ini yonishidan chiqadigan chiqindilarni me'yorlash BMTning Yevropa iqtisodiy komissiyasi tomonidan chiqarilgan ko'rsatmasiga asosan 1970 yili joriy qilindi. (YEEKOON).

Chiqindi gazlar ichida zararsiz mahsulotlar ham bor: kislorod, karbonat angidrid, azot, oltingugurt. Ammo azot yuqori haroratd'a va bosim ostida oksid hosil qiladi, bu oksid juda katta zaharli kuchga egadir. Chiqindi gazlarning tarkibidagi zaharli mahsulotlar ko'pgina sablarga ko'ra hamma vaqt ham bir xil hajmda bo'lmaydi. Bu dvigatellar turiga, ishlash rejimi, qanday sozlanganligi, dvigatelni texnik qarovi va yonilg'ining sifatiga bog'liq bo'ladi [18].



Dizel dvigatel, korbyuratorli dvigatelga qaraganda kamroq zararli bo`ladi. SO, NOx va SN dizel dvigatellarini ishlashida kamroq ajralib chiqadi, ammo qurumning hajmi ko`proq bo`ladi. Buni quyidagi jadvalda ko`rish mumkin.

Kompleks ko`rsatgich chiqindi gazlarini neytrallash uchun qancha hajmda toza havo zarurligini ko`rsatadi. quyidagi jadvalga asosan dizel dvigatellari korbyuratorli dvigatellarga qaraganda ancha zararsiz ekanligini ko`rish mumkin (33% kamroq zararli). Chiqindi gazlar tarkibi quyida ko`rganimizdek 2 xil dvigatel uchun bir xil, ammo biz karburatorli dvigatellarda qo`rg`oshin birikmasi va dizel dvigatellarda bariy birikmasi borligini e`tibordan chiqarmasligimiz zarur.

Bu birikmalar quyidagicha hosil bo`ladi:

- benzinlarni antidetanatsion xossasini oshirish uchun etil spirt qo`shish natijasida (bu spirt qo`rg`oshin bor).
- dizel yonilg`isini tutashini kamaytirish uchun tutunga qarshi maxsus bariy moddasi qo`shiladi va u dvigatelni ishlash sharoitida chiqindi gazlarning zararli bo`lishida katta rol o`ynaydi.

Chiqindi gazlarning zaharliligini kamaytirish uchun 2 xil yo`nalishda ish olib borilmoqda:

I- Dvigatel ish rejimini takomilashtirish, har xil yordamchi jihozlardan va yuqori sifatli yonilg`idan foydalanish, sozlash ishlarini bajarish.

II- Kam zararli dvigatellar ishlab chiqarish: gazotrubinali, tashqi yonuvchi- Stirling dvigateli, eletromobillar va hokazo.

Butun dunyo sog`liqni saqlash tashkilotining ma`lumotlariga asosan, avtomobil transportini ishlashi natijasida atrof muhitni zararlantirishi quyidagi ko`rsatgichlarga asosan harakterlanadi: masalan AQSH da har yili 142 mln.t. zararli moddalar atmosferaga chiqsa, buning 86 mln.t si avtomobillarni ishlashi natijasida hosil bo`ladi.

Avtomobilda atrof muhitni zararlantiruvchi 3 xil manbani ko`rish mumkin: chiqindi gazlar, karter gazlari va yonilg`i parlanishi natijasida hosil bo`ladigan zararli moddalar (yonilg`i bakidan, karburatordan va hokazo).

1971 yil 1 yanvardan joriy etilgan GOST 16533-70 benzinli dvigatellarni ishlashi natijasida ajralib chiqadigan chiqindi gazlarning tarkibidagi SO ni hajmini chegaralaydi.

GOST 21393-75 esa dizel dvigatellaridan chiqadigan gazlarni tu-tashini cheklaydi, 1980 yil GOST 16533-70 o`rniga yangi davlat standard 17.2.2.03-77 joriy qilindi, bu ham benzinli dvigatellarni chiqindi gazlaridagi SO ni hajmini cheklaydi. Bu standart benzinda ishlaydigan yuk tashuvchi avtomobillarga, yengil avtomobillarga va avtobuslarga ta`luqlidir.

Yangi GOST ga asosan SO ning hajmi hamma avtomobillar uchun 1,5% dan oshmasligi kerak va chiqindi gazlarning tarkibidagi SO ni tekshirish, aholisi 300 mingdan oshiq, hamda poytaxt shaharlarda, kurortlarda 2-TXK o`tkazilganda, avtomobilni ta`mirlashdan keyin, texnik qarov o`tkazilayotganda DAN hodimlari tomonidan amalga oshiriladi.

Chiqindi gazlarni zararliligini tekshirilayotganda avtomobilni qo`zg`alishidan oldin dvigatelni ko`rsatmaga muvofiq qizdirish kerak. Keyin esa dvigatelni salt yurishida namuna oluvchi trubkani, avtomobil glushiteli ichiga 300 mm kirgazib, qotirib qo`yilishi lozim [18].

O`lchovchi asbob ko`rsatishi 0 dan 5 % gacha yoki 0 dan 10 % gacha bo`lishi, hatolik esa  $\pm 5\%$  dan oshmasligi kerak. O`lchovchi asboblari ma`lum

vaqtlardan keyin davlat nazoratidan o'tishi va shu haqidagi belgiga ega bo'lishi kerak.

Hisob kitoblarga ko'ra agar GOST 17.2.2.03-77 ga amal qilinsa, chi-qindi gazlar tarkibidagi SO 20% ga kamayishi mumkin, hamda benzin sarfi juda ham kamayadi.

Butun dunyo sogliqni saqlash tashkilotining ma'lumotlariga asosan AQSHda har yili 142 mln.t. zararli moddalar atmosferaga chiqarilib buning 86 mln.t. si avtomobillarning ishlashi natijasida hosil bo'ladi.

Hamma ATK larida chiqindi gazlar tarkibini aniqlovchi postlar, tashkil qilinishi kerak. TXK larda esa shaxsiy avtomobil egalariga talon berilishi lozim. Bu talonda chiqindi gazlar me'yoridan yuqori emasligi qayd qilinishi zarur.

Avtomobillarda ishlashi natijasida chiqadigan zaharli gazlar bilan bir qatorda, undan chiqadigan shovqin ham kishi organizmiga ta'sir ko'rsatadi.

