

Т.С. ХУДОЙБЕРДИЕВ

ТРАКТОР ВА АВТОМОБИЛЛАР

Ички ёнув двигателларининг тузилиши

Т.С. ХУДОЙБЕРДИЕВ

ТРАКТОР ВА АВТОМОБИЛЛАР

**Ички ёнув двигателларининг
тузилиши ва ишлаши**

Академик О.У.Салимов таҳрири остида.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги томонидан дарслик сифатида тавсия этилган

Гувоҳнома № 274-156

Тошкент 2018 йил.

УЎК: 631.372+629.33(07)
КБК:40.72

Т.С.Худойбердиев. Тракторлар ва автомобиллар
(ички ёнув двигателларининг тузилиши)

Мазкур дарслик «Тракторлар ва автомобиллар» фанининг наъмунавий дастури асосида ёзилди. Унда трактор ва автомобилларнинг асосий қувват манбаи хисобланган ички ёнув поршенли двигателларнинг классификацияси, механизм ва тизимларнинг вазифаси, тузилиши ва ишлаши тўғрисида маълумотлар батафсил берилган.

Қишлоқ хўжалиги машинасозлиги ривожланган мамлакатларда ишлаб чиқарилган трактор ва автомобиллардаги, ҳозирда эса Республикамизда ишлаб чиқарилаётган трактор ва автомобилларда қўлланила бошлаган, ҳали дарсликларда кенг ёритилмаган, двигателларнинг механизм ва тизимлардаги ўзгаришлар тўғрисидаги маълумотларга ҳам кенг ўрин берилган. Бундан ташқари, ҳар бир бобда ўрганилган масалалар бўйича энг замонавий янгиликлар келтирилган. Бу эса, албатта, ўқувчини олаётган билим савиясини кенгайтиради, деган умиддамиз.

Дарслик «Қишлоқ хўжалигини механизациялаш», «Мелиорация ишларини механизациялаш» ва шу соҳадаги касбий таълим йўналишидаги талабалар, касб ҳунари коллежлари ўқувчилари ҳамда соҳанинг профессор-ўқитувчилари ва мутахассислари учун мўлжалланган.

Настоящий учебник написан на основе программы предмета “Тракторы и автомобили”. В нём подробно изложены классификация, назначение, устройство и работа механизмов и систем поршневых двигателей внутреннего сгорания, являющиеся основным источником энергии для тракторов и автомобилей.

Особое внимание уделено тем изменениям в конструкции механизмов и систем двигателей, применённым в тракторах и автомобилях, произведенным за рубежом с развитым сельхозмашиностроением, а в последнее время применяется и в нашей Республке. Кроме этого в каждой главе праведены самые современные новинки в констркуциях двигателей. Надеемся, это послужит расширению и углублению кругозора читателей по изучаемым вопросам.

Учебник предназначен для студентов, обучающимся по направлениям “Механизация сельского хозяйства”, “Механизация мелооративных работ”, “Профессиональное обррозавание”, профессорско-преподавательского состава и специалистов данного направления.

УЎК: 631.372+629.33(07)
КБК:40.72

Такризчилар: Наманган муҳандислик қурилиш институти “Қишлоқ хўжалиги транспорт тизимлари” кафедрасининг профессори, техника фанлари доктори Н.Г.Бойбобоев.

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалиги механизациялаш муҳундислари институти “Машиналардан фойдаланиш таъмирлаш” кафедрасининг мудири, техника фанлари доктори А.К.Игамбердиев.

Кириш.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М.Мирзиёев раҳбарлигида ишлаб чиқилган Ўзбекистон Республикасини 2017-2021 йилларда ривожлантиришнинг бешта устивор йўналиши бўйича Харакатлар стратегияси асосида, барча соҳалардаги каби, олий таълим тизими олдида ҳам муҳим вазифалар юклатилган. Шу вазифаларни бажариш мақсадида Президентимизнинг “таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ№2909 сонли қарори қабул қилинди. Ушбу қарорда «...таълим жараёнини, олий таълимнинг ўқув режа ва дастурларини янги педагогик технологиялар ва ўқитиш усуллари кенг жорий қилиш, магистратура илмий-таълим жараёнини сифат жиҳатидан янгилаш ва замонавий ташкилий шаклларни жорий этиш асосида янада такомиллаштириш...» вазифаси қўйилган.

Олий таълим тизимида тайёрланаётган кадрларнинг касбий билимларини орттириш эса профессор-ўқитувчиларнинг билим ва малакасига кўп жиҳатдан боғлиқ.

Шунинг учун юқоридаги қарорда «...педагог кадрларнинг касбий маҳорати, сифати ва савиясини узлуксиз юксалтириш...» масалаларига ҳамда «...янги авлод адабиётларини яратиш ва уларни олий таълим муассасаларининг таълим жараёнига кенг тадбиқ этиш...» кераклигига жиддий аҳамият берилган.

Янги авлод адабиётларини яратиш эса ўрганилаётган фанлар бўйича янги ўқув режа, илғор техника ва технологияларни ўз ичига олган фан дастурларини яратишдан бошланади. Шундай фан дастурларини яратиш эса дарсликларни янги авлодини яратиш учун асос бўлади.

Маълумки Республикамиз қишлоқ хўжалигини ривожлантириш, кўп жиҳатдан қандай тракторлардан фойдаланилаётганлигига, яъни далага қандай тракторлар кириб келаётганлигига боғлиқ.

Охириги ўн йилларда қишлоқ хўжалигига янги, қуввати юқори ва ишлатишга қулай бўлган тракторлар ва автомобиллар кириб келди. Двигателларнинг конструкциясида ўзгаришлар рўй бериб, замон талабига жавоб жавоб берувчи, экологик нуқтаи назаридан хавони кам захарловчи механизм ва тизимлар қўлланилган. Соҳага тайёрланаётган мутахассислар ушбу янгиликлар қўлланилган двигателлар ва уларни қисмларининг вазифалари, хиллари ва

ишлаш принципларидан, улардан самарали фойдаланиш, ишлаш муддатини оширувчи омиллардан ҳамда рўй берган бузуқликларни бартараф қилиш усулларидан хабардор бўлишлари керак.

Бунинг учун уларга керакли бўлган, юқорида санаб ўтилган омиллар баён қилинган адабиётларни янги авлодини яратиш муҳим деб ҳисоблаймиз.

Мазкур дарсликда замон талабларини ҳисобга олиб «Трактор ва автомобиллар (тракторлар ва қишлоқ хўжалик энергетик воситалар)» фанининг дастури асосида ишлаб чиқилган ва қишлоқ хўжалигида ишлатилаётган замонавий трактор ва автомобиллар двигателларининг турлари, уларнинг барча механизм ва тизимларининг конструкцияси ҳамда ишлаши батафсил ёритилган. Бундан ташқари, дарслик янги кириб келаётган чет эл ҳамда Республикамизда ишлаб чиқарилаётга, фан ва технологияларнинг илғор ютуқлари асосида двигателларнинг конструкциясига киритилган янгиликларга алоҳида эътибор берилгани билан шу фanning мавжуд адабиётларидан фарқ қилади.

Дарслик талабаларни шу фанга бўлган қизиқишини орттириб, билим доирасини кенгайтиради, соҳанинг профессор-ўқитувчилари учун эса керакли маълумотларга эга бўлган адабиётлар қаторидан муносиб жой олади деган умиддамиз.

Хар қандай ёзилган фан адабиётлари камчиликлардан холи бўлмаганидек, бу дарслик ҳам камчиликлардан холи эмас, деб ўйлаймиз. Камчиликларни бартараф қилиш бўйича берилган маслаҳатларни миннатдорлик билан қабул қиламиз.

Шунингдек дарсликни тайёрлашда яқиндан ёрдам берганларга, ўзининг маслаҳатларини аямаган тақризчиларга муаллиф миннатдорчилик билдиради.

Бизнинг манзилимиз: Тошкент давлат аграр университетининг Андижон филиали, “Қишлоқ хўжалик машиналари ва техник сервисни ташкил этиш” кафедраси

1-БОБ. ИЧКИ ЁНУВ ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ ТАСНИФЛАРИ ВА УМУМИЙ ТУЗИЛИШИ.

1.1.Ички ёнув двигателларининг таснифланиши ва русумланиши.

Поршенли ҳар қандай ички ёнув двигателларида химиявий энергия иссиқлик энергиясига, сўнг механик энергиясига айлантирилгани учун трактор ва автомобилларда, уларнинг типлари ва вазифаларидан қатий назар, энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. Энергияни бир кўринишидан иккинчи кўринишига айлантиришда ҳар ҳил усуллардан фойдаланилади. Бу усулларни ўзига хос конструктив белгилари бўлиб, улар қуйидагилар:

1.1.1.Қўлланилаётган ёнилғининг тури бўйича:

- бензинга ишловчи двигателлар;
- дизел ёнилғисига ишловчи двигателлар;
- газ ёнилғисига ишловчи двигателлар;
- газ-суюқлик ёнилғисига ишловчи двигателлар; бу ерда асосий ёнилғи сифатида, газ, ўт олдириш ва қўшимча пуркаш учун –суюқ ёнилғи ишлатилади.

1.1.2. Ёнувчи аралашманинг тайёрлаш усули бўйича:

- цилиндрдан ташқарида тайёрлаш (карбюраторли ва газ двигателлари);
- цилиндрнинг ичида тайёрлаш (ёнилғини бевосита цилиндрга ёки олд-уюрма камерага ва газни ҳам цилиндрга пуркаш усули қўлланилган двигателлар).

1.1.3. Ёнилғини алангалатиш усулига қараб:

- учқун ёрдамида мажбурий ўт олдириш (карбюраторли ва газ двигателлари);
- ўз-ўзидан ёниш (дизел двигателлари);
- газ-дизел двигателлари (газ оз миқдорда, пуркалган дизел ёнилғисини ёнишидан ёниб кетади).

1.1.4. Ишчи циклда иссиқликни бериш усули бўйича:

- ўзгармас хажмда иссиқликни бериш (карбюратор ва газ двигателлари);
- ўзгармас босимда иссиқликни бериш (компрессор дизеллари).
- аралаш иссиқликни бериш (замонавий дизел двигателлари);

1.1.5. Ишчи циклни амалга ошириш усули бўйича:

- тўрт тактли двигателлар. Ишчи цикл поршеннинг тўрт такти давомида ёки тирсакли валнинг икки айланишида амалга ошади.
- икки тактли двигателлар. Ишчи цикл поршеннинг икки такти ёки тирсакли валнинг бир айланиши давомида амалга ошади.

1.1.6. Цилиндрни тўлдириш усули бўйича:

- наддувсиз двигателлар (бунда цилиндрнинг ичига кирган ҳавонинг ёки аралашманинг босими атмосфера босимига тенг ёки кичик бўлади);
- наддувли двигателлар (бунда цилиндрнинг ичига ҳаво ёки аралашма босим остида киритилгани учун цилиндрнинг ичидаги босим атмосфера босимидан юқори бўлади);

1.1.7. Ёниш камерасининг тузилиши бўйича:

- ажралмаган ёниш камерали (бир камерали) двигателлар;
- ярим ажралган ёниш камерали двигателлар (буларда ёниш камераси поршен тубида жойлашган бўлади);
- ажралган ёниш камерали двигателлар (олд ёниш камерали ва уюрма ёниш камерали двигателлар).

1.1.8. Цилиндрларнинг жойлашуви бўйича:

- бир қаторли (уларда цилиндрлар бир қаторда жойланади, кўп холларда, умумий цилиндрлар блокка бирлаштирилади (кўп автомобил ва тракторлар двигателлари);
- бир бирига нисбатан бурчак остида жойлашган-улар орасидаги бурчак 30° , 60° , 90° , 120° ва 180° бўлиши мумкин.

1.1.9. Цилиндрларнинг сони бўйича:

- бир цилиндрли
- кўп цилиндрли (2,4,6,8,12).

1.1.10. Вазифаси бўйича:

- тракторларнинг двигателлари;
- юк автомобилларининг двигателлари;
- енгил автомобилларининг двигателлари.

1.1.11. Тирсакли валнинг айланишлар частотаси бўйича:

- кичик айланишли двигателлар ($n=60\ldots350$ айл/мин).
- ўртача айланишли двигателлар ($n=350\ldots750$ айл/мин);
- юқори айланишли двигателлар ($n=750\ldots2500$ айл/мин) ва ундан юқори;

1.1.12. Поршеннинг ўртача тезлиги бўйича:

- секин юрувчи ($C_{\pi}=4,5\ldots7,0$ м/с).
- ўртача юрувчи ($C_{\pi}=7,0\ldots10,0$ м/с).
- тез юрувчи ($C_{\pi}=10\ldots15$ м/с).

Двигателларнинг русумлари тўғрисида тушунча.
Двигателларнинг белгилари бўйича русумларга ажратилиши Россияда қабул қилинган ГОСТ-4393-48 бўйича қабул қилинмоқда.

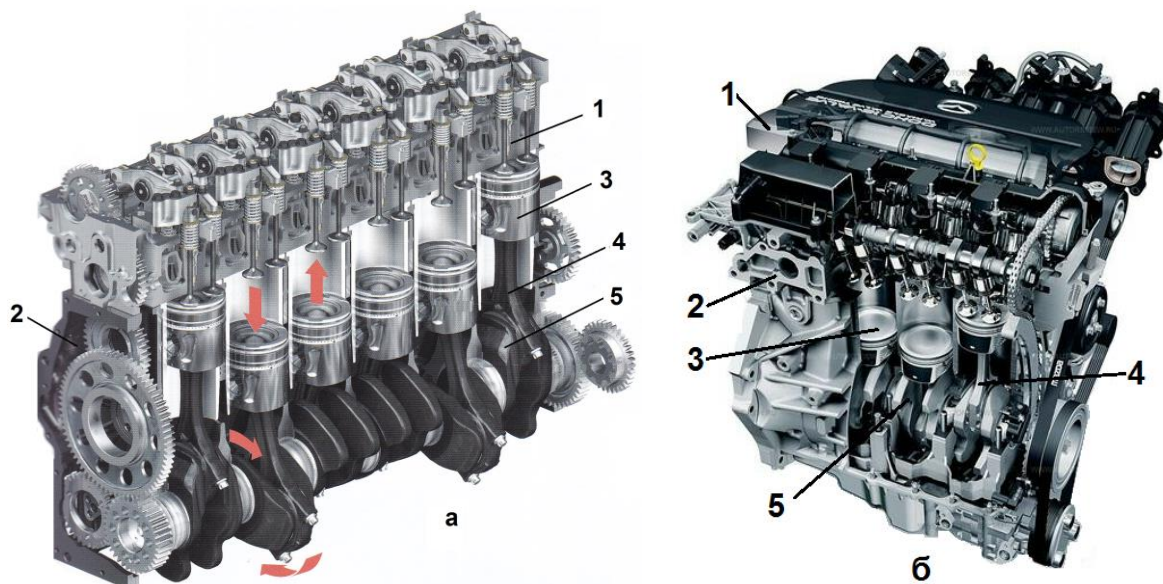
- тўрт тактли двигателнинг белгиси –“Ч”;
- икки тактли двигателнинг белгиси- “Д”;
- тўрт тактлининг иккиланганлиги –“ЧД”;
- икки тактлини иккилангани-“ДД”;
- реверсли бўлса – “Р”;
- реверс муфтали бўлса –“С”;
- наддувли бўлса -“Н”;

Русумнинг биринчи белгисида цилиндрлар сони, охирги белгисида-суратда цилиндр диаметри, махражида поршен йўли кўрсатилади.

Мисоллар. Двигател 6ДРН 60/229-10-олти цилиндрли, икки тактли, реверсли, наддувли, цилиндр диаметри 60 см, поршен йўли 229 см, ўнинчи моделлаштирилгани; двигател 618/22-олти цилиндрли, тўрт тактли, наддувсиз, цилиндр диаметри 18 см, поршен йўли 22 см;

Қабул қилинган русумлар двигателларнинг барча белгиларини ўзида акс эттирмасада, двигателларнинг хусусиятлари тўғрисида тўла маълумот беради.

Қуйида МАН автомобилини¹ ва Мерседес-Бенц двигателларини² бўйлама кесими кўрсатилган.



1-цилиндрлар каллаги; 2-цилиндрлар блоки; 3-поршен; 4-шатун; 5-тирсакли вал.

1.1-расм. Цилиндрлари қатор жойлашган (а), цилиндрлари “V”-симон жойлашган (б) двигателлар.

Эслатиб ўтиш керакки, кўп юк кўтарадиган автомобилларда, автобусларнинг кўпчилигида, шунингдек, аксарият енгил автомобилларида учкун ёрдамида алангалантириладиган (карбюраторли ёки инжекторли) поршенли двигателлар қўлланилади.

Тракторларда, кўп юк кўтарадиган автомобилларда (МАН, КамАЗ, МАЗ, БелАЗ), Тойота, Форд ва Мерседес автомобилларининг баъзи моделларида, шунингдек Ўзбекистонда ишлаб чиқарилаётган «ISUZI» автобусларида) дизел двигателлари қўлланилган.

1.2.Двигателларга қўйиладиган талаблар:

Двигателлар тракторникими ёки автомобилларникими бундан қатъий назар юк ташишда ёки қишлоқ хўжалик ишларини

¹ www.man-mn.com

² <http://www.bmw-e23.com/1-jet.phtml>

бажаришда юқори иш унумини таъминлаши, шунингдек ишончли ва хавфсиз ишлаши зарур. Бунинг учун улар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак.

- автомобил ёки тракторни ҳаракат тезлигидан қатъий назар, керакли миқдорда қувватни ишлаб чиқариши, ўрнидан силжиши ва керакли тезликка эришиши учун кам вақт сарф қилиши керак;
- двигателни қайси режимда ишлашидан қатъий назар, иқтисодий самарадорлиги юқори бўлиши керак;
- таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатишга қулай бўлиши учун конструкцияси содда бўлиши керак;
- двигател деталларини тайёрлаш технологиясини осонлаштириш ва оғирлигини камайтириш ҳисобига трактор ва автомобил двигателини ишлаб чиқарилиши арзон бўлиши керак;
- двигателнинг ишончли ишлаши ва ишлаш муддатини камайтирмаган ҳолда солиштира ва 1 литрга тўғри келувчи оғирлиги кам бўлиши керак;
- двигателларнинг габарит ўлчамлари кичик бўлиши керак;
- двигател мувозанатлашган ва бир текисда ишлаши керак;
- ишончли ишлаши ва узоқ ишлаши юқори бўлиши керак.

1.3. Поршенли двигателларнинг умумий тузилиши.

Двигателларда энергияни бир кўринишидан иккинчи кўринишига айлантиришда бир неча механизм ва тизимлар иштирок этади. Шу механизм ва тизимларнинг бир бири билан узвий ҳолда, белгиланган меъёردа ишлаши эса двигателнинг узоқ муддат ишлашини таъминлайди.

Поршенли ички ёнув двигателлари тракторларникими, автомобил ёки енгил автомобилларникими, қайси давлатда ишлаб чиқарилганлигидан қатъий назар қуйидаги механизм ва тизимлардан иборат.

1.Кривошип-шатунли механизми (КШМ);

2.Газ тақсимлаш механизми (ГТМ);

Кривошип-шатунли механизмнинг вазифаси поршеннинг борди келди, чизиқли ҳаракатини тирсакли валнинг айланма ҳаракатига айлантириб беришдан иборат. Агар бу таърифга кенгроқ қарайдиган бўлсак, КШМ кенгайиш тактида поршеннинг чизиқли ҳаракатини тирсакли валнинг айланма ҳаракатига айлантирса, қолган чиқариш, киритиш ва сиқиш тактларида эса тирсакли

валнинг айланма ҳаракатини, поршеннинг чизиқли ҳаракатига айлантиради.

Газ тақсимлаш механизмининг вазифаси цилиндрнинг ичига керакли пайтда аралашмани (учқун ёрдамида алангалантириладиган двигателларида) ёки ҳавони (дизел двигателларида) ўз вақтида киритиш ва ёниб бўлган газларни атмосферага чиқариб юборишдан иборат.

Ҳар бир поршенли двигателларда, юқорида айтилганидек, юқорида санаб ўтилган механизмлар мавжуд. Фақат ҳар хил двигателларда баъзи қисмларнинг ҳилида ва деталларнинг ўлчамларида фарқ бўлиши мумкин.

Баъзи манбаларда учинчи механизм, яъни **декомпрессия механизми** ҳам тилга олинади. Бу **механизмнинг вазифаси** совуқ шароитларда двигателларни юргизиш осон бўлиши учун цилиндрларидаги баъзи клапанларни очик ҳолда туришини таъминлаб, тирсакли вални енгилроқ айланишига имконият яратади. Двигател юриб кетиши билан декомпрессия механизми узиб қўйилади ва клапанлар аввалгидек ишлай бошлайди.

Бу механизм асосан дизел двигателларида қўлланилиб, унга юргизиб юбориш воситаси сифатида қараш мумкин.

Механизмлардан ташқари бир қатор тизимлар мавжуд бўлиб, уларсиз двигателларни бир меъёردа ишончли ишлашини тасаввур қилиш қийин. Дизел ва учқун билан алангалантириладиган двигателлар учун умумий бўлган тизимлар қуйидагилар:

- 1.Совитиш тизими** – ҳаракат пайтида қизиган детал ёки қисмларни совитади.
- 2.Мойлаш тизими** – ишқаланиб ишловчи юзаларни мойлайди ва қисман уларни совитади.
- 3.Таъминлаш тизими** – двигателни юкланишига мос равишда ёқилги ва ҳаво билан таъминлайди.
- 4.Юргизиб юбориш тизими** – тинч турган двигателни юргизиб юбориш учун хизмат қилади.

Учқун билан алангалатадиган двигателда **ўт олдириш тизими** ҳам мавжуд. Унинг вазифаси цилиндрнинг ичидаги аралашмани ишончли ва белгиланган вақтда ёндириб юборишдир.

Демак, дизел двигателида тўртта тизим, учқун ёрдамида алангалантириладиган двигателларда эса бешта тизим двигателларни меъёрида ишлашини таъминлайди.

Шу ерда механизм ва тизим тушунчаларига аниқлик киритсак.

Харакат йўналишини бир турдан иккинчи турга ўзгартириш давомида унинг миқдорини ҳам ўзгартиришга хизмат қиладиган ўзаро бир бири билан боғланган деталларнинг мажмуига **механизм** дейилади. Мисол:

1. Кривошип-шатунли механизми-ҳаракатни тўғри чизиқли туридан айланма турига айлантирмоқда ёки унинг акси;

2. Дифференциал ёки планетар буриш механизмлари– ҳаракатни 90^0 га буриб, миқдорини ҳам ўзгартириб бермоқда.

Демак механизм ҳаракат билан боғлиқ бўлиб, уни ўзгартиришга хизмат қилади десак, хато бўлмайди.

Двигателдаги тизимлар ҳаракатга боғлиқ бўлмай, факт ўзларининг олдига қўйилган вазифани бажаради холос. Бир неча мисол.

1. Совитиш тизими – қизиган деталларни совитади;

2. Мойлаш тизими – ишқаланувчи юзаларни мойлайди;

3. Таъминлаш тизими–двигателни ёнилғи ва ҳаво билан таъминлайди

Демак, **тизим** деб ўзига юклатилган вазифани бажаришга ёрдам берувчи асбоб ва қурилмаларнинг мажмуига айтилади.

1.4. Асосий тушунча ва таърифлар.

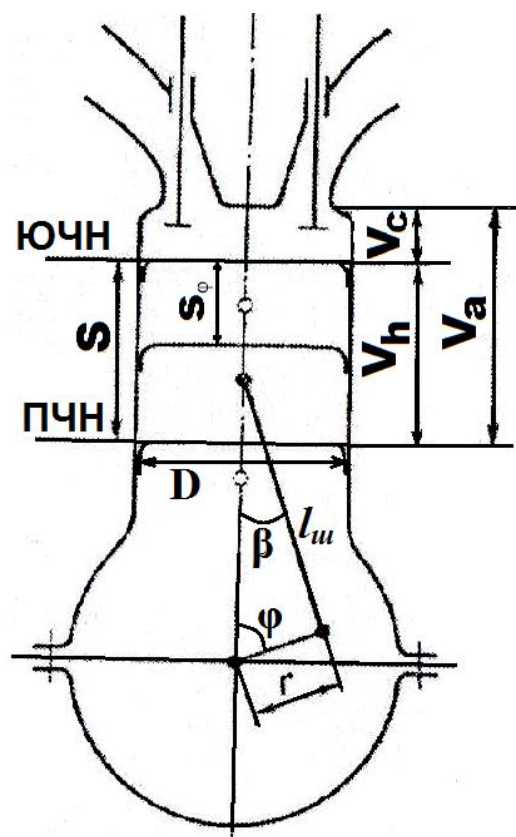
Бунинг учун бир цилиндрли двигателнинг схемасидан фойдаланамиз, 1.2-расм.

Ишлаётган двигателда поршен доимо иккита чекка нуқтага эга бўлади. Поршеннинг тирсакли валдан энг узоқда жойлашган нуқтасини-ЮҚОРИ ЧЕККА НУҚТА (ЮЧН), деб атаймиз. Поршеннинг тирсакли валга энг яқин жойлашган нуқтасини-ПАСТКИ ЧЕККА НУҚТА (ПЧН), деб атаймиз.

Кривошип радиуси деб, тирсакли валнинг ўзак бўйни марказидан шатун бўйни марказигача бўлган масофага айтилади.

Шатун узунлиги деб, тирсакли валнинг шатун бўйни марказидан шатуннинг юқори каллагининг марказигача бўлган масофага айтилади.

Поршеннинг юқори чекки нуқтасидан пастки чекки нуқтасигача (ёки аксинча) босиб ўтган масофасига **поршен йўли** дейилади ва S харфи билан белгиланади.



r -кривошип радиуси, мм; l_u -шатун узунлиги, мм; φ -тирсакли валнинг огиш бурчаги; β -шатун ўқини цилиндр ўқидан огиши; D -поршен диаметри, мм; S -поршен йўли, мм; S_φ -кривошипни φ бурчакка огишида поршеннинг босиб ўтган йўли, мм.

2-расм. Бир цилиндрли двигателнинг схемаси.

Поршеннинг ҳар бир йўли тирсакли валнинг ярим айланишига ёки кривошипнинг 180° га бурилишига тўғри келади. Бу дегани, тирсакли вал бир маротаба (360°) айланганда, поршен S масофани 2 маротаба босиб ўтади.

Поршен йўли S доимо кривошип радиусининг иккиланганига тенг, яъни

$$S=2 \cdot r$$

Кривошипни φ бурчакка оғгандаги поршеннинг босиб ўтган йўли қуйидагича аниқланади.

$$S_\varphi = r(1 - \cos\varphi) + \frac{\lambda \cdot r}{4}(1 - \cos\varphi) \quad 1$$

бу ерда: $\lambda = \frac{r}{l_u}$ - кривошип радиусини шатуннинг узунлигига нисбати.

Замонавий трактор ва автомобиллар двигателлари учун $\lambda=1/3, 0 \dots 1/4, 8$ атрофида қабул қилинади.

Шунингдек, поршеннинг тезлиги қуйидаги ифодадан аниқланади.

$$C_n = r \cdot \omega (\sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \sin 2\varphi) \quad 2$$

бу ерда: ω – тирсакли валнинг бурчак тезлиги.

Поршеннинг ўртача тезлиги эса қуйидагига тенг.

$$C_n = \frac{S \cdot n_n}{30}, \quad \text{м/с}$$

ёки

$$C_n = \frac{S \cdot n_n}{300}, \quad \text{дм/с}$$

3

Поршенни икки чекка нуқталар орасидаги ҳаракати **такт** дейилиб, у ишчи циклнинг бир қисми ҳисобланади.

Тактлар қуйидагилар:

- ❖ **киритиш такти** – поршен ЮЧН дан ПЧН га ҳаракат қилади.
- ❖ **сиқиш такти** – поршен ПЧН дан ЮЧН га ҳаракат қилади.
- ❖ **кенгайиш такти** – поршен ЮЧН дан ПЧН га ҳаракат қилади.
- ❖ **чиқариш такти** – поршен ПЧН дан ЮЧН га ҳаракат қилади.

Поршен юқори чекка нуқтада турганда, унинг туби билан цилиндрлар каллагининг ички юзаси орасида маълум ҳажм мавжуд бўлади. Шу ҳажм **ёниш камераси**, деб аталиб, V_e билан белгиланади.

Поршен юқори чекка нуқтадан пастки чекка нуқтага ҳаракат қилганда бўшатаётган ҳажмни **ишчи ҳажм**, деб атаймиз ва уни V_h билан белгилаймиз. Бу ҳажм литрда ёки см^3 да ўлчаниб қуйидагича аниқланади:

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} \cdot S \quad 4$$

бу ерда: D – цилиндрнинг диаметри, см.

S-поршен йўли, см.

Двигател кўп цилиндрли бўлса, хар бир ишчи хажмларининг йиғиндисини двигателнинг **литражи** деб атаймиз ва у хам литрларда ўлчанади. Белгиси $V_{л}$.

Ишчи хажмларнинг йиғиндиси, яъни двигателнинг **литражи** куйидагича аниқланади.

$$V_{л} = i \cdot V_h, \text{ л}$$

бу ерда: i -цилиндрлар сони.

Поршен пастки чекка нуктада турганда, юқорисида иккита хажм мавжуд бўлади, яъни ёниш камерасининг хажми V_{ϵ} ва ишчи хажм V_h . Иккала хажмларнинг йиғиндиси цилиндрнинг тўла хажмини ташкил этади.

$$V_a = V_h + V_{\epsilon} \quad 5$$

бу ерда: V_a -цилиндрнинг тўла хажми, л ёки см^3 .

Цилиндрнинг тўла хажмини ёниш камерасининг хажмига нисбати **сиқиш даражасини** беради ва ϵ билан белгиланади.

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_{\epsilon}} \quad 6$$

Сиқиш даражаси цилиндр ичига кирган хаво ёки аралашмани поршен ПЧН дан ЮЧН га ҳаракатида неча баробарга сиқилишини кўрсатади. Бу кўрсаткич учқун билан алангалантириладиган двигателларда 6...10 гача, дизел двигателларда 16...22 гача ўзгаради.

Двигателнинг ишчи цикли деб, хар бир цилиндрларнинг ичида жараёнларнинг (киритиш, сиқиш, ёниш, кенгайиш, чиқариш) даврий равишда кетма-кет такрорланишига айтилади.

1.5. Двигателнинг кўрсаткичлари.

Двигателнинг ишлашини характерловчи кўрсаткичлар мавжуд. Шу кўрсаткичлар бўйича двигателларни қайси трактор ёки автомобилга ўрнатилишини, қандай ишларни бажаришга мўлжалланишини, қишлоқ хўжалик машиналари билан агрегатланиши ёки юкларни ташишга мўлжалланган автомобилларга ўрнатилиши бўйича хулосалар қилишга ёрдам

беради. Одатда бу кўрсаткичлар двигателларнинг техник тавсифномаларига ёзиб қўйилган бўлади. Чунки улар двигателларнинг ишлаб чиқарилиш сифатини белгилайди. Кўрсаткичлар қуйидагилар:

1.Айлантирувчи момент. Бу момент тирсакли валнинг кривошипига таъсир этаётган кучни кривошип радиусига кўпайтирилиши билан аниқланиб, одатда, Н.м ларда ўлчанади.

2.Қувват. Бу қувват вақт бирлиги ичида бажарилган иш билан ўлчаниб, килоВаттларда ўлчанади, яъни кВт.

Двигателнинг индикатор қуввати. Ёнган аралашмани кенгайиши оқибатида цилиндрнинг ичида бирлик вақтда маълум иш бажарилади. Демак, цилиндр ичидаги газларнинг ёнишидан ҳосил бўлаётган қувватга **индикатор қувват** дейилади ва у қуйидагича аниқланади:

$$N_i = p_i \cdot V_h \frac{n \cdot i}{450\tau} \text{ о.к. ёки (кВт)} \quad 7$$

бу ерда: p_i -ўртача индикатор босим, кГ/см^2 ;

V_h -цилиндрнинг ишчи ҳажми, л;

n -тирсакли валнинг айланишлар сони, айл/мин;

i -цилиндрлар сони;

τ -тактлилик коэффиценти. Тўрт тактли двигателлар учун $\tau=4$ га, икки тактли двигателлар учун $\tau=2$ га тенг.

Двигателнинг самарали қуввати. Бу қувват двигателнинг тирсакли валида ҳосил бўлиб, у орқали фойдали иш бажарилади.

Бу қувват қуйидагича аниқланади:

$$N_e = p_e \cdot V_h \frac{n \cdot i}{450\tau} \text{ о.к. ёки (кВт)} \quad 8$$

бу ерда: p_e -ўртача самарали босим, кГ/см^2 ;

Одатда самарали қувват N_e ўртача индикатор қувват N_i дан 10...12% га оз бўлади. Уларнинг фарқи двигателлардаги ички ишқаланишларга сарфланади.

Юқоридаги қувватларни олиш учун сарфланадиган ёнилғи сарфи қуйидагича:

1. Ёқилғининг индикатор солиштирма сарфи, g_i

$$g_i = 1000 \cdot G_T / N_i \quad \text{г/кВт} \cdot \text{соат} \quad 9$$

2. Ёқилғининг самарали солиштирма сарфи, g_e

$$g_e = 1000 \cdot G_T / N_e \quad \text{г/кВт} \cdot \text{соат} \quad 10$$

бу ерда: G_T – ёқилғининг соатлик сарфи.

Индикатор фойдали иш коэффиценти (ФИК).

Цилиндрнинг ичига киритилган ёнилғини ёнишидан ҳосил бўлган иссиқликни қанча қисми иш бажаришга сарфланишини кўрсатади.

$$\eta_i = \frac{Q_i}{Q_T} = \frac{3600}{g_e H_n} \quad 11$$

бу ерда: Q_i – бажарилган ишга эквивалент бўлган иссиқлик;

Q_T – ёнилғини ёнишидан олинган хисобий иссиқлик;

H_u – ёнилғини ёнишидаги энг паст солиштирма иссиқлик.

Автомобил ва трактор двигателларида $\eta_i = 0,26 \dots 0,35$, дизел двигателларида $\eta_i = 0,38 \dots 0,45$ атрофида бўлади. Бу кўрсаткичлар ишчи циклни мукамал бажарилишини кўрсатади.

Самарали фойдали иш коэффиценти (ФИК) қуйидагича аниқланади:

$$\eta_e = \frac{G_T \cdot 3600}{N_e} \quad 12$$

бу ерда: G_T – бир секундли ёнилғи сарфи, кг/с;

N_e – самарали қувват, кВт

Самарали ФИК деб тирсакли валда фойдали ишга айланган иссиқликни двигателга берилган умумий иссиқликка бўлган нисбатига айтилади.

Самарали ФИК карбюраторли двигателларда $0,22 \dots 0,25$, дизел двигателларида $0,26 \dots 0,37$ атрофида бўлади.

Кўпинча двигателлар **литр қувват** орқали баҳоланади. У қуйидагича аниқланади:

$$N_{\text{л}} = \frac{N_e}{i \cdot V_h} = \frac{p_e \cdot n_n}{30\tau}, \quad \text{кВт/л} \quad 13$$

Бу катталик двигателнинг ишчи хажмидан фойдаланиш даражасини билдиради. Литр қувват қанча катта бўлса, двигател шунча енгил ва ихчам бўлади.

Литр масса двигател массасини цилиндрлар ишчи хажмига бўлган нисбати билан белгиланади.

$$g_{\text{л}} = \frac{G_k}{i \cdot V_h}, \quad \text{кг/л} \quad 14$$

бу ерда: G_k – двигателни конструктив массаси.

Двигателнинг литр массаси, унинг конструкциясини такомиллашганини, ясаиш технологияси ва материалнинг сифатини кўрсатади.

Двигателнинг солиштирма массаси. Двигателнинг массасини унинг номинал қувватига бўлган нисбатига айтилади.

$$g_n = \frac{G_k}{N_e}, \quad \text{кг/кВт} \quad 15$$

Бу катталик двигателни қай даражада такомиллашганини билдиради. Бу двигателнинг тури, тузилиши ва материаллари сифатига боғлиқ бўлади.

Двигателларнинг солиштирма кўрсаткичлари.

1.1-жадвал

№	Двигателлар	Солиштирма поршен қуввати, кВт/дм ²	Литр қуввати, кВт/л	Литр массаси, кг/л	Солиштирма массаси, кг/кВт
1	Карбюраторли:				
	-енгил автомобил двигатели	22...35	16...45	40...85	1,5...5
	-юк автомобил двигатели	14...25	13...40	45...100	2...7
	Трактор двигатели	9...12	5...12	70...135	7,0...18
	Автомобил дизел двигатели	14...20	13...24	60...125	7...17
	Трактор дизел двигатели	10...15	6...11	85...100	10...30

1.6.Автомобил ва трактор двигателларининг параметрларини танлаш.

Юқорида двигателлар тўғрисида асосий тушунча ва аниқлашларни кўриб ўтдик. Умуман олганда, бу тушунчалар ва аниқлашлар барча поршенли двигателларга хос бўлган катталиклар ҳисобланади. Сўнг двигателларнинг ишлаб чиқарилиш сифатини билдирувчи ва уларни техник тавсифномасига ёзилиб қўйиладиган кўрсаткичларнинг асосийларини таърифини ва аниқлаш ифодаларини ҳам кўриб чиқдик.

Лекин уларни двигателларнинг тури ва хилига қараб, ифодалар таркибидаги параметрларни танлаш услубларини билиш ҳам мутахассис учун муҳим ҳисобланади.

Кўрсаткичларни аниқловчи ифодаларнинг таркибидаги параметрларни танлаш эса, ўхшаш двигателларнинг ишлаш жараёнини таҳлил қилиш асосида амалга оширилади. Бу параметрларни беш гуруҳга бўлиб, танлашни асосий жихатларига тўхталамиз.

Асосий параметрлар қуйидагилар:

- 1.Ишчи жараён параметрлари;
- 2.Динамик параметрлар;
- 3.Двигателни конструктив хусусиятларини билдирувчи параметрлар;
- 4.Двигателнинг қувват параметрлари;
- 5.Оғирлик параметрлари.

1. Ишчи жараён параметрлари. Сиқиш даражаси. Сиқиш даражаси двигателнинг самарали ва ишлашининг иқтисодий кўрсаткичини белгилайди. Унинг ортиши индикатор (η_i) ва самарали (η_e) фойдали иш коэффициентларини, ўртача индикатор (p_i) ва самарали (p_e) босимларини, шунингдек индикатор ва самарали қувватларини ортишига олиб келади.

Карбюраторли двигателларда сиқиш даражасининг ортиши билан ёнишнинг охиридаги босим p_z ва ҳарорат T_z ни, ёнишдаги босимни тик кўтарилишига ва ишқаланишга сарфни орттиради.

Сиқиш даражасини орттириб юбориш билан бу двигателларда механик фойдали иш коэффициенти ёмонлашиб пасайиб кетиши

натижасида двигателнинг иқтисодий кўрсаткичи ва самарали ФИК камайиб боради.

Дизел двигателларида эса p_z ва T_z , асосан, аралашма ҳосил қилиш, ёнилғи сарфи ва пуркалаётган ёқилғи миқдорига боғлиқ бўлгани учун ϵ нинг ортишига боғлиқ эмас.

Двигателларнинг турига қараб сиқиш даражасининг ўзгариши.

1.2-жадвал.

№	Двигателларнинг тури	Сиқиш даражаси, ϵ
	Юк автомобилнинг карбюраторли двигатели	5,5...7,5
	Ёнгил автомобилларнинг карбюраторли двигатели	6...10,5

Карбюраторли двигателларда сиқиш даражасининг ортиб кетиши детонацияли ёнишни ҳосил бўлиши ва шу сабаб, двигател деталларини ёйилишини ортиб кетишига олиб келади.

Сифатли ёнилғини қўллаш, поршен ва цилиндр каллагининг сифатли материалдан ясалиши, ёниш камерасининг такомиллашуви, двигателнинг сиқиш даражасини юқори даражасини қабул қилишга имконият яратади. Акс ҳолда, яъни тирсакли вал айланишлар сонининг кам бўлиши, сифати паст ёнилғини қўллаш, ёниш камераси ўлчамларининг катта бўлиши ва бошқалар сиқиш даражасини пастки чегарасини танлашга олиб келади.

Автомобил ва тракторларнинг дизел двигателларида сиқиш даражасининг катталиги аралашма ҳосил қилиш ва тирсакли валнинг айланишларидан келиб чиқиб белгиланади.

Дизел двигателларидаги сиқиш даражаси ϵ нинг ўзгариши.

1.3-жадвал

№	Двигателларнинг тури	Сиқиш даражаси, ϵ
1	Бир камерали дизел двигатели	14...16
2	Уюрма камерали дизел двигатели	16...17
3	Олд камерали дизел двигатели	16...20

Сиқиш даражасининг катта қиймати юқори айланишлар частотасига эга бўлган дизел двигателлари учун танланади.

Двигателларда ишлатиладиган суюлтирилган ёки сиқилган газларнинг детонацияга қаршилиги бензинларникига қараганда юқори. Шунинг учун юк автомобилларида сиқиш даражаси карбюраторли двигателларникига қараганда юқори, яъни уларда $\epsilon=7\ldots 9,5$.

Ўртача самарали босим, p_e . Ўртача самарали босимнинг ифодасини (8) ифода ёрдамида аниқласак қуйидагича бўлади.

$$p_e = \frac{\tau \cdot N_e \cdot 450}{V_h \cdot n \cdot i} \quad 16$$

Бу параметр ҳам литрли қувват N_L , поршенли қувват N_P ва бошқалари сингари двигателдаги ишчи жараённинг қай даражада мукамал эканлигини ёки двигател конструкциясини такомиллашганлик даражасини билдиради. Бу параметрни юқорилатиш учун қуйидаги усуллардан фойдаланилади:

- ✓ сиқиш даражаси ϵ ни кўпайтириш;
- ✓ бой аралашмани қўллаш (карбюраторли двигателда);
- ✓ тўлдириш коэффициентини орттириш;
- ✓ механик йўқотишларни камайтириш;
- ✓ пуфлаш (наддув) усулини қўллаш;
- ✓ ишчи жараёни яхшилаш.

Ўртача самарали босимнинг замонавий автомобил ва трактор двигателларидаги қиймати.

1.4-жадвал

Двигателларнинг типи	Ўртача самарали босим, p_e	
	кГ/см ²	Н/м ²
Юк автомобилнинг карбюраторли двигатели	6,5...9,0	(6,38...8,84)10 ⁵
Енгил авомобилининг карбюраторли двигатели	7...10,5	(6,87...10,3)10 ⁵
Автомобилнинг дизел двигателлари	7...9,5	(6,87...9,32)10 ⁵
Тракторнинг дизел двигателлари	5...7	(4,91...6,86)10 ⁵

Двигателларнинг тактлилиги. Аввал такидланганидек, агар ишчи цикл поршеннинг тўрт йўлида ёки 4 такт давомида

бажарилса, двигател тўрт тактли (тактлилик коэффициенти $\tau=4$) дейилади, агар икки йўлида ёки икки такт давомида бажарилса, двигател икки тактли (тактлилик коэффициенти $\tau=2$) дейилади. Хозирги замон автомобил ёки тракторларида тўрт тактли двигателлар қўлланилмоқда. Бир қатор соха институтларининг маълумотига қараганда, агар ёқилғини бевосита пуркалиши такомиллаштирилса, пуфлаш (наддув) жараёни яхшиланса, деталларнинг иссиқликдан юкланиши камайтирилса ва иқтисодий кўрсаткичи яхшиланса, икки тактли двигателларнинг кенг қўлланилишининг имконияти бор. Лекин мотоцикл, лодка, суднолар ва тепловозлар двигателларида улар кенг тарқалган.

Хозирча 95% автомобиллар ва тракторларнинг двигателлари тўрт тактли қилиб ишлаб чиқарилмоқда.