VIII. XULOSA VA TAKLIFLAR

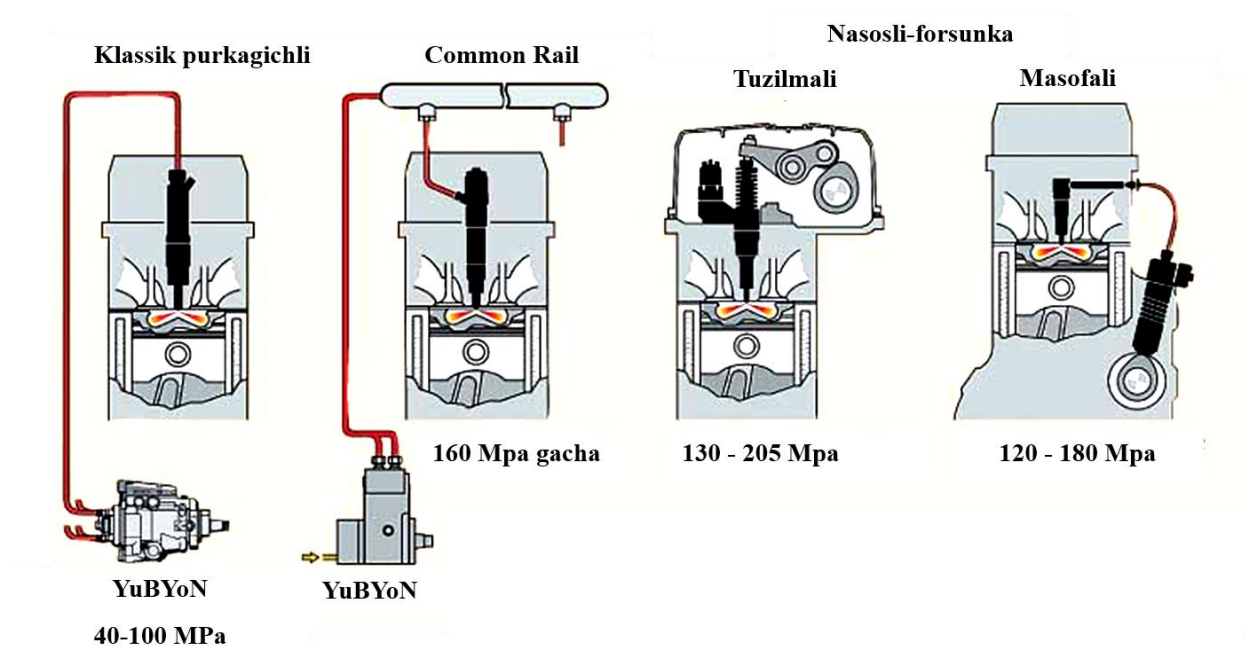
Hozirgi zamon ishlab chiqarishi ekologik tanglikni keltirib chiqardi. Ishlab chiqarish esa hozirgi zamon texnikasiga asoslangan. Texnikaning manbai esa fandir. Demak, ekologik qiyinchiliklar fan-texnika taraqqiyoti bilan bog`liqdir.

Avtomobillar sanoatining tez suratlar bilan rivojlanishi xalq xo`jaligini rivojlanishi, odamlarga sharoit yaratishi bilan birga atrof-muhit va inson salomatchiligiga katta salbiy ta`sir qiladi. Chunki bitta avtomobil dvigateli yil davomida tashqi muhitga 800 kg CO, 220 kg CO₂ va 40 kg NO gazlarini tashqi muhitga chiqaradi. Ma`lumki bu gazlar inson soolomatligi uchun o`ta zararli hisoblanadi.

Yonilg`i sarfi va atrof – muhit ifloslanishini kamaytirish maqsadida mamlakat avtomobil sanoatida ishlab chiqarilgan avtomobillar konstruksiyasi muttasil takomillashtirilib borilmoqda. Avtomobillarning yangi modellari va modifikatsiyalari mavjud avtomobillarga nisbatan murakkablashib, ularning tuzilishida zamonaviy asboblari va qurilmalar paydo bo`layotir. Biroq avtomobillardan samarali foydalanish nafaqat konstruksiyalarning takomillashishiga bog`liq, balki uni ko`p hollarda ekspluatatsiya jarayonidagi texnik xizmat ko`rsatish sifati ham belgilaydi.

Jahon mamlakatlari tarixidan ma`lumki dunyodagi eng kuchli mamlakatlarga o`zining avtomobil sanoatiga ega va bular bugungi kunda 28 tani tashkil qiladi. Shu jumladan O`zbekistonimiz ham. Mamlakatimizda yengil, yuk va avtobus kabi transport vositalarini ishlab chiqarilishi bu avtomobilni yuragi uni yurgizuvchi dvigatelini o`zimizni mamlakatimizda ishlab chiqarish bo`yicha ham bir qancha amaliy ishlar olib borildi. 2011 yilda Toshkent shaxrida “GM Powertrain Uzbekistan” YoAJ ni ishga tushirilishi O`zbekistonda ishlab chiqarilayotgan avtomobillar uchun dvigatellarni ishlab chiqarish va ularni yetkazib berish muammosi hal qilindi. Bu qo`shma korxona faqat benzinli dvigatellarni ishlab chiqarishga mo`ljallangan bo`lib, kelajakda dizelli dvigatellarni ishlab chiqarish ham rejalashtirilmoqda.

Shuning uchun biz quyidagi takliflarni keltirmoqchimiz. “GM-Uzbekistan” YoAJ da ishlab chiqarilayotgan yengil avtomobillar uchun ham “**Common-Rail**” dizelli yonilg`i purkash tizimiga ega bo`lgan dvigatellarni o`rnatish kerak. Chunki bu dvigatellarni yonilg`i tejamkorligi va quvvati yuqori bundan tashqari dvigatelning shovqini, zaharli gazlarning kamligi transport vositalariga ekologiyani saqlash bo`lgan talablarga javob beradi.



25-rasm. Dizel dvigatellarida yonilg`i purkash tizimidagi forsunkalarining zamonaviy turlari tahlili

Afzalliklari:

- Dvigatelni tubdan o`zgartirmasdan tizimni o`rnatish mumkin;
- Yonilg`ining bosimi dvigatel tirsakli valining aylanish chastotasiga bog`liq bo`lmagan holda zaruriy darajada ushlab turiladi. Bu dvigatelning kichik aylanishlar sonida burovchi momentni oshirish imkonini beradi;
- Tizim elektron boshqarilgani uchun silindrga purkalayotgan yonilg`ining miqdori aniq dozalanadi. Bu yonish jarayonini yaxshilaydi va yonilg`i sarfini kamaytiradi;
- Yonilg`i 120-180 MPa bosimda purkaladi. Bunday katta bosim juda mayda yonilg`i zarrachalarini hosil qiladi. U toza yonadi va zararli chiqindilarni kamaytiradi;

➤ Purkalishning elektron boshqarilishi dvigatelning shovqinini pasaytirish imkonini beradi.

IX. ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. I.A. Karimov. Yuksak ma`naviyat - yengilmas kuch. -Toshkent, Ma`naviyat: 2008. -173 bet.
2. I.A. Karimov. O`zbekiston buyuk kelajak sari. -Toshkent, O`zbekiston: 1994. -686 bet.
3. I.A. Karimov. O`zbekiston iqtisodiy islohotlarni chuqurlashtirish yo`lida. -Toshkent, O`zbekiston: 1995. -189 bet.
4. E.Sharaev va Q.Rasulov. Avtomobillar konstruksiyasining rivojlanish istiqbollari. Ma`ruzalar matni. –Toshkent. Toshkent avtomobil yo`llari instituti: 2007. -48 bet.
5. A.A. Akilov, A.A. Qahhorov, M.X. Sayidov. Avtomobilning umumiy tuzilishi. Darslik. –Toshkent. O`zbekiston Respublikasi IIV Akademiyasi: 2012. – 142 bet.
6. X.Mamatov. Avtomobillar. 1-qism. Darslik. -Toshkent, O`zbekiston: 1995, -336 bet.
7. X.Mamatov. Avtomobillar 2-qism. Darslik. -Toshkent, O`zbekiston: 1998, -268 bet.
8. E.Fayzullaev va boshqalar. Transport vositasining tuzilishi va nazariyasi. Darslik. -Toshkent, Yangi asr avlodi: 2006. -375 bet.
9. F.V. Gurin, V.D. Klepikov, V.V. Reyn. Avtomobilsozlik texnologiyasi. Darslik. -Toshkent, 2001. -240 bet.
10. Sh.P. Magdiev, H.A.Rasulov. Avtomobil va dvigatellarga texnik xizmat ko`rsatish, ta`mirlash. O`quv qo`llanma. -Toshkent, Ilm ziyo: 2011. -208 bet.
11. S.M. Babusenko. Traktor va avtomobillar remonti. Darslik. –Toshkent. O`qituvchi: 1990. -366 bet.
12. Q.H. Mahkamov, A.Ergashev. Avtomobillarni ta`mirlash. Darslik. -Toshkent, O`qituvchi: 2008 yil, -304 bet.
13. E.C. Kuznetsov, A.P. Boldin va boshqalar. Avtomobillar texnik ekspluatatsiyasi. Darslik. -Toshkent, Voris-nashiriyot: 2006. -630 bet.

14. O.Hamraqulov, Sh.Magdiyev. Avtomobillarning texnik ekspluatatsiyasi. Darslik. –Toshkent. 2005. -223 bet.
15. A.Omirov, A.Qayumov. Mashinasozlik texnologiyasi. O`quv qo`llanma. -Toshkent, O`zbekiston: 2003. -380 bet.
16. G`.M. Qosimov. Transport korxonalarida menejment. Darslik. –Toshkent., O`zbekiston: 2001. -448 bet.
17. K.X. Maxkamov, T.O. Almatayev. Mashinalar puxtaligi. O`quv qo`llanma. -Andijon. Xayot: 2002. -124 bet.
18. G`.Yo. Yormatov, O.R. Yuldashev, A.L. Hamrayev. Hayot faoliyati xavfsizligi. Darslik. -Toshkent, Aloqachi: 2009. -346 bet.
19. Yu.Qirg`izboyev, Z.Inog`omova, T.Rixsiboyev. Texnik chizmachilik kursi. Darslik. -Toshkent: 1987. -368 bet.
20. www.uzavtosanoat.uz
21. www.google.uz
22. www.ziyonet.uz
23. www.google.ru
24. www.zr.ru
25. www.kfz-technik.de
26. www.automn.ru

Service.



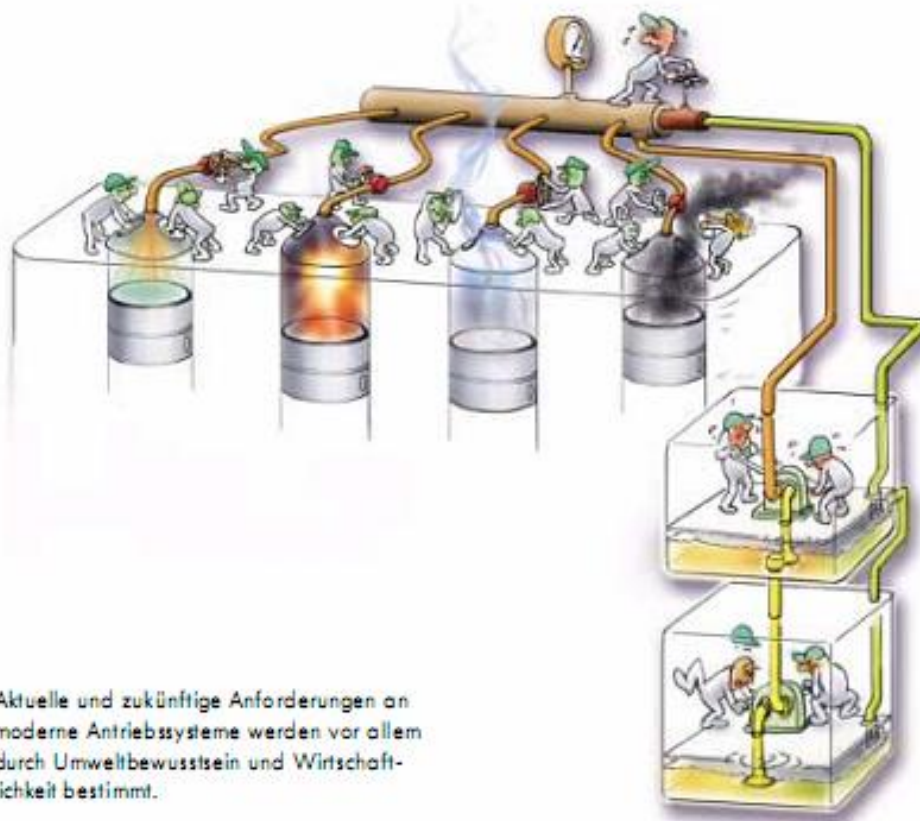
Selbststudienprogramm 266

Der 2,8 l-TDI-Motor mit Common-Rail-Einspritzsystem

Konstruktion und Funktion



Das Common-Rail-Einspritzsystem



Aktuelle und zukünftige Anforderungen an moderne Antriebssysteme werden vor allem durch Umweltbewusstsein und Wirtschaftlichkeit bestimmt.

Durch den ständig wachsenden Anteil an Dieselfahrzeugen gewinnen diese Anforderungen auch dort immer mehr an Bedeutung.

Mit bisher eingesetzten, mechanisch geregelten Einspritzsystemen lassen sich Anforderungen nach geringem Kraftstoffverbrauch, weniger Schadstoffen im Abgas und einem ruhigen Motorlauf nur bedingt erfüllen. Dazu werden sehr hohe Einspritzdrücke, exakte Einspritzabläufe und eine sehr genau dosierte Einspritzmenge benötigt.

Diese Anforderungen werden vom Common-Rail-Einspritzsystem erfüllt, mit dem der 2,8 l-TDI-Motor des VW LT2 ausgerüstet wurde.

Eine Beschreibung des Systems sowie die dazu notwendigen Änderungen am Grundmotor finden Sie in diesem Selbststudienprogramm.