Бу ерда икки тактли двигателларни тўрт тактли двигателларга қараганда кўп камчиликларини ичидан фақат иқтисодий кўрсаткичини пастлигини айтиш кифоя. Агар тўрт тактли двигателнинг солиштирма ёнилғи сарфи $g_e=160...180$ г/о.к. соат ($0,605...0,680$ г/кВт.с) бўлса, икки тактли двигателники $g_e=195...210$ г/о.к. соат ($0,735...0,793$ г/кВт.с) ни ташкил этади.

2.Динамик параметрлар. Бу параметрларга қуйидагилар киради. Двигателлар тирсакли валининг айланишлар сони; поршеннинг ўртача тезлиги.

Двигателлар тирсакли валининг айланишлар сони. Юқоридаги (8) ифодадан кўриниб турибдики, двигателнинг қуввати тирсакли валнинг айланишлар сонига тўғри боғланган. Бир хил қувватга эга бўлган двигателларда параметрлар p_e , i ва τ тенг бўлганда тирсакли валнинг айланишлар сони қайси двигателда кўп бўлса, ўша двигател цилиндрларининг диаметри ва поршен йўли S кичик бўлади. Демак, шу двигателнинг габарит ўлчамлари ва оғирлиги кичик бўлиб, унинг бирламчи ишлаб чиқариш нархи ҳам арзон бўлади.

Шу билан бирга тирсакли вал айланишлар сонининг кўпайиши билан инерция кучлари ҳамда деталларнинг ейилиши ҳам ортади.

Шунинг учун двигател тирсакли валининг айланишлар сонини танлашда, унинг вазифаси ва ишлаш шароити ҳисобга олиниши керак.

1.Енгил автомобил двигателининг ишлаш режими, худди шу режимда ишлаётган юк автомобилнинг двигателяга қараганда кўпроқ юкланишда бўлади. Демак, уларда тирсакли валнинг айланишлар сонини кўп қилиб белгилаш мумкин.

2.Трактор двигателининг ишчи режими юк автомобили двигателларининг юкланишига нисбатан кўп бўлганлиги учун у двигателлар тирсакли валининг айланишлар сони озроқ қилиб белгиланади. Унинг устига тракторларга дизел двигатели ўрнатилмоқда. Уларнинг солиштирма оғирлиги ва ихчамлиги карбюраторли двигателникига нисбатан кўп бўлганлиги учун ҳам, тирсакли валнинг айланишлар сонини кичикроқ белгилаш зарур.

Қуввати юқори, шатакчи автомобиллар ва юқори юк кўтариш қобилиятига эга бўлган автомобилларда ҳам дизел двигателлари қўлланилмоқда. Уларда ҳам тирсакли валнинг айланишлар сонини камроқ белгилаш мақсадга мувофиқ.

Дизел двигателларини бирламчи ишлаб чиқариш харажатлари кўп, оғирлик кўрсаткичи юқори ва қувват кўрсаткичлари нисбатан пастроқ бўлгани учун ҳам уларни автомобилларда кенг қўлланишига ҳозирча тўсқинлик қилмоқда.

Қуйидаги 1.5-жадвалда двигателларнинг турига қараб белгиланган тирсакли валнинг айланишлар сони келтирилган.

Двигател типига қараб тирсакли вални айланишлар сонининг ўзгариши.

1.5-жадвал

№	Двигателларнинг типи	n_H , айл/мин	v_H , м/с
1	Карбюраторли двигателлар		
	-Оғир юк кўтарувчи автомобилнинг двигатели	2000...3500	7...12
	-кичик ва ўрта юк кўтарувчи автомобилларнинг двигатели	2800...4200	7...13
	-енгил автомобиллар двигатели	3800...5500	8...16
	-спорт ва пойга автомобиллар двигатели	5000...14000	16...25
2	-Тўрт тактли дизел двигателлар	2000...3400	9...11
	Оғир юк кўтарувчи ва автобуслар двигатели		
	-кичик ва ўрта юк кўтарувчи автомобиллар двигатели	2200...3600	9...12
	-енгил автомобиллар двигатели	3000...4400	9...11

3	Икки тактли дизел двигателлари		
	-Ўрта ва юқори юк кўтарувчи автомобиллар двигатели	1700...3000	7...10
	-енгил юк кўтарувчи автомобиллар двигатели	2000...3200	8...10
	-тракторлар двигатели	1400...2300	-

Поршеннинг ўртача тезлиги. Бу параметр двигател параметрлари ичида муҳим ўрин тутди. Чунки у нафақат двигателни тез юрарлигини билдиради, балки харорат ва динамик нуқтаи назардан юкланганлиги билан двигателнинг конструкцияси ва уни ёйилишини ҳам баҳолайди.

Поршеннинг ўртача тезлиги (3) ифода орқали аниқланади. Агар бу тезликни цилиндрнинг диаметри орқали ифодаласак

$$C_n = C_1 \cdot D \cdot n, \quad \text{м/с} \quad 17$$

бу ерда: C_1 – ўлчовсиз коэффициент.

Ўртача тезлик ортиши билан инерция кучи ортади. Поршеннинг борди-келди ҳаракати туфайли ҳосил бўлган инерция кучи остида, деталарни чўзилишидан τ , буралишидан τ_6 зўриқишлар ҳосил бўлиб, у поршеннинг ўртача тезлигининг квадрати бўйича ўзгаради. У қуйидагича:

$$Q_n = C_2 \cdot C_n^2, \quad \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}; \quad \tau_6 = C_3 \cdot C_n^2, \quad \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

бу ерда: C_2, C_3 – ўлчовсиз коэффициентлар.

Демак, ўртача тезлик деталарни чидамлилигини баланд бўлиши масаласини қўяр экан.

Иссиқликдан ҳосил бўлаётган зўриқишлар ҳам ўртача тезлик бўйича ўзгаради. Агар солиштира иссиқликни узатиш коэффициентини q_v билан белгиласак, у қуйидагига тенг.

$$q_v = C_4 \cdot C_n, \quad \frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \text{ мин}}, \quad \left(\frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \text{ с}} \right)$$

бу ерда: C_4 – ўлчовсиз коэффициент.

Демак, двигателнинг иссиқликдан зўриқиши ҳам поршенни ўртача тезлигига тўғри боғланган. У двигателни ишчи ҳажмини

шаклига ёки поршен йўлини цилиндрнинг диаметрига бўлган нисбатига боғлиқ равишда ўзгаради.

Шунингдек, ейилишнинг катталиги ҳам кўп жиҳатдан C_n га боғлиқ. Агар деталларни оғирлиги бўйича ейилишини $q_{ей}$ - десак, у ҳам поршеннинг ўртача тезлигига боғлиқ бўлмоқда, яъни:

$$q_{ей} = C_5 \cdot C_n \quad , \quad \frac{кг}{м^2 мин}$$

бу ерда: C_5 - ўлчовсиз коэффициент.

Демак, юкланишдан зўриқиш, ҳароратдан зўриқиш ва оғирлик бўйича ейилиш кўпайиб кетмаслиги учун поршеннинг ўртача тезлигини белгиланган чегарадан ортиқ қилиб белгиламаслик зарур. Поршеннинг ўртача тезлигини чегаравий қийматлари ҳам 1.5-жавдалда келтирилган.

3.Двигателни конструктив хусусиятларини билдирувчи параметрлар. Бу параметрлар қуйидагилар:

- цилиндрларнинг сони;
- цилиндрларнинг жойлашуви;
- поршен йўлини цилиндр диаметрига нисбати – $\rho = S/D$;
- кривошип радиусини шатуннинг узунлигига нисбати - $\lambda = r/l_{ш}$

Цилиндрларнинг сони. Цилиндрларнинг сонини кўпайтириш ёки камайитиришда двигателлар конструкцияси ва ишлашидаги қуйидаги ўзгариши мумкин бўлган катталиклар ҳисобга олиниши зарур. Улар қуйидагилар:

- цилиндрлар блокининг ўлчамлари, яъни двигателнинг габарит ўлчамларининг ўзгариши;
- двигателнинг мувозанатлашиши;
- автомобил ва тракторлар юришининг равонлиги;
- поршен гурухининг иссиқликдан зўриқиши;
- двигателнинг оғирлиги ва ейилишининг ўзгариши;
- ишлаб чиқаришдаги харажатлар;
- ишлатишдаги харажатлар.

Двигателнинг литражи ўзгармаган ҳолда цилиндрлар сонининг кўпайиши, уларнинг ўлчамларини кичиклашувига олиб келади. Бу кичиклашув цилиндр ички юзасини ўзининг ҳажмига бўлган

нисбатини озайтиради. Демак, цилиндр ичидаги иссиқликни ташқарига бериш камаяди. Деталларнинг иссиқликдан зўриқиши ортади. Бундай шароитда совитишни жадаллаштириш зарур бўлади.

Цилиндрнинг кичиклашуви, айниқса, диаметрининг кичиклашуви (карбюраторли двигателларда) ёниш камерасини яхшилашни тақозо этади. Совитишнинг жадаллашуви, ёниш камерасини яхшилаш эса сиқиш даржасини ортишига ва шу орқали двигателнинг иқтисодий кўрсаткичини яхшиланишига олиб келади. Бу эса яхши тадбир.

Дизелларда цилиндрнинг диаметрини камайитириш конструктив қийинчиликка олиб келади, яъни цилиндрнинг ичида аралашма ҳосил қилиш учун ҳаво уюрмасини ташкил қилиш қийинлашади. Шу сабабли автомобилларнинг дизел двигателларида цилиндрлар диаметрини 75 мм дан кам қилинмайди.

Иккинчи томондан, цилиндр диаметрининг катталашуви ташқарига иссиқликни берилишини камайтиради. Бу индикатор ФИК кўпайтирсада, деталларни ҳароратдан зўриқишини орттиради. Бу зўриқишнинг ортиши, айниқса, икки тактли двигателларда цилиндр диаметрини ортишини чегаралайди.

Мувозанатланганлик ва юришнинг равлонлиги эса цилиндрлар диаметрининг ортиши билан яхшиланади.

Цилиндрларнинг кўпайиши билан шатун-поршен гуруҳининг оғирлиги (шунингдек двигателни ҳам) камаяди. Шунингдек инерция кучлари ва айланиб ишловчи деталларнинг массалари ҳам камаяди. Бу кучларнинг озайиши, двигателнинг ейилишини камайтиради. Инерция кучларини ва айланиб ишловчи деталларнинг массаларини камайиши, ўз навбатида, бир хил литражга эга бўлган двигателда, тирсакли валини айланишлар сонини кўпайтиришга имкон туғдиради. Бу эса двигател қувватини орттиришга олиб келади.

Каторли двигателларда цилиндрлар сонини орттириш унинг узунлигини бироз орттирсада, баландлиги ва кенглигини камайтиради.

Цилиндрлар сонини ортишининг камчилик томонлари ҳам мавжуд. У ҳам бўлса: двигателнинг конструкциясини, техник хизмат кўрсатишни мураккаблашувига олиб келади. Ишлаб чиқариш ва ишлашидаги харажатларни ортишига сабаб бўлади.

Замонавий автомобил ва трактор двигателларининг цилиндрлари, асосан жуфт сонда (кам холда тоқ сонда) белгиланади. Бир цилиндрли двигателлар фақат кичик литражли двигателларда қўлланилади.

Цилиндарнинг жойлашуви. Автомобил ва тракторлар двигателлари цилиндрларнинг жойлашуви бўйича бир қаторли L, V-симон ва оппозит-Н хилларига бўлинади.

Энг кўп тарқалган хили қаторли, вертикал жойлашгани ҳисобланади. Уларнинг блок-картери соддароқ, техник хизмат кўрсатишга қулай. Баъзида горизонтал ва оғма жойлашганлари ҳам учрайди.

Тез юрар двигателлар кўпайиши билан “V”-симон олти, саккиз, ун икки цилиндрли двигателлар кенг тарқала бошлади. Тўрт цилиндрли, жойлашуви “V”-симон двигателлар деярли учрамайди.

Уларда, асосан, битта шатун бўйнига икки шатуннинг ўрнатилиши, цилиндрлар ўқи икки текисликда ётгани учун двигателларнинг габарит узунлиги оз бўлиб, нархи нисбатан камроқ. Цилиндрлар ўқининг оғиши $\gamma=45^{\circ}$, 60° , 75° , 90° ва 180° бўлади.

Оғиш бурчаги $\gamma=180^{\circ}$ бўлганда цилиндрлар бир текисликда, лекин тирсакли валнинг икки томонида ётади.

Автомобил двигателларида цилиндрларининг сони ва жойлашуви тўғрисидаги маълумот 1.6-жадвалда келтирилган.

Автомобил двигателларида цилиндрларнинг сони ва жойлашуви.

1.6-жадвал

№	Автомобилларнинг типи	Цилиндрларнинг сони ва жойлашуви
1	Жуда кичик литражли	1-2, V-2, H-2
2	Кичик литражли	2-3-4, V-4, H-4
3	Ўрта литражли енгил автомобил	4-6, V-6, H-6, V-8
4	Юқори классдаги автомобил	V-8
5	Юк автомобиллини карбюраторли ва газли двигателлари	H-6, V-6, V-8
6	Кичик ва ўрта юк кўтарувчи автомобилнинг двигателлари	4-6-8, V-8
7	Юқори тоннали юк автомобиллининг дизел двигатели	H-8, V-8, V-12

Трактор дизелларида, асосан, цилиндрлари вертикал ва қаторли жойлашган бўлади.

Поршен йўлини цилиндр диаметрига нисбати, $\rho=S/D$. Бу параметр асосий параметрлардан бири бўлиб, нафақат двигателнинг конструкциясига, балки двигател деталларининг ҳам иссиқлик хоссасига таъсир этади (1.7-жадвал).

S/D нинг қийматини двигател деталларининг иссиқлик ҳолатига таъсири.

1.7-жадвал

Хароратнинг тақсимооти	Ёнилғининг сиқилишидан ҳосил бўлган иссиқликнинг тақсимланиши, %	
	S/D=1	S/D=1,5
1.Иссиқликнинг йўқотилиши		
-цилиндр деворларида	8,3	12,8
-цилиндр каллагига	7,3	4,4
-поршенда	5,7	4,1
-чиқариш коллекторида	4,7	4,7
-ёнган газларда	34,5	34,5
-мойловчи мойларда	29	29
2.Фойдали иш	36,6	36,6
Жаъми	100	100

Кўриниб туриптики, цилиндр поршен ва цилиндрлар каллагига S/D нинг ортиши билан иссиқлик берилиши ортмоқда.

Параметр ρ ни танлаш учун қуйидагиларни билиш зарур.

1.Параметр ρ нинг қийматини орттирганда (узун йўлли двигател).

- ✓ двигателнинг габарит баландлиги; картерни кўндаланг кесими ва оғирлиги кўпаяди;
- ✓ двигателнинг габарит узунлиги; тирсакли валнинг узунлиги камаяди ва жағлари узунлашади;
- ✓ поршеннинг ўртача тезлиги; иссиқлик ва юкланишдан зўриқиш ва поршеннинг ейилиши ортади;
- ✓ цилиндр деворларига берилаётган иссиқлик ортгани учун двигателнинг иқтисодий кўрсаткичи камаяди;

2.Параметр ρ нинг қийматини орттирганда (қисқа йўлли двигател) қуйидагиларни билиш зарур:

- ✓ двигателнинг габарит узунлиги, тирсакли валнинг узунлиги, инерция кучи, ортади. Бу эса ейилишни кўпайтиради;

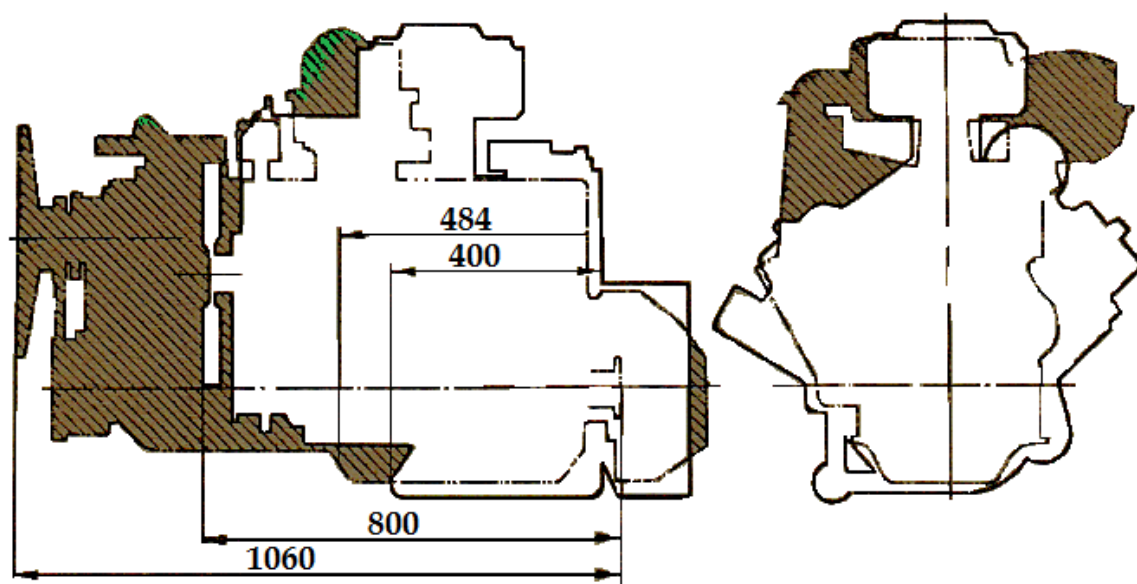
- ✓ ёниш камерасининг баландлиги, шакли ёмонлашади. Шунинг учун карбюраторли двигателларда сиқиш даражасини кичик қийматларида ҳам детонация рўй беради. Дизелларда ёниш камераси баландлигининг пасайиши туфайли, аралашмани тайёрлаш ёмонлашади;
- ✓ цилиндр деворларидан иссиқликни бериш; поршеннинг ўртача тезлиги, ейилишлар озаяди.

Коэффициент ρ нинг камайтирилиши цилиндрлари “V”-симон жойлашган двигателларда фойда беради, яъни габарит ва оғирлик параметрларини камайтиришга эришилади. Чунки қаторли двигателларнинг узунлиги цилиндрлар блокининг узунлиги орқали, “V”-симон двигателларнинг узунлиги эса тирсакли валнинг узунлиги орқали белгиланади.

Двигателнинг цилиндрлари “V”-симон жойлашганда ρ нинг қиймати ортган сари цилиндрлар орасидаги масафа кераклигидан ортиқча бўлиб, двигателнинг хажмидан фойдаланиш камаяди ва оғирлиги ортиб кетади.

Қисқа йўлли двигателларда ($V_h=5,0\ldots 6,0$ л) минимал цилиндрлар блоки ва тирсакли валнинг узунлиги билан аниқланганда двигателнинг узунлиги кам фарқ қилади.

Қуйида цилиндрлари қаторли (8 та цилиндр) ва “V”-симон жойлашгандаги узунлиги қиёсланган, 3-расм.



1.3-расм. Цилиндрлари 8 та бўлган қаторли ва “V”-симон жойлашган двигателларни габарит ўлчамларини қиёслаш.

Цилиндрлари “V”-8 бўлган двигателнинг узунлиги L-8 га қараганда 260 мм (25%) га қисқа, оғирлиги эса 10% га оз. Демак “V”-симон двигателларни қисқа йўлли қилиб тайёрланиши афзал.

Замонавий автомобил ва трактор двигателларидаги $\rho=S/D$ нинг ўзгариши.

1.8-жадвал.

№	Двигателнинг турлари	$\rho=S/D$
Қаторли двигателлар		
1	Карбюраторли енгил автомобилларда	1,0...1,6
2	Карбюраторли юк автомобилларда	1,0...1,5
3	Дизел двигателлари, 4-тактли	1,14...1,45
4	Дизел двигателлари, 2-тактли	1,0...1,4
“V”-симон двигателлар		
1	Карбюраторли енгил автомобилларда	0,75...0,95
2	Карбюраторли юк автомобилларда	0,92...1,10
3	Дизел двигателлари, 4-тактли	0,95...1,40
4	Дизел двигателлари, 2-тактли	0,93...1,27

Икки тактли дизел двигателларида ρ нинг қиймати пуфлашнинг турига қараб аниқланади.

Кривошипнинг радиусини шатуннинг узунлигига нисбати, $\lambda=r/l_{ш}$. Бу коэффициентни танлашда (кўпайтирганда) тўртта жихатга эътибор берилади:

1.Тирсакли вал айланганда шатун β бурчакка оғади. Шу пайтда шатун цилиндрнинг пастки қисмига тегмаслиги керак. Акс холда цилиндрнинг пастки қисмига, ариқча ясалиши керак. Бу эса ортиқча иш;

2.Цилиндр деворига шатуннинг оғишидан ҳосил бўладиган ёндан таъсир этувчи N кучи ҳосил бўлиб, цилиндрнинг бир томонида босимнинг ортиши натижасида ейилишнинг ортишига олиб келади.

3.Инерция кучининг ортишига олиб келади. Бу ҳам ейилишни орттиради.

4.Қисқа шатун бўлганда двигателнинг габарит ўлчамлари қисқаради, натижада двигателнинг оғирлиги камаяди.

Замонавий автомобил двигателларида $\lambda=1/3, 0...1/4, 8$ (тез юрар двигателларида кичик қиймати шатунни узайтириш хисобига), трактор двигателларида охирги йилларда узунлиги қисқа бўлган

шатунлар қўлланила бошлагани учун $\lambda=1/3, 2...1/3, 5$ деб қабул қилинмоқда.

4.Двигателнинг қувват параметрлари. Двигателнинг қувват параметрлари 1.4 бўлимда мукамал келтирилганлиги учун ўқувчини шу бўлимга йўналтирамиз

1.7.Двигателларни такомиллаштириш йўналишлари бўйича янгиликлар.

Юқоридаги талаблардан келиб чиққан ҳолда ишлаб чиқиладиган трактор ва автомобиллар двигателларининг конструкциялари йилдан йилга такомиллашиб, ёқилғи сарфининг камайиб бориши, ишлаётган шароитга тезда мослашиб бораётгани кузатишмоқда.

Трактор ва автомобиллар двигателларини ривожланиб бориши литрли қувватни ошириш асосида бўлиб, двигателларнинг оғирлиги ва габарит ўлчамларини камайтириш ҳисобига амалга оширилмоқда. Автомобилларнинг карбюраторли двигателларида бу тадбир сиқиб даражасини орттириш, тез юрарлигини қўпайтириш ҳисобига амалга оширилмоқда. Чунки сиқиб даражасини орттириш двигателда иссиқликдан фойдаланишни яхшилайдиган. Лекин, бу ўринда сиқиб тактининг охирида харорат ва босимни орттиришга, натижада детонация ходисасини тезлаштиришга олиб келишини ҳам билиб қўйиш керак.

Двигател қувватини ошириш учун цилиндрга ҳавони ёки ёнувчи аралашмани мажбурий пуфлаш усулидан фойдаланиш ҳам яхши натижа бермоқда.

Двигателларнинг қувватини ошириш, иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш ишлари, уларнинг параметрларини танлаш асосида ҳам олиб боришмоқда.

Назорат учун саволлар

1. Нима учун “ички ёнув двигатели дейилади?
2. Автомобил ва тракторларда двигател қандай вазифани бажаради?
3. Поршенли ички ёнув двигателлари қайси белгилари бўйича таснифланади?

4. Ишчи циклни амалга ошириш бўйича двигателлар қандай хилларга бўлинади?
5. Ёнувчи аралашма карбюраторда ҳосил қилинса двигател қандай хилига киради?
6. Ёнувчи аралашма киритиш коллекторида ҳам тайёрланадими?
7. Ёнувчи аралашма цилиндрнинг ичида ҳам ҳосил қилинадими?
8. Дизел двигателларида учқун берилмаса ҳам ёнилғини ёниб кетишининг сабабини айтинг?
9. Двигател тактлар сони бўйича қандай хилларга бўлинади?
10. Двигателлар цилиндрлар сони бўйича ҳам хилланадими?
11. Цилиндрларнинг жойлашуви бўйича ҳам двигателлар хилланадими?
12. Двигателларни вазифасига кўра хилланишини айтинг.
13. Двигателларда қўлланиладиган ёнилғиларни айтинг.
14. Двигателларнинг умумий тузилишини айтинг.
15. Кривошип-шатунли механизмнинг вазифасини айтинг.
16. Газ тақсимлаш механизмнинг вазифасини айтинг.
17. Совитиш тизимининг вазифасини айтинг.
18. Мойлаш тизимининг вазифасини айтинг.
19. Таъминлаш тизимининг вазифасини айтинг.
20. Юргизиб юбориш тизимининг вазифасини айтинг.
21. Ўт олдириш тизими қайси двигателларда қўлланилади?
22. Нима учун механизм дейилади?
23. Двигателларда қўлланилган тизимларни механизм деб айтиш мумкинми?
24. “Юқори” ва “Пастки” чекка нуқталарни тушунтиринг?
25. Поршен йўлини тушунтиринг.
26. Тактни тушунтиринг.
27. Ёниш камерасини қаердалигини тушунтиринг.
28. Поршеннинг ишчи йўлини тушунтиринг.
29. Цилиндрнинг тўла хажми деб нимага айтамыз?
30. “Литраж”ни тушунтиринг.
31. “Сиқиш даражаси”, деб нимага айтилади?
32. Двигателнинг буровчи моменти қаерда ҳосил бўлади?
33. Индикатор қувватни тушунтиринг.
34. Самарали қувватни тушунтиринг.

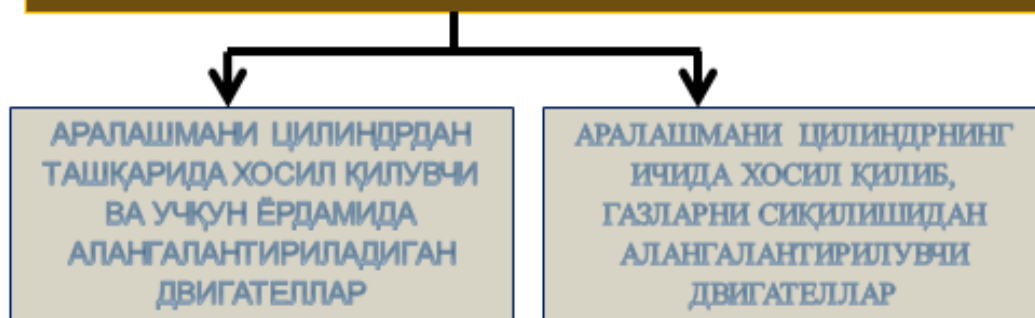
35. Ёнилғини индикатор солиштирма сарфи деб нимага айтилади?
36. Ёнилғини самарали солиштирма сарфи, деб нимага айтилади?
37. Индикатор ва самарали фойдали иш коэффициентларига тариф беринг.

**МАВЗУ БЎЙИЧА ПРЕЗЕНТАЦИЯ
МАТЕРИАЛЛАРИ**

ИЧКИ ЁНУВ ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ ТАСНИФЛАНИШИ



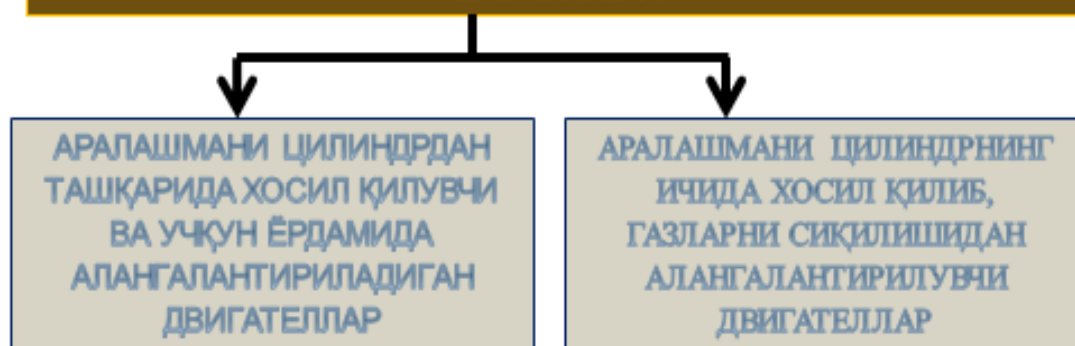
ИШЧИ ЦИКЛНИ АМАЛГА ОШИРИШ БЎЙИЧА



- бензинга ишлаб аралашмани карбюраторда хосил қилувчи;
- газга ишлаб, аралашмани газ сместителида хосил қилувчи;
- инжекторли, бензинли аралашмани киритиш коллекторига ёки цилиндрга бензинни форсунка ёрдамида пурковчи.

- дизел двигателлар.

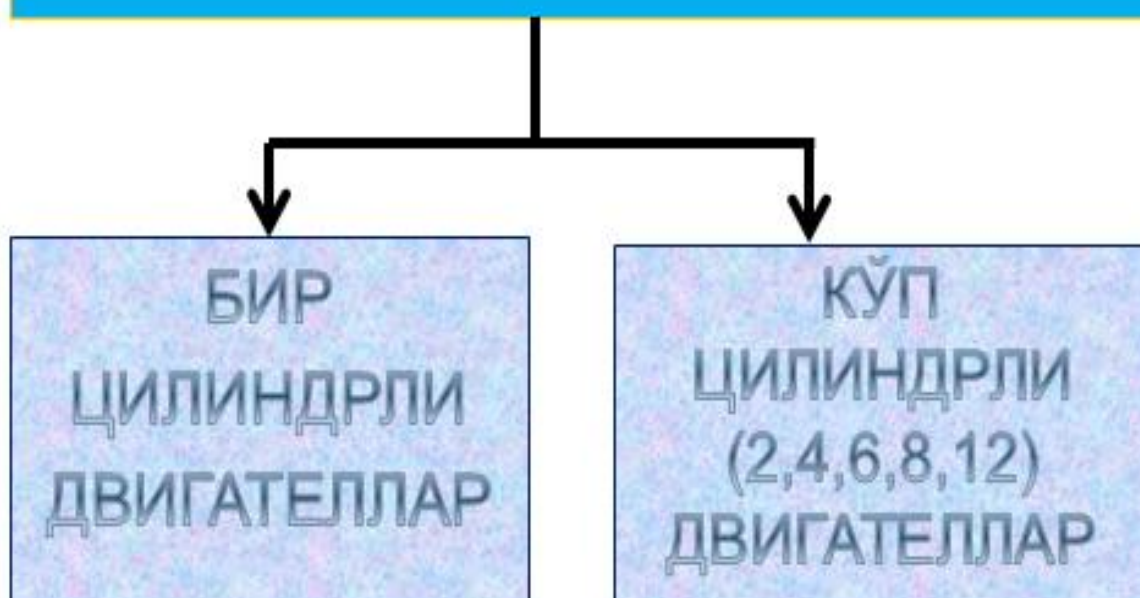
ИШЧИ ЦИКЛНИ АМАЛГА ОШИРИШ БЎЙИЧА



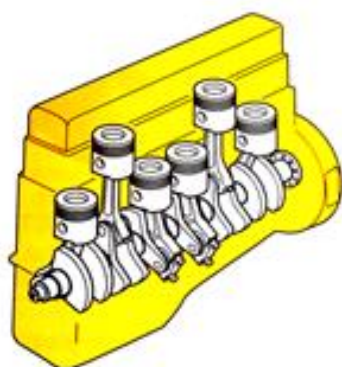
- бензинга ишлаб аралашмани карбюраторда хосил қилувчи;
- газга ишлаб, аралашмани газ сместителида хосил қилувчи;
- инжекторли, бензинли аралашмани киритиш коллекторига ёки цилиндрга бензинни форсунка ёрдамида пурковчи.

➤ дизел двигателлар.

ЦИЛИНДРЛАРНИНГ СОНИ БЎЙИЧА



ЦИЛИНДРЛАРНИНГ ЖОЙЛАШУВИ БЎЙИЧА



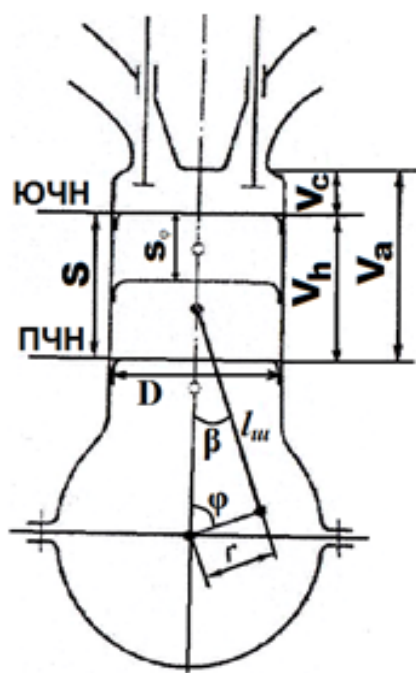
ВАЗИФАСИ БЎЙИЧА



ПОРШЕНЛИ ДВИГАТЕЛЛАРНИНГ УМУМИЙ ТУЗИЛИШИ



БИР ЦИЛИНДРЛИ ДВИГАТЕЛНИНГ СХЕМАСИ



- r -кривошип радиуси, мм;
- l_w -шатун узунлиги, мм;
- V_n -поршенни ўртача тезлиги;
- киритиш такти;
- сиқиш такти;
- кенгайиш такти;
- чиқариш такти;
- ишчи хажм- V_h
- литраж- V_n
- тўла хажм- V_a
- сиқиш даражаси- ε .

ДВИГАТЕЛЛАРНИНГ КЎРСАТКИЧЛАРИ

ДВИГАТЕЛНИНГ
ИНДИКАТОР
ҚУВВАТИ, N_i

ДВИГАТЕЛНИНГ
САМАРАЛИ ҚУВВАТИ,
 N_e

ЁНИЛГНИНГ
ИНДИКАТОР
СОЛИШТИРМА
САРФИ, g_i

ЁНИЛГНИНГ
САМАРАЛИ ЁНИЛГИ
САРФИ, g_e

ДВИГАТЕЛНИ БАХОЛОВЧИ КАТТАЛИКЛАР

ЛИТРЛИ ҚУВВАТ,
 N_L

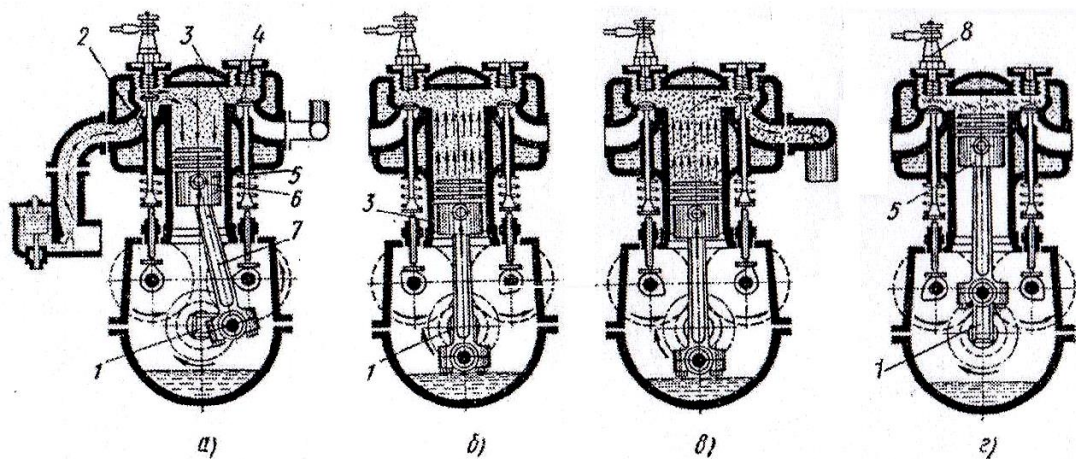
ЛИТРЛИ
МАССАСИ, g_L

ДВИГАТЕЛНИНГ
СОЛИШТИРМА МАССАСИ,
 g_m

2-БОБ. ДВИГАТЕЛЛАРНИНГ ИШЛАШИ. ИШЧИ ЦИКЛЛАР

2.1. Тўрт тактли учқун билан алангалантириладиган двигателнинг ишчи цикли.

Тўрт тактли учқун билан алангалантириладиган двигателнинг ишчи цикли 4 такт давомида бажарилади, яъни киритиш, сиқиш, кенгайиш ва чиқариш тактлари. Лекин шу тўрт такт давомида бешта жараён амалга ошади, яъни киритиш жараёни, сиқиш жараёни, ёниш жараёни, кенгайиш жараёни ва чиқариш жараёни. Тўрт тактли учқун билан алангалантириладиган двигателнинг ишлаши 2.1-расмда кўрсатилган.



*а-киритиш; б-сиқиш; в-ишчи юриш (кенгайиш такти); г-чиқариш.
1-тирсакли вал; 2-киритиш клапани; 3-цилиндр; 4-чиқариш клапани; 5-
поршен; 6-поршен бармоғи; 7-шатун; 8-ёндириш чақмоғи.*

2.1-расм. Тўрт тактли учқун ёрдамида алангалантириладиган двигателнинг ишлаши

Двигателнинг иш циклини ўрганиш учун поршен ЮЧНда турипди, деб хисоблаймиз.

Киритиш такти-киритиш жараёни. Киритиш клапани 2 очик, чиқариш клапани берк. Поршен ЮЧН дан ПЧН га ҳаракат қилади, унинг юқорисида сийракланиш ҳосил бўлади. Карбюратордан ҳаво билан бензин (газ) аралашмаси кириб, цилиндрни тўлдиради. Поршен ПЧН га етганда киритиш такти тугайди.

Сиқиш такти- сиқиш жараёни. Киритиш клапани беркилади. Чиқариш клапани ҳам берк. Поршен ПЧН дан ЮЧН га ҳаракат қилади. Натижада аралашма қисилишдан натижасида қизийди. Босим $5...10 \text{ кг/см}^2$, ҳарорат эса $250...300^\circ\text{C}$ га етади.

Ёниш жараёни. Поршен ЮЧН га етишига яқин қолганда ёндириш свечаси 8 орқали учқун берилади.

Натижада қизиб, ёнишга тайёр турган ёнувчи аралашма ёниб кетади ва цилиндр ичида босим $30...35 \text{ кГ/см}^2$, харорат эса $2300...2500^\circ\text{C}$ га кўтарилади. Бу юқори босим энди поршен тубига таъсир этади ва у ПЧН га қараб силжий бошлайди.

Кенгайиш такти- кенгайиш жараёни. Поршен юқори босим остида ПЧН томон ҳаракатланади, натижада босим шатун бўйнига таъсир этиб, тирсакли вални айлантиради ва қувват олинади. Шу тариқа поршен ўзининг ишчи йўлини бажаради. Кенгайиш тактининг охирида босим $3,5...4,5 \text{ кГ/см}^2$ гача пасаяди.

Чиқариш такти- чиқариш жараёни. Энди поршен ПЧН дан ЮЧН томон ҳаракатни бошлайди. Бу вақтда чиқариш клапани 4 очилади. Юқорига ҳаракат қилаётган поршен ёниб бўлган газларни сиқиб чиқарабошлайди. У ЮЧН га етиб келганда, босим $1,05...1,2 \text{ кГ/см}^2$, харорат эса $600..900^\circ\text{C}$ атрофида бўлади. Шу билан цикл тугайди ва у янгитдан бошланади.

Демак, бир цилиндрли двигателда поршеннинг битта ишчи йўли, тўрт такт давомида ёки тирсакли вални икки айланишида бажарилади.

2.2.Тўрт тактли дизел двигателнинг ишчи цикли.

Тўрт тактли дизел двигателининг ишчи цикли учқун ёрдамида алангалантирадиган двигателнинг ишчи цикли билан бир хил. Бунда ҳам ишчи цикл, даврий равишда такрорланувчи тўртта такт давомида амалга оширилади. Лекин бир биридан фарқ қилувчи томонлари ҳам бор. Бу ҳам бўлса:

- киритиш такти давомида дизел двигателининг цилиндрларига ёнувчи аралашма эмас, балки хаво сўрилади;

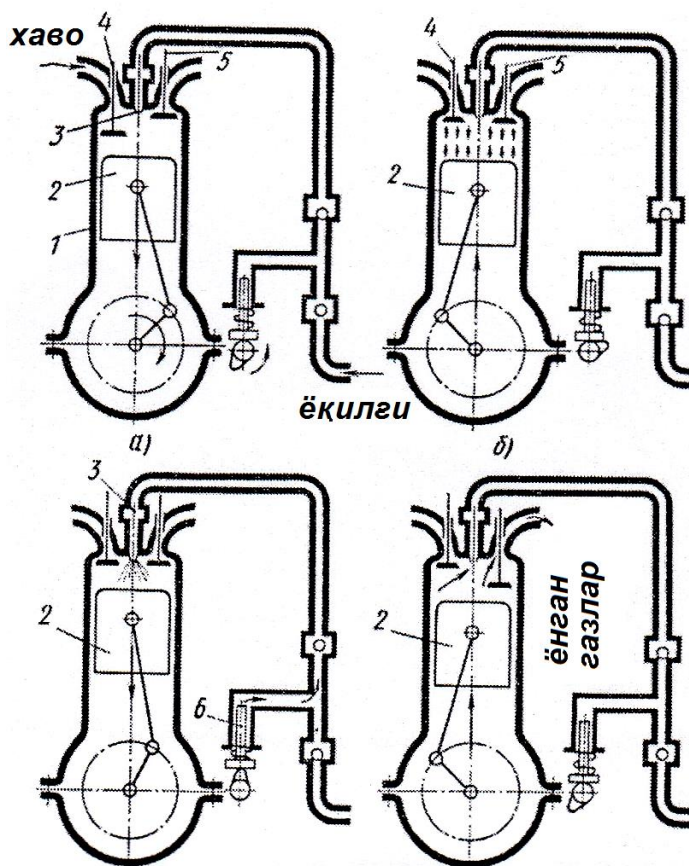
- сиқиш даражаси катта бўлгани учун ($\epsilon=16...22$) цилиндрга сўрилган хавонинг харорати сиқиш тактининг охирида учқун билан алангалантирадиган двигателларникига қараганда юқори бўлади;

- сиқиш тактининг охирида цилиндрга учқун эмас, балки ёнилғи майда туман шаклида пуркалади. Қизиб турган хавога ёнилғи пуркалиши билан ёниб кетади.

Бир цилиндрли дизел двигателининг ишлаши 2.2-расмда кўрсатилган.

*а-киритиш; б-сиқиш;
в-ишчи йўл (кенгайиш);
г-чиқариш тактлари.*
1-цилиндр; 2-поршен; 3-
форсунка; 4-киритиш
клапани; 5-чиқариш клапани;
6-юқори босимли насос.

**2-расм. Тўрт тактли
дизел двигателининг
ишлаши.**



Киритиш такти. Бунда поршен ЮЧН дан ПЧН га ҳаракат қилади. Киритиш клапанидан цилиндрга хаво сўрилади. Тактнинг охирида босим $0,8...0,95 \text{ кг/см}^2$, ҳарорат эса $30..50^\circ\text{C}$ атрофида бўлади.

Сиқиш такти. Иккала клапан ҳам берк. Поршен ПЧН дан ЮЧН га ҳаракат қилиб, хавони қисади. Сиқиш даражаси $\epsilon=16...22$. Сиқиш тактининг охирида босим $35...40 \text{ кг/см}^2$, ҳарорат эса $600..650^\circ\text{C}$ атрофида бўлади.

Ёниш жараёни. Сиқиш тактининг охирида тирсакли вал айланиб, ЮЧН га $15...20^\circ$ қолганда форсункадан юқори босимда ёнилғи пуркалади. Пуркалган ёнилғи қизиб турган хавога тегиши билан алангаланиб кетади. Бу вақтда босим $60...90 \text{ кг/см}^2$ га, ҳарорат эса $1200...2000^\circ\text{C}$ га етади.