266_059

NEU



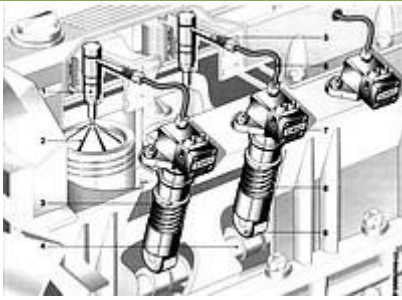
Achtung
Hinweis



Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar! Die Inhalte werden nicht aktualisiert.

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen KD-Literatur.

Топливные системы насос-форсунка-трубопровод (PLD)



Топливные системы насос-форсунка-трубопровод (PLD)

14.07.14

Система дизельной топливной аппаратуры насос-форсунка-трубопровод (PLD) является модульной конструкцией, которая позволяет производить впрыск топлива в каждый отдельный цилиндр. Каждый цилиндр двигателя питается отдельным модулем со следующими компонентами:

- выполненный за одно целое насос высокого давления
- быстродействующий соленоидный клапан
- короткая линия высокого давления
- форсунка

Общий вид системы показан на рисунке:

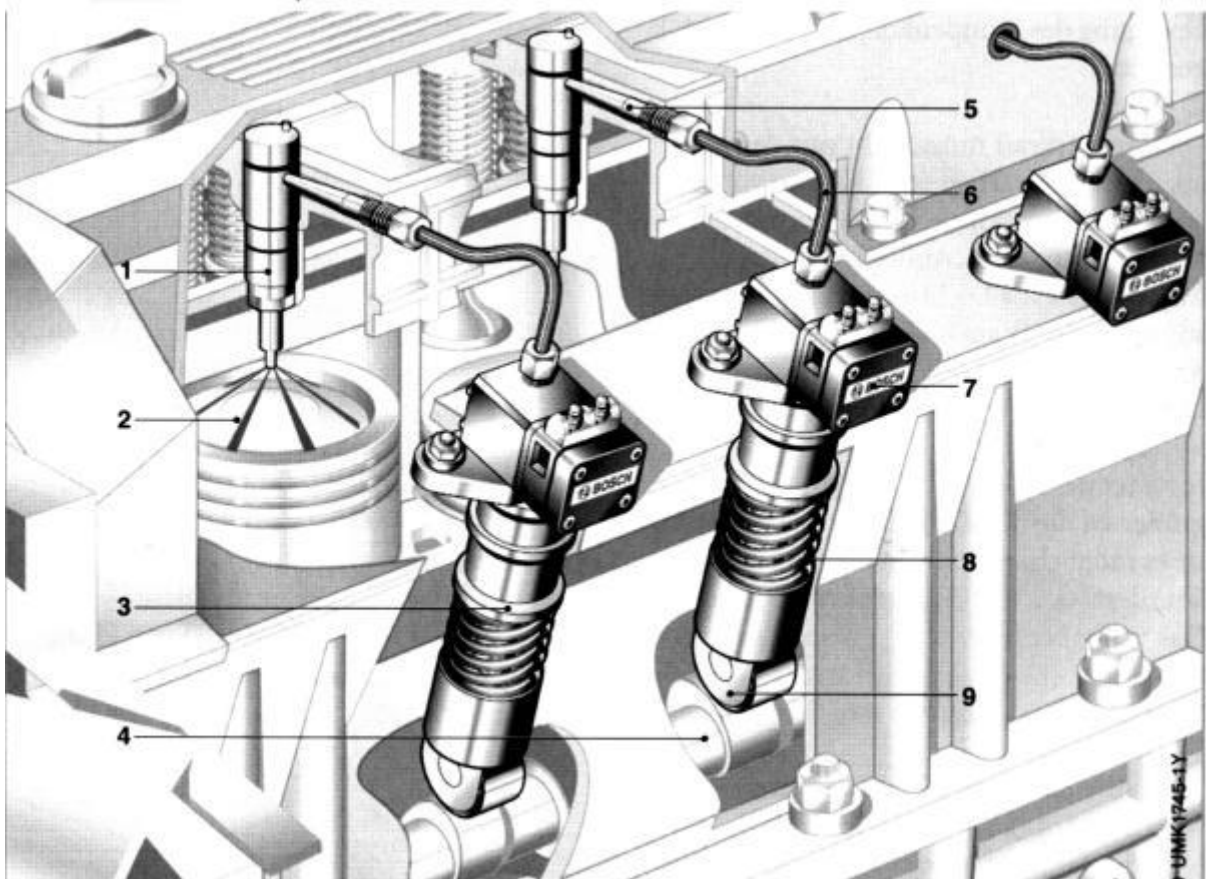


Рис. Общий вид системы дизельной топливной аппаратуры насос-форсунка-трубопровод: 1 – форсунка; 2 – камера сгорания; 3 – отдельный топливный насос высокого давления; 4 – распределительный вал; 5 – кронштейн топливопровода высокого давления; 6 – топливопровод высокого давления; 7 – электромагнитный клапан; 8 – возвратная пружина; 9 – роликовый толкатель

Привод отдельных топливных насосов высокого давления 3 осуществляется кулачками распределительного вала двигателя 4. Начало и конец впрыска в зависимости от режима работы двигателя регулируются быстро срабатывающим электромагнитным клапаном 7.

Электромагнитный клапан осуществляет точное управление временем начала и продолжительностью впрыскивания топлива в соответствии с программой. В открытом состоянии электромагнитный клапан позволяет плунжеру насоса заполнять рабочую полость во время такта впуска и впрыскивать его в заданное время. Область высокого давления герметизируется только во время такта подачи, когда соленоид срабатывает на закрытие клапана. Подача топлива к форсунке начинается, как только превышает давление открытия.

Использование системы PLD позволяет создавать давление впрыска до 2000 кгс/см². Высокое давление впрыска согласуется с электронным управлением с обратной связью, которое основывается на данных, записанных в памяти электронного блока управления, что позволяет снизить расход топлива и токсичность отработавших газов. Система PLD, также как и системы с насос-форсункой может управлять отключением отдельных цилиндров, осуществлять предварительный впрыск. Высокое давление топлива позволяет выполнить все требования по токсическим выбросам при одновременном малом потреблении топлива. Системы PLD предназначены в основном для грузовых автомобилей и автобусов.