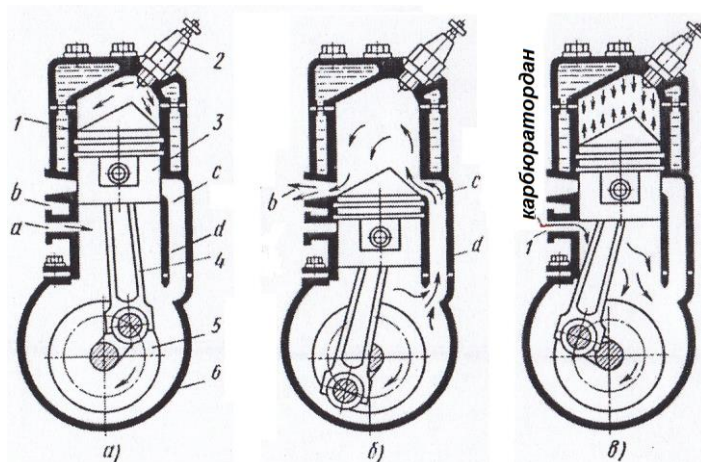
Кенгайиш такти. Цилиндр ичидаги босим остида поршен шатун орқали ЮЧН дан ПЧН га бўлган ҳаракати давомида ишчи йўлни амалга ошириб, тирсакли вални айлантириб юборади. Кенгайишнинг охирида босим $30...40 \text{ кг/см}^2$, ҳарорат эса $800...900^\circ\text{C}$ атрофида бўлади.

Чиқариш такти. Поршен ПЧН дан ЮЧН га ҳаракатини бошлайди. Бу вақтда чиқариш клапани очилади. ЮЧН га етганда

чиқариш такти тугайди. Шу билан цикл ҳам тугайди. Энди у бошидан бошланади. Чиқариш тактининг охирида босим $1,05 \dots 1,2 \text{ кг/см}^2$, харорат эса $600 \dots 700^\circ\text{C}$ атрофида бўлади.

2.3. Икки тактли учқун билан алангалантириладиган двигателнинг ишчи цикли.

Икки тактли учқун билан алангалантириладиган двигателнинг ишчи цикли тирсакли валнинг бир айланишида ёки поршеннинг икки йўли давомида амалга ошади. Икки тактли учқун билан алангалантириладиган двигателнинг ишлаши 2.3-расмда кўрсатилган.



а-ёнувчи аралашма сиқилган-учқун берилмоқда; б-чиқариш ва киритиш туйниклари очик; в-сиқийи ва картерни аралашмага тўлдириши.

1-цилиндр; 2-учқун (чақмоқ) берувчи; 3-поршен; 4-шатун; 5-кривошип; 6-картер.

а-киритиш туйнуғи; б-чиқариш туйнуғи; в-хайдаш туйнуғи; д-картер билан боғланган туйнук.

2.3-расм. Икки тактли учқун билан алангалантириладиган двигателнинг ишлаши.

Цилиндр 1 да учта туйнук ясалган: атмосфера билан боғланган чиқариш туйнуғи **в**, карбюратор билан боғланган киритиш туйнуғи **а** ва картер **д** билан боғланган хайдаш канали **с**.

Биринчи такт. Поршен ЮЧН да бўлиб, аралашма сиқилган ҳолатда. Поршен ЮЧН га кўтарилиши даврида, картерда сийракланиш ҳосил бўлгани учун карбюратордан аралашма **а** туйнук орқали картерга кириб турган бўлади. Чақмоқдан учқун берилиб (2.3а-расм) аралашма ёнади, натижада босим ва харорат кўтарилади. Ҳосил бўлган босим остида поршен пастга

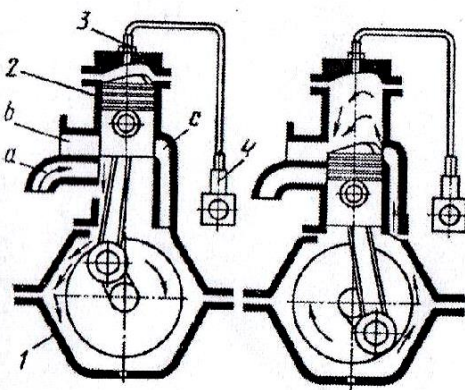
харакатланиб **ишчи йўлни** босиб ўтади. Ишчи йўлнинг охирида поршен чиқариш туйнуги **б** ни очади (2.3б-расм) ва ёнган газларнинг босими атмосфера босимидан юқори бўлгани учун ($2...3 \text{ кг/см}^2$) катта тезликда ташқарига чиқа бошлайди. Демак, **чиқариш** амалга оширилади. Поршен пастга юриш давомида хайдаш туйнуги **с** хам очилади ва картердаги қисилаётган аралашма **д** канал орқали цилиндрга кира бошлайди ва киритиш жараёни бажарилади.

Демак, биринчи такт давомида ишчи йўл, чиқариш ва аралашмани хайдаш жараёнлари амалга ошади.

Иккинчи такт. Агар биринчи тактда поршен ЮЧН дан ПЧН га ҳаракат қилган бўлса, иккинчи тактда ПЧН дан ЮЧН томон ҳаракат қилади. Шу ҳаракат давомида поршен хайдаш туйнуги **с** ни ва чиқариш туйнуги **б** ни беркитади. Барча туйнуклар беркитилиши билан цилиндрга кирган аралашмани сиқилиши амалга оширилади. Лекин **а** туйнук очилиб картерга аралашма киритилиб боради. Демак, иккинчи тактда, сиқилиш пайтда эса аралашмани картерга кириши амалга оширилмоқда. Поршен ЮЧН га етиши билан чакмоқдан учқун берилади ва цикл янгидан бошланади.

2.4. Икки тактли дизел двигателининг ишчи цикли.

Бу двигателни учқун билан алангалантириладиган двигателдан фарқи шуки, унда учқун чакмоғи ўрнига форсунка ўрнатилган ва карбюраторнинг йўқлигидир. Бу двигателнинг ишлаши 2.4-расмда кўрсатилган.



а-картерга киргазиш туйнуги; б-чиқариш туйнуги; с-хайдаш туйнуги.

1-картер; 2-поршен; 3-форсунка; 4-юқори босимли ёқилғи насоси.

2.4-расм. Икки тактли дизел двигателининг ишлаши.

Дизел двигателининг учқун билан алангалантириладиган икки тактли двигателга нисбатан яна фарқи шуки, цилиндрнинг ичига

аралашма хайдалмасдан, хаво хайдалади. Хаво киритиш туйнуги **a** орқали картерга тўлдирилади. Яна фарқи-цилиндрда аралашма сиқилмасдан, хаво сиқилади. Сиқиш даражаси $\varepsilon=16$ бўлганлиги учун сиқиш тактининг охирида босим $p=35\ldots 40$ кГ/см², харорат эса $600\ldots 650^{\circ}\text{C}$ атрофида бўлади. Сиқишнинг охирида ёқилғи юқори босимли насос ва форсунка ёрдамида цилиндрга пуркалади ва қизиқ турган хаво билан аралашиб ёниқ кетади, босим $60\ldots 90$ кГ/см² гача ортади. Босим остида поршен ПЧН томон ҳаракатланиши давомида олдин чиқариш туйнуги **b** ни очади. Чиқиш жараёни бошланади. Кейин хайдаш туйнуги **c** очилади ва картердаги хаво цилиндрга тўлабошлайди. Поршеннинг иккинчи тактида ПЧН дан ЮЧН га томон ҳаракат қилиб, туйнук **c** ни бекитади ва цилиндрга кирган хавони сиқаборади. Бу вақтда **a** туйнук очилиб, яна хаво картерга киради. Поршен ЮЧН га етганда ёнилғи пуркалади ва цикл бошидан бошланади.

2.5.Икки тактли двигател билан тўрт тактли двигателни таққослаш.

Ютуғи:

- бир хил қувватга эга бўлганда, икки тактли двигател текис ишлайди ва габарит ўлчамлари кичик ҳамда енгил бўлади;
- икки тактли двигателда клапанли механизмнинг йўқлиги туфайли конструкцияси содда;
- барча параметрлари бир хил шароитда икки тактли двигателнинг қуввати тўрт тактлига нисбатан $1,6\ldots 1,7$ баробарга кўп бўлади;
- икки тактли двигателнинг тирсакли вал ва шатун болтлари текис юкланади;

Камчилиги:

- қолдиқ газлар коэффицентининг юқорилиги боис, икки тактли двигателнинг иссиқликдан юкланиши юқори;
- икки тактли двигателларнинг цилиндрларини тозалаш ва янги заряд билан тўлдириш, киритиш ва чиқаришга вақтнинг озлиги боис тўрт тактли двигателникига қараганда ёмон;
- хаво ёки аралашма аввал картерга киритилгани учун унинг герметиклигини яхшилаш ва мой сатхини бир хил ушлаб туриш керак бўлади;
- киритиш ва чиқариш клапанлари бўлмагани учун ёнилғи сарфи кўп.

2.6. Дизел ва учқун билан алангалантириладиган двигателларни таққослаш

Дизел двигатели учқун билан алангалантириладиган двигателларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга:

- бир бирлик иш бажариш учун ўртача 25...30% ёқилғини кам сарфлайди;
- фойдаланилаётган ёқилғини ёнғиндан хавфи озроқ;
- ўт олдириш тизимининг йўқлиги туфайли, двигателнинг конструкцияси содда.

Учқун билан алангалантириладиган двигателнинг афзаллиги қуйидагилар.

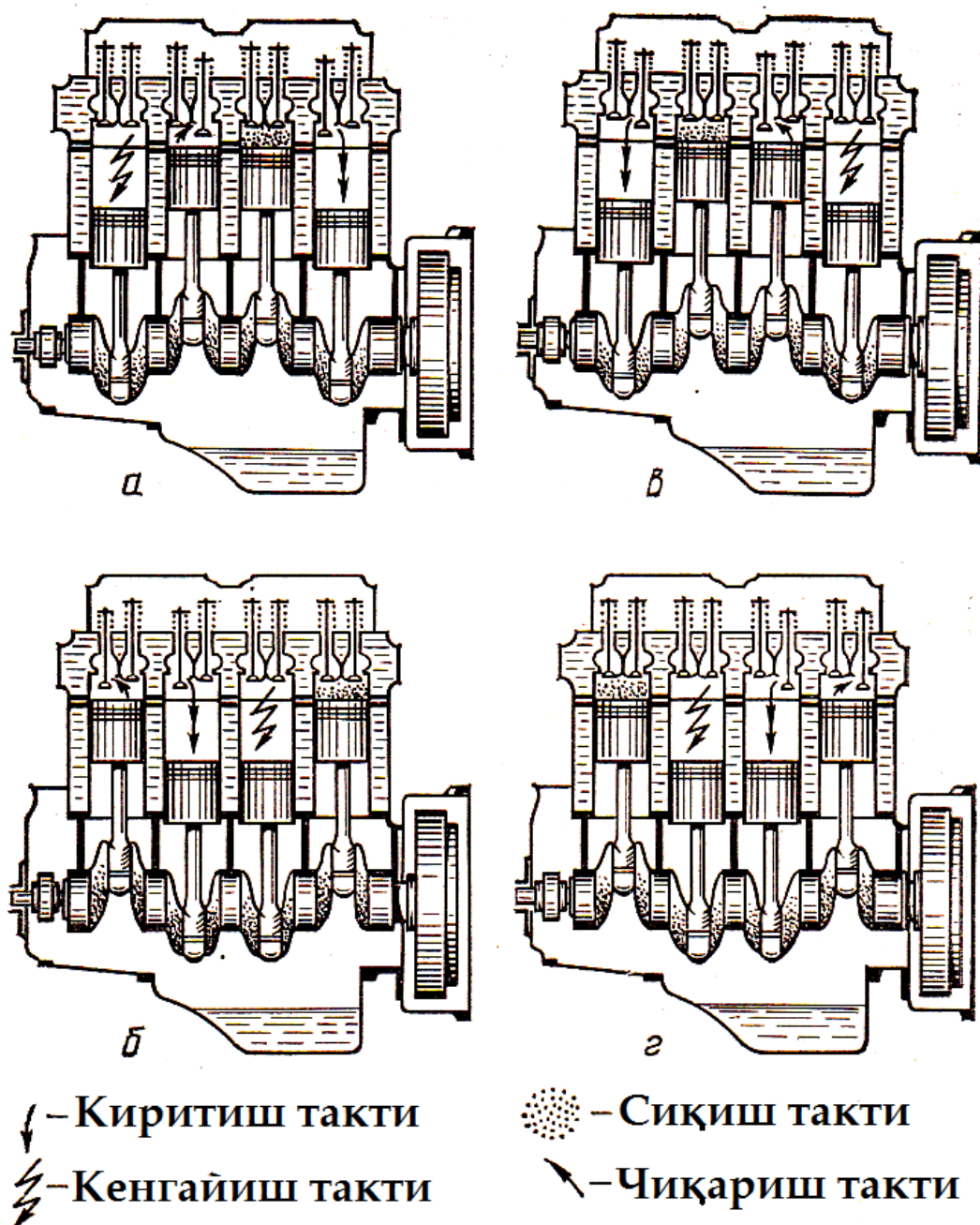
- баъзи тизимлари, айниқса, таъминлаш тизимининг тузилиши содда;
- сиқиш даражаси кам бўлганлиги учун двигателнинг деталлари енгилроқ, демак двигателнинг оғирлиги ҳам камроқ;
- двигателнинг ёндирилиши нисбатан осон;
- ёқилғини тозалашга двигателнинг кўп қуввати сарф бўлмайди.

2.7.Кўп цилиндрли двигателнинг ишлаши

Бир цилиндрли двигателда тирсакли вал нотекис айланади. Кенгайиш тактида тез, бошқа тактлар давомида секин айлана бошлайди. Цилиндр-поршен-шатун гурухи ёнувчи газлар ёнганда ҳосил бўладиган газларнинг босими остида зўриқиб ишлайди. Бошқа тактлар давомида газларнинг босими тез камаяди. Босимни даврий равишда максимал ва минимал миқдорга ўзгариб туриши, юқоридаги гурух деталларини чарчатади ва тайёрланган метални механик хусусиятларига таъсир қилади, ейилиши ортади.

Уларга ўрнатилган маховикка двигателнинг бир текисда айланишини таъминлаш вазифаси юклатилган бўлсада, двигател бир цилиндрли бўлганда, керакли натижани бермайди. Унинг устига маховикнинг оғирлигини ва габарит ўлчамларини ортишига сабаб бўлади.

Яна бир томони шуки, бир цилиндрли двигателда инерция кучи ортиб кетади, уни мувозанатлаш эса қийинлашади.



5-расм. Ишлаш кетма-кетлиги 1-3-4-2 бўлган тўрт тактли, тўрт цилиндрли двигателнинг ишлаши.

Яна бир муаммо шуки, бир цилиндрли двигателларда тирсакли вални қисқа вақтда айланишлар сонини орттириш қийин масала.

Бу камчиликларни маълум даражада бартараф қилишнинг йўли, цилиндрлар сонини кўпайтириш ҳисобланади. Кўпайтирилган цилиндрларнинг диаметри бир хил бўлиб, улар битта умумий тирсакли валга бирлашган бўлиши керак. Агар двигател тўрт цилиндрли бўлса мувозанатлаш нуқтаи назаридан 1 ва 4 цилиндрларнинг шатун бўйинлари бир текисликда, 2 ва 3

цилиндрларнинг шатун бўйинлари ҳам ўша текисликда, лекин уларнинг йўналиши қарма-қарши бўлиши керак, яъни улар 180^0 бурчак остида бўлиши керак. У холда 1 ва 4 цилиндрдаги поршенлар юқорига қўтарилса, 2 ва 3 цилиндрларнинг поршенлари шу пайтда пастга ҳаракат қилади. У вақтда кенгайиш такти биринчи, сўнг учинчида, кейин тўртинчида, сўнг иккинчида бажарилади, яъни тўрт цилиндрли двигателда цилиндрларни ишлаш кетма-кетлигининг схемаси 1-3-4-2 бўлади, 5-расм. Баъзи двигателларнинг схемаси 1-2-4-3 бўлиши ҳам учрайди. Керакли маълумотларни расм ости ёзувлардан ўрганиш мумкин.

Тўрт цилиндрли двигателда кенгайиш тактини 1-3-4-2 схема билан ишлагандаги кетма-кет бажарилишининг диаграммаси 2.6-расмда келтирилган. Ишчи йўлнинг цилиндрларда бажарилиши бир-биридан 90^0 га фарқ қилади.

Тирсакли валнинг айланишлари		Цилиндрлар			
		1	2	3	4
1-айланиш	1-ярим айланиш	Кенгайиш	Чиқариш	Сиқиш	Киритиш
	2-ярим айланиш	Чиқариш	Киритиш	Кенгайиш	Сиқиш
2-айланиш	1-ярим айланиш	Киритиш	Сиқиш	Чиқариш	Кенгайиш
	2-ярим айланиш	Сиқиш	Кенгайиш	Киритиш	Чиқариш

2.6-расм. Тўрт цилиндрли двигателда тактларни кетма-кет бажарилиши.

Олти цилиндрли, тўрт тактли, цилиндрлари қатор жойлашган двигателда тирсакли валнинг кривошипи бир бирига нисбатан 120^0 , цилиндрлари эса валнинг ўртасига нисбатан симметрик жойлашган бўлади. Бу ҳолат, двигателни бир текисда ишлашини таъминлайди, двигател эса яхши мувозанатланади. Олти цилиндрли, тўрт тактли, цилиндрлари қаторли жойлашган двигателда тактларнинг кетма-кетлиги 2.7-расмда келтирилган.

Тирсакли валнинг айланишлар частотаси		Тирсакли вални бурилиш бурчаги	Цилиндрлар					
			1	2	3	4	5	6
1-айланиш	1-ярим айланиш	0°	Кенгайиш	Чиқариш	Киритиш	Кенгайиш	Сиқиш	Киритиш
		60°			Сиқиш	Чиқариш		
	2-ярим айланиш	120°	Чиқариш	Киритиш			Кенгайиш	Сиқиш
		180°			Кенгайиш			
		240°		Сиқиш	Кенгайиш	Киритиш	Чиқариш	
2-айланиш	1-ярим айланиш	300°	Киритиш	Сиқиш			Чиқариш	Кенгайиш
		360°			Чиқариш	Сиқиш		
		420°		Кенгайиш	Чиқариш	Сиқиш	Киритиш	
	2-ярим айланиш	480°	Сиқиш	Кенгайиш				Чиқариш
		540°			Киритиш	Кенгайиш	Сиқиш	
		600°		Чиқариш				
		660°			Киритиш	Кенгайиш	Сиқиш	
		720°						

2.7-расм. Олти цилиндрли, тўрт тактли двигателда тактларни кетма-кет бажарилиши (1-5-3-6-2-4).

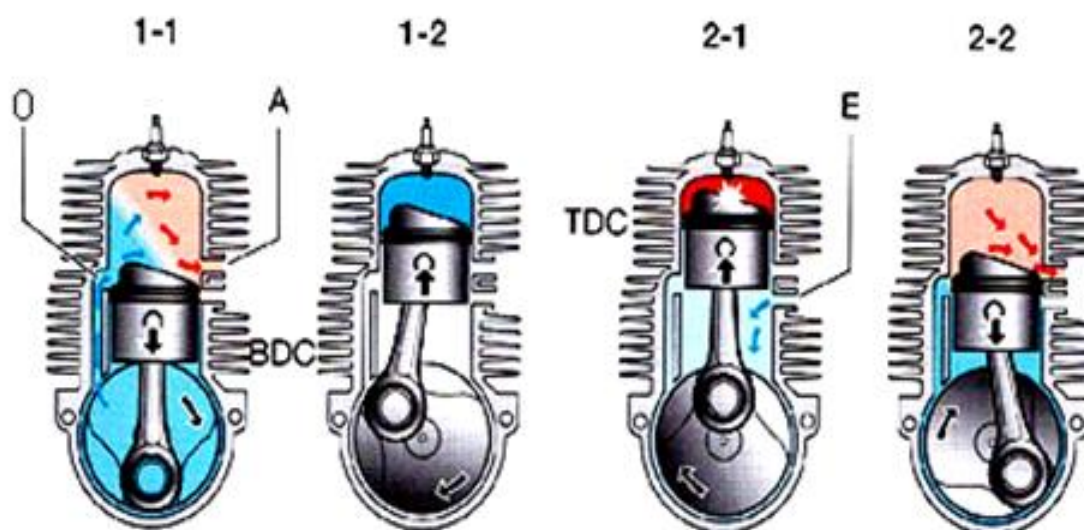
Назорат учун саволлар

- Ишчи циклни ташкил этувчи тактларни сананг.
- Киритиш тактида поршеннинг ҳаракатини тушунтиринг.
- Сиқиш такти давомида поршеннинг ҳаракатини тушунтиринг.
- Кенгайиш такти давомида поршеннинг ҳаракатини тушунтиринг.
- Чиқариш такти давомида поршеннинг ҳаракатини тушунтиринг.
- Жараёнларнинг номларини айтинг.
- Цикл давомида нечта жараён бажарилади?
- Вақт нуқтаи назардан жараён узунми ёки такт?
- Вақт нуқтаи назардан киритиш ва чиқариш жараёнларини шу номдаги тактлардан узун бўлишини тушунтиринг.
- Жараёнлар тактлар номи билан айтилсаю нега тактлар икки чекка нуқта орасидаги масофа билан тугайди, лекин жараён тугамайди?
- Иккирителиш такти двигателларда ишчи цикл тирсакли валнинг нечта айланишида рўй беради?

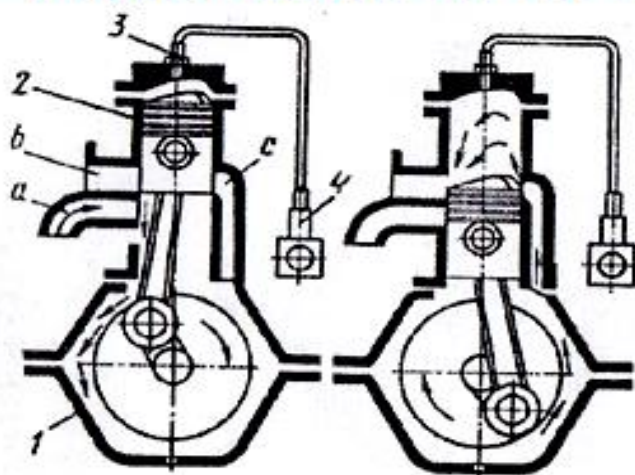
12. Тўрт тактли двигателларда ишчи цикл тирсакли валнинг нечта айланишида рўй беради?
13. Икки тактли двигателларнинг ишлашини схема асосида тушунтиринг.
14. Икки тактли двигателларда клапанлар борми ?
15. Тўрт тактли двигателларнинг киритиш тактида қайси клапан очик бўлади ?
16. Тактлар давомида цилиндрнинг ичидаги босим ва хароратнинг ўзгариш сабабларини тушунтиринг.
17. Тўрт тактли двигателларнинг сиқиш такти давомида қайси клапан очик бўлади ?
18. Тўрт ва икки тактли двигателларини бир-бирига нисбатан афзал ва камчиликларини айтинг.
19. Нега икки тактли двигател кенг тарқалмаган ?
20. Тўрт тактли двигателлардаги жараёнларни санаб беринг.
21. Ёниш жараёни давомидаги поршеннинг харакатини тушунтиринг.

**МАВЗУ БЎЙИЧА ПРЕЗЕНТАЦИЯ
МАТЕРИАЛЛАРИ**

УЧҚУН БИЛАН АЛАНГАЛАНТИРИЛАДИГАН ИККИ ТАКТЛИ ДВИГАТЕЛНИНГ ИШЛАШИ



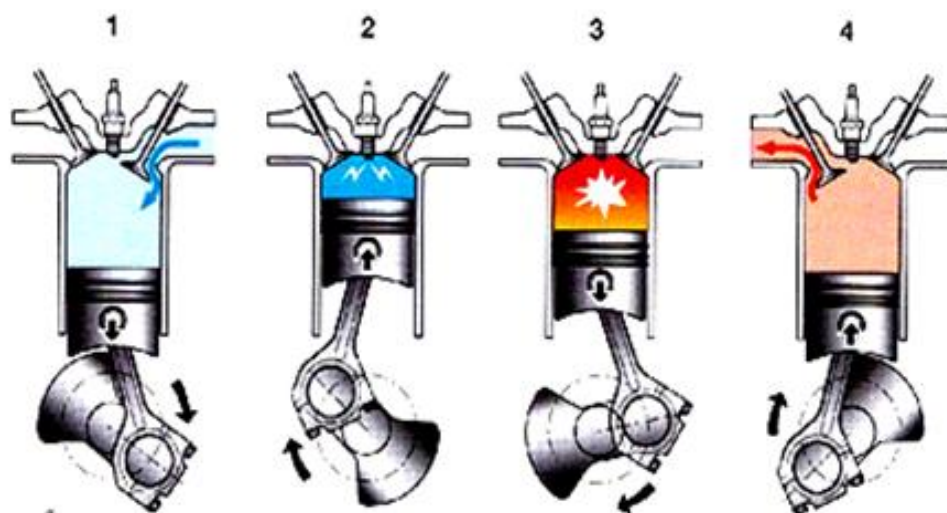
ГАЗЛАРНИ СИҚИЛИШИДАН АЛАНГАЛАНАДИГАН ИККИ ТАКТЛИ ДВИГАТЕЛНИНГ ИШЛАШИ



ИККИ ТАКТЛИ ДИЗЕЛ ДВИГАТЕЛИНИНГ ИШЛАШИ

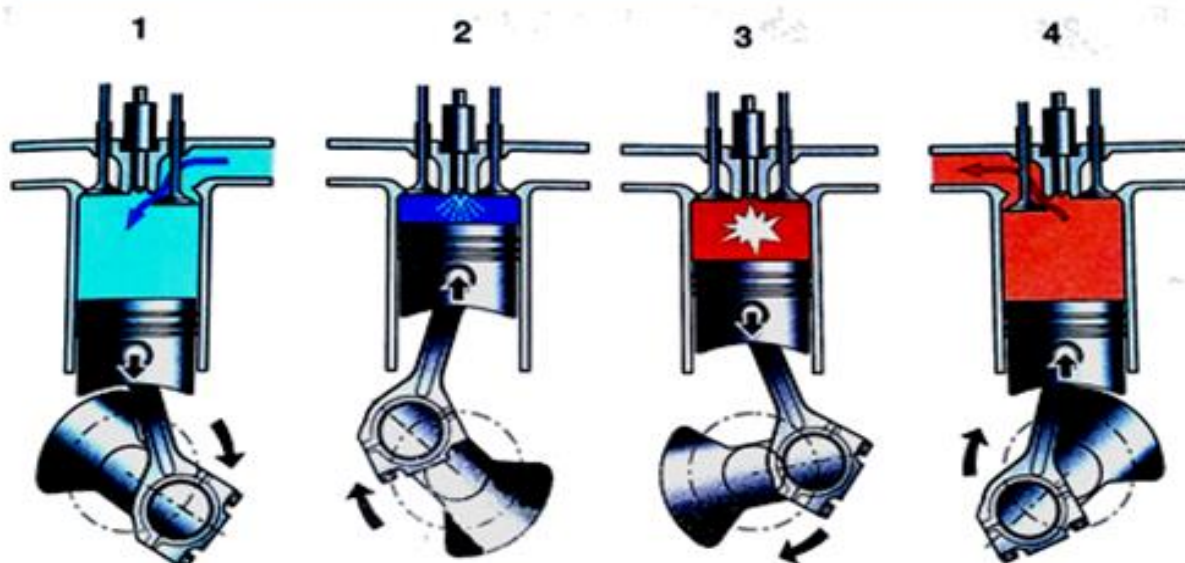
*1-картер; 2-поршен; 3-форсунка; 4-юқори босимли ёқилғи насоси.
а-картерга киргазиш туйнуғи; б-чиқариш туйнуғи;
с-хайдаш туйнуғи.*

УЧҚУН БИЛАН АЛАНГАЛАНТИРИЛАДИГАН 4-ТАКТЛИ ДВИГАТЕЛНИНГ ИШЛАШИ



1-сўриш такти, 2-сиқиш такти,
3-ёниш (кенгайиш) такти, 4-чиқариш такти

ГАЗЛАРНИ СИҚИЛИШИДАН АЛАНГАЛАНАДИГАН 4-ТАКТЛИ ДВИГАТЕЛНИНГ ИШЛАШИ



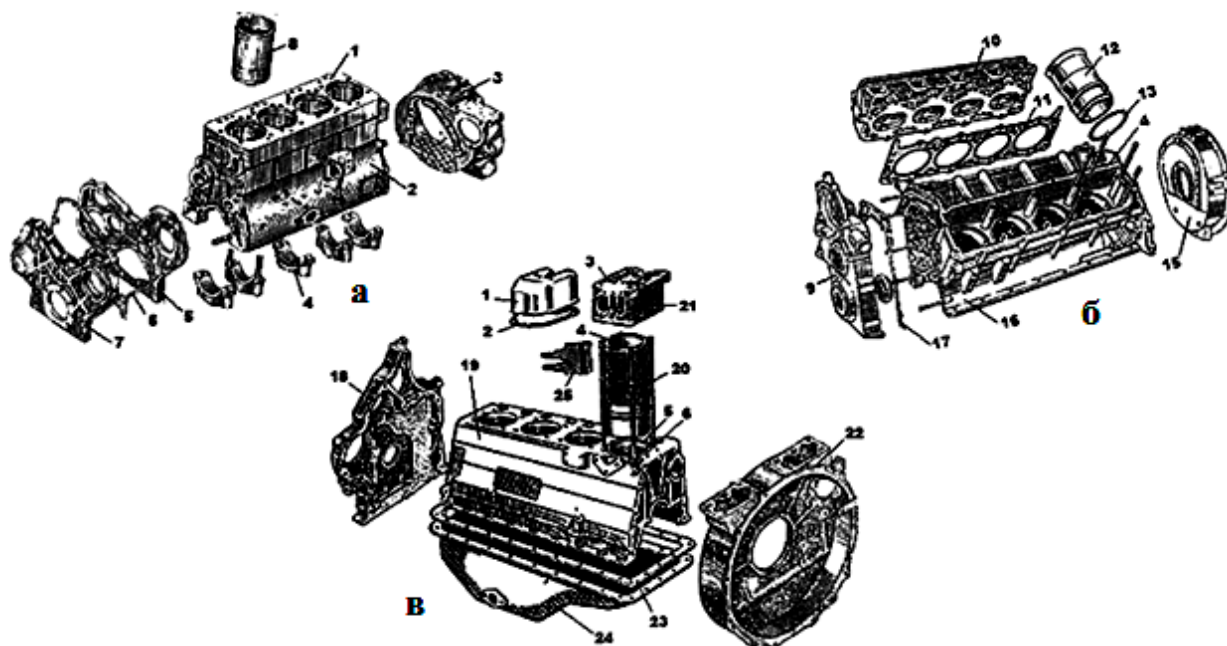
1-сўриш такти, 2-сиқиш такти,
3-ёниш (кенгайиш) такти, 4-чиқариш такти

3-БОБ. ДВИГАТЕЛНИНГ ОСТОВИ. КРИВОШИП – ШАТУН МЕХАНИЗМИ

Двигателларда энергия бир турдан иккинчи турга айлантирилиб, иш бажарилади. Бунинг учун унда бир неча механизм ва тизимлар иштирок этади. Механизм ва қисмлар деталлари доимо ҳаракатда бўлади. Двигателларда ҳаракатланмай турадиган қисмлар мавжуд бўлиб, улар асос ёки остов дейилади.

Механизм ва тизимлар шу асосга ёки остовга қатирилади. Механизмлар тўлалигича остовнинг ичкарисига, тизимлар эса ҳам ичкарисига, ҳам ташқарисига қатарилади.

Остов цилиндрлар блоки, картер, цилиндрлар каллаги, картернинг олдинги ва орқа қопқоғлари ва картернинг тубидан иборат бўлади, 3.1-расм. Қуйида тўрт цилиндрли дизель двигателининг (а), цилиндрлари “V”- симон бўлган саккиз цилиндрли двигателнинг остови (б) ва ҳаво билан совитилувчи тўрт цилиндрли (в) двигателларнинг остови кўрсатилган,



1,4- цилиндрлар блоки; 2,16,19-картер; 3,15,22-остовининг кетинги қисми; 4- тирсакли вал ўзак бўйнининг қопқоғи; 5-остовнинг олдинги қисми; 6,17,11,23 қистирма; 7,9,18-остовнинг олдинги қопқоғи; 8,12,20-цилиндрлар; 10,21- цилиндрлар каллаги; 13-зичлагич; 22- цилиндр каллагининг қопқоғи; 24- картернинг туби.

3.1-расм. Двигателлар остовининг қисмлари.

Двигателнинг ишлаш жараёнида цилиндрнинг ичида юқори босим ва ҳарорат ҳосил бўлади.

Поршеннинг борди-келди чизиқли ҳаракатидан ишораси даврий равишда ўзгариб турадиган инерция кучи ҳам пайдо бўлади. Булар, албатта, цилиндр-поршен гуруҳига ва улар орқали двигателнинг остовига берилади. Улар доимо босим, ҳарорат ва кучлар остида ишлайди. Шунинг учун улардан мустаҳкам ва бикр бўлишлиги талаб қилинади.

3.1. Цилиндрлар блоки. Двигателнинг блок - картери

Умумий қуймага бир неча цилиндрнинг жойлашуви цилиндрлар блоки дейилади. Демак, унинг ички қисмига цилиндрлар, ташқи қисмига механизм ва тизимларнинг баъзи деталлари қатирилади. Юқори қисмига эса цилиндрлар каллаги қатирилади, пастки қисми эса тирсакли вал ўрнатилиши мўлжалланган картердан иборат бўлади.

Цилиндрлар битта блокда, умумий қилиб қуйилган бўлса, уларга алоҳида ишлов берилади. Тракторлар двигателларининг цилиндрлар блоки чўяндан қуйма шаклда тайёрланади. Кўпинча улар картер билан биргаликда яхлит қилиб қуйилади. Шунинг учун улар **блок-картер** деб ҳам аталади.

Ҳозирда цилиндрлар блоки алоҳида, картер алоҳида қилиб бир-бирига қатириладиган хили ишлатилмай қўйди (хаво билан совитилувчи двигателлар бундан мустасно).

Цилиндрлар блоки двигателларнинг ишлаш даврида қўшимча динамик юкланишларни қабул қилгани учун, унинг қисмлари ҳар-хил миқдордаги зўриқишлар остида ишлайди. Шунинг учун цилиндрлар блоки етарли даражада бикр бўлиши ва ейилишга чидамли бўлиши зарур. Шу билан бирга цилиндрлар блоки енгил бўлиши ҳам керак, чунки улар двигателнинг 30...35% оғирлигини ташкил этади.

Цилиндрларнинг конструкцияси ва жойлашуви двигателнинг блок-картерини конструкциясини белгилайди, яъни:

1. Цилиндрлар алоҳида ясаиб, улар картерга бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда қатириладиган;
2. Цилиндрлар блоки- цилиндрлари блок билан бирга қуйилган;
3. Блок-картер – цилиндрлар блоки, сув ғилофи билан картер бирга қуйилган.

3.1.1.Блок–картер.

Ҳозирги замон учқун билан алангалантирадиган двигателлар суюқлик билан совитилади. Цилиндрлари, асосан, сув ғилофлари ва картер билан бирга қуйма шаклда тайёрланади. Блок-картернинг ички қисмига кривошип- шатун механизми, газ тақсимлаш механизмининг ва совитиш, мойлаш тизимларининг бир қисми жойлаштирилади. Қолган қисмлари, таъминлаш тизими, электр қисмлар, тақсимлаш валининг картери ва маховикнинг картери блок картернинг ташқи қисмига қатирилади.

Суюқлик билан совитилувчи дизел ва учқун билан алангалантирадиган двигателларнинг цилиндрлари ҳўл қилиб тайёрланади.

Суюқлик билан совитилувчи “V”-симон двигателларнинг цилиндрлари иккита блок шаклида тайёрланиб, умумий марказий картер билан бирга қуйилади.

Цилиндрлар блоки алоҳида картерларга болт ёки шпилкалар ёрдамида қатирилиши ҳам мумкин.

Блок-картерни биргаликда қуйилиши унинг конструкциясини мустаҳкам, бикр ва ишончлилигини оширади. Энг асосийси, ихчамлигини орттириб, двигателнинг оғирлигини камайтиради. Цилиндрлар блоки ва картерни биргаликда қуйма усулда тайёрланиши суюқлик билан совитиладиган двигателларда қўлланилади. Бунда цилиндрлар блоки қисмида сув ғилофлари қуйилиш пайтида биргаликда ясалади. Лекин блок-картер тизимида остовининг тайёрланишини ўзига хос камчиликлари ҳам мавжуд. Улар қуйидагилар:

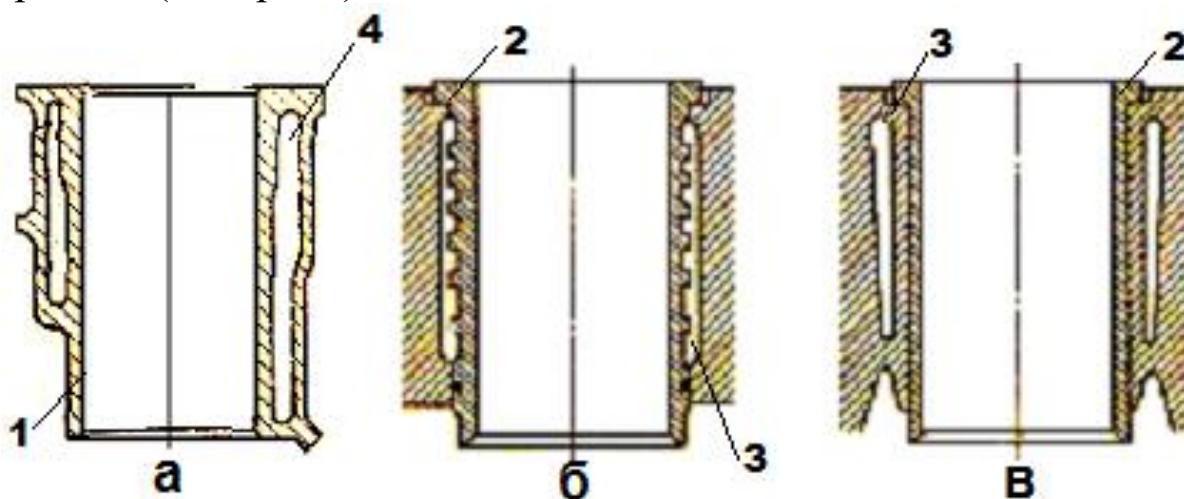
- 1.Блок-картер тизимини цилиндрлар блоки тизимига нисбатан қуйма шаклда тайёрланиши мураккаброқ;
- 2.Блок-картер тизимида бирон бир цилиндрни ишдан чиқиши цилиндр блокини тўлалигича алмаштиришни тақозо қилади.

Цилиндрлар блокида цилиндрларнинг совитилиши бўйича ҳўл ва **қурук** хилларига ажралади. Цилиндрларни ҳўл ва қурук бўлиши цилиндрлар блокининг контрукциясини ўзгартиради. (3.2-расм).

Цилиндрлар блокидан сувнинг юриши учун ясалган ҳажмлар **сув ғилофи** дейилади.

Гилзалари алмаштириладиган ҳўл цилиндрларда сув ғилофининг бир томонини цилиндрнинг ташқи сирти бажаради

(3.2б-расм), гилзалари алмаштириладиган, лекин курук хилида, алоҳида сув гилофи ясалади. Иссиқлик, бу ҳолда, цилиндрнинг ташқи сиртидан суёқликка сув ғилофининг девори 3 орқали берилади.(3.2в-расм).



1-цилиндрлар блоки; 2-гилза; 3-сув ғилофининг девори; 4-сув гилофи

3.2-расм. Гилзанинг хилига қараб цилиндрлар блоки конструкциясининг ўзгариши.

Кўриниб турибдики, гилзаларнинг ҳар хилининг ишлатилиши цилиндрлар блоки конструкциясининг мураккаблашувиға сабаб бўлмоқда (3.2б,в-расм).

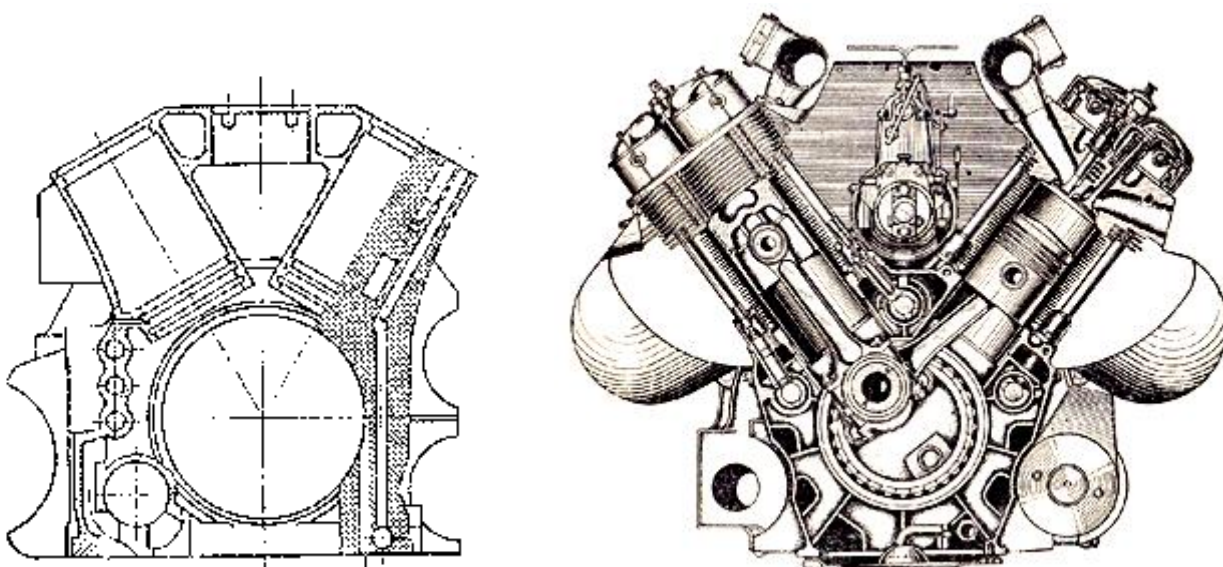
Совитиш жараёнини яхшилаш учун сув ғилофи цилиндрнинг узунлиги бўйича ясалади. Баъзи ҳолларда сув ғилофи цилиндрнинг фақат юқори қисмиға ясалиши мумкин. Чунки цилиндрнинг бу қисми ёниш камерасиға яқин бўлганлиги учун ҳарорати юқорироқ бўлади.

Сув ғилофлари деворларининг қалинлиги, одатда, 4...40 мм атрофида бўлади. Цилиндрнинг диаметри ва уни иссиқликдан зўриқиши орта борган сари сув ғилофининг девори қалинлаша боради.

Картерлар босим, куч ва ҳароратнинг таъсирида ишлагани учун улар ҳам мустаҳкам ва бикр бўлиши керак. Бунинг учун ички сиртида бўйлама ва кўндаланг қобирғалар ясалади. Айниқса, тирсакли валнинг ўзак бўйинлари ёстиқлари учун кўндаланг тўсиқлар картернинг бикр бўлишини таъминлайди.