Схематичное расположение в разрезе показано на следующем рисунке:

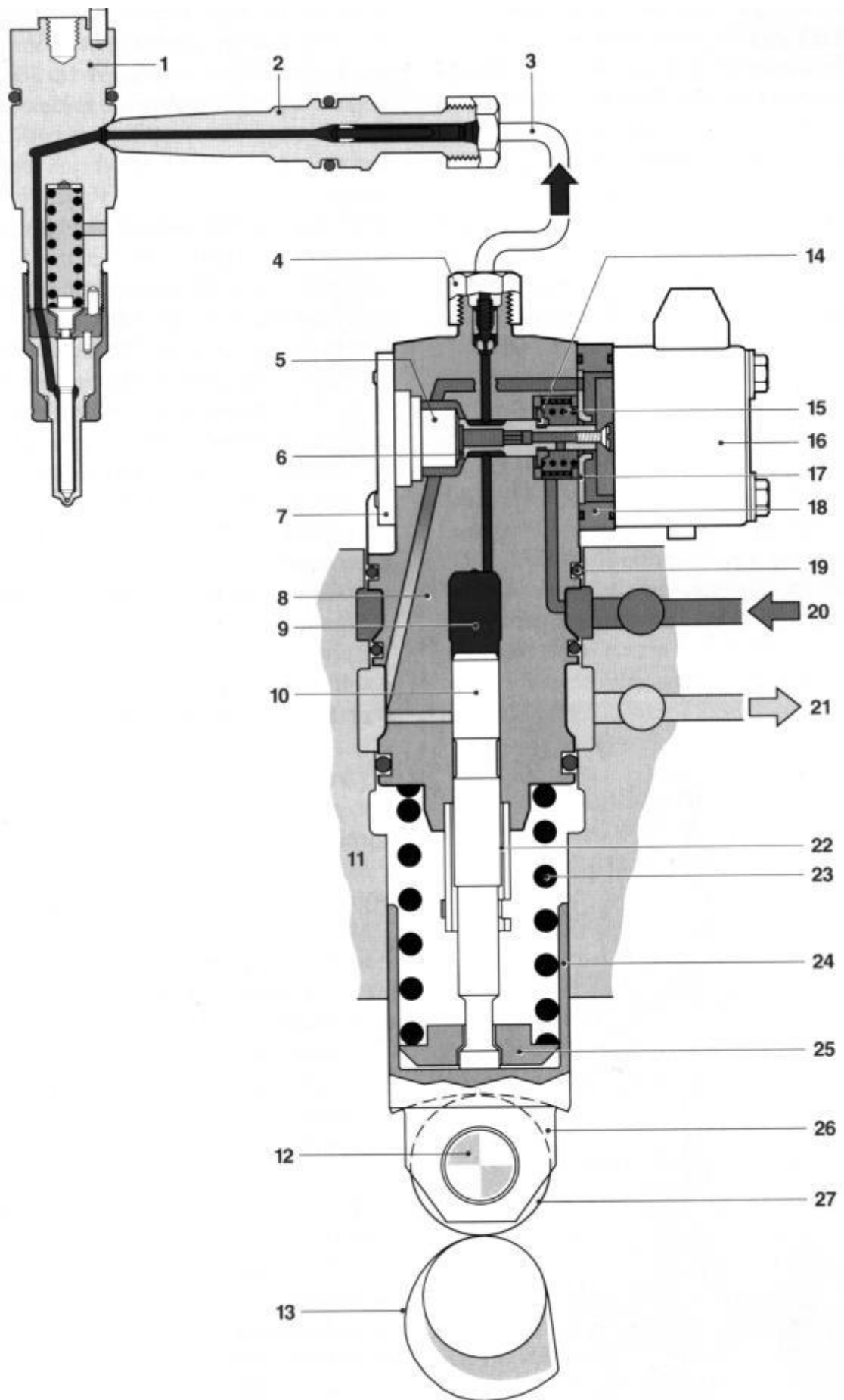


Рис. Схематичное расположение системы дизельной топливной аппаратуры насос-форсунка-трубопровод:

1 – форсунка; 2 – штуцер форсунки; 3 – трубопровод высокого давления; 4 – накидная гайка; 5 – упор; 6 – игла электромагнитного клапана; 7 – пластина; 8 – корпус насоса; 9 – полость высокого давления; 10 – плунжер; 11 – блок двигателя; 12 – ось роликового толкателя; 13 – кулачок; 14 – тарелка пружины; 15 – пружина электромагнитного клапана; 16 – корпус клапана с обмоткой электромагнита; 17 – пластина якоря; 18 – промежуточная пластина; 19 – уплотнение; 20 – вход топлива низкого давления; 21 – слив топлива; 22 – плунжер; 23 – пружина толкателя; 24 – тарелка толкателя; 25 – тарелка пружины; 26 – роликовый толкатель; 27 – ролик толкателя.

Топливопроводы высокого давления очень короткие и имеют одинаковую длину для всех форсунок. Топливопроводы работают в условиях высоких давлений и высокочастотных колебаний, поэтому должны быть высокопрочными. Чтобы обеспечить надежность работы топливопроводы изготавливаются из высокопрочных бесшовных стальных трубок.

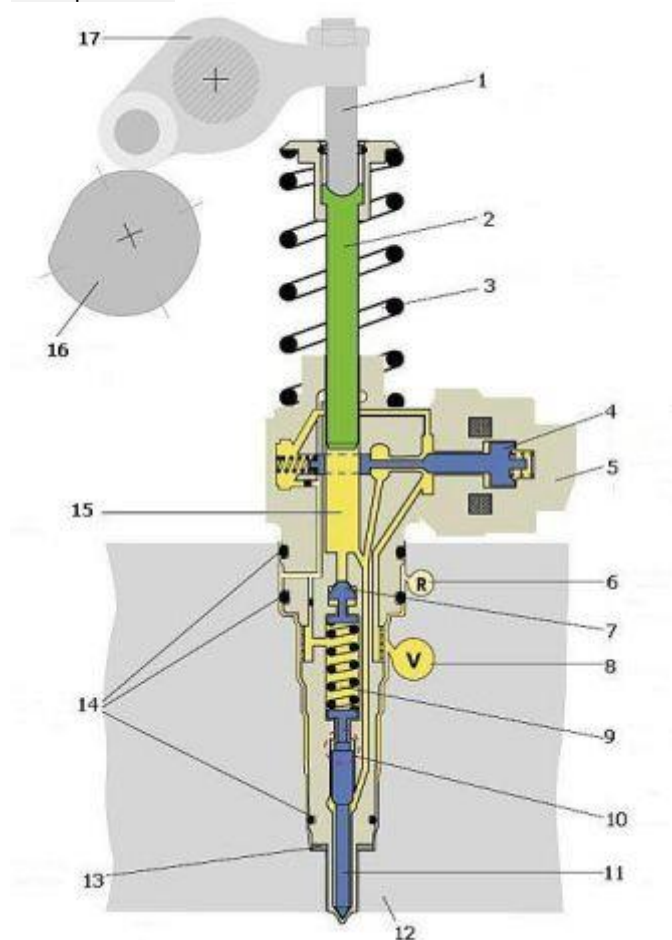
Насос приводится непосредственно от кулачкового вала двигателя. Связь между плунжером насоса и кулачковым валом осуществляется через пружину и роликовый толкатель.

Основные преимущества систем PLD перед насос-форсунками:

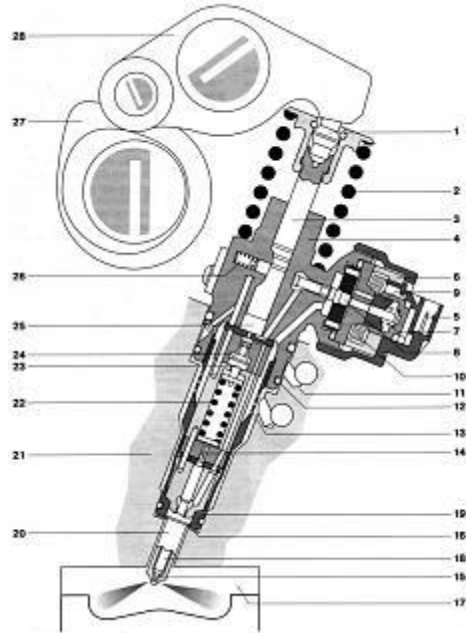
- простота в обслуживании, благодаря отдельному расположению насоса и форсунки
- меньшая высота двигателя, благодаря отдельному расположению в головке цилиндров насоса и форсунки
- упрощенный монтаж форсунки
- головка блока цилиндров аналогична как и для обычных двигателей и нет необходимости в ее изменении, вследствие крепления насоса сбоку двигателя
- отсутствие приводных рычагов насоса, так как привод осуществляется от роликового толкателя, что упрощает конструкцию

Схема подготовлена по материалам Volkswagen AG

1. винт с шаровой головкой
2. плунжер
3. плунжерная пружина
4. игла электромагнитного клапана
5. электромагнитный клапан
6. сливная топливная магистраль
7. обратный клапан
8. питающая топливная магистраль
9. пружина распылителя
10. запорный поршень
11. игла распыления
12. головка блока цилиндров
13. термозащитная прокладка
14. уплотнительные кольца
15. камера высокого давления
16. приводной кулачек
17. коромысло



<http://ustroistvo-avtomobilya.ru/wp-content/uploads/2012/02/Nasos-forsunka.jpg>



На этом изображении четко видно что никаких сеточек и т.д. там нет, только вместо болтика(как у вас) прижимная пластина. Вот ещё описание: Рис. Насос-форсунка (PDE): 1 – упор сферический; 2 – пружина возвратная; 3 – плунжер насоса; 4 – корпус; 5 – штекер для подачи управляющего сигнала; 6 – сердечник электромагнита; 7 – пружина выравнивающая; 8 – игла соленоидного клапана; 9 – якорь электромагнита; 10 – катушка электромагнита; 11 – канал обратного слива топлива; 12 – уплотнение; 13 – отверстия-фильтры подвода топлива (350 шт.); 14 – гидроупор; 15 – седло иглы; 16 – шайба уплотнительная; 17 – камера сгорания; 18 – игла распылителя; 19 – гайка распылителя; 20 – распылитель; 21 – головка блока; 22 – пружина распылителя; 23 – уравнивающий поршень; 24 – полость аккумуляирования топлива; 25 – полость высокого давления; 26 – пружина электромагнитного клапана; 27 – вал привода насос-форсунки; 28 – коромысло

Форсунка дизельного двигателя

Форсунка — это электромагнитный клапан. Форсунка предназначена для впрыска дозированного количества топлива, необходимого для приготовления горючей смеси при различных режимах работы двигателя. Дозирование количества топлива зависит от длительности электрического импульса, поступающего в обмотку катушки электромагнита форсунки. Впрыск топлива форсункой синхронизирован с положением поршня в цилиндре двигателя.

Момент начала впрыска топлива является очень важным параметром, определяющим оптимальную работу дизеля. Это позволяет уточнить величину угла опережения впрыска в зависимости от нагрузки и частоты вращения, управлять рециркуляцией отработавших газов и различными исполнительными механизмами. Для определения начала впрыска топлива в системах электронного управления одноплунжерного [ТНВД](#) применяется [форсунка](#) с датчиком подъема иглы.

В корпус форсунки встроен датчик подъема иглы, состоящий из катушки возбуждения 2 и штока (якоря) 3. На катушку возбуждения электронным блоком управления подается опорное напряжение таким образом, что ток в электрической цепи поддерживается постоянным, независимо от изменений температуры. Этот ток создает вокруг катушки магнитное поле. Как только игла форсунки поднимается, якорь 3 изменяет магнитное поле, вызывая изменение сигнала напряжения.

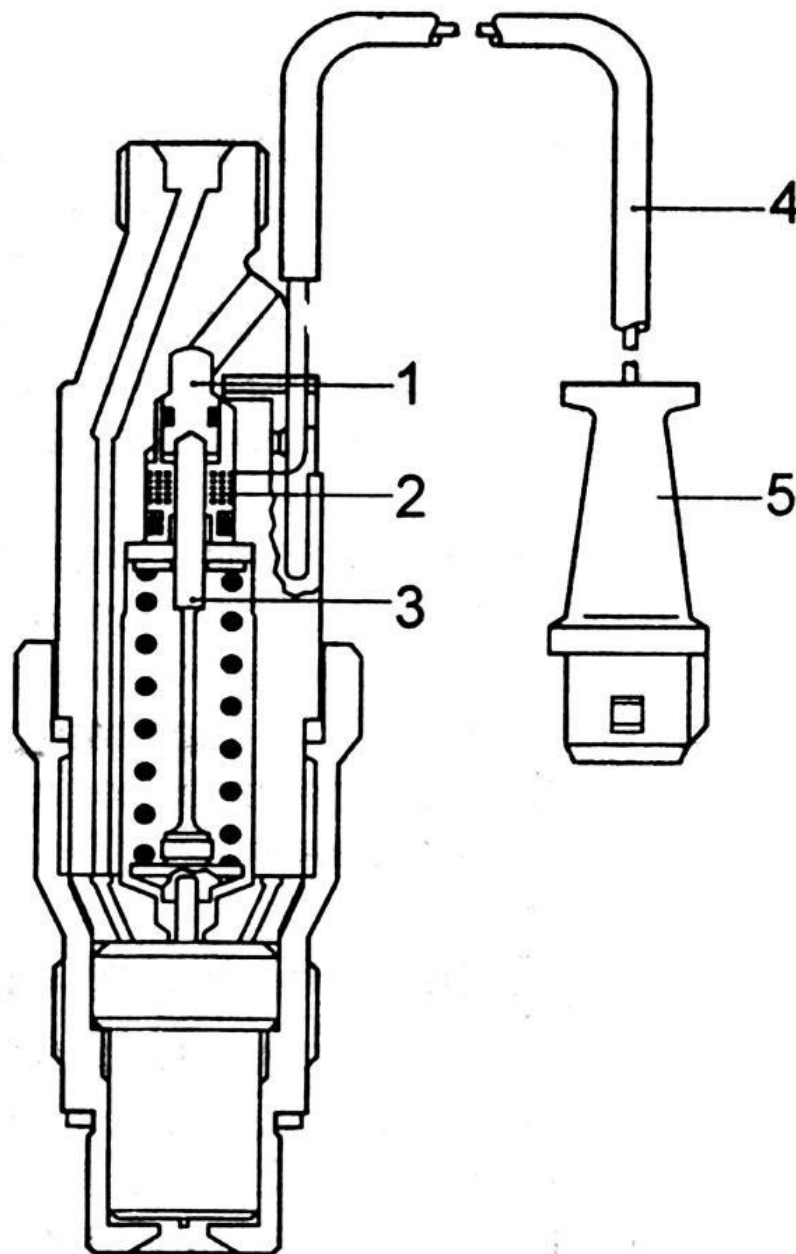


Рис. Схема форсунки с датчиками подъема иглы: 1 – регулировочный винт; 2 – катушка возбуждения; 3 – шток; 4 – провод; 5 – электрический разъем