Картерни алоҳида ҳолда қуйма шаклда чўяндан ясалган конструкцияси, асосан, ҳаво билан совитилувчи двигателларда қўлланилади. (2,1в-расмға қараңг)

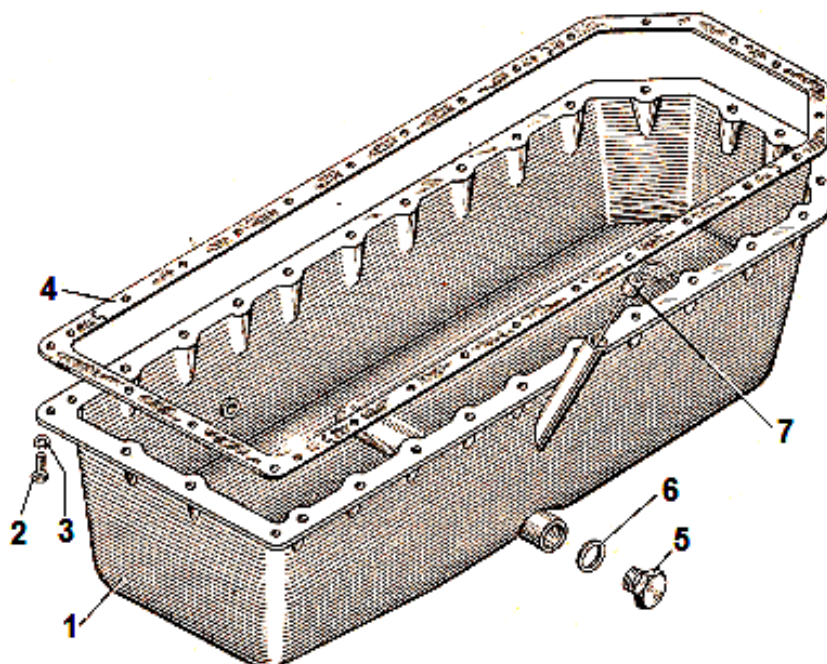
Картерларнинг бикрлигини ошириш мақсадида туннел типидakilари ҳам қўлланилади. Бундай картерларга тирсакли вал картерни бир томонидан киргизилади. Бунинг учун тирсакли вал роликли подшипникка ўрнатилади ёки сирпанувчи подшипник қўлланилган пайтда уларнинг диаметри катта бўлиши керак. Мисол, тариқасида, туннел типидagi картернинг схемаси ва шу асосда яратилган ва ҳозирда ишлатилаётган Татра двигателининг қўндаланг кесими 3.3-расмда келтирилган.



3.3-расм. Туннел типидagi картернинг схемаси (а) ва у Татра 111А двигателининг қўндаланг кесимида кўрсатилган (б).

Картернинг пастки қисмини, унинг туби беркитиб туради (2.1в расмга қarang, 24 позиция). У тирсакли вал ва унинг подшипникларини беркитиб туриш билан бирга трактор ва автомобил двигателяда мойлаш тизимининг мойини тўплаб туриш ҳажмини ҳам ташкил этади.

Автомобил двигателларида картернинг туби қалинлиги 1...2 мм бўлган япроқли пўлатдан штамповка усулида ёки алюмин қатишмасидан қуйма усулда, трактор двигателларида эса картернинг туби чўяндан қуйма усулда тайёрланади, 4-расм.



1-картер туби; 2,3-қатирувчи болтлар, шайбалари билан; 4-материали пўкакдан қистирма; 5,6- мойни тўкиш тешигини беркитувчи болт, шайбаси билан; 7-мой сатҳини ўлчовчи шуп.

3.4-расм. СМД-14 двигател картерининг туби.

Улар картернинг тубига болтлар ёки шпилкалар ёрдамида қатирилади. Уларнинг орасидан мой сизиб ўтиб кетмаслиги учун қоғоздан ёки пўкакдан ясалган қистирма қўйилган ҳолда қатирилади. Мой сатҳи шуп орқали назорат қилинади.

3.1.2.Цилиндрлар каллаги.

Цилиндрлар каллаги ёниш камерасининг юқори томонидан беркитиб, берк контур ҳосил қилади ва цилиндрнинг ичида жараёнларни ўтишига ёрдам беради. Хар бир жараёнда ёниш камерасида ҳосил бўлаётган босим ва ҳарорат, ўз навбатида, цилиндрлар каллагига ҳам берилади.

Шунинг учун уларнинг бикрлиги етарли даражада бўлиши керак. Бундан ташқари юқори ҳарорат остида ишлагани учун тайёрланган материални механик хоссаларининг пасаймаслиги ва цилиндрнинг ичидаги термодинамик жараёнларни бузилмаслиги учун цилиндрлар каллагининг ҳарорати, белгиланган миқдордан ошиб кетмаслиги керак. Шунинг учун улар совитиш тизимининг ёрдамида совитилади.

Цилиндрлар каллаги совитилиши бўйича икки хил конструкцияга эга бўлади:

- 1.Суёқлик билан совитилувчи цилиндрлар каллаги;
- 2.Хаво билан совитилувчи цилиндрлар каллаги.

Суёқлик билан совитилувчи цилиндрлар каллагининг ичига сув ғилофлари ясалади.

Тракторлар двигателлари цилиндрларининг каллаги иссиқликка чидамли чўяндан қуйма шаклда сув ғилофлари билан қуйилади.

Учқун билан алангалантириладиган двигателлар цилиндрларининг каллаги, кўп ҳолларда, алюмин қотишмасидан сув ғилофлари билан тайёрланади.

Газ тақсимлаш механизмининг турига қараб цилиндрлар каллагининг конструкцияси ўзгаради.

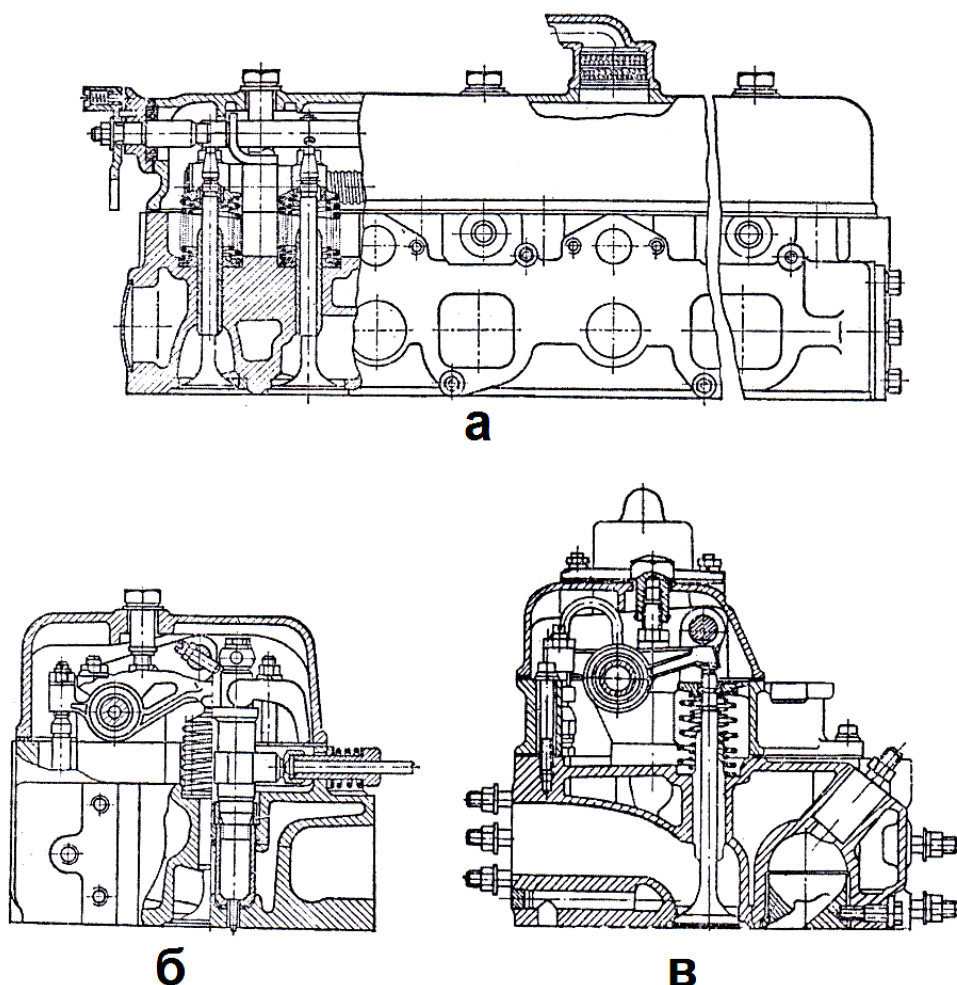
Агар двигателда, клапанлари цилиндрнинг юқорисида жойлашган газ тақсимлаш механизми қўлланилган бўлса, цилиндрлар каллагида клапанлар, коромислони ишлатувчи деталлар, киритиш ва чиқариш тешиклари ва бошқа деталларни қатириш учун тешиklar ясалади.(3.5-расм)

Агар дизель двигатели бўлса, форсунка учун (3.5б-расм) уюрма ва олд камерали бўлса, унга ҳам жой ажратилиб, ясалади, (3.5в-расм).

Дизель двигателини осон юргизиб юбориш учун декомпрессия механизми ҳам каллакнинг юқори қисмига ўрнатилади. (3.5а-расм) Каллакка ўрнатилган деталлар (қисмлар) алюминдан ясалган паронитли қистирма орқали қопқоқ билан беркитилади.

Суёқлик билан совитиладиган двигателларда ҳар бир цилиндр учун (ЯМЗ-24ОБ, КаМаз-740) ёки бир неча цилиндр учун битта каллак ишлатилади. Шуни айтиш керакки, КаМАЗ-740 дизел двигатели бўлишига қарамасдан, ҳар бир цилиндрнинг каллаги алюмин қотишмасидан тайёрланган.

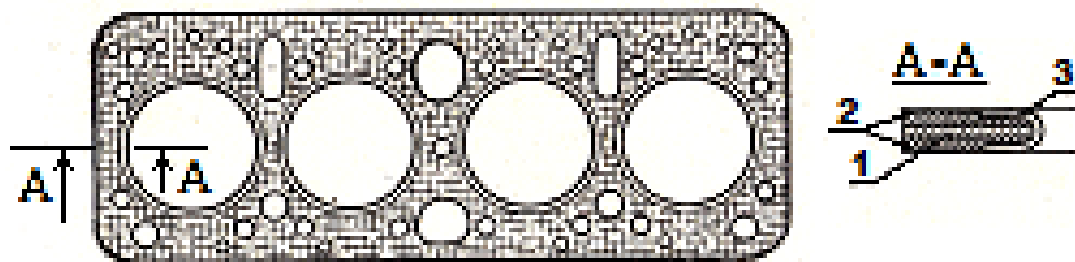
Қишлоқ хўжалигида ишлатиладиган трактор ва автомобиллар двигателларининг цилиндрлар каллаги барча цилиндрлар учун умумий қилиб, асосан, чўяндан ёки алюмин қотишмасидан қуйма усулда тайёрланади.



а-бўйлама кўриниши; б-битта ёниш камерали двигателники; в-уярма камерали дизел двигателиники.

3.5-расм СМД-14 дизел двигателининг цилиндрлар каллаги.

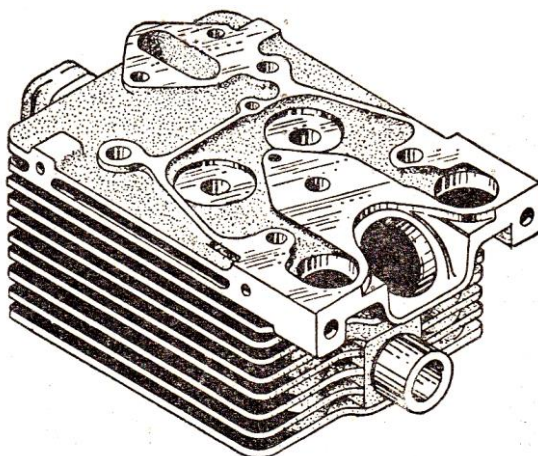
Ёниш камерасининг жипслигини таъминлаш учун цилиндрлар каллаги ва цилиндрларнинг орасига асбопўлатли ёки мис асбестли, қалинлиги 1,5. . . 2мм бўлган қистирма қўйилиб қатирилади, 3.6-расм.



1-пўлатли каркас; 2-асбест материал; 3-хошияси.

3.6-расм.Тўрт цилиндрли , дизель двигатели цилиндрлар каллагининг қистирмаси.

Хаво билан совитилувчи двигателларда цилиндрларнинг ҳар бирига алоҳида каллак кўзда тутилади ва уларнинг ташқи сиртида қобирғалар ясалган, 3.7-расм (ёки 3.1-расм, 21-позиция).



3.7-расм. Хаво билан совитилувчи двигател цилиндрларининг каллаги.

Уларнинг ташқи қисмига газ тақсимлаш механизмининг деталларини (коромисло ўқлари ва кронштейни билан, форсунка, киритиш ва чиқариш коллекторлари ва бошқалар) ўрнатилиши кўзда тутилган.

Цилиндрлар каллаги юқори даражада босим ва ҳарорат остида ишлайди. Шунинг учун улар ниҳоятда бикр бўлиши ва цилиндрдаги газларнинг ҳароратини қабул қилиб, ташқи муҳитга бериши керак. Шунинг учун уларнинг ташқарисидаги қобирғалар, биринчидан, каллакни бикрлигини орттирса, иккинчидан, ҳароратни атмосферага узатиш юзасини кўпайтиради. Чунки ҳавога узатилаётган иссиқликнинг миқдори иссиқликни узатиш юзасига, яъни ҳароратни берувчи юза билан қабул қилиб олувчи, яъни ҳаво орасидаги ҳароратнинг фарқига тўғри пропорционал бўлади, яъни 1 соатда бериладиган иссиқлик миқдори Q қуйидагича аниқланади.

$$Q = \alpha_k F_k \cdot (t_1 - t_2) \quad \text{ккал/соат}$$

Бу ерда: α_k —маълум юзадан совитувчи ҳавога иссиқликни бериш коэффициентини, ккал/м² соат.град;

F_k —иссиқликни бериш юзаси (қобирғалар юзаси), м²;

t_1 - совитилувчи юзанинг ўртача ҳарорати, °С;

t_2 - қобирғалар асосидаги ҳавонинг ўртача ҳарорати, °С.

Цилиндрлар каллаг и картерга тўртта шпилкалар орқали цилиндрнинг тепасига қатирилади. Каллакни цилиндр орқали шпилкалар билан қатиришда барча шпилкалар бир хил моментда бурилиб қатирилиши зарур. Акс ҳолда цилиндрларнинг деформацияси туфайли, бирламчи ички айлана шаклининг ўзгариши рўй беради. Бу эса мойловчи мой қуйишининг ортишига ва ёнилги солиштира сарфининг кўпайишига сабаб бўлади.

Остовнинг олдинги ва кейинги қопқоғи. Улар асосан чўян ёки алюмин қатишмасидан мураккаб қуйма шаклда 2...4 мм қалинликда тайёрланади.

Улар остовнинг олди ва кетинги қисмини беркитиб туриш вазифасини ўтайди.

Маховикнинг қобиғи. Маховикни химоя қилиб туришдан ташқари, кўп ҳолларда, двигателнинг илашиш муфтаси билан бирга трактор ёки автомобилнинг рамаси билан ҳам юмшоқ элементлар орқали боғлаб туради.

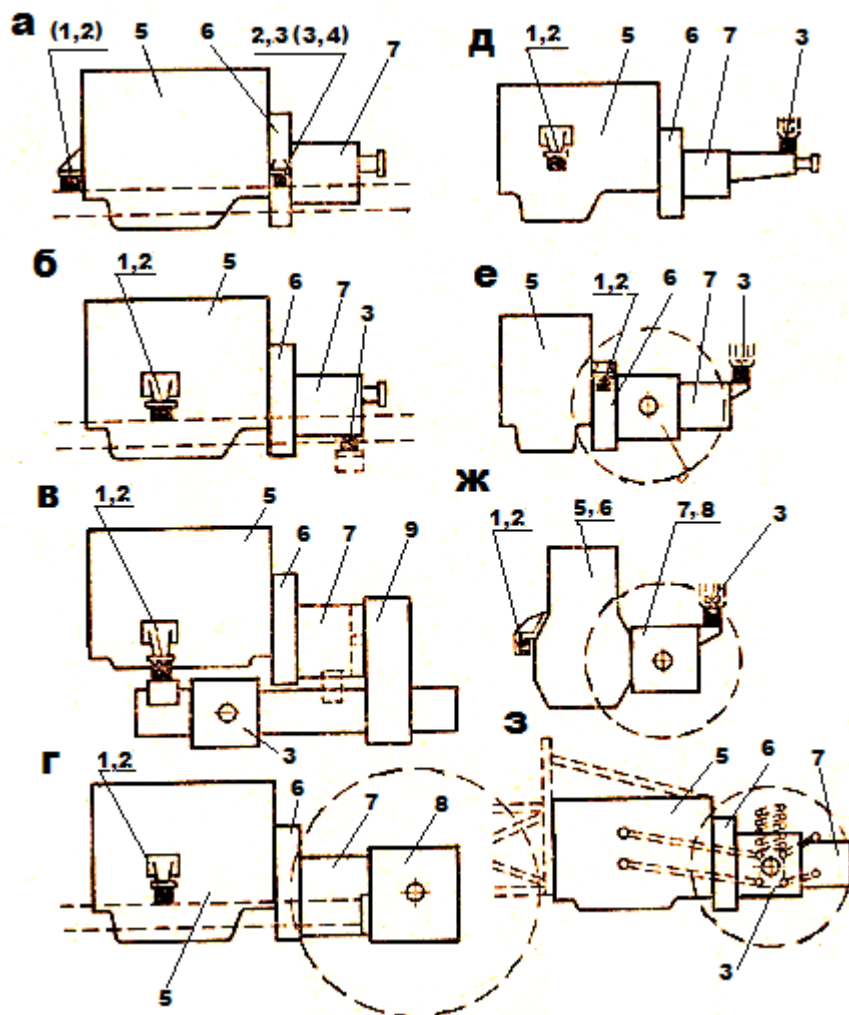
Двигател остовини рамага қатириш усуллари. Ҳаракат пайтида двигателнинг ишлашидан ва экипажнинг ҳаракатидан куч ва моментлар ҳосил бўлади. Булар двигателни рамага қатирилган нуқтасидан силжитишга ҳаракат қилади. Энг аввало, тирсакли валдаги буловчи моментга қарама қарши йўналган ағдарувчи момент ҳосил бўлади. Бу моментнинг қиймати ва йўналиши двигателда бажарилаётган ишчи цикл давомида ўзгариб туради.

Кривошип–шатун механизмида инерция кучлари ва моментлар ҳосил бўлиб, улар доимо ҳам мувозанатлашган бўлавермайди. Шунинг учун улар двигател қатирилган нуқтага нисбатан вертикал тебранишларни келтириб чиқаради. Булардан ташқари, автомобил ёки тракторнинг бурилиши пайтида ҳам марказдан қочма кучлар пайдо бўлади. Уларнинг йиғиндис и ҳам двигател қатирилган таянч нуқтага таъсир қилади.

Шунинг учун двигателни рамага қатириш нуқталарини жойланишини ва сонини аниқлаш муҳим ҳисобланади. Ҳозирда юк ва енгил автомобилларнинг ҳамда тракторларнинг двигателлари рамага, асосан, илашиш муфтаси ва узатмалар қутилари билан биргаликда қатирилиши қўлланилмоқда.

Двигателларнинг икки, уч ёки тўрт нуқтада қайишқоқ элементлар ёрдамида рамага қатирилиши амалда қўлланилмоқда. Булардан энг самаралиси уч нуқтада қатириш бўлиб, улар

раманинг деформациясини кам микдорда двигателга ўтказди ва двигателнинг тебранишини камайтириш учун қўшимча мосламаларнинг бўлишини талаб қилмайди. Двигателни рамага ўрнатишнинг хиллари 3.8-расмда келтирилган.



1,2,3,4- таянчлар; 5-двигател; 6-илашиш муфтасининг картери; 7- узатмалар қутиси; 8-бош узатма; 9- редуктор.

3.8-расм. Двигателни рамага ўрнатишнинг хиллари.

Юқоридаги 8-расмнинг а ва б хиллари юк автомобилларнинг двигателларида қўлланилади. Бу ерда олд қисмининг ўртасида битта, кетида илашиш муфтасининг картерида иккита таянч ёки двигателнинг олд қисмида иккита, ёки двигателнинг кетида битта, яъни узатмалар қутисининг остида бўлиши мумкин.

Енгил автомобилларда орқадаги таянчлар узатмалар қутиси картерининг юқорисида (д,е) ёки двигател кўндаланг жойлашган бўлса, бош узатманинг юқорисида (ж) жойлашган бўлиши мумкин.

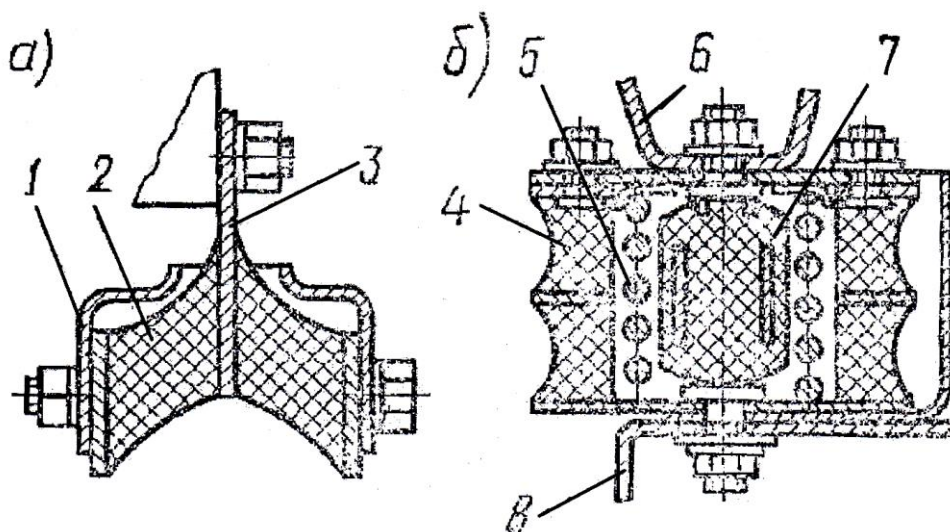
Агар двигателларнинг узунлиги қисқа ва цилиндрлар сони оз бўлса, яъни икки, уч ёки цилиндрлари икки, тўрт бўлиб, “V”-симон жойлашган бўлса, таянчлари консол типиди (е) жойлашган бўлади.

Агар юк автомобиллари марказий рамали бўлиб, унинг ичида трансмиссиянинг бирламчи вали жойлашган бўлса, куч узатувчи агрегатлар рамага қўзғалмас қилиб ўрнатилади, двигателнинг олд қисми эса иккита қайишқоқ таянчга ўрнатилади. Таянчлар эса рамага кўндаланг бирлаштирилган (в).

Кичик ва ўртача тортиш кучига эга бўлган тракторларнинг двигатели хам рамага шу тартибга ўрнатилади (г).

Спорт ва пойга автомобилларида двигателнинг ўзи раманинг бир қисмини ташкил этиб, унга ғилдираклар осмалари, трансмиссия агрегатлари қатирилади (з).

Двигателни рамага катиришдаги қайишқоқ элементларни тўғри бурчакли, цилиндрсимон ва бошқа кўринишдаги резина ёстиклар ташкил этади. Уларнинг таянч кронштейнлари 3...5 мм қалинликдаги пўлатдан штамповка усули билан ясалади. Қуйида шу усулда тайёрланган резина ёстикчаларни двигателнинг олди ва орқа қисмига қўйиладиган хиллари мисол тариқасида кўрсатилган, 3.9-расм.



а-орқа таянч; б-олдинги таянч.

1-орқа османинг кўндаланг балкаси; 2-резина ёстикча; 3-ёстикнинг кронштейни; 4-олдинги таянчнинг резина ёстикчаси; 5-пружина; 6-олдинги таянчнинг кронштейни; 7-буфер.

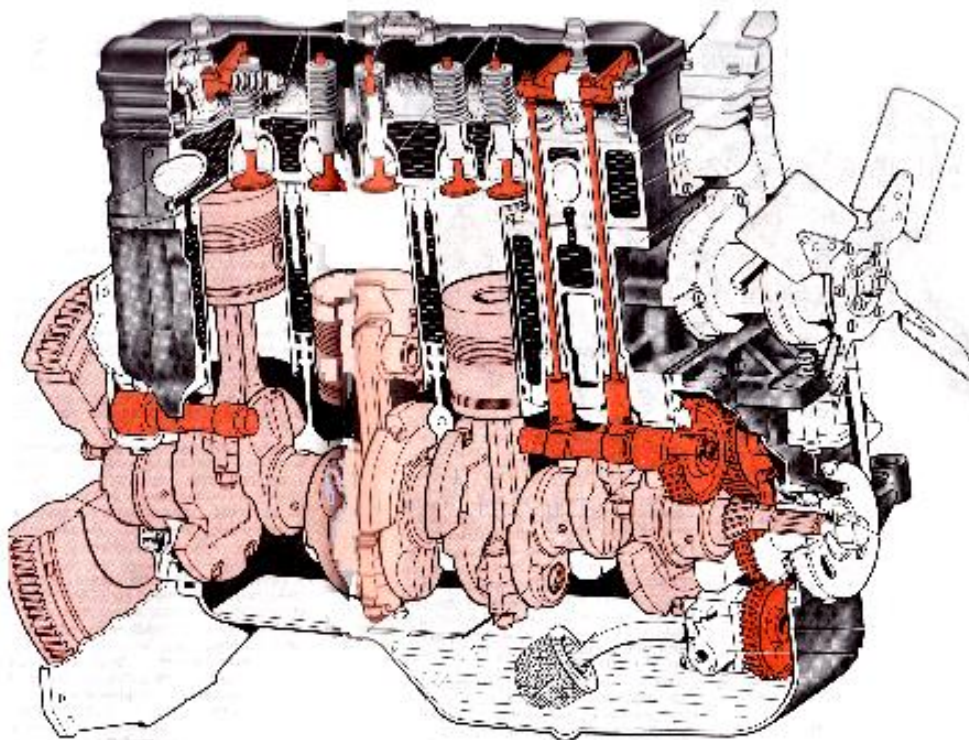
3.9-расм. Двигателни рамага ўрнатиш таянчларининг конструкцияси.

Бундай таянчларнинг хиллари жуда кўп. Улар двигателнинг вазифаси, рамага жойлаштирилиши, рамаларнинг хиллари ва бошқалардан келиб чиққан холда ясалади.

3.2. Кривошип-шатун механизми

Ҳар бир поршенли двигателда, у дизел ёки карбюраторли, шунингдек инжекторли бўладими, бир цилиндрли ёки кўп цилиндрли бўладими, тракторнинг ёки автомобилнинг шунингдек ўрнида ишловчи ёки ҳарбий техникаси бўладими, барчасида кривошип-шатун механизми мавжуд бўлиб, уларнинг вазифаси ва тузилиши ҳам бир хил деталлардан иборат бўлади, қолаверса бир жойдаги деталларнинг вазифаси ва тузилиши ҳам бир хил бўлади.

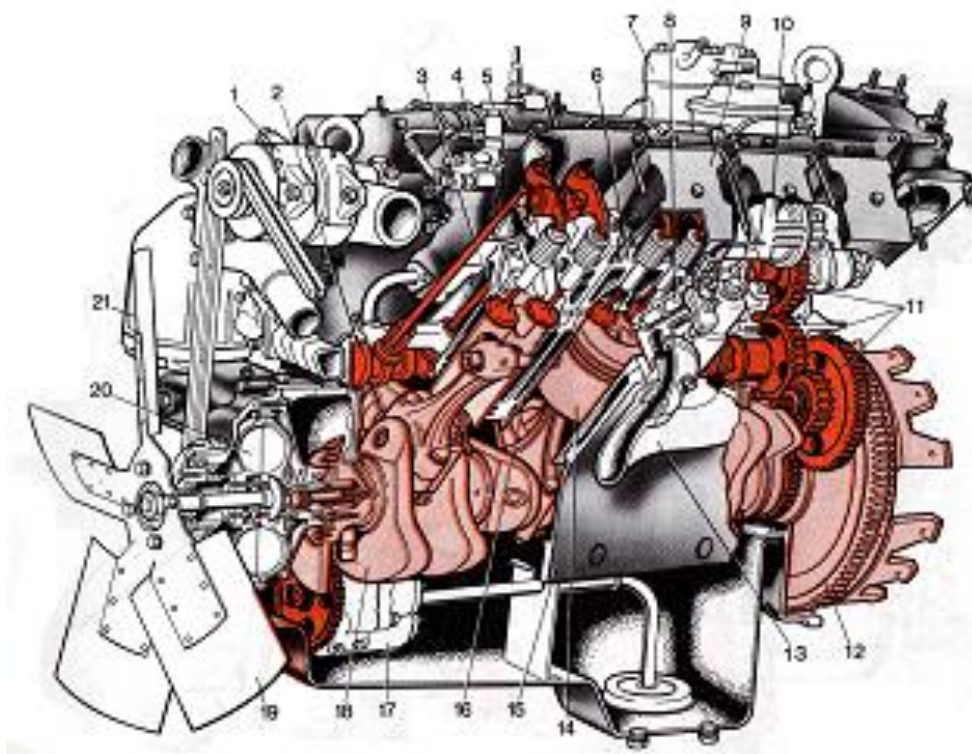
Кривошип-шатунли механизми поршенли двигателларда асосий механизмларнинг бири ҳисобланади. Унинг вазифаси, кенгайтиш тактида поршеннинг борди-келди чизиқли ҳаракатини, тирсакли валнинг айланма ҳаракатига айлантиради ва чиқариш, критиш ва сиқиш тактларида эса маховикда тўпланган кинетик энергия ҳисобига, тирсакли валнинг айланма ҳаракатини, поршенни чизиқли ҳаракатига айлантириб беради.



Кривошип-шатун механизмининг деталлари оч пушти рангда кўрсатилган.

3.10-расм. Д-243 дизел двигателининг бўйлама кесими.

Юқорида цилиндрлари қаторли жойлашган Д-243 дизел двигателининг (3.10-расм) ва куйида КамАЗ-740 автомобилнинг цилиндрлари “V”-симон жойлашган дизел двигателининг (3.11-расм) бўйлама кесимлари келтирилган. Уларда оч пушти рангда кривошип-шатун механизмининг деталлари кўрсатилган.



Кривошип-шатун механизмининг деталлари оч пушти рангда кўрсатилган.

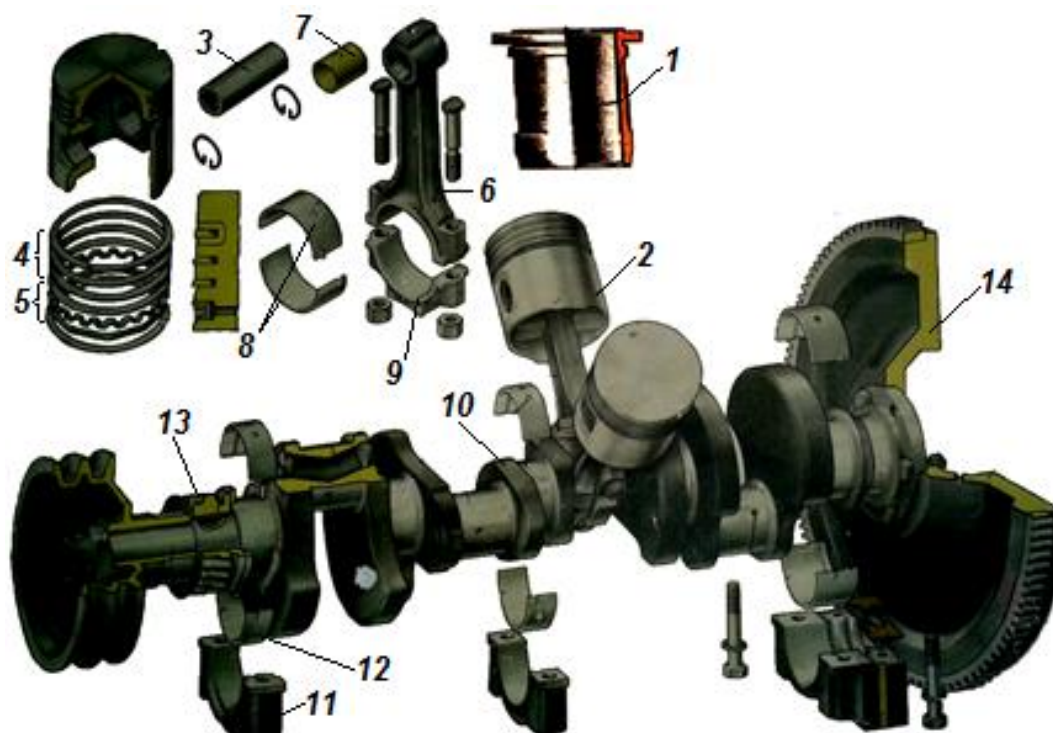
3.11-расм. Цилиндрлари “V”-симон жойлашган КамАЗ- 740 дизел двигателининг бўйлама кесими.

Кривошип–шатун механизмининг хиллари йўқ. Деталларини бир бири билан боғланиб ишлаши, поршенли двигателларининг барча хилларида бир хил.

Демак, кривошип-шатун механизми (бу механизмни ташкил этувчи деталларни алохида кўрсатадиган бўлсак) куйидагилардан иборат, 3.12-расм.

- цилиндр 1;
- поршен 2, поршен бармоғи 3, халқалари 4 ва 5 билан;
- шатун 6, юқори каллагидаги сирпанувчи 7 подшипниги, вкладишлари 8 ва пастки қопқоғи 9 билан;
- тирсакли вал 10, ўзак бўйнини қатирувчи қопқоғи 11, вкладишлари 12 билан;
- маховик 14.

Санаб ўтилган деталларнинг алоҳида вазифалари мавжуд бўлиб, улар юқоридаги кетма-кетликда қуйида баён қилинади.



1-цилиндр; 2-поршен; 3-поршен бармоғи; 4,5-халқалар; 6-шатун; 7-подшипник; 8,12-вкладишлар; 9-пастки қопқоғи; 10-тирсакли вал; 11-ўзак бўйинни қатирувчи қопқоғи; 13-тақсимлаш валининг шестерняси; 14-маховик.

3.12-расм. Кривошип-шатун механизмининг тузилиши ва деталлари.

3.2.1.Цилиндр

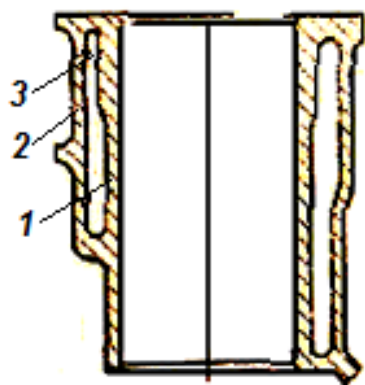
Цилиндрлар поршеннинг чизиқли ҳаракатига йўналтирувчи вазифасини бажариш билан бирга, ўзининг ичида ишчи циклни амалга оширишдек муҳим вазифани ҳам бажаради.

Цилиндрлар доимий ўзгариб турувчи босим остида ишлайди. Уларнинг ичидаги газларнинг ҳарорати ёниш жараёнида $1500..2500^{\circ}\text{C}$ га етади. Поршеннинг тезлиги эса $11..17$ м/с атрофида бўлади. Шунинг учун цилиндрларнинг материали бикр ва мустаҳкам, ейилишга чидамли бўлиши керак. Юқори ҳароратда ҳам шу хусусиятларини йўқотмаслиги зарур.

Шунинг учун цилиндрлар кулранг чўяндан ясалади ва уларга оз миқдорда легирланган элементлар (никел, хром ва бошқалар) қўшилади.

Конструктив нуқтаи назаридан, суюқлик билан совитиладиган двигателларнинг цилиндрлари, хаво билан совитиладиган двигателларнинг цилиндрлари бир биридан фарқ қилади.

Суюқлик билан совитилувчи двигателларнинг цилиндрлари. Уларнинг конструкцияси хар хил. Баъзи бирлари цилиндрлар блоки билан бирга қуйма шаклда тайёрланади, 13.3-расм.



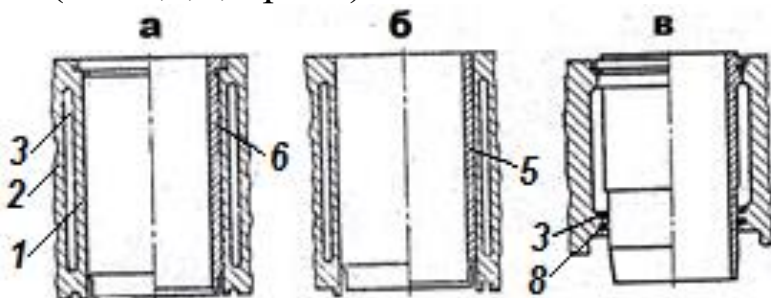
1-цилиндр девори; 2-сув гилофи девори; 3-сув гилофи.

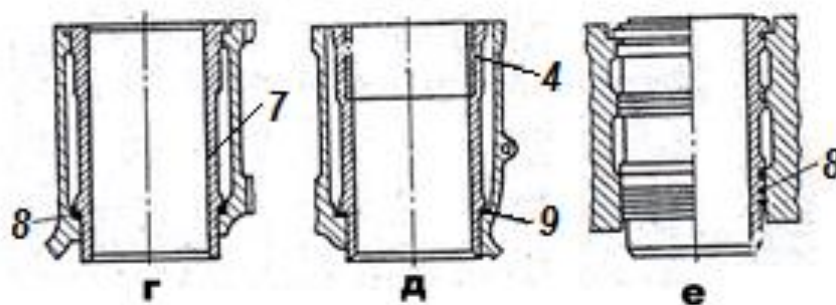
3.13-расм. Цилиндрни блок билан бирга қуйилган варианты.

Бу вариантда цилиндрнинг ичи керакли ўлчамгача шилиниб, кейин ойна каби ялтироқ холатга (полировка) келтирилади. Одатда цилиндр чўяндан қуйилади. Бу вариантнинг камчилиги шуки, бирон-бир цилиндрда дефект чиқса ёки ишлаш муддати тугаса, цилиндрлар блоки бутунича ташлаб юборилади. Шунинг учун улар трактор ва автомобилларнинг двигателларида қўлланилиши камайиб кетди. Фақат баъзи мотоцикл двигателларида қўлланилиши давом этмоқда.

Хозирги двигателларда цилиндрлари алмашадиган вариантлари қўлланилмоқда. Бундай цилиндрлар **гилза**, деб айтилади. Улар **қуруқ** ва **хўл** хилларига бўлинади, 3.14-расм.

Қуруқ хилида гилзанинг ташки сирти совитувчи суюқлик билан қамраб олинмайди. (3.14а,б-расм). Агар гилзанинг сирти бевосита совитувчи суюқлик билан қамраб олинса, бундай гилза хўл дейилади (3.14в,г,д,е-расм).





1,2-сув гилофини ички ва ташқи девори; 3-сув гилофи; 4-втулка; 5-гилза; 6-қуруқ гилза; 7-гилзанинг ички сирти; 8-қистирма; 9-зичловчи халқа.

3.14-расм. Осон алмаштириладиган гилзаларнинг хиллари.

Юқоридаги **а, б** хилида гилза ўз ўрнига қоқилади. Гилзалар қуруқ бўлиб, унинг ташқи сирти бутун баландлиги бўйича сув гилофининг девори билан қамралиб туради. Шунинг учун бу гилзалар қуруқ ҳисобланади. Лекин таъмирлаш учун уларни чиқариш мумкин.

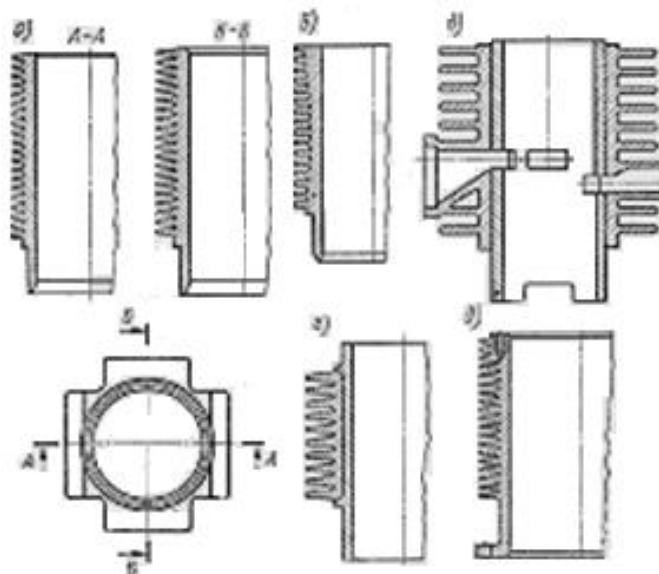
Қолган барча гилзалар хўл ҳисобланади. Суюқлик картерга ўтиб кетмаслиги учун уларнинг пастки қисмига бутун айланаси бўйлаб резинали зичловчи қистирма 8 ёки мисдан ясалган зичловчи халқа 9 қўйилади.

Юқоридаги гилзаларнинг **в,г,д,е** вариантлари осон ечилади ва уларни таъмирлаш осон. Бу хўл гилзалар кулранг перлитли чўян СЧ 21-40 дан ясалади ва юқори частотали токда тобланади. Агар гилза легирланган чўяндан бўлса, тобланмайди.

Айрим ҳолларда гилзанинг юқориси тез ейилганлиги учун ўша жойга кенглиги 50 мм бўлган, ейилишга чидамли материалдан қўшимча қоқилиб, гилзанинг ички сирти биргаликда шилинади ва “ойна” сифати берилади. Бу эса гилзанинг ишлаш муддатини 2,5...3 маротабагача орттиради. Лекин мойловчи материалларнинг сифати, цилиндрга киритилаётган хавонинг ва мойнинг тозаланиши яхши бўлиб бораётганлиги туфайли, гилзанинг юқорисига қимматбаҳо бўлган нирезистли қўшимчалар секин аста қўйилмай борилмоқда.

Хаво билан совитилувчи двигателларнинг цилиндрлари. Бу цилиндрларнинг вазифаси ҳам суюқлик билан совитиладиган двигател цилиндрларининг вазифаси билан бир хил. Фарқи шуки, суюқлик ёрдамида совитишда, цилиндрнинг ҳароратини аввало суюқликка берилиб, кейин цилиндрлар блокининг деворлари орқали ташқи муҳитга берилса, хаво билан совитишда цилиндрнинг

харорати бевосита ташки муҳитга берилади. Бунинг учун цилиндрларнинг ташки қисмида қовурғалар ясалган. Шундан келиб чиқиб, цилиндрларни иккита таркибий элементлардан иборат деса бўлади. 3.15-расм.



3.15-расм. Хаво билан совитилувчи двигателлар цилиндрларининг конструкциялари.

Булар гилза ёки втулка ва қовурға элементлари. Хаво билан совитилувчи двигателларда яхлит ва комбинацияланган цилиндрлар қўлланилади. Яхлит турида чўяндан қуйма усулда (3.15а,б-расм), баъзида пўлатдан, кичик двигателларда (мотоциклларда) алюмин қотишмасидан қуйилиб, цилиндрнинг ички сирти хромланади.

Комбинациялашган турида, қовурға қисми алюмин қотишмасидан алоҳида тайёрланиб, гилза қисмига қоқилади, 3.15г-расм. Чунки алюмин қотишмасининг иссиқликни ўтказиш қобилияти чўянга қараганда 3...4 мартабага кўп.

Биметалдан ясалган, яъни қовурғаси гилзага қуйма усулда қуйилгани самаралироқ ҳисобланади. Чунки бундай усулда қовурға билан гилза бир бирига яхши ёпишади, 3.15г-расм.

Цилиндрни картерга шпилкалар ёрдамида эмас, пастки қисмидан болтлар ёрдамида қотириш услуби ҳам бўлиб, у 3.15д-расмда келтирилган. Бунда қотириш пайтида цилиндрнинг деформацияси шпилка ёрдамида қатирилгандагига қараганда оз бўлади.

Кўп ҳолларда цилиндрларни қуйиш пайтида гилзалар корсет шаклида, яъни ўрта қисми цилиндр шаклида, юқорига ва пастга

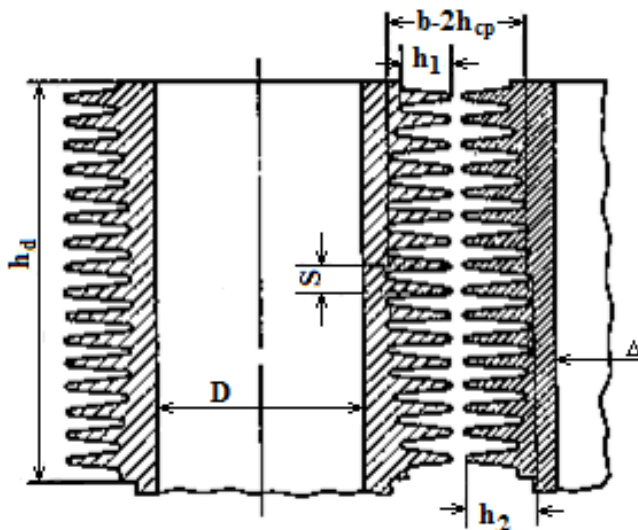
тушган сари гилзанинг қалинлиги орта боради, 3.15б-расм. Бу усулда цилиндрнинг кўндаланг ва баландлиги бўйича хароратнинг тарқалиши тенглаштирилса, пастки қисмидаги қалинлигининг ортиши эса уни бикрлигини орттиради.

Цилиндрларнинг қовурға қисми шунчаки ясаиб қўйилмай, балки совитиш жараёнининг самарали бўлишлигидан келиб чиққан холда параметрлари белгиланади. Бу параметрлар қуйидагилар: ҳаво каналини кўндаланг юзаси, совитиш юзаси, қовурғаларнинг баландлиги кабилардир.

Агар параметрлар нотўғри танланиб, ҳаво ўтиш каналининг кўндаланг кесими катта бўлиб қолса, у юзадан ўтаётган ҳавонинг хаммаси ҳам цилиндр деворларидан хароратни олмай ўтиб кетади. Лекин, самарасиз ўтиб кетаётган ҳавони хайдаш учун маълум қувват сарфланади.

Агар ҳаво ўтиш каналининг кўндаланг юзаси кичик бўлиб қолса, хайдалган ҳавони цилиндрлар орасидан ўтишида сиғмай, тўпланиб қолиши рўй беради. Бу ҳам совитиш даражасини ёмонлаштиради.

Параметрлар тўғри танланган холда, цилиндрлар орасидаги масофа тўғри аниқланади. Бу эса двигателнинг узунлигини белгилайди, 3.16-расм.



3.16-расм. Цилиндр қовурғаси элементларининг белгиланиши.

У холда цилиндрлар орасидаги масофа қуйидагича ҳисобланади.

$$L_{ц} = D + b + 2\Delta$$

Бу ерда: D - цилиндр диаметри, мм;

b – икки цилиндр қовурғаларининг узунлиги орасидаги масофа, мм

Δ – гилзанинг қалинлиги, мм.

Бу катталиклар 3.16-расмда кўрсатилган. Кўп адабиётларда $L_{ц}/D$ параметрлар асосида, двигателлар таққосланади. Двигателларда бу параметр $L_{ц}/D = 1,29 \dots 2,12$ чегарасида ўзгаради.

Поршенли ички ёнув двигателларида ёниш камерасининг жипслиги қанчалик юқори бўлса, двигателнинг қуввати ва самарадорлиги шунчалик юқори бўлиши шубҳасиз. Ёниш камерасининг жипслигини таъминлаш, кривошип-шатун механизми деталлари ёрдамида амалга оширилади. Поршен ва унинг халқалари эса бу механизмнинг деталлари ичида муҳим ўринни эгаллайди.

3.2.2. Поршенлар

Вазифаси ёниш камераси учун берк ҳажм ҳосил қилишда қатнашиб, цилиндр ичида ишчи жараёнларни амалга оширади. Шунингдек, ёнган газлардан ҳосил бўлган босимни поршен бармоғи орқали шатунга, ёнган газлар ҳароратини ўзига қабул қилиб, ўзи ва халқалари орқали цилиндр деворларига ўтказишдан иборат. Поршен бевосита совитиш тизимидаги сув ёки ҳаво билан совитилмайди. Аксинча, унинг атрофи қизиган деталлар (цилиндр, цилиндр каллаги) билан ўралган бўлади. Шунинг учун, поршен доимо механик юкланиш ва иссиқликдан зўриқиш остида бўлади. Улардан энг асосийси–иссиқликдан зўриқишдир. Унинг қиймати двигателнинг ишлатилиши ва форсировка (кучайтирилганлик) даражасига қараб ҳар хил бўлади. Поршен ана шу белгисига кўра танланади. Танлаш асосида иссиқликдан зўриқишнинг шартли бирлиги - $q_{п}$ ётади.

Ҳар хил турдаги поршен учун $q_{п}$ нинг чегаравий қийматлари қуйидагича:

-совитилмайдиган чўян поршен учун	4,0
-иссиқлик ўтказувчанлиги 120...150 ккал/м.соат. $^{\circ}C$ га тенг бўлган, совитилмайдиган, енгил	
қотишмадан тайёрланган поршен учун	6,0
-қовурғали поршен туби сачратиб совитилувчи поршенлар учун	6,6..6,8

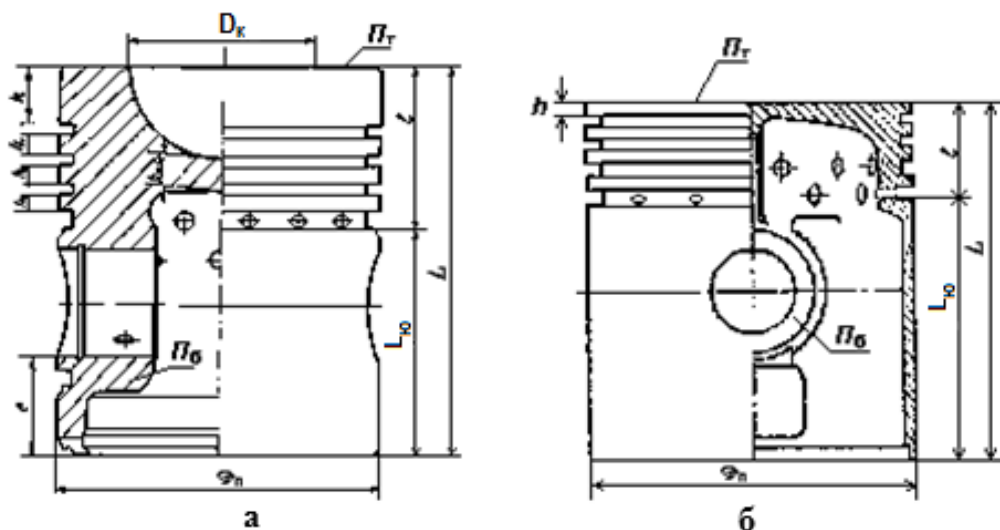
- мой оқизилиб совитилувчи поршен учун8,0
- мойни сачратиб совитилувчи поршен учун10,0

Профессор Б.Я.Гинцбург поршеннинг зўриқишини баҳолаш учун қуйидаги ифодани таклиф этди. Бу ифода содда бўлиб, зўриқишни баҳолаш жараёнини осонлаштиради.

$$N_n = \frac{N}{D}; \text{ кВт/см}$$

Бу ерда: N – двигател қуввати, кВт; D –цилиндр диаметри, см.

Мураккаб шароитда юқорида келтирилган вазифаларни бажариш учун поршенлар ўзига хос тузилишга эга бўлиши керак. Лекин вазифаси бир хил бўлсада, дизел ва карбюраторли двигателларнинг поршенларида ўзига хос уйғунлик билан бирга фарқ қиладиган томонлари ҳам мавжуд. 3.17-расмда дизел (а), 3.17б-расмда эса карбюраторли двигателларнинг поршенлари келтирилган.



P_m -поршен туби; l -зичловчи қисм; $L_{ю}$ -йўналтирувчи қисмнинг (юбканинг) узунлиги; L -поршеннинг узунлиги; P_b -бобишка; D_n -поршен диаметри; D_k -ёниш камерасининг диаметри.

3.17-расм. Дизел (а) ва карбюраторли (б) двигателларининг поршенлари.

Поршеннинг баландлиги L , юбкасининг узунлиги $L_{ю}$ цилиндр диаметри D га нисбатан қуйидагича белгиланиши мумкин.

Карбюраторли двигателларда

$$L = (1,1 \dots 1,4)D$$

$$L_{ю} = (0,70 \dots 0,95)D$$

Дизел двигателларида

$$L=(1,25...1,68)D$$

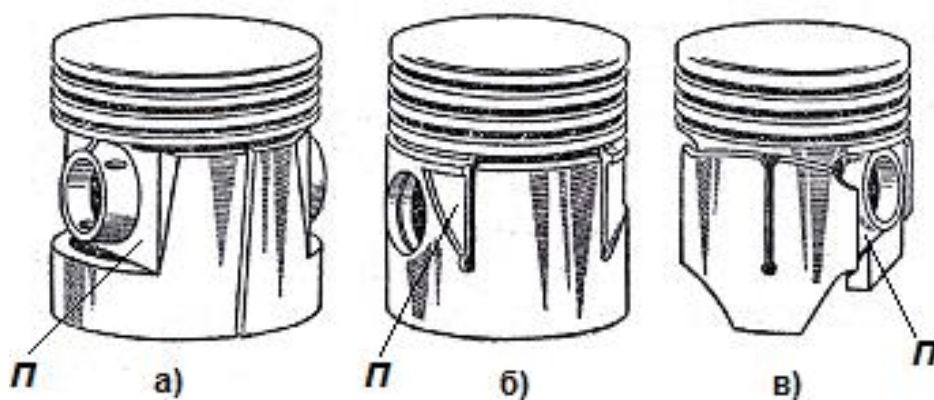
$$L_{ю.}=(0,8...1,1)D$$

Умуман олганда, поршенлар икки қисмдан иборат: босим хосил қилувчи (жипсловчи) қисм l ва йўналтирувчи қисм (юбкаси) $L_{ю.}$. Жипсловчи қисм поршен туби (Π_T) ва халқалар учун арикчалардан иборат бўлади. Арикчаларнинг пастки қисмига мой сидирувчи халқа ўрнатилади. Дизел двигатели поршенларида 2...4 гача босим хосил қилувчи, 2 тагача мой сидирувчи халқалар учун арикчалар очилган бўлади. Мой сидирувчи халқанинг иккинчи арикчаси, одатда, поршен юбкасининг пастки қисмига жойлаштирилади.

Дизел двигателларида сиқиш даражаси юқори бўлганлиги учун уларнинг поршенларидаги халқалар сони карбюраторли двигателлар поршенидаги халқалар сонидан кўп бўлади.

Поршеннинг йўналтирувчи қисмида поршен бармоғи учун ёстикчалар (бобишқалар) мавжуд. Поршен бармоғи иш жараёнида бир томонга сурилиб кетмаслиги учун ёстикчалар четига чеклагичлар учун арикчалар ясалган.

Поршен ишлаш давомида юқори босим остида бўлади. Бундан ташқари уларнинг хароратдан зўриқиши ортади. Иккала таъсирнинг остида поршеннинг деформацияси рўй беради. Учқун билан алангалантириладиган двигателларда поршен билан цилиндр орасидаги тирқишни камайтиришда юқорида айтилган деформациялар салбий таъсир этади. Шу деформацияларни таъсирини камайтириб, тирқишни камайтириш учун поршеннинг юбка қисмида хар хил йўналишда ёриқлар (кесиклар) ясалади, 18-расм.

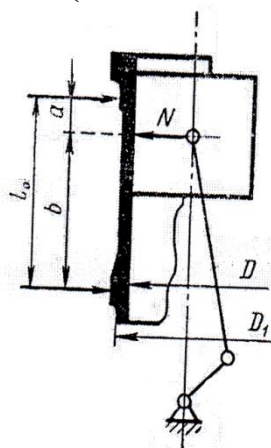


а-юбкаси “Т”-симон ёриқли (кесикли) поршен; б-юбкаси “П” –симон ёриқли (кесикли) поршен, п-холодилниклар. В-юбкаси ярмигача “Т”-симон ёриқли (кесикли) поршен.

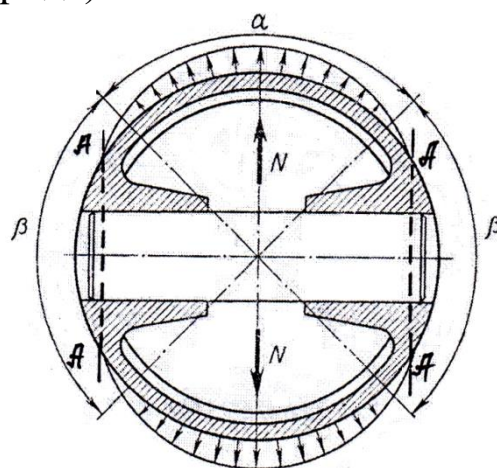
3.18-расм.Поршеннинг турлари.

Харорат ва босим остидаги деформациялар шу ёриқларни (кесикларни) кенгайиши ёки торайиши хисобига бартараф этилади. Шу тадбирни ўзи ҳам цилиндр-поршен тирқишини камайтиришда муҳим ҳисобланади.

Двигателни ишлаш пайтида шатуннинг оғишидан ҳосил бўлган ёндан таъсир этувчи куч N поршенни йўналтирувчи қисмини цилиндрга ишқаланиб ишлашини ҳосил қилади, 3.19-расм. Агар поршеннинг кўндаланг кесимини ўргансак, α бўйича цилиндрга ишқаланиб ишлайди (3.20-расм) ва унинг деформацияси рўй бериб, поршен бармоғининг ўқи бўйича диаметрининг катталашиши рўй беради. Бу катталашиш қўшимча ишқаланишни ҳосил қилади. Шунинг учун поршен бармоғининг ўқи текислигида икки томонидан А-А бўйича кесиб ташланади (учқун билан алангалантирадиган двигател поршенларида) ёки β бурчак остида ёки ёй бўйича 0,1...0,2 мм атрофида йўналтирилган қисми шилиб ташланади (дизел двигатели поршенларида).



3.19-расм Ёндан таъсир этувчи куч N нинг ҳосил бўлиши.

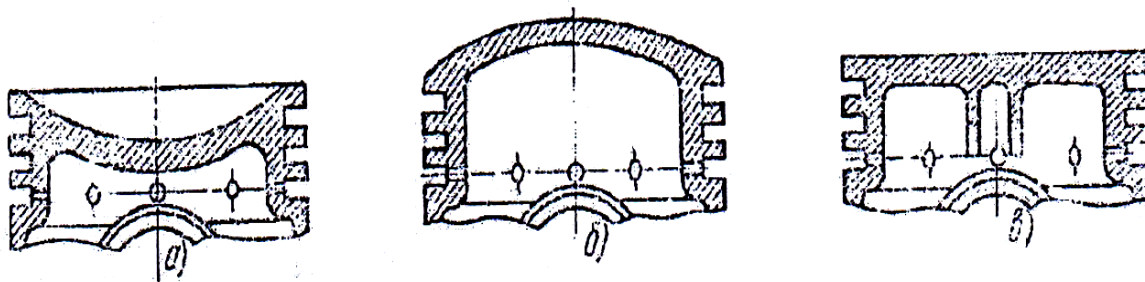


3.20-расм. Ёндан таъсир этувчи N кучидан ҳосил бўлаётган босим.

Дизел двигателларида эса бу усуллар билан деформация ва тирқишни камайтириш мумкин эмас. Чунки поршенларнинг деворлари қалин бўлганлиги учун ёриқларнинг самараси бўлмайди. Уларда бошқа усуллар қўлланилади.

Поршенларнинг тубини конструкциясини ўрганмоқчи бўлсак, уларни ҳар хил эканлигини билишимиз зарур, яъни учқун ёрдамида алангалантирадиган двигателлар поршенларининг туби шакли бўйича фарқ қилади. Қуйида 3.21-расмда асосан учқун орқали

алангалантириладиган двигателлар поршенлари тубининг шакли келтирилган.



а-ботиқ сферали; б-қабариқ сферали; в- ясси шаклли.

3.21-расм. Учқун биан алангалантириладиган двигателлар поршен тубининг шакллари.

Поршенлар тубининг (а) шакли тайёрлашга осонроқ бўлсада, куюндининг тўпланишининг қулайлиги кўпроқ бўлгани учун кам қўлланмоқда.

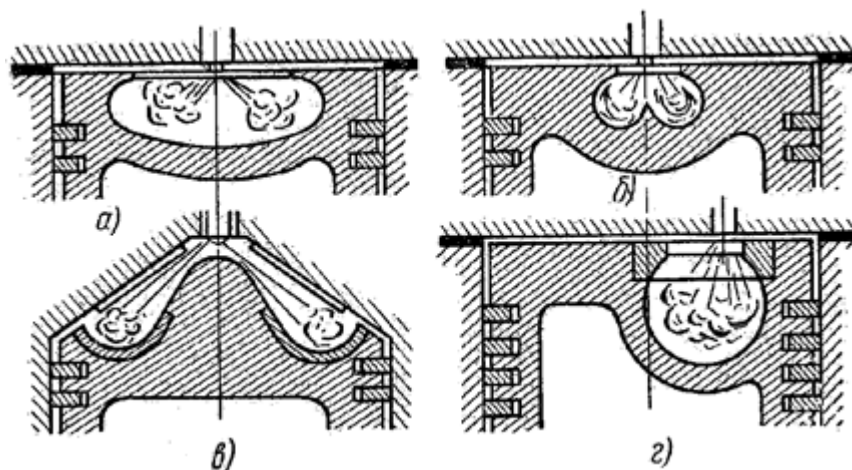
Поршен тубининг қабариқ шакли (б) да куюнди кам тўплансада, иссиқликни қабул қилиш юзаси кўп бўлганлиги учун поршеннинг хароратини ортишга сабаб бўлганлиги туфайли у ҳам кам қўлланилмоқда.

Поршен тубининг ясси бўлиши эса тайёрлаш технологиясини осонлаштиргани ва хароратни кам қабул қилгани учун хозирда кенг тарқалган.

Дизел двигателида поршенлар тубининг шакли 3.22-расмда кўрсатилган. Уларнинг барчасида ёниш камераси поршен тубида жойлашган.

Агар двигателларда аралашма олд ёки уюрма камерада ҳосил қилинса, уларни поршенларининг туби ясси қилиб тайёрланади. Агар двигател бир камерали ёниш камерасига эга бўлса, ёниш камераси поршеннинг тубига жойлаштирилади, 3.22а,в-расм.

Уларнинг хиллари жуда кўп. Расмда кўрсатилган хилларидан ташқари ҳам хиллари бўлиши мумкин. Уларни танлашда аралашмани ҳосил қилиш усули, сиқиш даражаси ва цилиндрнинг диаметрига қараб танланади. Кўп холларда поршен тубининг харорати энг кўп бўладиган жойларга хароратга чидамли қуймалар ўрнатилади. 3.22в,г-расм.



3.22-расм. Дизел двигатели поршенлари тубининг шакллари.

Поршенларни ишлаш шароитидан келиб чиқиб, уларнинг конструкцияси ва материали танланади. Автомобил ва трактор двигателларининг поршенлари алюмин қотишмаси ва чўяндан ясалади. Кам ҳолатларда пўлат ва магний қотишмасидан тайёрланади.

Чўяндан ясалган поршенларни мустаҳкамлиги ва бикрлиги юқори ҳисобланади. Иссиқликдан кенгайиши кам бўлгани учун цилиндр-поршен тирқиши нисбатан оз белгиланади. Лекин уларнинг зичлиги юқори бўлганлиги учун поршенларнинг оғирлиги кўп бўлади. Иссиқлик ўтказувчанлиги паст бўлгани учун тубининг ҳарорати юқори бўлади (400°C). Бу эса детонацияни тезлаштиради.

Ҳозирги автомобил ва тракторлар двигателларида алюмин қотишмасидан тайёрланган поршенлардан фойдаланилади. Алюмин қотишмасининг асосини алюмин ташкил этиб, таркибида эритилган мис (6...12%) ёки кремний (23% гача)лар бўлади. У чўяндан 2,6 маротаба енгил, иссиқлик ўтказувчанлиги 3...4 баробарга кўп бўлиб, ишқаланишига чидамлилиги яхши ҳисобланади. Тубининг ҳарорати 300°C атрофида бўлади.

3.2.3. Поршеннинг ишончли ишлашини таъминловчи омиллар

Амалиётда қўлланиб келинаётган поршенларнинг ишончли ва узоқ ишлашини таъминловчи бир неча омиллар мавжуд. Уларни икки гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Поршеннинг алоҳида қисмини ишончли ишлашини таъминловчи омиллар;

2. Поршеннинг умумий ишончли ишлашини таъминловчи омиллар.

Уларни поршен учун қўллаш билан бирга, унинг ўзига муҳим вазифа юклатилади. У ҳам бўлса, **поршен томонидан ҳалқанинг меъёрида ишлашини таъминлашдир.**

Шунинг учун, поршенни узоқ ишлашини таъминловчи омиллардан фойдаланиш масаласига унга ўрнатилган ҳалқани меъёрида ишлашини таъминлаш нуқтаи назаридан ҳам ёндошиш зарур бўлади.

Биринчи гуруҳга, асосан, биринчи ҳалқа жойлашган қисмининг хароратини пасайтириш ёки бирон қисмининг камчилигини йўқотиш билан поршеннинг ишончли ишлашини орттирувчи омиллар киради. Улар қуйидагилар:

- биринчи ҳалқа жойлашган ариқча қисмини иссиқликка чидамли материалдан ясаш;
- биринчи ҳалқа жойлашган қисмини иссиқлик оқимидан сақловчи иссиқлик тўсқичидан фойдаланиш;
- биринчи ҳалқа ариқчасини поршен тубидан узоқлаштириш;
- поршеннинг юқори қисми (каллаги) билан цилиндр орасидаги тирқишни камайтириш;
- поршеннинг йўналтирувчи қисми деформациясини камайтириш мақсадида қистирмалардан фойдаланиш.

Иккинчи гуруҳга кирувчи омиллар, умуман олганда, поршенни ишончли ишлашини орттириш билан бирга, алоҳида қисмларнинг ҳам ишончли ишлашини таъминлайди. Улар қуйидагилар:

- поршен тубини иссиқликдан ҳимояловчи қопламадан фойдаланиш;
- икки хил материалдан таркиб топган поршенни қўллаш.

Демак, поршеннинг ишончли ишлашини орттирувчи омиллар хилма –хил. Улар двигателнинг конструкцияси ва юкланганлик даражаси, поршенларнинг конструкцияси, харорати ва ўртача босими, тирсакли вални айланишлар частотасининг миқдори ва бошқа катталикларни ҳисобга олган ҳолда қўлланилади. Албатта, қўллаш учун кетаётган сарф-харажат ҳисобга олиниши зарур. Шунинг учун юқорида санаб ўтилган омилларни алоҳида-алоҳида ўрганамиз. Поршенни ишлаб чиқарувчилар эса, омилларни энг самаралисини танлаб, ўзлари ишлаб чиқараётган поршенга қўллаши мумкин.

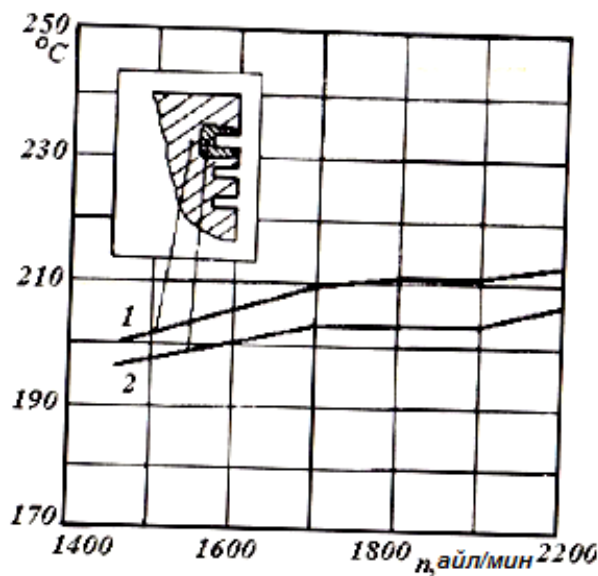
Биринчи ҳалқа ариқчасида иссиқликка чидамли материални қўллаш. Бу услуб поршеннинг ишончли ишлаши умуман коникарли, фақат биринчи ҳалқа худудида ҳарорати ортиб кетаётган, яъни биринчи ҳалқанинг қуйиш эҳтимоли пайдо бўлган ҳолда ишлатилади.

Бунинг учун биринчи ҳалқа жойлашган қисмига, иссиқликдан кенгайиш коэффиценти поршен материалига яқин бўлган материалдан қўйилади ва ҳалқа учун ариқча очилади (3.23-расм).

Бу услубни қўллаш нафақат ҳалқа қисмидаги ҳароратни камайтиради, балки ариқчанинг ейилишини ҳам камайтиради ва ҳалқалар орасидаги тўсиқнинг мустаҳкамлигини оширади.

Ҳалқа қисмидаги ҳароратнинг камайганлигини қуйидаги 3.23-расмдан кўриш мумкин. Шу материални қўллашдан аввал ҳарорат $212...214^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этган бўлса, қўллаш натижасида ҳарорат $202...204^{\circ}\text{C}$ га камаймоқда.

Иссиқликка чидамли материал сифатида аустенитли пўлат ёки чизикли коэффиценти юқори бўлган чўян ишлатилиши мумкин.



1- қўллашдан олдин;

2-қўллашдан кейин.

3.23- расм. Биринчи ҳалқа худудида иссиқликка чидамли материални қўллашда ҳароратнинг ўзгариши.

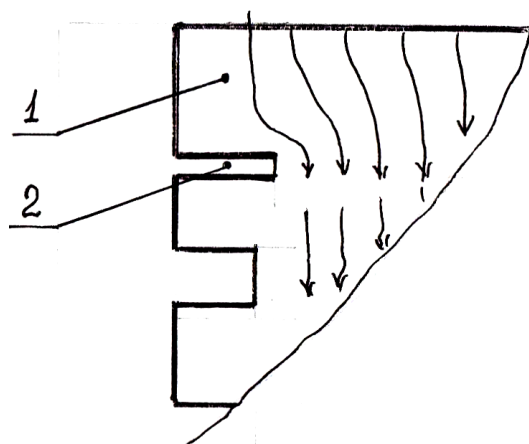
Мазкур услубни юқори қувватли двигател поршенларида қўлланилиши мақсадга мувофиқ. Паст ёки ўрта қувватли двигател поршенларида қўлланилиши поршеннинг тайёрланиш таннархини ўрта ҳисобда икки баробарга орттириб юборади.

Агар поршен деворлари юпқа бўлса, бундай материални қўллаш, поршен-цилиндр тирқишини ва поршеннинг деформациясини ҳам камайтириши мумкин. Шунинг учун бу

услуг карбюраторли двигателлар поршенларида, нисбатан, кўпроқ қўлланилиши мумкин.

Иссиқлик тўсқичидан фойдаланиш. Бу услуб ҳам, асосан, биринчи ҳалқа жойлашган қисмининг ҳароратини пасайтириш учун қўлланилади. Мазкур услуб энг қулай ва кўп харажат талаб қилмайди.

Иссиқлик тўсқичи, биринчи ҳалқа ариқчасининг юқорисига, ариқча кўринишида жойлаштирилади (3.24- расм).

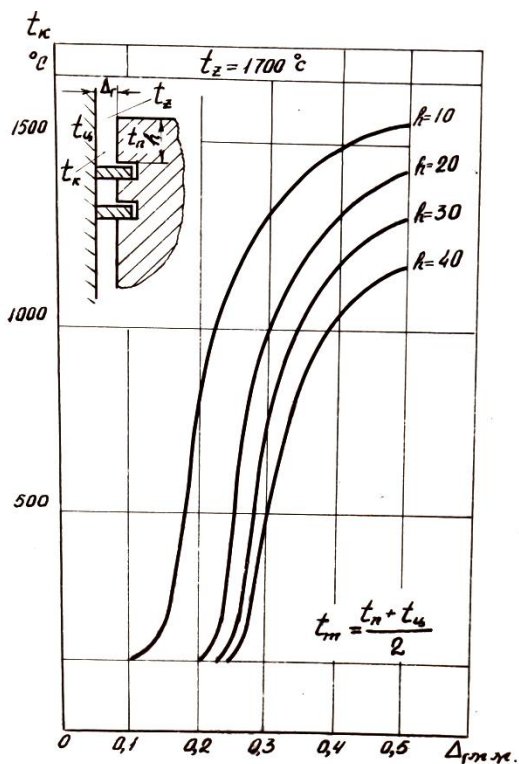


1- поршен; 2- иссиқлик тўсқичи.

3.24-расм. Поршенда биринчи ҳалқанинг ҳароратини пасайтириш учун иссиқлик тўсқичидан фойдаланиш.

Поршен туби қабул қилаётган иссиқлик оқими иссиқлик тўсқичига келиб, уни айланиб ўтишга мажбур бўлади (иссиқлик оқимининг йўналишлари стрелкалар билан кўрсатилган). Шу айланиш даврида тўсқич остидаги ҳалқа ариқчасини ҳам айланиб ўтиб кетади. Оқим тўсқичдан ўтгандан сўнг ариқча томон бурила олмаганлиги туфайли биринчи ҳалқа ҳарорати $10... 15^{\circ}\text{C}$ га пасаяди.

Биринчи ҳалқа ариқчасини поршен тубидан узоқлаштириш услубидан фойдаланиш. Бу услуб асосан дизел двигателларида қўлланилади, 3.25-расм. Чунки, поршен деворлари қалин бўлганлиги учун ҳалқа қисмига кўп иссиқлик оқими оқиб келади ва биринчи ҳалқа ҳароратини орттириб юборади. Карбюраторли двигател поршенларида бу муаммо биринчи ўринда эмас, чунки поршен девори юпқа бўлганлиги учун иссиқлик оқими ҳалқа қисмига кам оқиб келади. Натижада ҳалқа ҳарорати кам бўлади. Шунинг учун ҳалқани поршен тубига яқинлаштириш мумкин. Асосан бу масофа учкун билан алангалантириладиган



3.25-расм. Халқанинг куйишига h масофа ва юқори қисмдаги тирқишнинг таъсири.

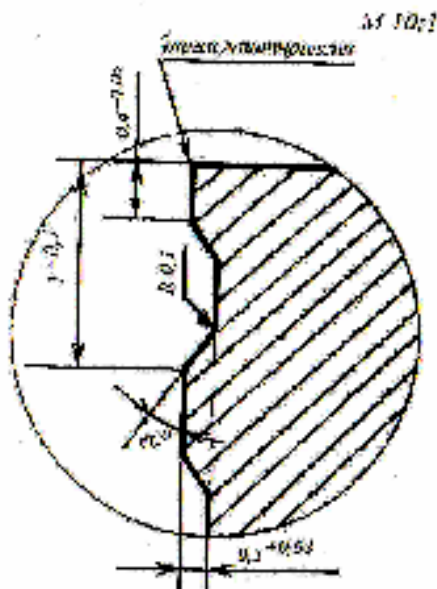
цилиндр орасидаги тирқиш (кейинчалик матнда “юқоридаги тирқиш” деб юритилади ва $\Delta_{ю}$ билан белгиланади) поршен ва унинг халқасининг ишончли ишлашини таъминловчи омиллардан бири ҳисобланади. Чунки, поршеннинг ҳарорати шу юқори қисмга туби ва юқоридаги тирқиш орқали қабул қилинаётган иссиқлик оқимларига кўп жихатдан боғлиқ. 3.25-расм. Кўриниб турибдики, юқоридаги тирқиш қанча катта бўлса, шунча кўп иссиқлик оқими тирқишга киради ва халқага ҳам, поршенга ҳам унинг ён деворлари орқали берилади.

Кўп ҳолларда каллак ва цилиндр орасидаги тирқишни иложи борица камайтириш учун, каллакнинг ташки юзасида айланасимон бўртмалар ясалади, 3.26-расм. Бўртмаларнинг кенглиги 0,4 мм атрофда, бўртганлиги 0,1 мм атрофида қилиб ясалади. Мақсад шуки, иш жараёнида поршен каллаги цилиндрга шу бўртмалар орқали тегади ва ишқаланади. Натижада каллак диаметри ўз-ўзидан танланади ва тирқиш двигателнинг ишлаш режимига мос бўлиб қолади. Каллак сиртида енгил ялтироқлик пайдо бўлса, тўғри белгиланган деб ҳисобланади.

двигателларда (0,06...0,09) $D_{п}$ ни ташил этади. Дизел двигателларида эса (0,1...0,2) $D_{п}$ бўлади. Бу масофани танлашда двигателнинг тури, форсирланганлик (кучайтирилганлик) даражаси, поршеннинг иссиқлик ва механик юкланганлиги ва бошқа омиллар ҳисобга олиниши керак. Бу ерда албатта, ҳар бир танланган масофа тажрибадан ўтказилиши зарур. Баҳоловчи катталиқ энг кичик масофада халқа ҳароратини 270...280°C дан ошмаслигидир.

Поршеннинг юқори қисми билан цилиндр орасидаги тирқишни камайтириш.

Поршеннинг юқори қисми билан



3.26-рasm. Поршен каллагида ясаладиган бўртмаларнинг шакли ва ўлчамлари.

Хулоса қилиб айтганда, поршен ва поршен халқасини ишончли, узоқ муддат ишлашида каллак тирқишининг аҳамияти катта. Барча двигателлар учун бир хил тирқишни тавсия этиш мумкин эмас. Поршен ва цилиндрнинг максимал ҳароратидан келиб чиққан ҳолда, юқорида баён қилинган услуб билан диаметрнинг бирламчи миқдори аниқланиши, кейинчалик эса, қатор экспериментлар асосида аниқлик киритилиши лозим.

Поршен тубида иссиқликдан химояловчи қопламани қўллаш. Умуман олганда, бу услуб мажбурий тадбир ҳисобланиб, поршеннинг ҳароратини анчага пасайтиришга олиб келади. Бу қоплама поршен тубига берилаётган иссиқлик оқимининг камайишига сабаб бўлади. Чунки, қопламанинг иссиқлик ўтказувчанлиги, поршенникига нисбатан 8...12 баробарга кам. Поршен тубидан берилаётган иссиқликнинг миқдори камайса, унинг ҳар бир қисмидаги ҳарорати камаяди. Демак, ҳар бир қисмнинг ишончли ишлаши сақланиб туради.

Амалиётда кўпроқ Al_2O_3 қўлланилиб, тубига 0,25...0,4 мм қалинликда плазма ёрдамида пуркаш усули билан қопланади.

Бу усул биринчи ҳалқа жойлашган ҳудуд ҳароратини 15...20⁰С га камайтиради.

Поршенларнинг мой билан совитиш. Двигателларнинг қувватини оширишда тирсакли валнинг айланишлар частотасини кўпайтириш усулидан фойдаланилади. Бу, албатта, поршен гурухининг иссиқлик ва механик юкланишларини орттириб

юборади. Шунинг учун, айниқса, поршеннинг ҳароратини пасайтириш учун, нисбатан, самарали ҳисобланган мой билан совитиш услубидан фойдаланилади.

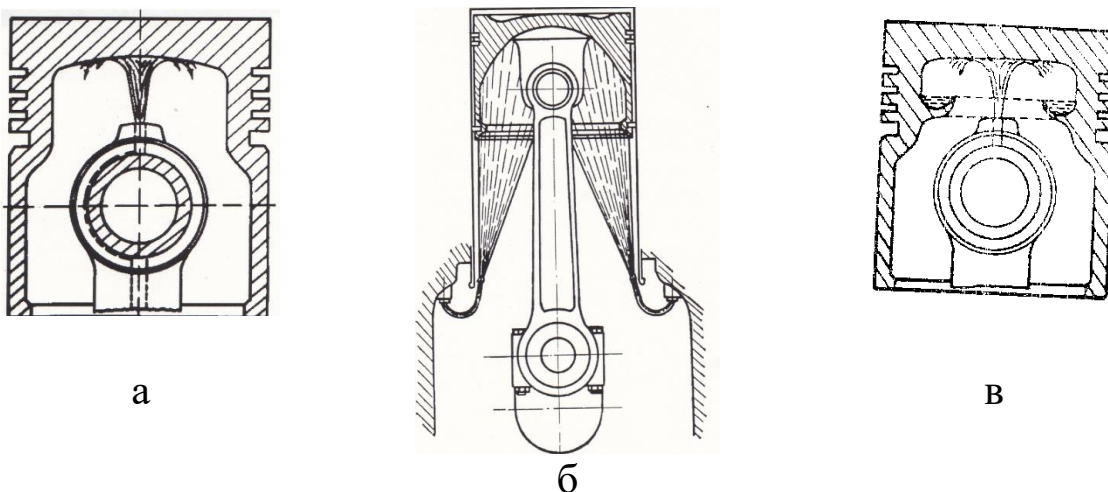
Профессор Б.Я.Гинцбургнинг таҳлиллари буйича цилиндр диаметрини ҳар бир сантиметрига 3,67 кВт дан юқори қувват тўғри келувчи двигателларда, поршен ҳалқаларини ишончли ва узоқ муддатли ишлашини таъминлаш учун, поршенни мой билан совитиш усули тавсия қилинади. Бу услуб нафақат поршен тубига ва биринчи ҳалқа жойлашган ҳудудни, балки бутун поршеннинг ҳароратини пасайтирувчи, поршенни ишончли ишлашини таъминловчи услубларидан биридир. Лекин бу услуб поршенга ёки двигателга баъзи бир конструктив ўзгартиришларни киритишни тақозо қилади.

Мой билан совитиш услублари хилма-хил бўлиб, асосийлари қуйидагилардан иборат:

- мойни сачратиб совитиш;
- мойни чалпиш билан совитиш;
- мойни сачратиб ва чалпиш билан совитиш;
- мой оқими билан совитиш.

Трактор ва автомобиллар двигателларининг қувватига мос ҳолда, катта конструктив ўзгартиришлар талаб қилмайдиган услуб, юқоридаги иккита услубдир.

Иккала услубнинг схемаси 3.27-расмда кўрсатилган.



- а) Поршенни шатун каллагидан сачратиётган мой билан совитиш;
б) Қўзғалмас форсункалардан мой сачратиб совитиш;
в) Мойни очиқ ҳажмда чалпиб поршенни совитиш.

3.27-расм. Поршенларни совитиш учун мойнинг сачратиш усуллари билан совитиш.

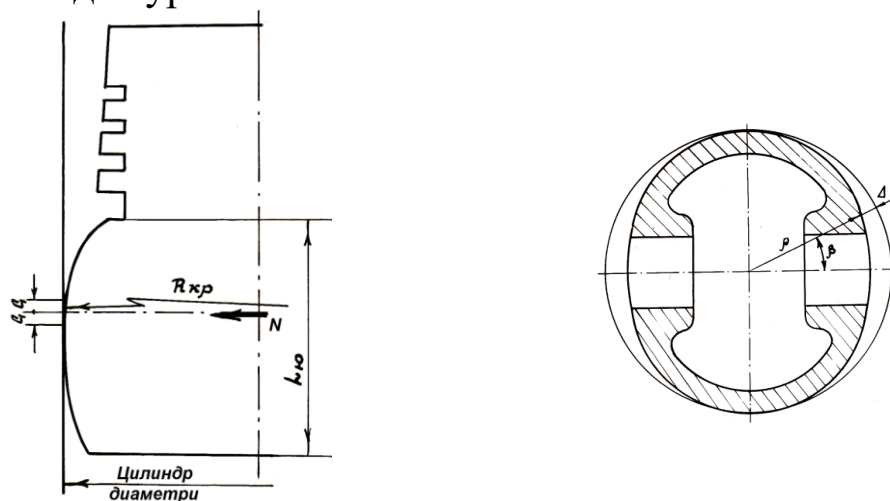
Мой билан совитишнинг самарасини орттириш учун поршен тубининг пастки юзасида қобирғаларнинг ясалиши мақсадга мувофиқ. Чунки иссиқликни бериш юзаси кўпаяди ва поршен тубининг харорати пасаяди. Қишлоқ хўжалигида ишлатилаётган трактор ва автомобиллар, шунингдек енгил автомобиллар поршенини совитишда энг кўп қўлланилиб келинаётган услуб-биринчи услубдир, яъни мойни шатун каллаги орқали сачратиб мойлаш. Чунки бу услуб содда, поршеннинг конструкциясини ўзгартиришни талаб қилмайди.

Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, двигателнинг поршени мой билан сачратиб совитилганда унинг харорати тубида $36...53^{\circ}\text{C}$ га, юбкасида $20...28^{\circ}\text{C}$ га пасайган. Бу эса поршен учун ва биринчи халқа жойлашган худуд учун жуда мухим ҳисобланади.

Овал–бочкасимон поршенларни қўллаш. Хозирги трактор ва автомобиллар поршенининг ташқи шакли овал-бочкасимон қилиб тайёрланмоқда. Бундай поршенларнинг афзалликлари қуйидагилар:

- поршеннинг йўналтирувчи қисми цилиндр билан қиррали туташмай, юзали туташади;
- қиррали туташув юз бермагани учун цилиндр билан поршен орасидаги тирқишни камайтириш мумкин.
- цилиндр билан поршеннинг ишқаланиши камайганлиги учун механик йўқотишларга сарфланувчи қувват камаяди. Натижада ёнилғининг солиштирма сарфи ва мойнинг куйиши озаяди.

Овал–бочкасимон шакл, поршеннинг харорати ва деформациясидан келиб чиқиб белгиланади. Д-144 двигатели учун белгиланган овал-бочкасимон, муаллиф томонидан белгиланган, шакл 3.28-расмда кўрсатилган.



28-расм. Д-144 двигатели учун белгиланган овал-бочкасимон шакл

Бундай поршенлар цилиндр-поршен тирқишини 0,20...0,24 мм дан 0,1...0,12 мм га кичиклаштиришга олиб келди. Тирқишнинг камайиши хисобига механик йўқотишлар 1800 айл/мин да 7% га, 2000 айл/мин да 6% га камаяди. Ёнилғининг солиштира сарфини эса 4% га камайишига сабаб бўлди.

Хулоса қилиб айтганда, поршеннинг ишлаш муддатини оширишнинг омиллари жуда кўп. Биз юқорида баъзи бирлари билан танишдик. Шуни айтиб ўтиш керакки, уларнинг барчасини бирданига битта двигателнинг поршенида қўллаш мумкин эмас. Айтилгандек, двигател ва поршенининг иссиқлик ҳолати, ўлчовлари, материали, двигател цилиндрларининг диаметри, айланишлар частотасининг миқдори ва поршеннинг қаерида дефект чиқаётганини ҳисобга олган ҳолда у ёки бу омилни қўллаш мумкин. Лекин ҳар бир омилни ишлатишдан аввал поршеннинг овал-бочкасимонлигига эътибор бериш зарур. Бу дегани, поршенга энг аввал овал-бочкасимон шаклни бериб, синаш зарур. Шунда ҳам камчилик аён бўлса, унда юқоридаги омилларни қўллаш зарур.

Двигателнинг ишончли ва узоқ муддат ишлаши, уларнинг техник ҳолатига боғлиқ. Двигателнинг техник ҳолати эса, ёнилғи ва мойнинг сарфи, ишлаб бўлган газларнинг тозаллиги, белгиланган қувватга ўз вақтида чиқиши ва юргизиб юборишнинг яхшилиги каби катталиклар бўйича аниқланади.

Ушбу катталикларни белгиланган меъёردа бўлишини кўп жихатдан поршен белгилайди. Умуман олганда, цилиндрнинг ичида ишчи циклниң амалга ошиши, ёниш камерасининг ишончли зичланганлигига боғлиқдир. Фақат шу шарт бажарилгандагина сўриш жараёни бажарилиб, ишчи аралашманиң ёниши натижасида, кимёвий энергия аввал иссиқлик энергиясига, сўнг механик энергияга айланади ва иш бажарилади.

Двигателнинг ишлаш пайтида бевосита поршен билан цилиндрни керакли зичликда ўрнатиш мумкин эмас. Уларнинг орасида албатта тирқиш бўлиши керак. Чунки, поршен цилиндр ичида газларни ёнишидан ҳосил бўлган ҳароратнинг кўп қисмини қабул қилади. Натижада, унинг ҳарорати ҳаво ёки сув билан совитилиб турилаётган цилиндр ҳароратига нисбатан юқори бўлади. Шунинг учун улар иссиқликдан кўпроқ кенгаяди. Бу эса улар орасида олдиндан тирқишнинг бўлишини тақозо этади. Акс ҳолда, поршен цилиндр ичида қимчилиб қолиши рўй беради.