Во время перемещения иглы магнитный поток в катушке изменяет свою величину и индуцирует сигнал, напряжение которого пропорционально скорости перемещения иглы, но не величине перемещения. В определенный момент подъема иглы возникает пиковый импульс, который воспринимается электронным блоком управления и используется для управления углом опережения впрыска. Этот сигнал сравнивается с хранящимися в памяти электронного блока значениями для соответствующих эксплуатационных условий работы дизеля. Электронный блок управления посылает обратный сигнал на электромагнитный клапан, соединенный с рабочей камерой автомата опережения впрыскивания и давление, действующее на поршень автомата,

изменяется, в результате чего поршень перемещается под действием пружины, изменяя угол опережения впрыскивания.

На смену обычным стандартным форсункам в электронных системах впрыска пришли двухпружинные форсунки. Применение таких форсунок позволяет снизить шум при работе двигателя.

Двухпружинные форсунки имеют две пружины, расположенные в корпусе форсунки одна после другой. Сначала только одна пружина оказывает воздействие на иглу, обеспечивая ее открытие в начале повышенного давления.

Вторая пружина при этом входит в контакт с упорной втулкой, препятствуя дальнейшему подъему иглы. При дальнейшем повышении давления упорная втулка поднимается, сжимая обе пружины и обеспечивая таким образом больший подъем иглы. Схема двухпружинной форсунки показана на рисунке.

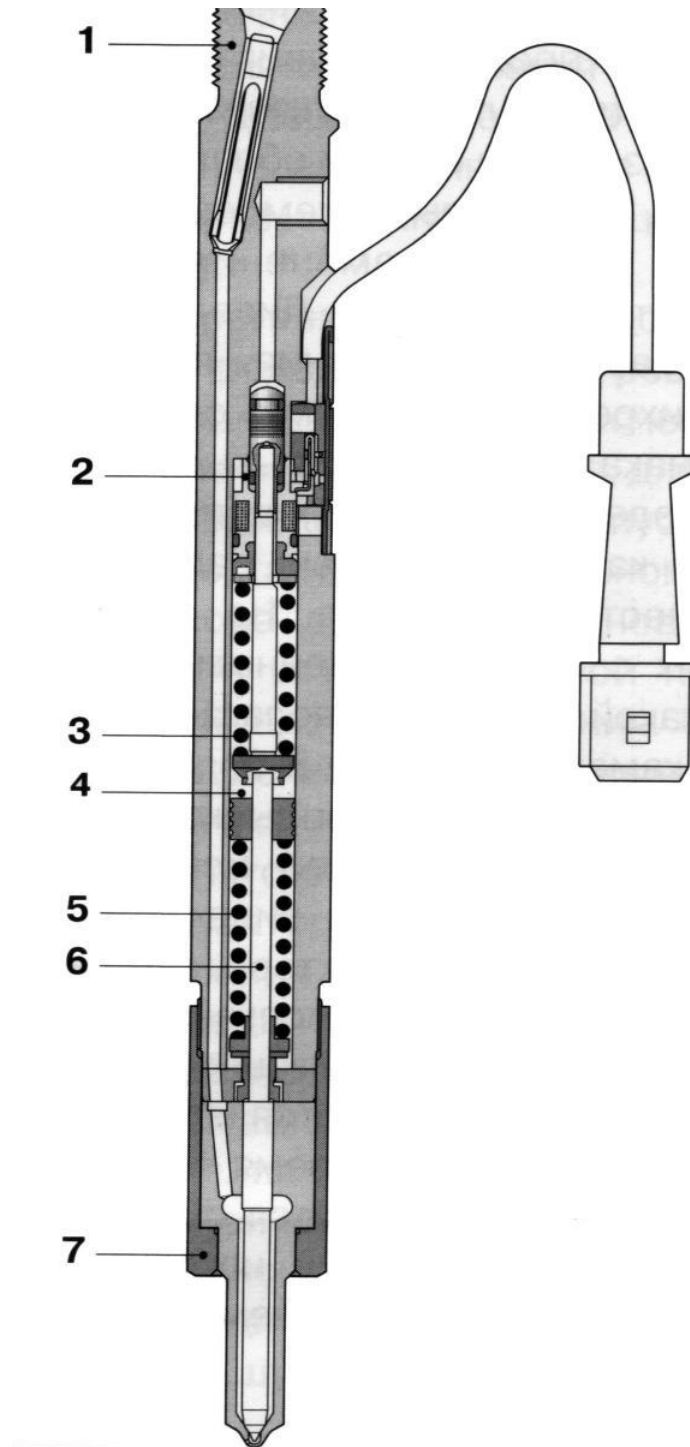


Рис. Двухпружинная форсунка с датчиком подъема иглы для двигателей с непосредственным впрыском топлива:
 1 — корпус форсунки, 2 — датчик подъема иглы, 3 — первая пружина, 4 — направляющий элемент, 5 — вторая пружина, 6 — нажимной штифт, 7 — гайка крепления распылителя.

Работа форсунки

В начале процесса впрыска происходит первоначальный подъем иглы, что позволяет подать в камеру сгорания только небольшое количество топлива. При дальнейшем увеличении давления впрыска игла форсунки поднимается полностью, и происходит

основной впрыск топлива. Такой двухстадийный впрыск, обозначенный кривой на рисунке, обеспечивает более мягкий процесс сгорания и ведет к уменьшению шума.