Иккинчи томондан, поршеннинг материали, асосан, алюминий қотишмасидан, цилиндр эса чўяндан ясалади. Алюминий қотишмасини иссиқликдан чизикли кенгайиш коэффициентини чўянникига нисбатан 10 баробар юқори. Бу ҳам поршеннинг диаметрини цилиндр диаметридан анча кичик бўлишини тақозо этади. Юқоридаги сабаблар поршенга зичловчи халқаларни ўрнатишни шарт қилиб қўяди.

3.2.4. Поршен халқаси

Поршеннинг халқаси қулф қисмида зарурий иссиқлик тирқишига эга бўлган, ташқи юзаси бўйлаб цилиндр деворларига босим ҳосил қилиб турувчи, ёниш камерасининг герметиклигини таъминловчи эгри чизикли ясси пружинадир.

Шунинг учун поршенларга халқалар ўрнатилади. Улар поршеннинг зичловчи I қисмига, яъни юқори қисмига (баъзан поршен юбкасининг пастки қисмига ҳам) махсус ясалган ариқчаларга жойлаштирилади. Уларга қуйидаги вазифалар юклатилади.

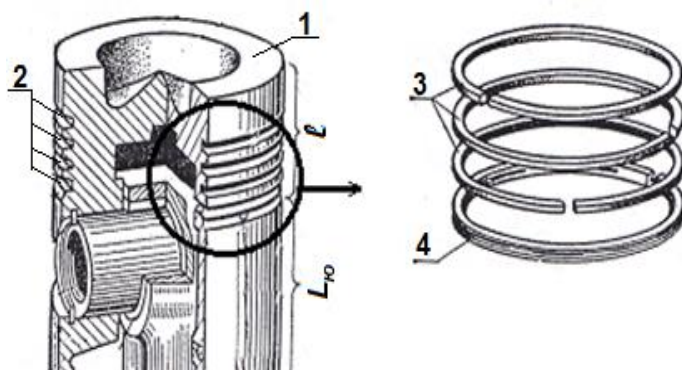
- Поршеннинг ҳаракати давомида ёниш камерасининг зичлигини таъминлаш;

- Цилиндр-поршен гуруҳини ишқаланиб ишловчи юзаларига мой тақсимотини амалга ошириш ва кераксиз мойларни сидириб ташлаш;

- Поршен ҳароратининг бир қисмини ўзига қабул қилиб, цилиндр орқали совитиш тизимига ўказиб юбориш;

- Цилиндрнинг шаклига мослашувчанлигини яхши бўлиши.

Юқоридаги вазифасидан келиб чиқиб, халқалар икки хил бўлади, 3.29-расм.



I-зичловчи қисм; Лю-
юбканинг узунлиги. I-поршен
туби; 2-ҳалқалар учун ясалган
ариқчалар; 3-босим ҳосил
қилувчи ҳалқалар;
4-мой сидирувчи ҳалқа.

**3.29-расм. Поршенда
ҳалқаларнинг
жойлаштирилиши.**

- босим ҳосил қилувчи халқалар;
- мой сидирувчи халқалар.

Цилиндрнинг ичида, сиқиш жараёнида карбюраторли двигателларда босим 1,5 МПа, ёниш жараёнида эса 8...9 МПа гача кўтарилса, дизел двигателида мос равишда 3...4 МПа ва 120 МПа гача кўтарилади. **Халқаларнинг вазифаси** эса шу босим остида газларни картерга ёки ёниш камерасида босим паст бўлган шароитда картердаги мойни ёниш камерасига ўтказиб юбормасликдан иборат.

Бунинг учун босим ҳосил қилувчи халқаларнинг сони 2...3 тагача, мой сидирув халқалари 1...2 тадан ҳар бир поршенга ўрнатилади.

Ёниш камерасида газларнинг ёнишдан ҳосил бўлган босим, ўрнатилган халқаларга ҳар хил таъсир қилади, 3.30-расм. Кўриниб турибдики, энг кўп босим остида биринчи, яъни босим ҳосил қилувчи халқа ишлайди. Қолган халқаларга босим камая боради.

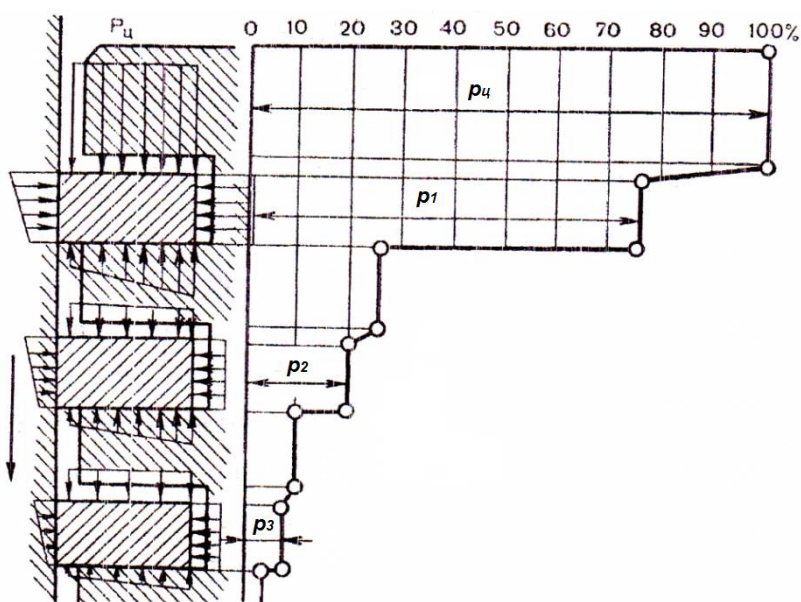
p_c -цилиндрларнинг
ичидаги босими, %.

p_1 -биринчи халқага
босим, %.

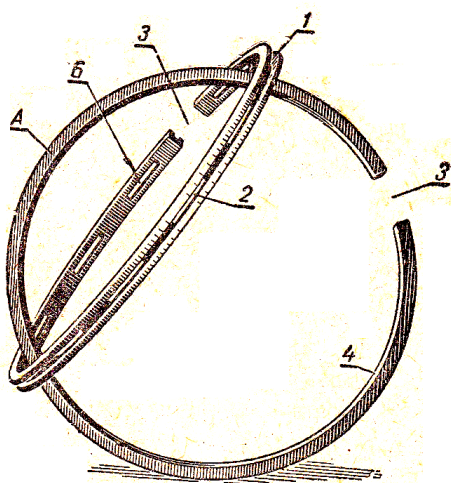
p_2 -иккинчи халқага
босим, %.

p_3 -учинчи халқага
босим, %.

**3.30-расм. Ёниш
камерасидаги
босимнинг халқадан
халқага ўтиб
бориши бўйича
пасайиши.**



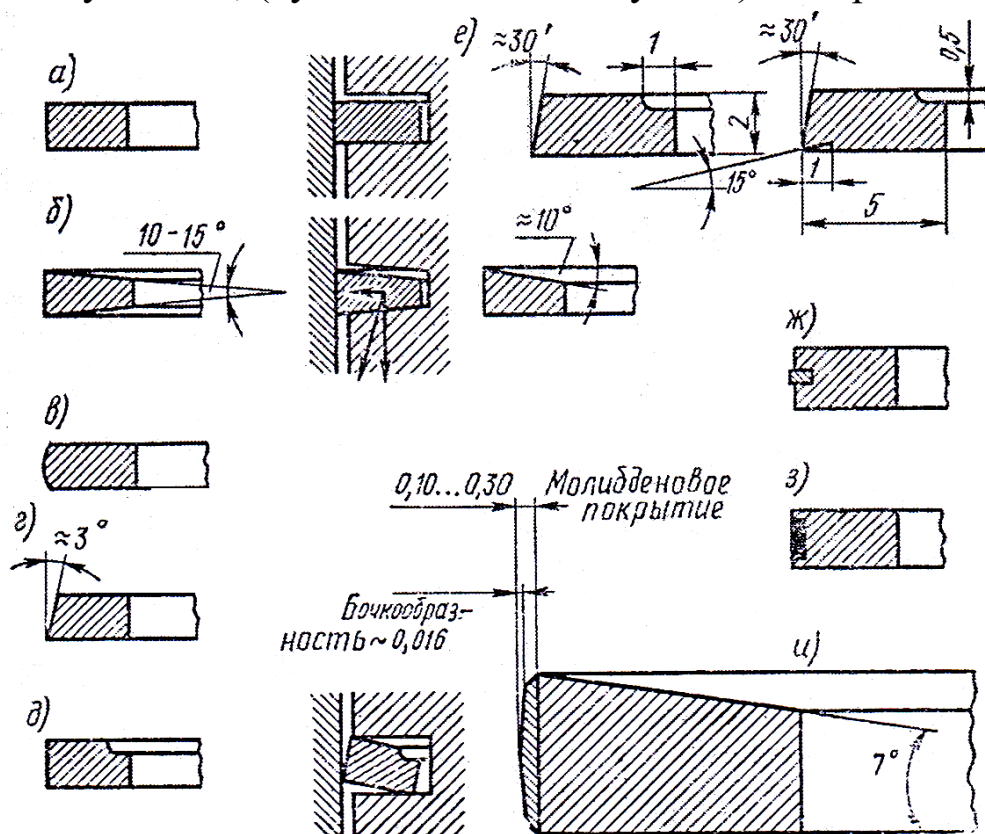
Ёниш камерасининг жипслигини орттириш ва мой сарфини камайтиришда халқаларнинг ўрни муҳим бўлишига қарамай, улар жуда содда тузилган 3.31-расм.



а-босим ҳосил қилувчи халқа; б-мой сидирув халқаси; 1-мой сидирув халқасининг ариқчаси; 2-мой сидирув халқасидаги ёриқча; 3-ҳалқанинг қулфи; 4-босим ҳосил қилувчи халқанинг айланаси бўйлаб кемтиги.

3.31-расм. Босим ҳосил қилувчи ва мой сидирув халқаларнинг тузилиши.

Босим ҳосил қилувчи халқалар. Босим ҳосил қилувчи халқаларнинг вазифаси, нафақат ёниш камерасининг жипслигини орттириш, балки поршен каллагидан олган хароратни цилиндрга ўтказиб бериш ҳамдир. Улар тузилиши нуқтаи назаридан қуйидаги хилларга бўлинади, (кўндаланг кесими бўйича) 3.32-расм.



- тўғри бурчакли (3.32а-расм);
- трапециясимон (3.32б-расм);
- бочкасимон (3.32и -расм);
- конуссимон (3.32г-расм);
- минутли (3.32е-расм);
- торсионли (3.32д-расм).

3.32-расм. Босим ҳосил қилувчи халқалар кўндаланг кесимининг хиллари

Тўғри бурчакли халқалар (3.32а-расм). Бундай халқанинг тузилиши ва ясалиши содда, цилиндр билан контакт юзаси кўп бўлганлиги учун поршен каллагидан хароратни цилиндрга яхши узатади. Шунинг учун улар биринчи халқа сифатида ишлатилади. Лекин уларни цилиндр шаклига мослашувчанлиги нисбатан пастроқ (СМД-14, ЗМЗ-53, ЗИЛ-130).

Трапециясимон халқалар. Буларда юқори ва пастки томонлари бир бирига параллел бўлмай, ўзаро 15^0 атрофида оғма бўлади ёки конуслиги бир томонлама бўлади.

Уларни ишлаб чиқариш бироз қийин бўлсада, ариқчадаги харакатчанглиги юқори. Шунинг учун улар қуймайди. Цилиндрдаги босим остида унинг юқори томонида цилиндр томонга қисувчи куч ҳосил бўлиб (3.32б-расм) халқа ейилган тақдирда ҳам цилиндрга босилиб туриши сақланади (СМД-60, А-41, А-01 М).

Бундай халқалар трактор ва автомобиллар поршенларида биринчи халқа сифатида қўлланилади. Цилиндрлари “V”-симон жойлашган дизел двигатели (ЯМЗ) ва трактор дизел двигателлари (СМД) поршенига учтадан трапециясимон халқалар ўрнатилган.

Конуссимон халқа (3.32г-расм). Улар ташқи томондан кесик конус кўринишида ясалади. Цилиндрга ишқаланиб ишловчи томони вертикалдан 3^0 га оғма тайёрланади. Буларни тайёрлаш мураккаброқ ва қимматроқ бўлсада, цилиндр шаклига мослашувчанлиги, тор юза орқали туташгани учун, яхши ҳисобланади.

Цилиндрга ўрнатилиши даврида кичик диаметрли томони юқорига қараган бўлиши керак. Бу ҳолатни яхши томони шуки, поршенни ПЧН томон ҳаракатида мойни сидириб тушиши мумкин. Юқорига ҳаракатида мой понаси ҳосил бўлиб, халқани цилиндрдан қочиради. Бу эса цилиндрнинг юқори қисмини мойланишини яхшилаб, мойни ёниш камерасига ўтишини камайтиради (Д-240, Д-160).

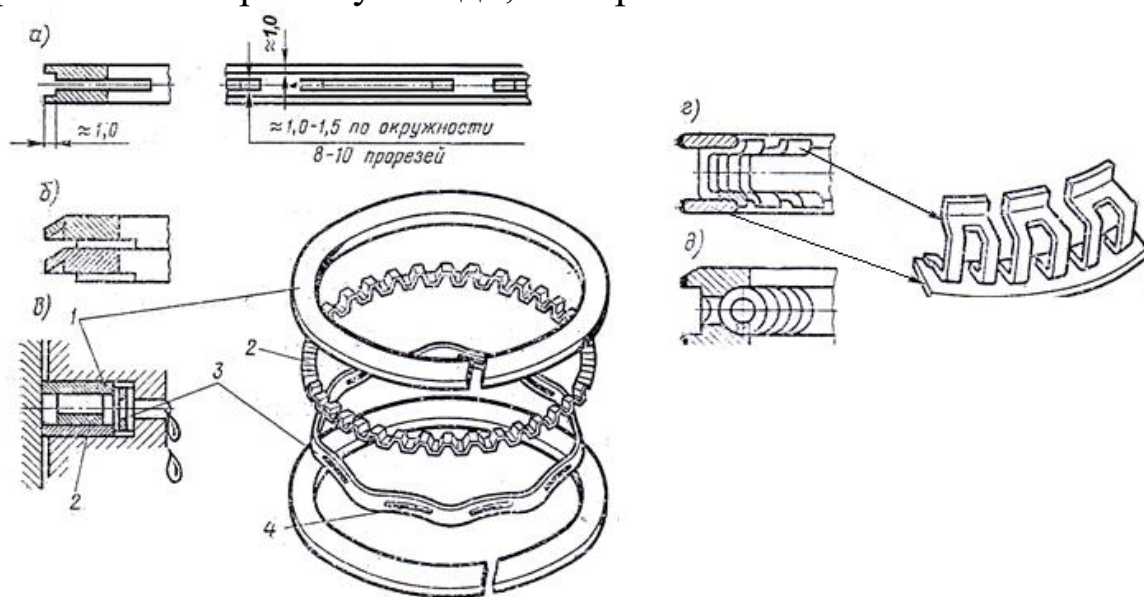
Минутли халқа (3.32 е-расм). Булар конусли $60...90^1$ эканлиги билан ажралиб туради. Улар иккинчи ва учинчи халқалар сифатида қўлланилади. Кези келганда улар мойни сидириб ҳам беради.

Торсионли халқа (3.32д-расм) улар носимметрик кўндаланг кесимга эга бўлади. Унинг ичкари томонида ўйиқ ясалган. Бундай ўйиқ трапециали халқада ҳам бўлиши мумкин (Камминз дизелида).

Поршенга ўрнатилиб, ишлатилганда улар бироз эшилади. Натижада ташки томони кесик конус шаклига келади. Улар тайёрланиши тўрт бурчакли сингари содда, эшилганда минутли халқага ўхшайди. Шунинг учун улар биринчи халқа сифатида ҳам ишлатилади.

Босим ҳосил қилувчи халқаларнинг баландлиги автомобиллар двигателида 2 мм, тракторлар двигателида 2,5...3,5 мм чегарасида бўлади. Бу параметр катта бўлса, иссиқлик цилиндрга яхши узатилади, мослашувчанлик эса ёмонлашади.

Мой сидирув халқалари. Вазифаси цилиндр деворидан ортиқча мойни сидириш ва картердан мойни ёниш камерасига ўтказишни чеклашдан иборат. Улар дренажли, сидирувчи ва таркибли хилларига бўлинади, 3.33-расм.



*а-дренаж типидagi халқа; б-сидирувчи халқа; в-таркибли халқа.
1-юпка пўлат халқа; 2-ўқ бўйича кенгайтиргич; 3-радиал йўналишидаги
кенгайтиргич; 4-тешик.*

3.33-расм. Мой сидирув халқалари ва кенгайтиргичлар.

Дренажли мой сидирув халқасини (3.33а-расм) ўртасида ариқча ва унинг ичида тешиклар ясалиб, цилиндр билан иккита ингичка қирраси билан туташади. Цилиндрга бўган босими 0,3...0,4 МПа.

Сидирувчи халқа (Д-144 Д-240) ўткир қирраларга эга бўлиб, сидирилган мой пастки томонидан дренаж тешиклар орқали оқизилади, 3.33б-расм.

Коробкага ўхшаш хили дренаж типидagига ўхшайди, лекин улар тангенциал кенгайтиргич билан ишлайди. 3.33д-расм.

Таркибли мой сидирув халқа, юпқа пўлат япроғидан ясалиб, пўлат япроқли кенгайтиргич билан ариқчанинг деворига, ўқ бўйлаб

таъсир этувчи кенгайтиргич ёрдамида цилиндр деворига босилиб турда, 3.33в-расм (ЗИЛ-130).

Тангенциал кенгайтиргич эса ўқ бўйлаб ва радиал йўналишдаги кенгайтиргичнинг ўрнини босади, 3.33г.д-расм. Бу халқаларнинг баландлиги 4...5 мм ни ташкил этади.

Халқанинг материали. Халқалар тайёрланадиган материаллар мустахкамлик, қайишқоқлик ва юқори хароратда ишқаланиш коэффициенти паст, ейилишга чидамли хусусиятларга эга бўлиши керак.

Бундай хусусиятларга эга бўлган материал перлитли, юқори сифатли, қаттиқлиги НВ 220-240 бўлган чўян хисобланади. Хозирда поршен халқалари пўлатдан ҳам ясалмоқда.

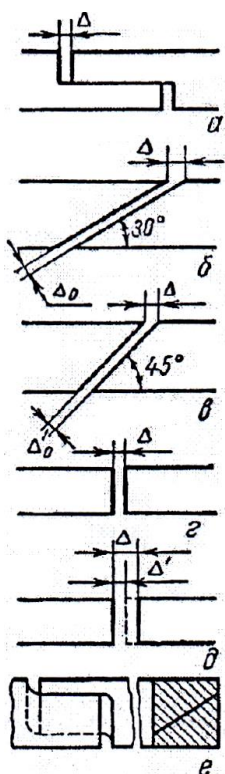
Уларга химоя қатлами сифатида юмшоқ материал, асосий халқа юзасига мустахкам ёпишадиган, шилинишга чидамли, ишқаланишга қаршилиги юқори, коррозияга ҳам чидамли бўлган қалай ишлатилмоқда. Қатламнинг қалинлиги 5...8 мкм бўлиб, электролит услубида ёпиштирилади, шунингдек бронза ҳам қўлланилмоқда.

Энг янги ва самарали услуб бўлиб, молибдендан фойдаланиш хисобланмоқда. У халқа юзасига плазма ёрдамида сачратиб суртилади.

Ишқаланиш юзасини хромлаш ҳам яхши самара беради. Ташқи қисмига 0,1...0,15 мм қалинликда қаттиқ хром ишлатилади. Бунинг учун юзада 0,003...0,005 мм чуқурликда каналчалар ясалади. Натижада чугунга ишқаланиш коэффициенти 0,059 гача камаяди. Бу услуб тракторлар двигателларининг халқаларида кенг тарқалган. Уларда хром қатламини механик ишлов бериш билан бочкасимон шаклга келтирилади, 3.33в-расм.

Автомобил двигателларининг халқаларида бочкасимон шаклга келтирилган қаттиқ хром ишлатилмоқда.

Халқалар қулфидаги тирқиш. Халқаларнинг қулфи хар хил шаклга эга бўлиши мумкин. 3.34-расм. Қулфни 3.34а-варианти мураккаб бўлиб, ўрнатиш пайтида осонгина синиши мумкин. 3.34б,в-вариантларида ҳам шу камчиликлар учрайди. Энг кўп тарқалгани-3.34г варианты хисобланади. Қулфдаги тирқиш 0,3...0,4 мм атрофида бўлади ва ундан газларнинг миқдори бошқалардан кўп эмаслиги исботланган. 3.34е-вариант ҳам 3.34а-вариант сингари кўрсаткичларга эга. Умуман, халқа цилиндрга ўрнатилганда қулфдаги тирқиш 0,3...0,4 мм орасида бўлиши керак.



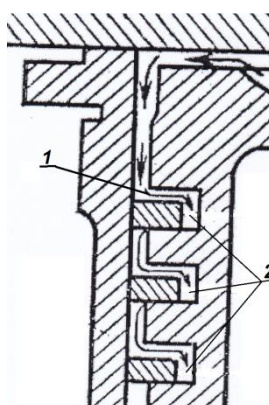
3.34-расм. Халқалар кулфининг шакллари.

Цилиндр-халқа орасидан газларни ўтиб кетиш йўллари. Ёниш камерасидаги босимнинг юқорилиги туфайли сиқилган газлар двигател картерига ўтади. Шу ўтишнинг уч хил йўли мавжуд.

- 1.Халқалар кулфидаги тирқиш орқали;
- 2.Халқалар ораси ва ортидаги бўшлиқлардаги лабиринтсимон ҳаракати туфайли;
- 3.Халқа билан цилиндр орасида ҳосил бўлган тирқиш орқали.

1.Юқорида айтилгандай, халқалар кулфидаги тирқиш 0,3...0,4 мм дан ошмаслиги керак. Поршенда халқалар кўп (масалан учта) бўлса тирқишларни бир бирига нисбатан 120° фарқи билан цилиндрга ўрнатилиши керак. Синовлар шуни кўрсатдики, ёниш камераси жипслигининг камайиши тирқишнинг белгиланган катталигидан ортганида рўй беради. Тирқишнинг ортиши эса халқа билан цилиндрнинг ейилиши натижасида ортади. Демак, уларнинг ейилишини камайтирувчи тадбирлар қўлланилиши керак. Шунингдек, янги халқа ўрнатишда ҳам техник шартларга амал қилиш зарур.

2.Газларни халқаларнинг орқасидаги бўшлиқлардан лабиринтсимон ҳаракати 3.35-расмда кўрсатилган.



1-газлар ҳаракати; 2-халқа орқасидаги бўшлиқ.

3.35-расм. Газларни лабиринтсимон ҳаракати.

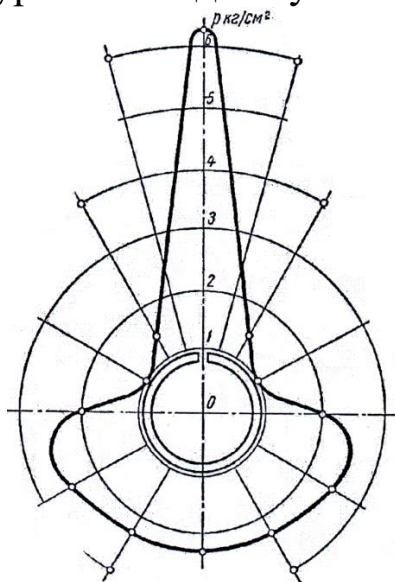
Поршеннинг юқорига ва пастга ҳаракатида халқа ўзининг ариқчасини дам юқори, дам пастки юзасига ўтиб туради. Шу вақтда газлар 1, халқа орақасидаги бўшлиқдан секин-аста пастга томон ўтаверади. Газларни халқа ортидан, халқа ёнидан ва поршен билан цилиндр орасидаги тирқишдан пастга ўтиши лабиринтсимон ҳаракат дейилади.

Газларнинг ўтишини камайтириш учун поршен билан цилиндр, халқа билан ариқчаси орасидаги ва халқа билан ариқча туби орасидаги тирқишларни тўғри белгилаш ва уларни халқа ҳаракатини ёмонлаштирмайдиган даражада озайтириш зарур бўлади.

3.Халқа билан цилиндр орасида тирқиш икки ҳолатда ҳосил бўлади.

- халқа билан цилиндрнинг ейилишидан;
- янги халқада тирқишнинг бўлиши ва деформацияланган цилиндрга солинишидан;

Халқа айланаси бўйлаб цилиндр деворларига бир текисида тегиб, босим ҳосил қилиб туриши керак. Улар ейилаборган сари, халқанинг атрофидаги босим пасайиб, нолга тушиб қолади. Демак, ўша жойда тирқиш ҳосил бўлади. Бошлангич босимни нолга тушишини секинлаштириш учун, қулф худудида юқори босимнинг бўлиши тақозо қилинади, яъни халқанинг айланаси бўйлаб босим тақсимооти 3.36-расмда кўрсатилгандек бўлиши керак.



3.36-расм.Халқа айланаси бўйлаб босимнинг тақсимооти.

Бундай тақсимоотга эга бўлган халқаларнинг ишлаш муддати юқори бўлади. Биринчи ва иккинчи ҳолатдаги тирқишлар тўғри

танлангандаги ўтган газларнинг йиғиндисидан, халқа билан цилиндр орасидаги хосил бўлган тирқишдан ўтган газларнинг миқдори кўп бўлишини синовлар кўрсатди.

Демак, двигателга қўйилаётган халқалар ва цилиндрлар, белгиланган техник шартларга тўғри келиши доимий назоратда бўлиши керак.

3.2.5.Поршен бармоғи.

Поршен бармоғининг вазифаси поршен билан шатуннинг бир бирига шарнирли боғлаб, поршендан олган босимни шатунга ўтказишдан иборат. Двигателни ишлаш жараёнида поршен бармоғи миқдор ва йўналиш бўйича ўзгарувчан юкланиш остида бўлади.

Ёниш ва кенгайиш жараёнида эса поршен бармоғига зарбли юкланиш таъсир этади. Шу зарба таъсир этганда, поршен бармоғи билан шатун подшипниги орасидан мой сиқиб чиқарилади. Натижада ярим хўл ишқаланиш рўй бериб, поршен бармоғининг ейилиши ортади. Шунинг учун поршен бармоғининг олдида ишқаланишга чидамли ва бикр бўлишлиги талаби қўйилади.

Поршен бармоғининг юза қисми қаттиқ, ички қисми эса мустаҳкам бўлиши керак. Шунинг учун улар цементация қилинадиган углеродли ёки легирланган пўлатдан ясалади. Мисол учун, СМД-14 двигатели поршеннинг бармоғи 12 ХНЗА пулатдан ясалган. Цементация 1,5 мм чуқурликкача қилинади ва юқори частотали ток билан тобланади, сўнг ширинади. Қаттиқлиги эса Роквелл бўйича HRC=55...65 атрофида бўлади.

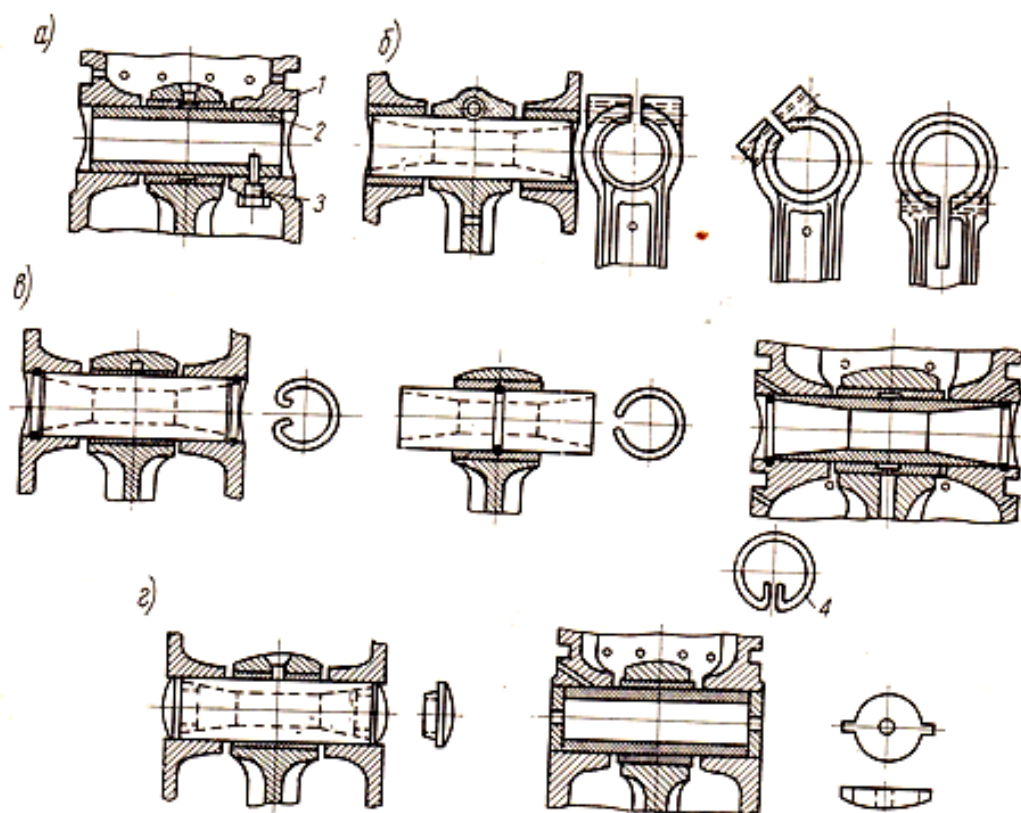
Поршен бармоғи шатун билан уч хил усулда боғланади, 3.37-расм.

1.Бармоқ 2 болт ёрдамида бобишка 1 нинг бир томондагиси билан қатирилади 3.37а-расм, лекин шатуннинг юқори каллаги бармоқ билан шарнирли боғланади. Бу усул ҳозирда умуман қўлланилмай қўйди, чунки шатун билан боғланган қисми узунлашгани учун бармоқнинг эгилиши ва шу орқали бобишкадаги болтнинг бўшаб кетиши оқибатида, резбасини ишдан чиқиши рўй бермоқда.

2.Поршен бармоғи шатуннинг юқори каллаги билан қаттиқ қилиб боғланган, 3.37б-расм. Поршен бобишкасида эса эркин айланади. Бунда каллакнинг узунлиги қисқариб, бобишканинг узунлиги ортади. Бу услубда биринчи услубдаги камчиликлар бартараф қилинади. Бу усулда поршен бармоғи шатун каллагига

0,01...0,042 мм зичлик билан босим остида йиғилади. (ВАЗ автомобилларида). Бу ҳолда бармоқ тўла айланмагани учун алоҳида жойлари кўпроқ ейилади.

3. Поршен бармоғи бобишкаларда ва шатун каллагиди эркин айланувчи тури (плаваюший тип) 3.37-расмда кўрсатилган. Ишчи юзаларнинг нисбий сирпаниши икки баробарга камаяди, натижада ишқаланишдан ажралиб чиқаётган иссиқлик ҳам камаяди. Шунингдек у, айланаси бўйича бир хил ейилади. Бармоқ бир томонга сурилиб, цилиндр сиртига зиён етказмаслиги учун, икки томонига чекловчи халқа 4 ўрнатилади.



3.37-расм. Поршен бармоғини шатун билан боғлаш услублари

Бундай поршен бармоқлари 0,002...0,03 мм га бобишкаларни кериш орқали ўрнатилади. Бунинг учун алюминдан ясалган поршенлар 75...80 °С га иситилгандан сўнг бармоқ киргизилади.

Ишлаш даврида бобишка билан поршен бармоғи поршенни 100...120 °С га исиганидан сўнг иккаласини эркин ҳаракати бошланади.

Бармоқ бобишкаларда ясалган тешиклардан кирувчи мойловчи мойнинг туманидан мойланади.

Ҳозирги двигателлар поршенларида эркин айланувчи бармоқлар кенг қўлланилмоқда.

3.2.6.Шатунлар.

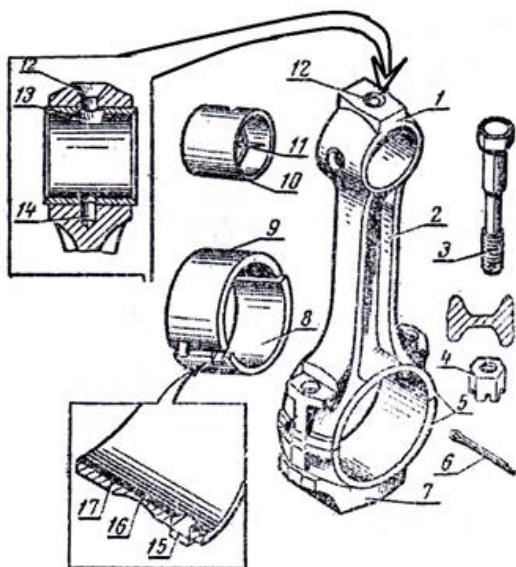
Шатунларнинг вазифаси поршен билан тирсакли вални шарнирли боғлаб, поршенга таъсир этаётган кучларни тирсакли валга ўтказиб беришдан иборат. Шатун мураккаб ҳаракатда бўлади. Уларга таъсир этаётган кучларнинг миқдори ва йўналиши доимо ўзгариб туради.

Материали. Кучларнинг бундай ўзгариб туриши, шатун тайёрланган материални енгил бўлишидан ташқари, мустаҳкам, бикр ва чарчашга (толиқишга) каршилиги юқори бўлиши керак бўлади. Шунинг учун унинг материали юқори сифатли углеродли ва легирланган пўлатдан бўлиши лозим. Трактор ва автомобиларнинг шатуни пўлат 38 А, 40, 40А, 45, 45Г2 лардан штампланш усули билан тайёрланади. Қуввати оширилган дизелларнинг шатуни эса легирланган пулатлар 18ХММА, 18ХНВА ва 40ХНМА лардан тайёрланади.

Ҳозирда учкун билан алангалантириладиган двигателларнинг шатунлари таркибида 0,85% гача углероди бўлган перлитли чўяндан қуйма шаклда тайёрланмоқда.

Шатуннинг тузилиши, 3.38-расм. Шатун қуйидагича тузилишга эга.

- унинг юқори каллагини (поршен бармоғи орқали поршен билан боғлайдиган);
- унинг ўзак қисми;
- унинг пастки каллагини (кривошип билан боғловчи қисми).

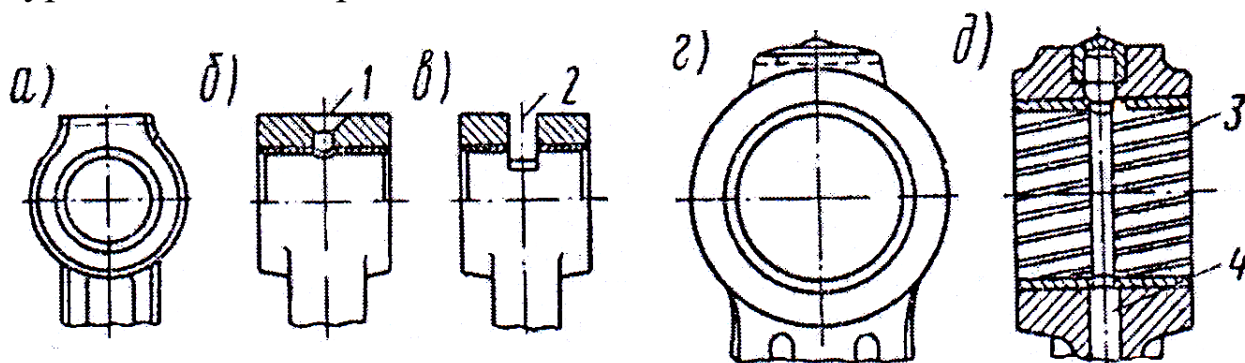


1-юқори каллагини; 2-ўзагини; 3-болт;
4-гайка; 5-шатуннинг пастки каллагини; 6-
шпинт; 7-шатун қопқоғини; 8-9-шатун
вкладишлари; 10-втулка; 11,12 мойлаш
йўли ва тешиги; 13-ариқча; 14-чуқурча;
15-бўртма; 16-шатун болтининг ўтиши
учун ўйма; 17-совутгич.

3.38-расм Д-240 двигателининг шатуни.

Барча поршенли двигателларнинг шатунлари бир хил умумий тузилишга эга, яъни юқори каллагига 1, ўзаги 2 ва пастки каллагига 5 дан иборат. Бир биридан эса баъзи бир элементларнинг борлиги ёки бошқача эканлиги билан фарқ қилади.

Юқори каллагига 1 шатуннинг ўзаги 2 билан биргаликда штампланган усулда тайёрланади. Поршен бармоғи билан бирлаштирилиши бўйича шатуннинг юқори каллагига бир-биридан айрим элементлари билан фарқланади. Қуйида поршен бармоғи билан боғланишига қараб шатун каллагининг хиллари кўрсатилган. 3.39-расм.



1-мойнинг тумани билан мойлаш тешиги; 2-ёриқча; 3-винтсимон каналчалар; 4-мой канали.

3.39-расм. Шатуннинг юқори каллагининг хиллари.

Агар поршен бармоғи шатуннинг юқори каллагига ҳаракатланувчан бўлса (плавающий) унда юқори каллакка битта (3.39б,в-расм) ёки иккита (3.39г,д-расм) бронзадан ясалган втулка қоқилади.

Қуввати оширилган двигателларда шатуннинг юқори каллагига втулкалар алюмин-темирли-бронза Бр-АЖ9-И, қалай-рухли-бронза БрОЦ10-2, шунингдек қалай-фосфорли-бронзалардан тайёрланади.

Баъзи кичик автомобиллар (кичик литражли) двигателларининг шатун каллагига игнасимон подшипниклар ҳам ўрнатилади.

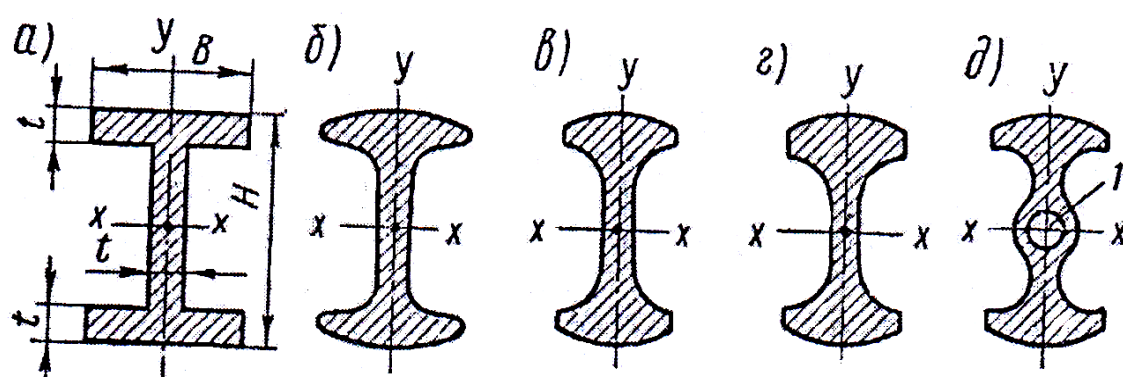
Юқори каллак билан поршен бармоғи ораси мойланиши керак бўлади. Бунинг учун каллакнинг юқорисидаги тешик 1 га картердаги мой тумани мойга айланиб тўлдиради. Шу мой шатунни тебраниб ишлаши жараёнида ишқаланувчи сиртларига тарқалади.

Агар поршен тубининг остки қисми мой билан совитиладиган бўлса ва мой шатуннинг юқориги каллагидан сачратиладиган бўлса, каллакни юқоридаги тешиги 1га мой сатратгич ўрнатилади. Унга мой мойлаш тизимидан шатун ўзагидаги тешик 4 дан босим остида мой берилади. Масалан, ЯАЗ-204, Д-144.

Юқориги каллакни иш жараёнида яхши мойланиши учун втулканинг ички сиртига винтсимон мой каналчалари ясалади, (3.39д-расм).

Баъзи бир двигателларда (Камминз V-6-200 ва бошқалар) шатуннинг юқори каллаги понасимон шаклга эга. Уларда ҳам каллакнинг юқорисига мой сатратгич ўрнатилган бўлиб, поршеннинг туби мой билан совитилади. Каллакни бундай шакли поршен бармоғи ва каллакнинг втулкасини ейилишини камайтиради.

Шатуннинг ўзаги автомобил ва трактор двигателларида, одатда, двутавр кесимиغا эга бўлади. Чунки бошқа шаклларга нисбатан бундай шаклнинг мустахкамлиги юқори, 3.40-расм.



1-мой канали.

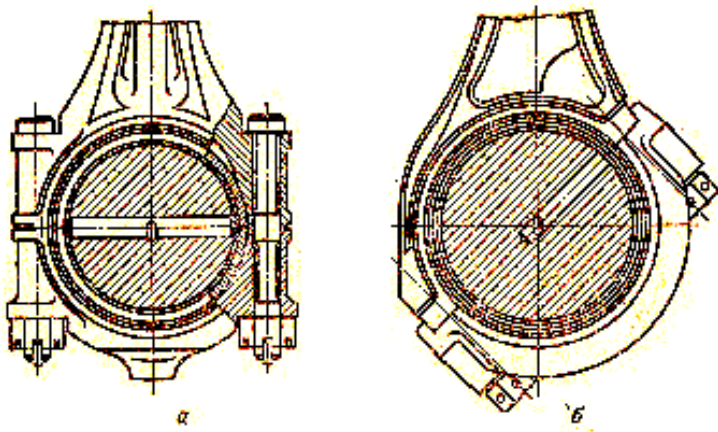
3.40-расм. Шатун ўзаги кесимининг шакллари.

Хар бир двигател шатунининг юкланиши хар хил бўлади. Шатуннинг пастки ва юқори каллаги билан бирлаштирилган кесими кучсиз бўлиб қолмаслиги учун ўзагидан каллакка ўтиш кесими катталаштирилиб борилган.

Агар юқори каллак мажбуран мойланганда (СМД-60, А-01М, Д240, ДМЗ-238Б) ёки поршенга мой сачратиш керак бўлган шароитда, ўзак ичида қуйма шаклда мой канали 1 ясалади (Д-144, Д-160)

Шатуннинг пастки каллаги (3.38-расм, 5-позиция) мураккаб конструктив элементлардан иборат. Улар ишончли ишлаши учун етарли даражада мустахкам, инерция кучларини озайтириш учун габарит ўлчамлари кичик, лекин мустахкам, қисмларга ажратиш ва йиғиш учун қулай бўлиши керак.

Энг кўп тарқалгани пастки каллагини горизонтал текислик бўйича ажралувчи хилидир, 3.41а-расм.



*а-горизонтал текислик
бўйича ажралувчи;
б-ажралиш текислиги бурчак
остида бўлган хили*

**3.41-расм. Шатун пастки
каллагини ажратиш
текислиги бўйича хили.**

Бундай шатунлар ЗИЛ-130, ЗМЗ-53, Д-240, Кам АЗ трактор ва автомобил двигателларида ишлатилади.

Баъзи холларда шатунларни қисмларга ажратишга қулайлик туғдириш учун пастки каллакни ажратиш бурчаги 55^0 (СМД-60, ЯМЗ-240Н) ва 35^0 (А-41, А-01) бўлиши мумкин. Каллак ажралгандаги пастки қисмини қопқоқ, деб атаймиз.

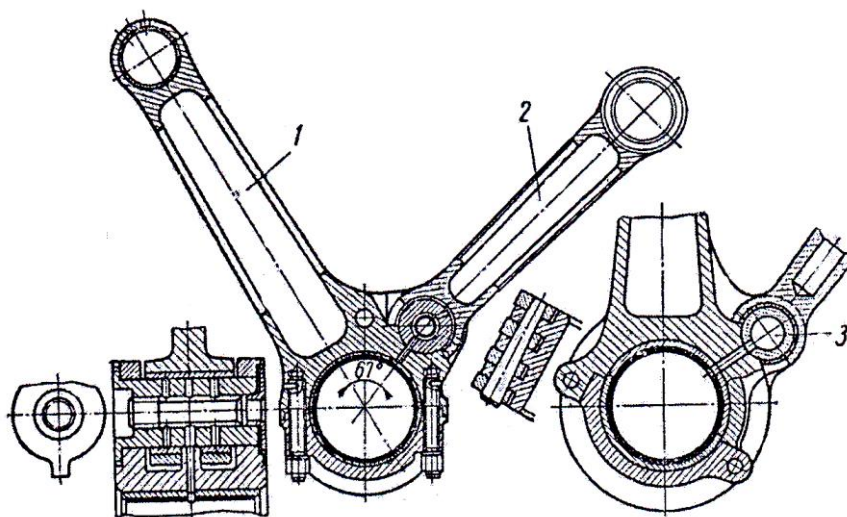
Пастки каллак қисмларга ажратилгандан сўнг қопқоғини алмаштириб ёки 180^0 га айлантириб қатириш мумкин эмас, чунки уларга янгилигида биргаликда ишлов берилади. Шунинг учун иккала ярим қисмини бир жуфт эканлигини билдириш учун белги қўйилади.

Цилиндрлари “V”-симон жойлашган двигателларнинг шатунларини ўрнатиш икки хил усулда бажарилади.

Биринчи усулда, шатун бўйнига иккита бир хил шатун ўрнатилади. Биринчиси, чап қатордаги, иккинчиси, ўнг қатордаги цилиндрга мўлжалланади. Бунинг учун чап қатордаги цилиндрлар, ўнг қатордаги цилиндрга нисбатан бир шатун кенглигида силжиган бўлиши керак.

Иккинчи усулда, цилиндрлар қатори силжитилмайдида, шатуннинг пастки каллагига иккинчи шатун шарнирли тиркалиб қўйилади, 3.42-расм.

Биринчи усул цилиндрларни силжитиб битта блокка қуйма шаклда тайёрлашнинг мураккаблигини, ҳамда тирсакли валнинг узунроқ бўлишини ҳисобга олмаганда энг қулай ҳисобланади. Чунки, поршенга мойлаш, совитиш тадбирларини, яъни шатунга мойлаш каналини яшаш қулай. Шу тадбирларни бажаришнинг имконияти иккинчи усулда йўқ. Шунинг учун улар кенг тарқалмаган.



1-асосий шатун; 2-тиркалган шатун; 3-шарнирнинг ўқи.

3.42-расм. Цилиндрлари “V”- симон жойлашган двигателда асосий ва шарнирли тиркалган шатунларнинг қўлланилиши.

Шатун подшипниклари. Уларнинг вазифаси шатун ва унинг бўйнини ишқаланиши ва ейилишини камайтириш учун қўлланилади. Улар асосан сирпанувчи типдаги подшипниклардан иборат бўлиб, асосан, юпқа япроқли, қалинлиги 0,9...2,2 мм, дизел двигателида қалинлиги 3 мм бўлган пўлатдан ясалиб, иккита ярим айлана кўринишда бўлади.

Уларнинг ишқаланувчи юзалари ишқаланишга чидамли аралашма билан қопланади. Иш пайтида айланиб кетмаслиги учун бирлаштиручи текисликда ташқарига эгилган ўсма ясалади.

Юпқа вкладишлар каллакка 0,03...0,04 мм ли натяг билан ўрнатилади. Шатун бўйинлари билан вкладиш орасидаги тирқиш (0,0012...0,0045) $d_{ш.б.}$ га ўқ бўйича тирқиш (ёнга силжиши) 0,15...0,25 мм оралигида бўлади. Бу ерда $d_{ш.б.}$ -шатун бўйнининг диаметри.

Хозирги трактор ва автомобилларда бронза ва пўлатдан ясалган қалин вкладишлар қўлланилмоқда. Вкладишнинг қалинлиги 0,1 $d_{ш.б.}$ га тенг бўлади.

Замонавий трактор ва автомобиллар двигателларида вкладишнинг юзасида қатламнинг қалинлиги 0,3...0,9 мм га тенг бўлган кўрғошинли бронза (БР.С-30) қўлланилмоқда.

Тракторлар двигателларида алюмин-сурма-магнийли қотишма (АСМ) ишлатилмоқда. Унинг қаттиқлиги ($\approx$ НВ 30) бўлиб, ишчи харорат 70...90⁰С га кўтарилганда ҳам унча камаймайди (7...10%).

3.2.7.Тирсакли вал.

Тирсакли вал конструкциясининг ва ишлаб чиқарилишининг мурккаблиги нуқтаи назардан энг мухим хисобланади. Агар тирсакли валнинг ишончли ишлаш даражаси паст бўлса, одатда,ейилишнинг ортишига ва двигателнинг ишлаш муддатига салбий таъсир этади. Унинг мустахкамлиги эса двигателларнинг кувватини оширишнинг асоси хисобланади.

Тирсакли валга шатун бўйнига тушган радиал ва уринма кучлар, айланиб ишловчи массаларнинг марказдан қочма кучи, трансмиссиянинг ўқининг айланишига қаршилиқ қилувчи момент таъсир этади.

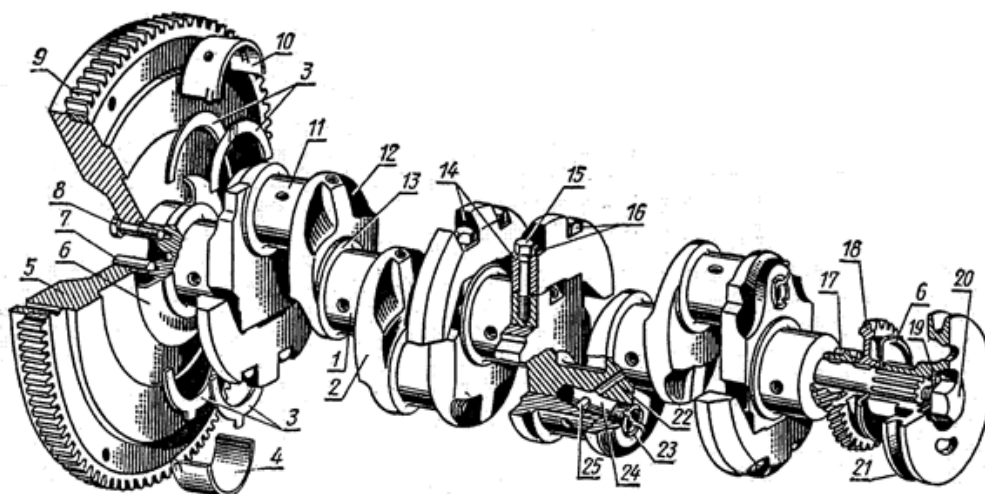
Бундай кучларни даврий равишда ҳосил бўлиши, тирсакли валнинг эгилиши ва буралишининг тебранишини келтириб чиқаради. Кўп цилиндрли ва тез айланувчи двигателларда бундай тебранишларни камайтириш учун тирсакли валнинг мустахкамлигини ошириш, цилиндрларнинг ишлаш кетма кетлигини ўзгартириш каби тадбирларни қўллашнинг ўзи етарли бўлмай қолади. Шунинг учун деярли барча двигателларнинг тирсакли валига айланишдаги тебранишларни сўндиргич, яъни **демпферлар** ўрнатилади.

Тирсакли валнинг ишлаш шароитидан келиб чиқиб, унга қуйидаги шартлар қўйилади: 1) статик ва динамик мувозанатда бўлиши; 2) бўйинларини мустахкам, бикр ва ейилишга чидамли бўлиши; 3) хавфли эгилишлардан ва буралишдан тебранишининг йўқлиги; 4) ҳаракат пайтида ҳаракатга қаршилигининг бўлиши.

Материали. Тирсакли вал ясалаётган материали юқори мустахкамлик, қайишқоқлик, ейилишга чидамли, қаттиқ, чарчашга туруғунлик, зарбли юкланишга чидамли бўлиш каби хусусиятларга эга бўлиши керак. Бундай хусусиятларга углеродли ва легирланган пўлат, шунингдек юқори сифатли чўянлар эга бўлади.

Куввати оширилган дизел двигателларида эса легирланган пўлат: хромникел волфрамли 18 ХНВА, хромникел-магнийли 18 ХНМА ва 40 ХНМА лар ишлатилади.

Қуйида, Д-240 дизел двигателининг тирсакли вали 3.43-расмда кўрсатилган.



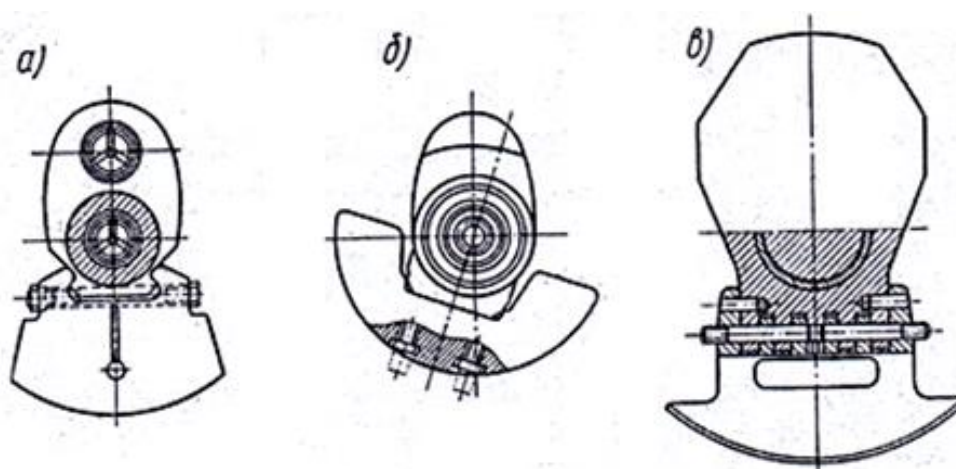
1-ўзак бўйни; 2,12-жағлари; 3-таянч ярим халка; 4-бешинчи ўзак бўйнининг пастки вкладыши; 5-маховик; 6-мой қайтаргич шайба; 7-ўрнатувчи штифт; 8-болт; 9-тишли тож; 10-бешинчи ўзак бўйнининг юқориги вкладыши; 11-шатун бўйни; 13-галтел; 14-пасанги; 15-пасангини қатириш болти; 16-қулфли шайба; 17-тирсакли вал шестерняси; 18-мой насоси узатмасининг шестерняси; 19-таянч шайба; 20-болт; 21-иқив; 22-шатун бўйнига мой ўтказувчи канал; 23-тиқин; 24-шатун бўйнидаги бўшлиқ; 25-тоза мой найчаси.

3.43- расм. Д-240 двигателининг тирсакли вали.

Тирсакли вал қуйидаги элементлардан иборат; бўйни 1, шатун бўйни 11, жағлари 2 ва 12, олдинги қисми (насок) ва кетинги қисми (хвостовик)

Ўзак бўйинларини марказдан қочма куч таъсиридан озод қилиш мақсадида пасангилар 14 ўрнатилади.

Уларни қотириш услублари 3.44-расмда кўрсатилган.



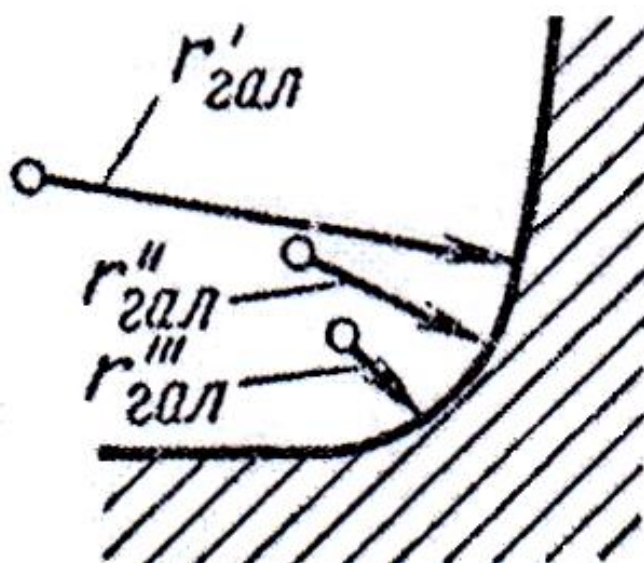
а-пасангини болт ёрдамида қотириш; б-пасангини шпилка ёрдамида қотириш; в-шпилкага гайкани ёпиштириб қотириш.

3.44-расм. Пасангиларнинг хиллари.

Цилиндрлари қаторли жойлашган двигателларда шатун бўйинларининг сони цилиндрлар сонига тўғри келади, цилиндрлари “V”-симон жойлашган двигателларда эса шатун бўйинлари цилиндрлар сонидан икки маротабага оз бўлади.

Тирсакли валларнинг мустахкамлигини ошириш учун ўзак бўйинлар сонини шатун бўйинлар сонига нисбатан биттага кўп қилинади.

Бундан ташқари, ўзак ва шатун бўйинлари билан жағини бирлаштириш 90^0 остида эмас, балки радиусли, яъни галтелли қотирилади, 3.45-расм. Бу кучланишларни бир жойда тўплаб, бирлашган жойни мустахкамлигини оширади.



3.45-расм. Ёйсимон бириктириш-галтел

Тирсакли вални олди қисмида газ тақсимлаш ва бошқа механизмлар учун шестернялар 17 ва 18 лар, мойни қайтарувчи шайба 6 ва вентиляторнинг шкиви 21 лар ўрнатилган бўлади.

Тирсакли вални бўйлама ўқ бўйича силжишини чеклаш учун (Д-240) тўртта ярим халкалар 3 бешинчи ўзак подшипникларининг икки томонга ўрнатилган.

Автомобил ва тракторлар тирсакли валининг шатун бўйинларида мойни етказиш учун бўшлиқлар 24 мавжуд бўлиб, унда мой марказдан қочма куч таъсирида тозаланади. Бу бўшлиққа мой ўзак бўйнидаги канал 22 дан келади.

Тирсакли валдаги кривошипнинг жойланиши цилиндрлар сони, двигателнинг тактлилиги, кенгайиш тактини бир хил бажарилиши бўйича ва двигателни мувозанатлашганлигидан келиб чиқиб белгиланади.

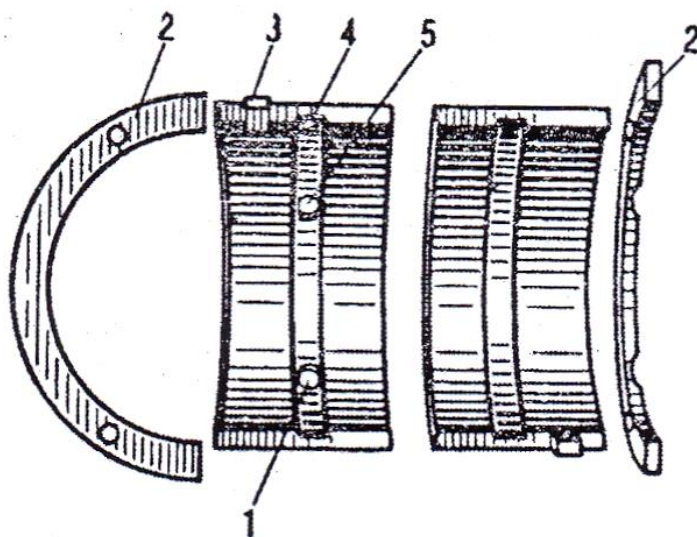
Ўзак подшипниклари двигателларда икки хил бўлади: сирпанувчи ва думаловчи.

Ўзак бўйнининг сирпаниб ишловчи подшипниклари иккита ярим халқадан иборат бўлиб, уларнинг ички сирти ҳам, шатун бўйниники сингари, антифрикцион метал билан 0,1...0,9 мм қалинликда қопланган бўлади.

Антифрикцион қоплама сифатида баббитлар, яъни юқори қалайли ва қўрғошин асосли, қўрғошинли бронза ёки алюмин асосли қотишмалар ишлатилади. Вкладишда иккита тешик бўлиб, улар ўзининг жойига ўрнатилганда блок-картердаги мой каналига мос тушади. Тешик 5 эса мойни тақсимлаш валининг подшипнигини мойлаш учун ўтказди, 3.46-расм.

Улар жойига ўрнатилганда айланиб кетмаслиги учун чекловчи ўсма ясалган бўлиб, у ўрнатилган сиртдаги ариқчага тушиб туради.

Уларни ўрнатишдан олдин вкладишларга юпқа қилиб қалай (0,002...0,003 мм) суртилади.

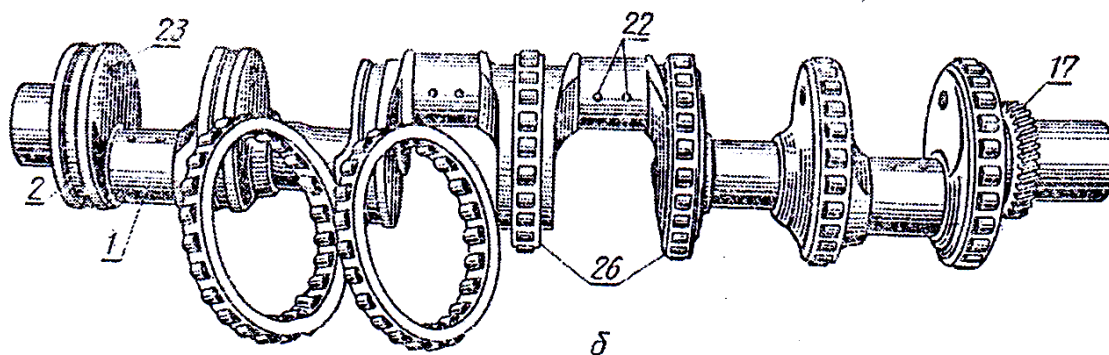


1-блок картердаги мой магистралининг тешиги; 2-ўзак подшипникни чекловчи ярим халқа; 3-чекловчи ўсма; 4-халқасимон ариқча; 5-тақсимлаш вали учун мой ўтказувчи тешик.

3.46-расм. Тирсакли валнинг ўзак подшипниги.

Ўзак подшипникни пастки қопқоғи 4 (4.43-расм, 4-позиция) ўзаро алмашувчан бўлиб, болт ёки шпилкалар ёрдамида блок картерга қотирилади.

Баъзи двигателларда (ЯМЗ-240 Н) картери туннел типига бўлганлиги учун юмаловчи подшипник ўрнатилган тирсакли валлар ишлатилади, 3.47-расм.



1-шатун бўйни; 2-жағи; 3-мой канали; 4-тиқин; 5-юмаловчи подшипник; 6-мой насосини ҳаракатлантирувчи шестерня.

3.47-расм. Юмаловчи подшипникли тирсакли вал. (Татра-111А).

Бундай тирсакли валларнинг тузилиши содда бўлиб, катта қувватдаги двигателларда қўлланилади.

Маховик двигателларда энг массаси катта деталлардан ҳисобланиб, чўяндан қўйилади. (3.43-расм, 5 позиция).

3.2.8. Маховик

Маховикнинг вазифаси кенгайиш тактида кинетик энергияни тўплаб, унинг ҳисобига бошқа тактларни бажарилишига ёрдам беришдан, двигателни бир текисда ишлашини таъминлаш, тракторни ўрнидан аста-секинлик билан силжишини таъминлашдан иборат. Унинг ташқи диаметрига тишли тож 9 (3.43-расм, 9-позиция) қаттиқ ўрнатилган бўлади. Юргизиб юборувчи двигателнинг ёки стартернинг шестерняси тишли тож билан бирлаштирилиб, двигателни юргизиб юборилишини таъминлайди. Бундан ташқари, ташқи юзасига биринчи цилиндрнинг поршенини ЮЧН да турганлигини билдирувчи белги қўйилган.

Агар двигател таъмирланган бўлса, таъмирдан сўнг маховик тирсакли вал билан бирга мувозонатлаштирилади. Улар чўяндан қўйма шаклда тайёрланиб, механик ишлов берилади.

Назорат учун саволлар

1. Кривошип-шатун механизмининг қўзғалмас қисмлари қайсилардан иборат?
2. Остовнинг вазифаси нима?
3. Цилиндрлар блоки деганда нимани тушунаси?
4. Картерга қайси деталлар киради?
5. Ҳаво билан совитилувчи двигателларда цилиндрлар блоки борми?
6. Ҳаво билан совитилувчи двигател цилиндр ва унинг каллагидаги кобурғалар нима вазифасини бажаради?
7. Кривошип-шатун механизмининг вазифасини тушунтиринг.
8. Цилиндрларнинг вазифасини айтинг.
9. Цилиндрларнинг хилларини айтинг.
10. Цилиндрлар нима учун гилза дейилади?
11. Суюқлик билан совитиладиган двигателларда ҳарорат цилиндрдан қаерга узатилади?
12. Ҳаво билан совитиладиган двигателларда ҳарорат цилиндрдан қаерга узатилади?
13. Поршенларнинг вазифасини айтинг.
14. Поршенларнинг тузилишини айтинг.
15. Учқун билан алангалантирадиган двигател поршенлари енгилми ёки дизел двигателники енгилми?
16. Поршеннинг юқори қисмидаги ариқчалар нимага хизмат қилади?
17. Поршенларнинг оғирлиги кўп бўлгани яхшими ёки оз бўлганими?
18. Автомобил ва трактор поршенларининг материални айтинг.
19. Дизел двигателининг поршени тубидаги ўйиқлар нима учун.
20. Поршеннинг ҳарорати чегаравий қийматдан ортиб кетса нима бўй беради?
21. Поршен юбкасидаги бўйлама ва кўндаланг ариқчалар нима учун?
22. Поршен ишончли ишлашини таъминловчи омилларни сананг.
23. Поршен ҳалқаларининг вазифалари.
24. Поршен ҳалқаларининг хиллари.

25. Босим ҳосил қилувчи ҳалқанинг поршендаги сони кўпми ёки мой сидирувчи ҳалқанинг соними?
26. Ҳалқадаги кулф қисмининг вазифасини айтинг.
27. Мой сидирувчи ҳалқаси синса нима ходиса рўй беради?
28. Мой сидирув ҳалқаси ортига қўйиладиган кенгайтиргичнинг вазифаси нимадан иборат?
29. Поршен бармоғининг вазифасини айтинг.
30. Шатун гурухининг вазифасини айтинг.
31. Шатун гурухининг қисмларини сананг.
32. Тирсакли валнинг вазифасини айтинг.
33. Тирсакли валнинг тузилишини айтинг.
34. Цилиндрлари қаторли жойлашган двигателларда шатун буйинларининг сони цилиндрлар сонига тўғри келадими?
35. Тирсакли валда подшипникларнинг қайси хили қўлланилади?
36. Туннелли картерга эга бўлган двигател тирсакли валининг тузилишини айтинг.
37. Маховикнинг вазифасини айтинг.
38. Маховиклар қандай материалдан ясалади ?

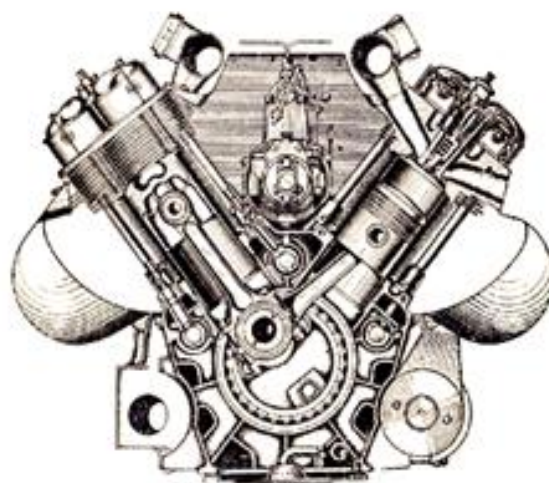
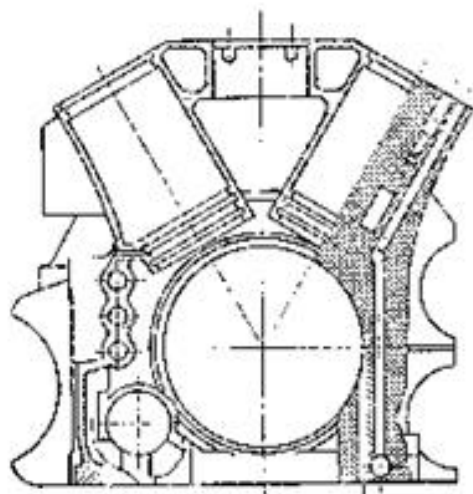
**МАВЗУ БЎЙИЧА ПРЕЗЕНТАЦИЯ
МАТЕРИАЛЛАРИ**

КРИВОШИП-ШАТУНЛИ МЕХАНИЗМНИНГ ХИЛЛАРИ ЙЎҚ !!!

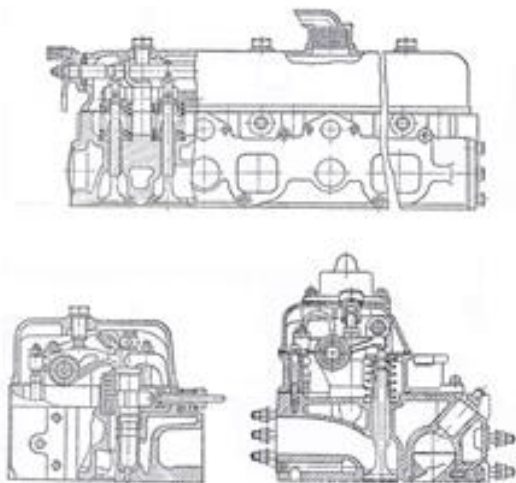
**БАРЧА ПОРШЕНЛИ ДВИГАТЕЛЛАРДА
КРИВОШИП-ШАТУНЛИ
МЕХАНИЗМИНИНГ ТУЗИЛИШИ
БИР ХИЛ**

**ФАҚАТ ГАБАРИТ ЎЛЧАМЛАРИДА
ФАРҚ БЎЛИШИ МУМКИН**

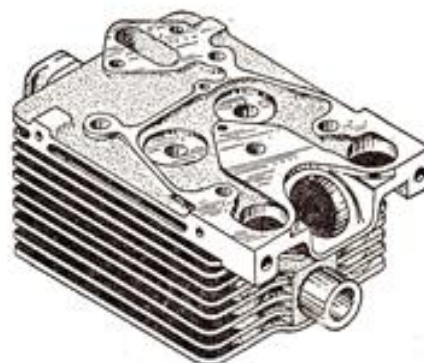
**ТУННЕЛ ТИПИДАГИ КАРТЕР
СХЕМАСИ. (ТАТРА 111 А)**



ЦИЛИНДРЛАР КАЛЛАГИ

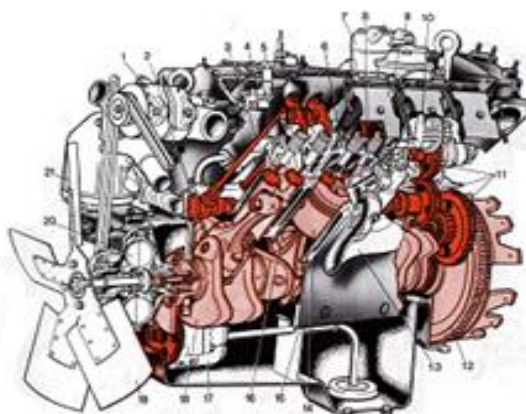
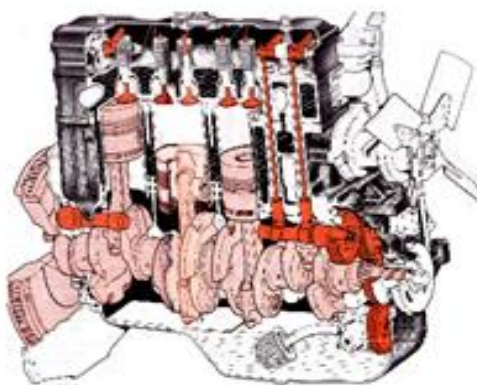


СУВ БИЛАН СОВИТИЛАДИГАН
ДВИГАТЕЛ ЦИЛИНДРЛАРИНИНГ
КАЛЛАГИ



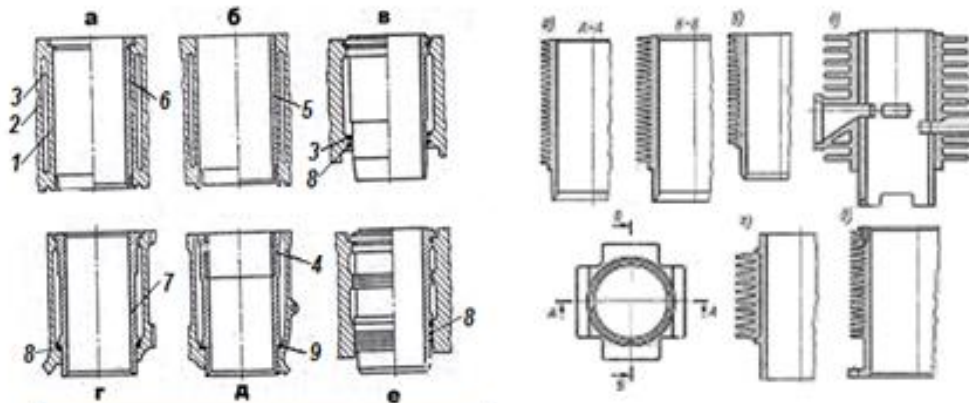
ХАВО БИЛАН
СОВИТИЛАДИГАН ДВИГАТЕЛ
ЦИЛИНДРЛАРИНИНГ КАЛЛАГИ

КРИВОШИП-ШАТУНЛИ МЕХАНИЗМ



КРИВОШИП-ШАТУНЛИ МЕХАНИЗМИНИНГ ДЕТАЛЛАРИ ОЧ
ПУШТИ РАНГДА КЎРСАТИЛГАН.

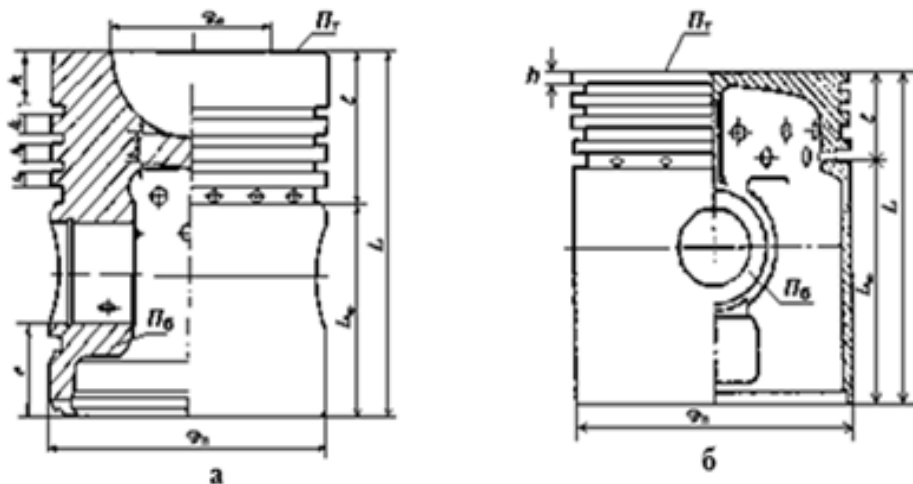
ЦИЛИНДРЛАР



ОСОН АЛМАШТИРИЛАДИГАН
ГИЛЗАЛАРНИНГ ХИЛЛАРИ

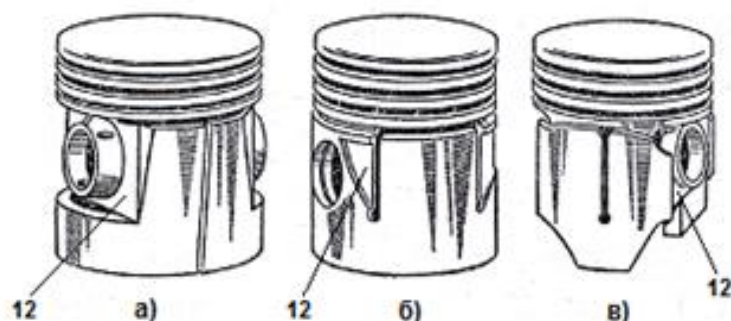
ХАВО БИЛАН СОВИТИЛУВЧИ
ДВИГАТЕЛЛАР ЦИЛИНДРЛАРИНИНГ
КОНСТРУКЦИЯЛАРИ

ПОРШЕНЛАР

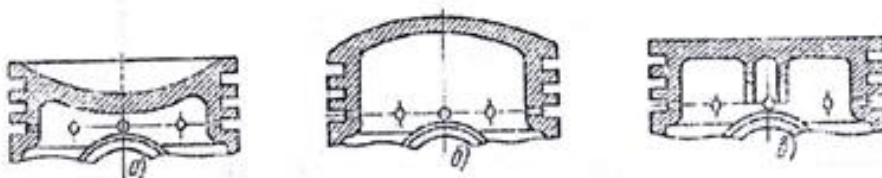


ДИЗЕЛ (а) ВА УЧҚУН БИЛАН АЛАНГАЛАНТИРИЛАДИГАН (б)
ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ ПОРШЕНЛАРИ

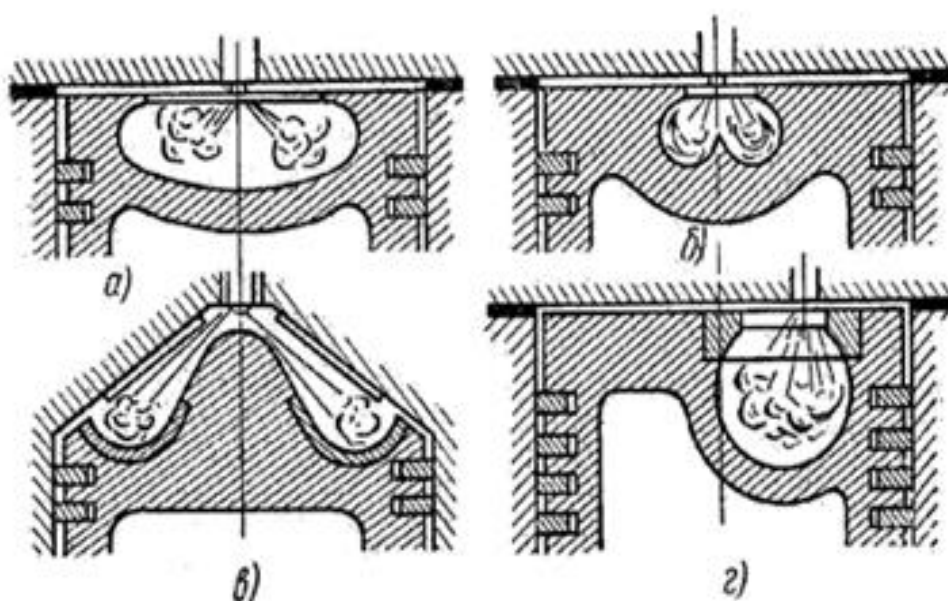
КАРБЮРАТОРЛИ ВА ГАЗ БИЛАН ИШЛОВЧИ ДВИГАТЕЛЛАР ПОРШЕНЛАРИ



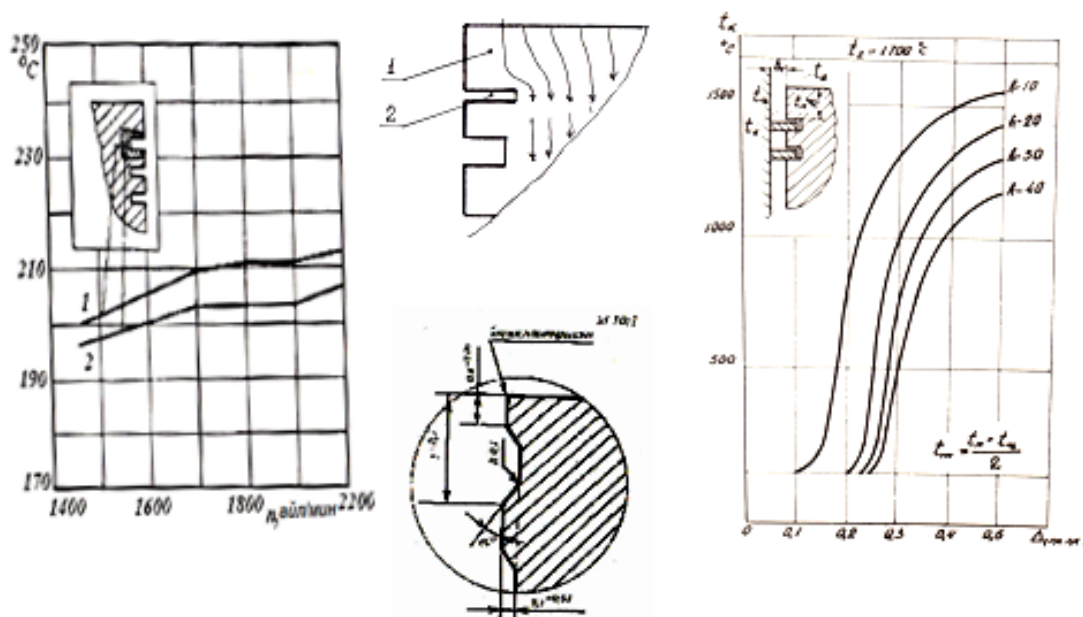
ПОРШЕН ТУБЛАРИ



ДИЗЕЛ ДВИГАТЕЛЛАРИ ПОРШЕН ТУБЛАРИНИНГ КОНСТРУКЦИЯСИ

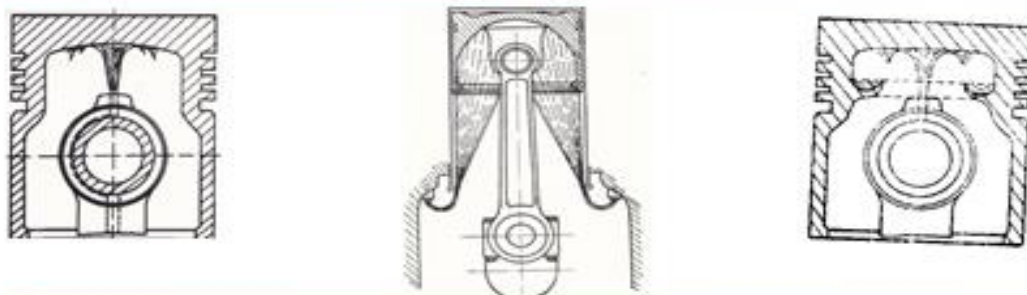


ПОРШЕННИ ИШОНЧЛИ ИШЛАШНИ ТАЪМИНЛОВЧИ ОМИЛЛАР



ПОРШЕННИ ИШОНЧЛИ ИШЛАШНИ ТАЪМИНЛОВЧИ ОМИЛЛАР

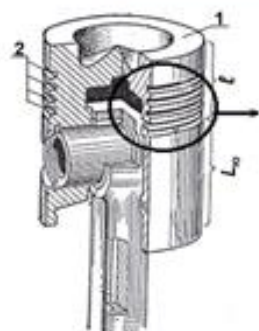
ПОРШЕНЛАРНИ МОЙ САЧРАТИШ УСУЛЛАРИ БИЛАН СОВИТИШ



Д-144 ДВИГАТЕЛИ УЧУН БЕЛГИЛАНГАН ОВАЛ- БОЧКАСИМОН ШАКЛ



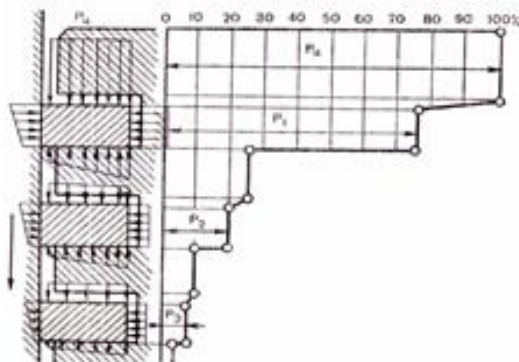
ПОРШЕН ХАЛҚАЛАРИ



- 1-поршен туби
- 2-халқа ариқчалари
- 3-босим хосил қилувчи халқалар
- 4-мой сидирувчи халқалари

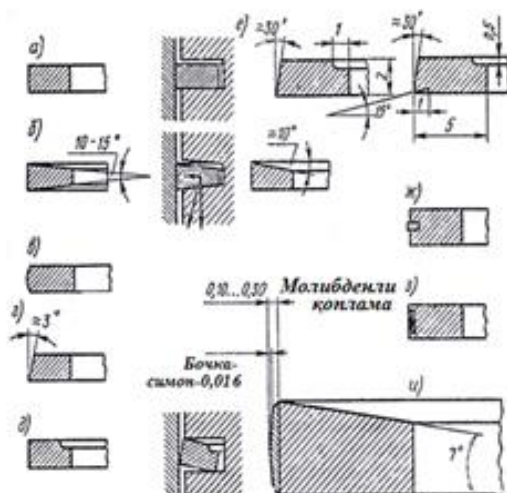


- 1-Босим хосил қилувчи халқалар
- 2-Мой сидирувчи халқалари
- 3-Тешикчалар

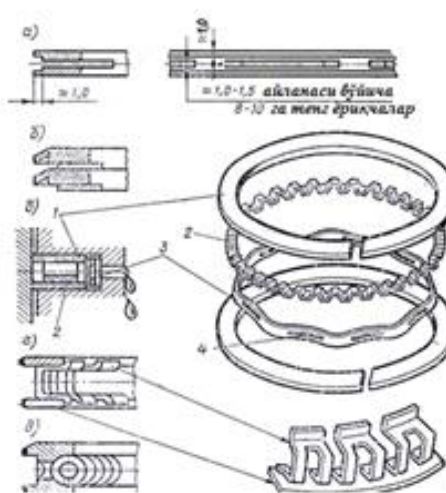


ПОРШЕН ХАЛҚАЛАРИНИНГ ХИЛЛАРИ

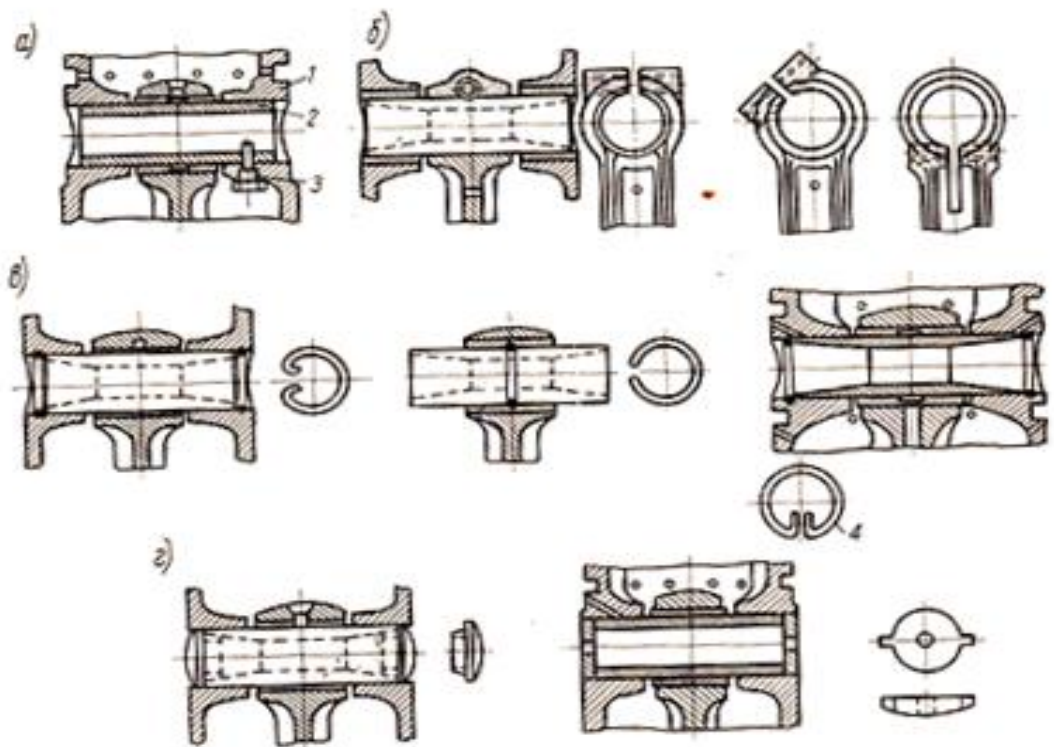
БОСИМ ХОСИЛ ҚИЛУВЧИ ХАЛҚАЛАР



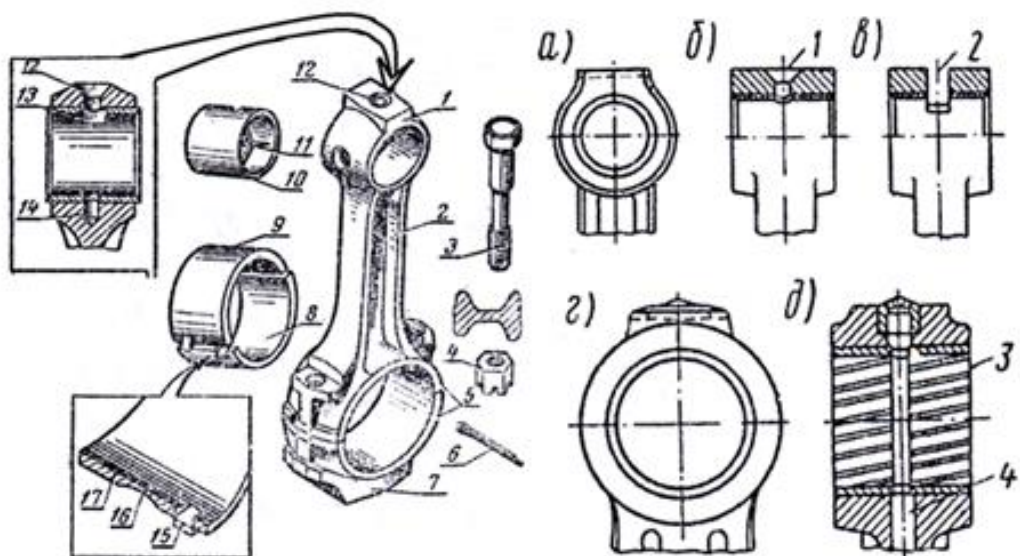
МОЙ СИДИРУВЧИ ХАЛҚАЛАРИ



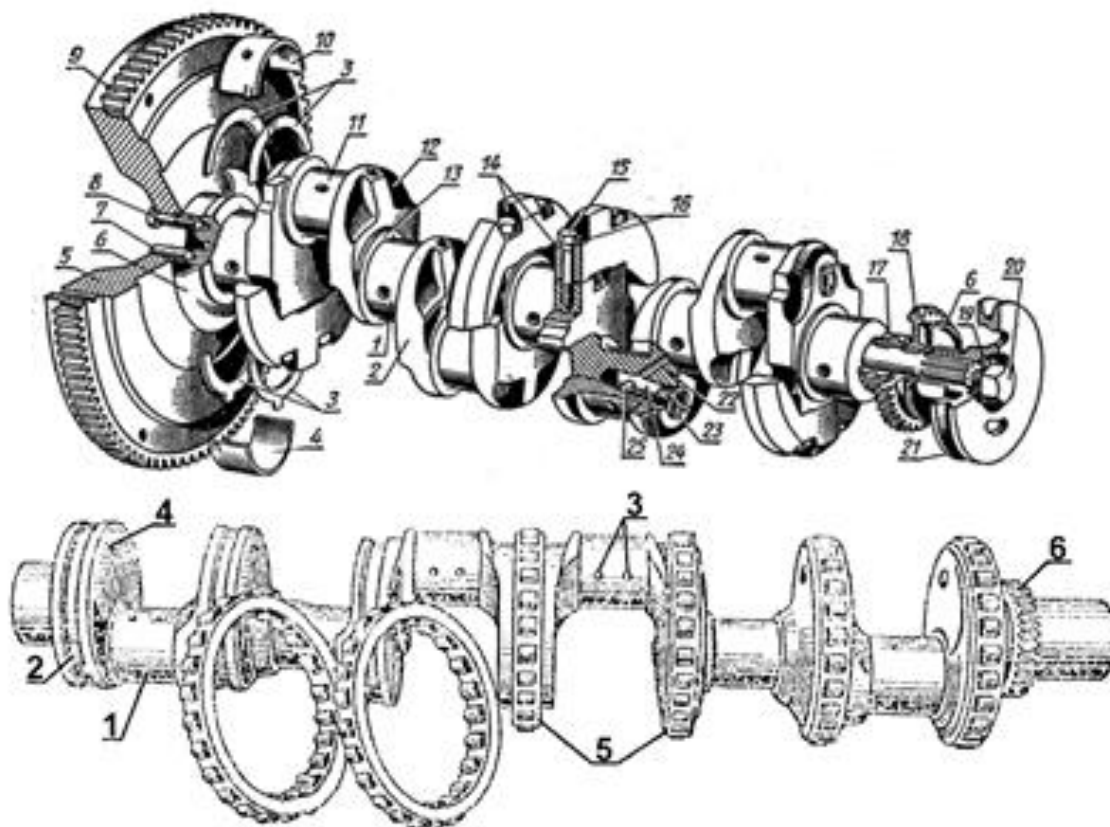
ПОРШЕН БАРМОҒИ



ШАТУН ГУРУХИ



ТИРСАКЛИ ВАЛ



4- Б О Б. ГАЗ ТАҚСИМЛАШ МЕХАНИЗМИ. ДЕКОМПРЕССИЯ МЕХАНИЗМИ.