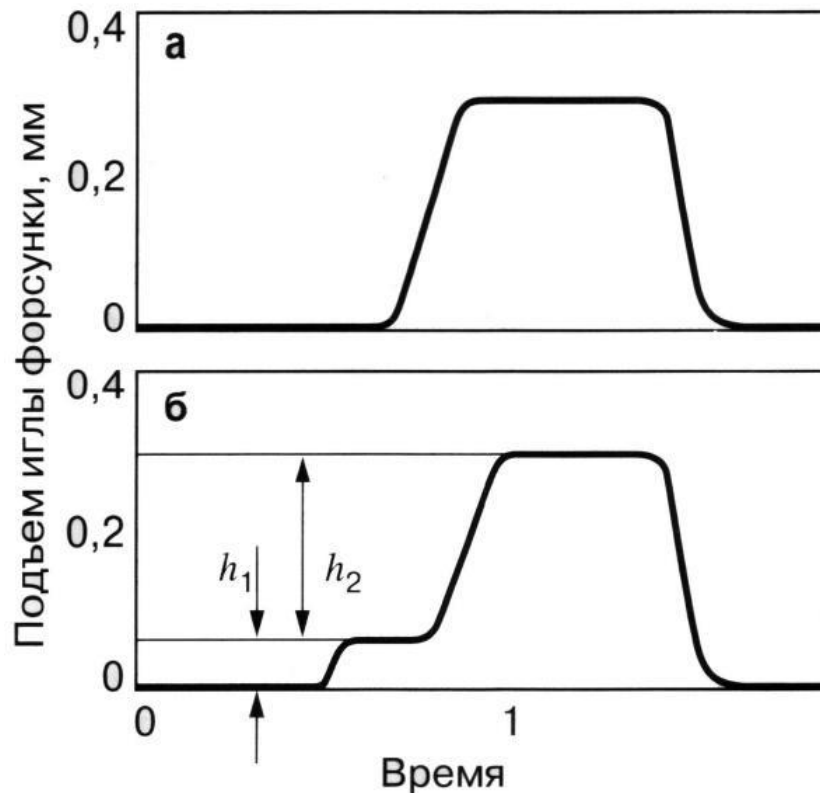


Рис. Сопоставление характеристик подъема иглы форсунки: а — стандартная форсунка; б — двухпружинная форсунка; h_1 — начальный ход; h_2 — основной ход.

Максимальное давление впрыска, достигаемое электронным управлением топливоподачей на базе [топливного насоса VE](#) составляет 150 кгс/см². Однако ресурсы этой конструктивной схемы по напряжениям в сложном кулачковом приводе практически исчерпаны. Более совершенными являются [ТНВД следующего поколения – VP-44](#).

Форсунка электронной системы непосредственного впрыска

Конструкция форсунки электронной системы непосредственного впрыска аналогична конструкции [электронной форсунки впрыска](#) во [впускной трубопровод](#). Напряжение подаваемого на форсунки управляющего импульса составляет 65...90 вольт. Для снижения энергопотребления форсунок в форсунках системы непосредственного впрыска применяется холостой ход якоря электромагнита. Холостой ход якоря реализован в результате отделения от него иглы форсунки. При протекании тока по обмотке возбуждения сначала втягивается якорь, преодолевая при этом начальное усилие его удерживания, а затем с определенной задержкой он захватывает и увлекает за собой иглу форсунки.

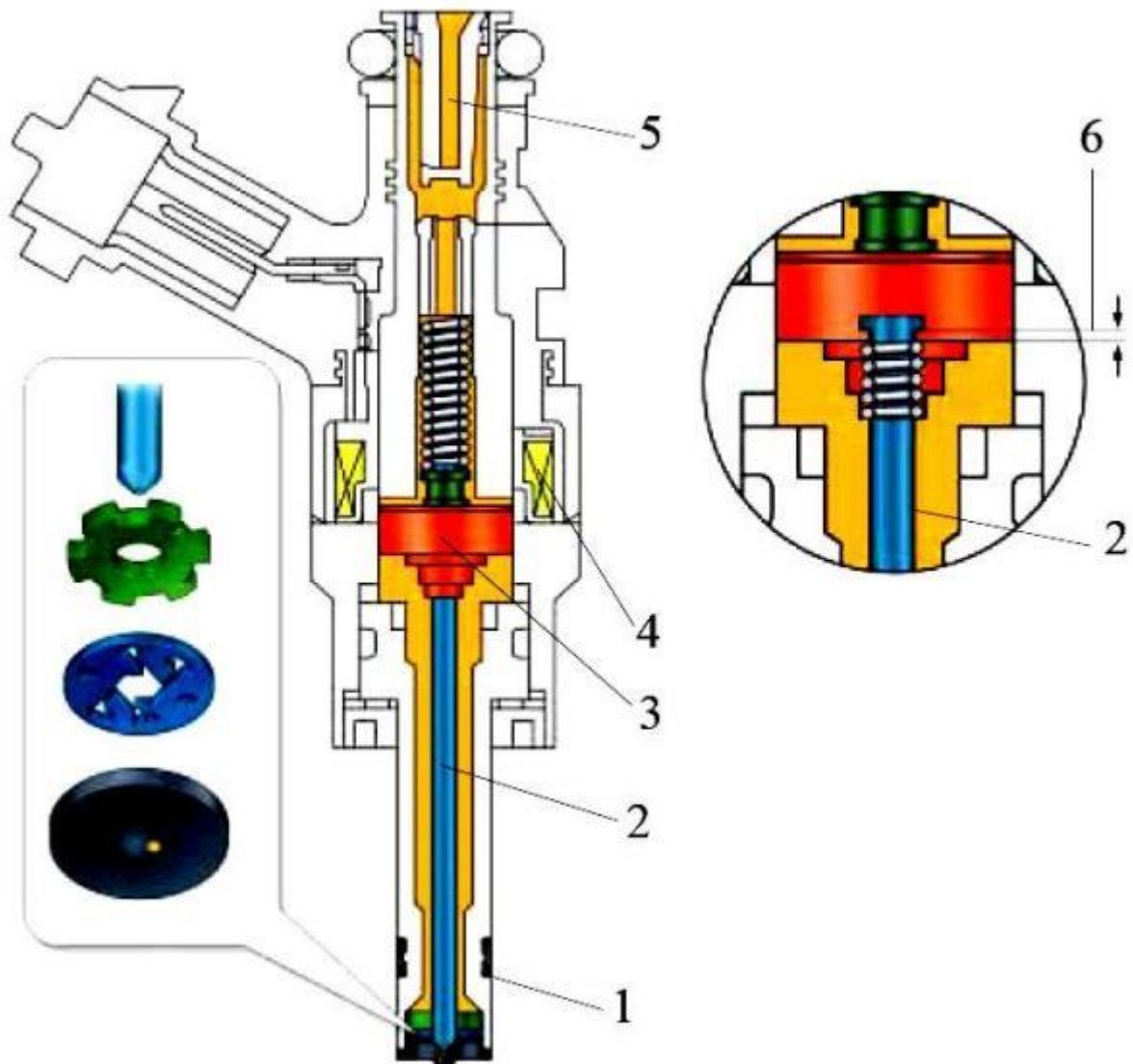


Рис. Форсунка электронной системы непосредственного впрыска:
 1 – тефлоновое уплотнение; 2 – игла; 3 – якорь электромагнита; 4 – катушка возбуждения;
 5 – сетчатый фильтр; 6 – холостой ход якоря электромагнита