Поршенли ички ёнув двигателлари узлуксиз равишда ишлаб туриши учун даврий равишда цилиндрларнинг ичига ёнувчи аралашмани ёки хавони киритиб турилиши ва ёниб бўлган газларни цилиндрларнинг ичидан чиқариб турилиши керак. Бу эса уларда қўлланилаётган газ тақсимлаш механизми орқали бажарилади. Демак, *газ тақсимлаш механизмининг (ГТМ) вазифаси-цилиндрнинг ишлашини кетма-кетлигидан келиб чиқиб, керакли пайтда киритиш клапанларини очиб, ёнувчи аралашмани ёки хавони цилиндрга киргизиш ва чиқариш клапанини очиб, ёниб бўлган газларни цилиндрдан чиқариб юборишга имконият яратишдир.*

Учкун билан алангалантириладиган двигателда бензин билан хавонинг аралашмаси, газ билан ишловчи двигателда газ билан хавонинг аралашмаси, дизел двигателларида эса цилиндрнинг ичига хаво киритилади.

Киритиш ва чиқариш туйниклари, керакли пайтларда клапанлар ёки хар хил шаклдаги золотниклар ёрдамида очилиб, ёпилиши мумкин. Клапан ва золотниклар тирсакли вал билан кинематик боғланишда бўлгани учун ҳаракатни узатувчи деталлар билан биргаликда **газ тақсимлаш механизмини** ташкил этади.

Шунинг учун улар икки хил бўлади.

1.Золотникли газ тақсимлаш механизми;

2.Клапанли газ тақсимлаш механизми.

4.1.Золотникли газ тақсимлаш механизми.

Киритиш ва чиқариш туйнуқларини беркитиб ва очишида золотникнинг ҳаракат турига қараб борди-келди ва айланиб ишловчи золотникли газ тақсимлаш механизмларига бўлинади.

Золотниги борди-келди чизиқли ҳаракатланувчи ГТМ, мураккаб ва габарит ўлчамлари катта бўлгани учун, ҳозирда фақат баъзи мотоцикл двигателларида қўлланилмоқда. Уларда золотник вазифасини поршен бажаради, яъни у ҳаракати давомида киритиш ва чиқариш туйнуқларини ҳам очади, ҳам бекитади.

Айланиб ишловчи золотникли ГТМнинг ясси конуссимон ва цилиндрсимон хиллари мавжуд. Улар, асосан, цилиндрлар қаллагига ўрнатилиб, тирсакли вал билан кинематик боғланган узатманинг шестернясидан ҳаракат олади.

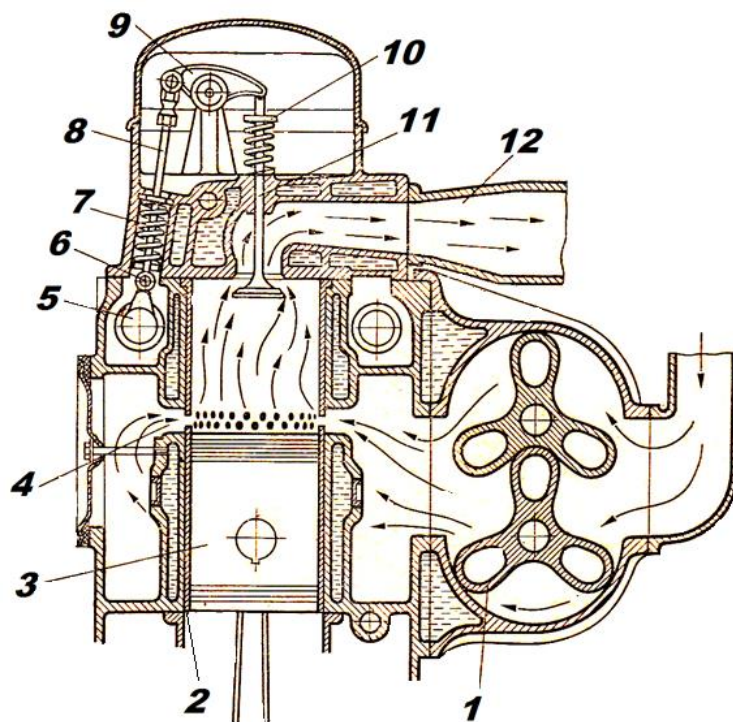
Айланиб ишловчи золотникли ГТМ шовқинсиз ишлаб, двигателни ҳар қандай режимида цилиндрни ёнувчи аралашма ёки ҳаво билан яхши тўлишига имконият яратади.

Шунга қарамасдан, уларни совитиш ва мойлаш масалалари қийин кечади. Бу эса уни қизишига олиб келади. Натижада золотник билан корпус орасидаги тирқишни катта қилиб белгиланишини талаб қилади. Бу эса цилиндрни жипслигини бузилишига олиб келади.

Шу сабабдан, фақат золотниклардан иборат бўлган ГТМ двигателларда кенг тарқалмай келмоқда. Лекин уларни баъзи бир хиллари мотоцикл, юргизиб юборувчи ва ўрнида туриб ишловчи двигателларда қўлланилмоқда.

4.2.Комбинациялашган газ тақсимлаш механизми.

Кўп ҳолларда киритиш ва чиқариш туйнугини жипслигини орттириш учун ГТМини ҳам золотникли, ҳам клапанли қилиб фойдаланилмоқда. Бунини комбинациялашган ГТМ дейилади. Шундай газ тақсимлаш механизмининг схемаси 4.1-расмда келтирилган бўлиб, улар кўпроқ ЯМЗ дизел двигателларида қўлланилади.



1-роторли ҳаво хайдагич; 2-цилиндр гилзаси; 3-поршен; 4-пуфлаш туйнуғи; 5-тақсимлаш вали; 6-роликли туртгич; 7-пружина; 8-штанга; 9-коромисло; 10-клапан пружинаси; 11-клапан; 12-ёниб бўлган газларни чиқариш трубаси.

4.1-расм. Комбинациялашган газ тақсимлаш механизми.

Хаво оқими цилиндрнинг пастки қисмидаги хаво пуфлаш туйнуғи 4 орқали киритилади. Кираётган хаво оқими ујорма ҳосил қилиб, очиқ турган клапан 11 орқали ёниб бўлган газларни ўтказувчи най 12 орқали сиқиб чиқаради. Цилиндрларни тозалаш даражасини яхшилаш учун ҳар бир цилиндр иккитадан чиқариш клапани 15 билан жихозланган. Пуфлаш тирсакли валдан ҳаракат олувчи роторли хаво пуфлагич 1 ёрдамида амалга оширилади. Клапанлар кулачокли вал 5, пружина билан жихозланган роликли туртгич 6, штанга 8 ва коромисло 9 лар ёрдамида очилади, бекилиш эса пружина 10 ёрдамида амалга ошади. Пуфлаш туйнуғи 4 ПЧН га келаётган поршен 3 ёрдамида очилади, ёпилиши эса поршенни юқорига ҳаракати туфайли амалга ошади.

Комбинациялашган ГТМ нинг тўрт тактли тез юрар двигателларида кенг қўлланилиши чекланган.

Ҳозирги замон тез юрар, учқун билан алангаланувчи ва дизел двигателларида клапанли газ тақсимлаш механизми кенг тарқалган.

4.3. Клапанли газ тақсимлаш механизми.

Ҳозирги замон тракторлар, автомобиллар ва енгил автомобиллар, шунингдек ўрнида туриб ишлайдиган энергетика воситалари ва комбайнлар двигателларида клапанли газ тақсимлаш механизмлари қўлланилган.

Клапанли газ тақсимлаш механизми тўртта асосий қисмлардан иборат.

а.Етакчи узатма. Тирсакли валнинг айланма ҳаракатини тақсимлаш валига узатади;

б.Тақсимлаш вали. Махсус муштчалар ёрдамида етакчи валдан олган айланма ҳаракатни чизиқли ҳаракатга айлантириб, клапанларни ҳаракатга келтиради;

в.Юритма. Тақсимлаш валидан олган чизиқли ҳаракатни ёки кучни туртгич, штанга ва коромисло ёрдамида клапан гуруҳига етказиб беради;

г.Клапан гуруҳи. Белгиланган вақтда ва кетма-кетликда киритиш ва чиқариш каналларини очиб ва ёпиб туради.

Тақсимлаш вали билан клапанларнинг жойлашуви узатмалар таркибига кирувчи деталларнинг сонига ва тузилишига таъсир қилади.

Хар бир клапанли газ тақсимлаш механизмида киритиш ва чиқариш клапанлари мавжуд бўлади. Тўрт тактли двигателнинг хар бир цилиндри учун энг ози биттадан киритиш ва чиқариш клапанлари ўрнатилиши шарт. Агар цилиндрларга учта клапан ўрнатилган бўлса, улардан икkitаси киритиш (ёнувчи аралашма ёки хаво билан яхши тўлдирилади), биттаси чиқариш клапани бўлади. Агар цилиндр ичини ёниб бўлган газлардан яхши тозалаш керак бўлса, чиқариш клапани икkitа (чиқариш клапани яхши совийди ҳам), киритиш клапани битта бўлади.

Трактор дизелларида цилиндрларнинг диаметри 150 мм дан катта бўлса, бир цилиндрга 4 та клапан (2 та чиқариш, 2 та киритиш), цилиндрнинг диаметри 130 мм дан кичик бўлса, 2 та (битта киритиш, битта чиқариш) клапанлар ўрнатилади. Агар цилиндрларнинг диаметри 130 мм дан 150 мм оралиғида бўлса икkitа ёки тўртта клапанлар битта цилиндрга ўрнатилади.

Замонавий автомобилларда икkitадан киритиш ва чиқариш клапанлари ўрнатилмоқда (бундай газ тақсимлаш механизмига қуйида алоҳида тўхталинади).

Газ тақсимлаш механизми двигателнинг хар қандай иссиқлик режимида ҳам меъёрида ишлаши учун клапан стержени билан турткич орасида ёки коромислони узун елкасидаги болғача билан клапан стержени орасида иссиқлик тирқиши бўлиши керак. Чунки клапан стержени иссиқликдан кенгайишига имкон бўлиши керак. Акс холда клапан эгарига жипс ўрнашмайди.

Тирқиш двигателнинг совуқ ҳолатида киритиш клапани учун 0,15...0,30 мм, чиқариш клапани кўпроқ қизигани учун 0,2...0,4 мм атрофида белгиланади. Бунинг учун ГТМ ростловчи мослама кузда тутилган. Уларни жойлашган жойи хар хил ГТМ да хар хил бўлади.

Шунинг учун клапанли газ тақсимлаш механизми қуйидагича хилланади:

1.Клапанларни цилиндрга нисбатан жойлашуви бўйича:

- цилиндрнинг ёнида жойлашган ГТМ;
- цилиндрнинг юқорисида ёки осма жойлашган ГТМ.

2.Тақсимлаш валининг жойлашуви бўйича:

- цилиндрлар блокида (пастда) жойлашган ГТМ;
- цилиндрлар каллагида (юқорида) жойлашган ГТМ;

Улар икки хил, яъни:

а-киритиш ва чиқариш клапанлари учун битта тақсимлаш валига эга бўлган ГТМ;

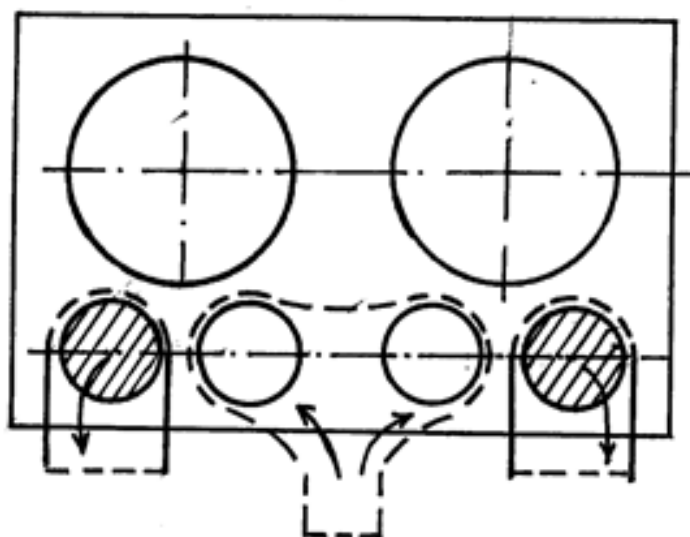
б-киритиш ва чиқариш клапанлари учун алохида газ тақсимлаш валига эга бўлган ГТМ.

3.Клапанларнинг сони бўйича:

- бир клапанли ГТМ (чиқариш ёки киритиш);
- икки (битта киритиш, битта чиқариш) клапанли ГТМ;
- учта (иккита киритиш битта чиқариш ёки аксинча) клапанли ГТМ;
- тўртта (иккита киритиш, иккита чиқариш) клапанли ГТМ.

4.3.1.Клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган газ тақсимлаш механизми.

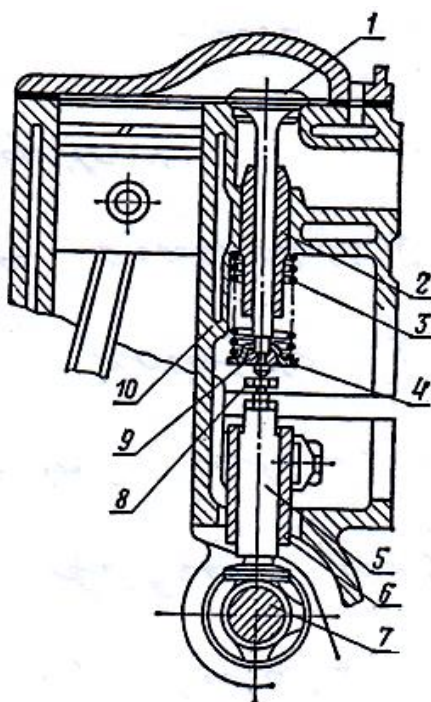
Газ тақсимлаш механизмининг бу хили энг соддаси ҳисобланади. Бу ГТМда клапанларни цилиндрга нисбатан жойлашув схемаси 4.2-расмда келтирилган.



4.2-расм. Клапанларни цилиндрнинг ёнида жойлашиш схемаси.

Бунда киритиш ва чиқариш клапанлари жуфт ҳолда ёки оралатиб ўрнатилади. Жуфт ҳолда ўрнатилганда киритиш каналини умумий қилиш мумкин. Бу ўтказгич трубасини соддалаштиради ва цилиндрлар блокидаги каналлар сонини камайтиради. Лекин чиқариш клапанларининг канали умумийлаштирилмайди. Бу ҳол чиқариш клапанини яхши совишига олиб келади.

Клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган газ тақсимлаш механизмининг схемаси 4.3-расмда келтирилган.



1-клапан; 2-йўналтирувчи втулка; 3-пружина; 4-шайба; 5-турткич; 6-турткичнинг йўналтирувчи втулкаси; 7-тақсимлаш вали; 8-ростлаш винти; 9-сухарлар; 10-цилиндрлар блоки.

4.3-расм. Клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган газ тақсимлаш механизми.

Унинг ишлаши куйидагича: клапан 1 нинг стержени сухарлар 9 ёрдамида пружина билан шайба 4 орқали бириктирилган. Пружина 3 нинг кучи остида клапан 1 ўз эгарига жипслашган бўлиб, цилиндрнинг ичи билан киритиш каналини ажратиб туради. Тақсимлаш вали 7 нинг айланиши билан унинг муштчаси, турткич 5 га таъсир этиб, уни ўрнидан силжитади, турткич эса пружина 3 нинг кучини енгиб, клапанни кўтаради. Натижада цилиндрнинг ичи ташқи мухит билан туташади. Агар клапан киритувчи бўлса, ёнувчи аралашма ёки хаво цилиндр ичига киритилади. Клапан чиқарувчи бўлса, ёниб бўлган газлар ташқарига чиқарилади.

Тақсимлаш валининг айланиши давомида, унинг муштчаси турткичнинг тагидан ўтиб кетади. Натижада клапан қисилиб турган пружина 3 нинг кучи ёрдамида ўз эгарига қайтиб ўтиради ва цилиндр ичига ёнувчи аралашманинг киритилиши ёки ёниб бўлган газларни чиқарилиши тўхтади.

Чиқариш ва киритиш клапанлари тўрт тактли двигателларда бир ишчи цикл давомида бир маротабадан очилгани учун тақсимлаш вали тирсакли валга нисбатан икки баробар секин айланади. Бунинг учун тирсакли валдаги ҳаракат берувчи

шестернядан тақсимлаш валидаги ҳаракатни олувчи шестерня икки баробар катта бўлиши керак.

Двигателнинг ишлаши даврида ГТМ нинг деталлари, айниқса, клапанлари қизийди. Агар бу ходисанинг олди олинмаса, клапанлар ўз эгарига жипс ўтирмай қолиши мумкин. Натижада клапан билан эгари орасида тирқиш ҳосил бўлиб, цилиндр ичидаги жараёнлар талаб даражасида ўтмайди. Ёнилғи сарфи кўпайиб, двигателнинг қуввати пасаяди.

Шунинг учун ГТМ ларининг қулай жойида иссиқлик тирқишининг бўлиши кўзда тутилади.

Клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган газ тақсимлаш механизмида иссиқлик тирқиши турткич билан клапан стерженининг охири орасига қўйилади. Бунинг учун турткичнинг учида ростлаш винти 8 (контр гайкаси билан) ўрнатилган бўлиб, белгиланган услуб асосида иссиқлик тирқишининг катталиги ростланади.

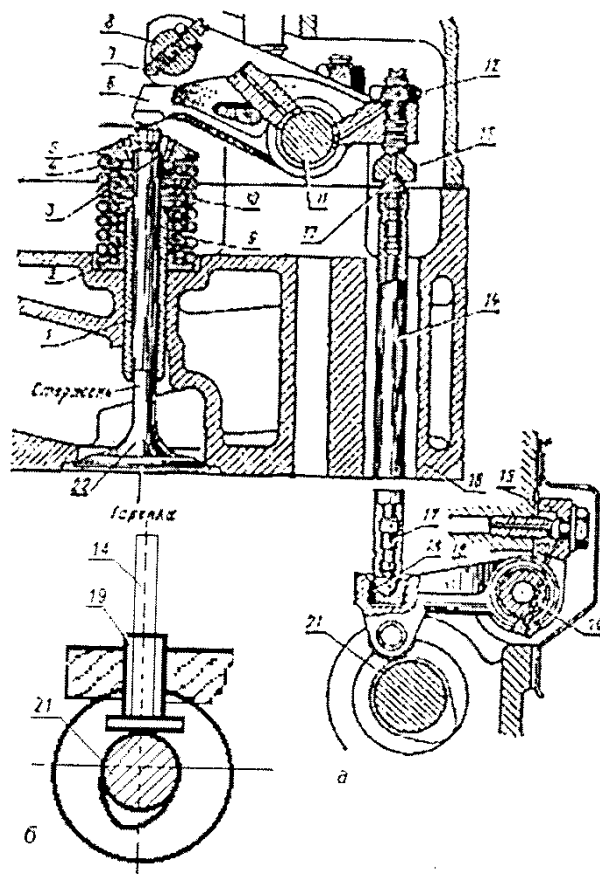
Бу механизмнинг афзаллиги шуки, цилиндр ва цилиндрлар каллагининг баландлиги камаяди, газ тақсимлаш ва унинг узатмалари соддалашади.

Камчилиги эса ёниш камераси цилиндр каллагига жойлашгани учун унинг ҳажми ва сирти катталашади. Ёниш камерасининг сирти катталашгани учун газларнинг ёнишидан ҳосил бўлгани иссиқлик кўпроқ шу катта юзадан совитиш тизимига берилади. Натижада двигателнинг иқтисодий кўрсаткичи пасаяди. Уларда сиқиш даражасини орттириш чеклангани учун, ёнилғини детонацияли ёнишига мойиллиги кўпаяди.

Шунинг учун клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган газ тақсимлаш механизми замонавий двгательларда кам қўлланилмоқда.

4.3.2.Клапанлари цилиндрнинг юқорисида ёки осма жойлашган газ тақсимлаш механизми.

Ҳозирги замон тракторлар, юк автомобиллар ва енгил автомобилларнинг двигателларида клапани цилиндрнинг юқорисида ёки осма жойлашган газ тақсимлаш механизмини қўллаш кенг тарқалган. Бундай газ тақсимлаш механизмининг схемаси 4.4-расмда кўрсатилган. Бу газ тақсимлаш механизми қуйидаги асосий қисмлардан иборат.



А-иссиқлик тирқиши. 1-йўналтирувчи втулка; 2-пастки таянч шайба; 3-втулка; 4-юқориги таянч шайба; 5-сухар, 6-коромисло; 7-декомпрессия механизмининг ростловчи винти; 8-декомпрессия механизмининг вали; 9-ички пружина; 10-ташқи пружина; 11-коромисло ўқи; 12-ростловчи винтнинг контрагайкаси; 13-ростлаш винти; 14-штанга; 15-турткич ўқининг таянчи; 16-цилиндрлар каллаги; 17-штанганинг охирги қисми; 18-турткичнинг товони, 19-турткич; 20-турткич ўқи; 21-тақсимлаш вали; 22-клапан.

4.4-расм. Клапанлари цилиндрнинг юқорисида ёки осма жойлашган газ тақсимлаш механизмининг тузилиши.

Клапан гурухи: клапан 22, йўналтирувчи втулкаси, ички 9 ва ташқи 10 пружиналар, пастки 2, юқори 4 шайбалар ва сухар 5 ёрдамида ўз эгарига жипс ўрнатилган бўлади. Тақсимлаш вали 21 ва узатмалар гурухи: турткич 19, штанга 14, ростлаш мосламаси 12,13 ва коромисло 6 лардан иборат.

Бу ерда рычагсимон турткичдан фойдаланилган. Баъзи клапани цилиндрнинг юқорисида ёки осма жойлашган газ тақсимлаш механизмларида турткичнинг оддий хиллари (4.4 б-расм) ҳам қўлланилмоқда. Лекин рычагли хилида тақсимлаш валининг муштчаси рычагга ўрнатилган подшипник билан ишлагани учун

ричагли турткич ва тақсимлаш валининг ейилиши камаяди ва ишлаш муддати кўпроқ бўлади.

Газ тақсимлаш механизми қуйидагича ишлайди: тақсимлаш валининг айланиши туфайли, унинг муштчаси турткичнинг остига тўғри келиши билан уни кўтара бошлайди. Натижада турткич 19 штанга 14 орқали ростлагичлар 12,13 ўрнатилган коромисло 6 ни калта елкасини кўтаради. Коромисло ўқи 11 да айланиб, узун елкасини пастга ҳаракатлантиради. Коромислода пайдо бўлган куч пружиналар 9,10 ларнинг кучини енгиб, клапанни пастга қараб эзади. Натижада клапаннинг тарелкаси пастга ҳаракатланади ва кириш ёки чиқариш каналини цилиндрнинг ички ҳажми билан туташтиради.

Тақсимлаш валининг айланиши давом этиши натижасида муштчаси турткич остидан ўтиб кетади. Натижада штанга ва коромислони кўтариб турган (пружинани эзиб турган) куч йўқолади. Пружина аввалги ҳолатига қайтади. Клапан ўз эгарига ўтиради ва цилиндр билан чиқариш ёки киритиш канали тўсилади.

Газ тақсимлаш механизмининг ишлаши шу тариқа даврий равишда қайтарилиб туради.

Клапанлари цилиндрнинг юқорисида ёки осма газ тақсимлаш механизмида иссиқлик тирқиши А клапан стерженининг охири билан коромислонинг узун елкасидаги пружинани эзувчи қисми орасига белгиланади.

Уни ростлаш эса коромислонинг калта елкасига ўрнатилган ростловчи винт 13 ва гайкаси 12 орқали амалга оширилади. Иссиқлик тирқишининг катталиги эса юқорида 4.3 пунктда келтирилган.

Бу механизмнинг афзаллиги шуки, цилиндрни ёнувчи аралашма ёки ҳаво билан тўлдирилиши яхши ва сиқиш даражасини орттиришнинг имконияти бор. Чунки бу механизм қўлланилганда ёниш камераси ихчам бўлади, натижада иссиқликни йўқотиш кам бўлгани учун ёнилғининг солиштира сарфи камаяди.

Шу сабабларга кўра ва ҳар бир цилиндрларга клапанлар сонини кўпайтириш имконияти борлиги туфайли, ҳозирги замон трактор ва автомобилларнинг двигателларида клапанлари цилиндрнинг юқорисида ёки осма жойлашган газ тақсимлаш механизмлари кенг қўлланилмоқда.

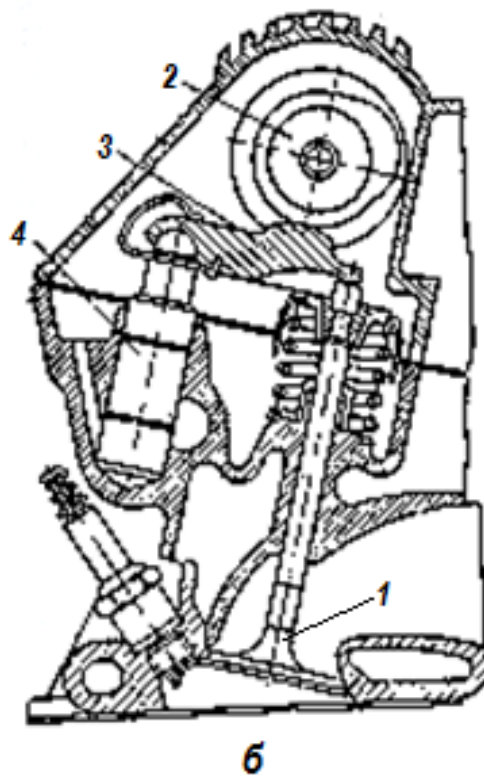
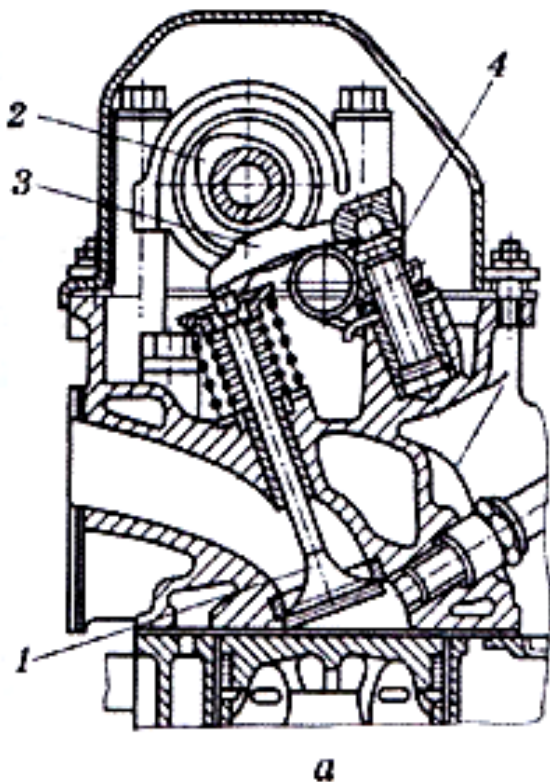
4.3.3. Тақсимлаш вали цилиндрлар блокида жойлашган газ тақсимлаш механизми.

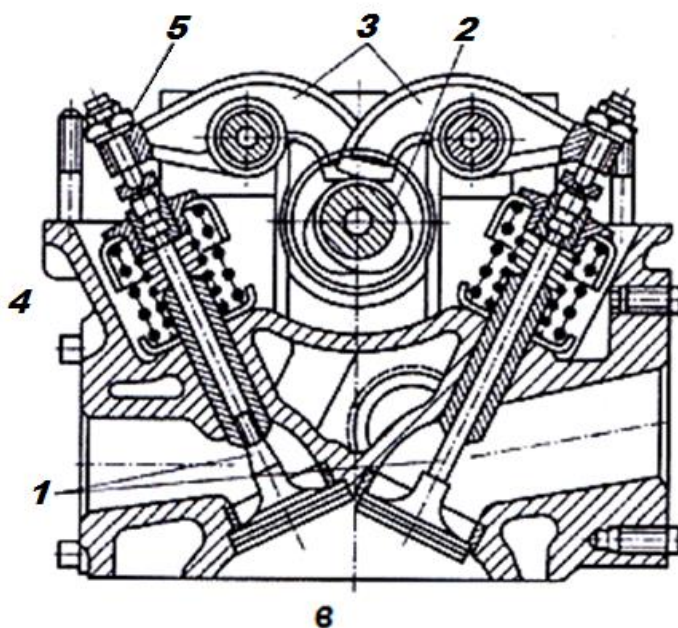
Тақсимлаш валининг жойлашуви клапанларни бошқаришга таъсири бор. Асосан, дизел двигателларида ва ўртача тезликка эга бўлган двигателларда тирсакли вал пастда, яъни цилиндрлар блокига жойлаштирилади.

Тирсакли вални бундай жойлаштирилиши, етакчи узатмани соддалаштиради. Лекин юритма деталларининг сони кўпаяди ва улар кўп бўлгани учун уларнинг инерция кучлари ҳам кўпаяди. Шунинг учун айланишлар сони кам бўлган дизел двигателларда ва ўртача тезликка эга бўлган учқун билан алангалантириладиган двигателларда қўлланилади, 4,3 ва 4,4-расмлар.

4.3.4. Клапанлари ва тақсимлаш вали цилиндрлар каллагида (юқорида) жойлашган газ тақсимлаш механизми.

а. Киритиш ва чиқариш клапанлари учун битта газ тақсимлаш валига эга бўлган двигателларнинг ГТМлари 4.5-расмда кўрсатилган.





*а-двигател ВАЗ, б-двигател “ТЕМПЕСТ”, США в-двигател АЗЛК,
1-клапан; 2-тақсимлаш вали; 3-ричаг ёки коромисло; 4-турткич; 5-иссиқлик
тирқишини ростловчи винт гайкаси билан.*

4.5-расм.Клапани ва тақсимлаш вали юқорида жойлашган газ тақсимлаш механизмининг тузилиши.

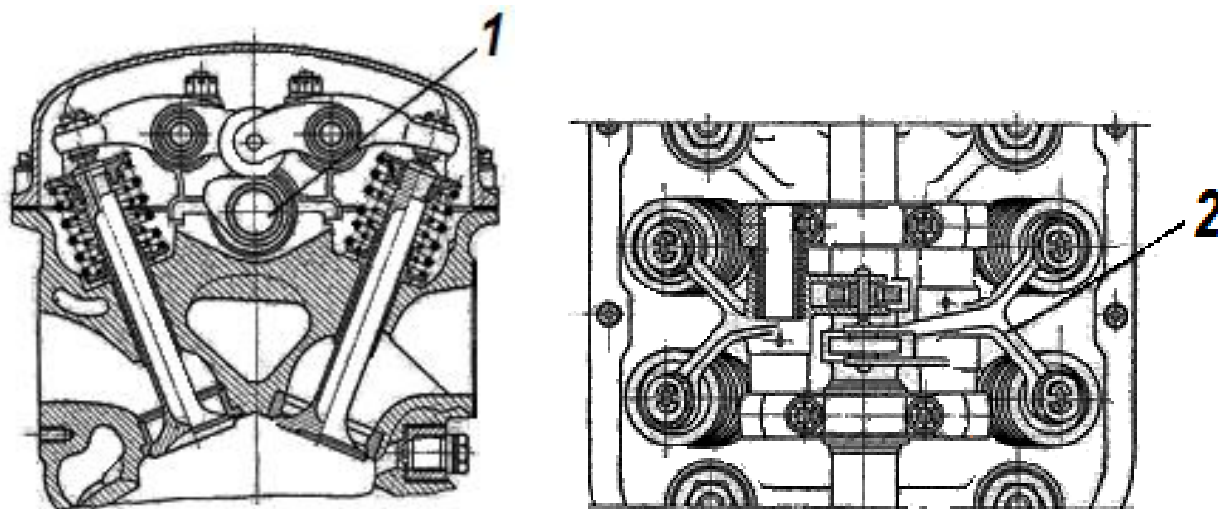
Двигателларда клапанлар ва тақсимлаш валини цилиндрлар каллагида жойлаштирилишининг сабаби шуки, бундай механизмларда турткичлар ва штангалар қўлланилмайди. Чунки турткич ва штангаларнинг массалари сезиларли миқдорда бўлиб, улар доимо тезланишли ҳаракатда бўлади. Демак, қўшимча инерция кучлари ҳосил бўлади ва улар двигател валини айланишлар частотасини орттиришга қаршилик қилади. Механизм таркибида уларнинг бўлмаслиги эса тирсакли вални айланишлар частотасини орттиришга имкон беради. Шунинг учун бундай газ тақсимлаш механизми тез юрар двигателларда, айниқса, енгил автомобилларда кенг тарқалган.

Клапани ва тақсимлаш валини цилиндрлар каллагида жойлаштириш цилиндрлари қатор жойлашган двигателларда ҳам қўлланилади. 4,6а,б-расмда ВАЗ, Америка енгил автомобили “Темпест” двигателида ($N_e=165$ о.к. $\eta_e=4700$ айл/мин) газ тақсимлаш механизмининг шу хили қўлланилган.

Фирманинг хабари бўйича, газ тақсимлаш механизмининг шу хилини қўллаш билан двигател валининг айланишлар сонини 1000 айл/мин га орттиришга эришилган.

ВАЗ ва “Темпест” автомобилларида ҳаракат тирсакли валдан тақсимлаш валига тишли қайиш (ремен) ёрдамида узатилади. Қайиш эса синтетик материал неопрендан тайёрланади.

Юқори қувватли дизел двигателларида қувватни ошириш учун ҳар бир цилиндрда турттадан (иккита киритиш, иккита чиқариш) клапанлар ўрнатилмоқда. Лекин бундай конструкция бензинли двигателларда ҳам қўлланилмоқда. Бундан асосий мақсад цилиндрни ёнувчи аралашма ёки ҳаво билан тўлдириш ва уни ёниб бўлган газлардан яхши тозалаш. Цилиндрни тўлдириш, яхши тозалаш учун бир ёки икки босқичли турбокомпрессорлардан (дизел двигателларида) ҳам фойдаланилади. Бунда ҳаракат тақсимлаш валидан коромислонинг калта елкасига, узун елкаси эса бевосита клапан стерженига таъсир этиб, уни пастга босади 4.5в-расм. Конструкциясини соддалаштириш учун кўпинча уч елкали ричаг ёки коромислодан (шунингдек траверздан) фойдаланилади, 4.6-расм.



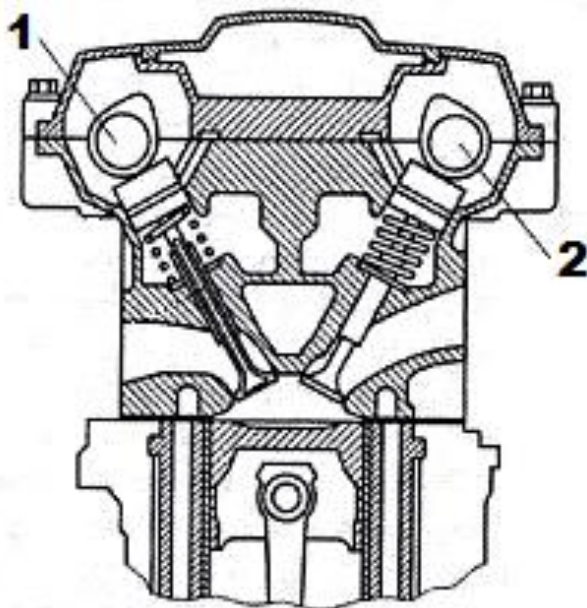
1-тақсимлаш вали, 2-елкали ричаг ёки коромисло.

4.6-расм. Тўрт клапанли ГТМ даги уч елкали ричаг ёки коромисло схемаси.

б. Киритиш ва чиқариш клапанлари учун алоҳида газ тақсимлаш валига эга газ тақсимлаш механизми. Бундай газ тақсимлаш механизмининг схемаси 4.6-расмда кўрсатилган.

Газ тақсимлаш механизмининг бу хили тез юрар двигателларда қўлланилиб, улар нисбатан шовқинсиз ишлайди. Уларни созлаш ва уларга техник хизмат кўрсатиш қулайроқ. Швециянинг Volvo

фирмасининг автомобил двигателларида шундай газ тақсимлаш механизми қўлланилган³.



1,2- чап ва ўнг қатордаги клапанларнинг тақсимлаш валлари.

4.7-расм. Бир хил номдаги клапанлар учун алоҳида тақсимлаш вали ўрнатилган ГТМнинг тузилиши.

Хар бир цилиндрда тўрттадан клапани бўлган ГТМ ларида иссиқлик тирқиши автоматик равишда гидравлик турткичлар ёрдамида ростланади (куйида батафсилроқ тўхталинади).

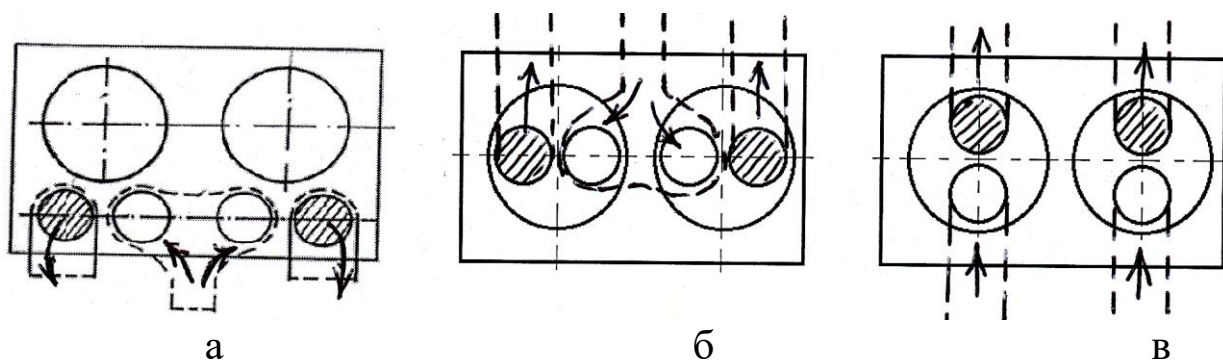
4.3.5 Клапанларнинг сони бўйича ГТМ ларининг хиллари

а. бир клапанли ГТМ. Бундай ГТМ да клапан битта (одатда чиқариш клапани) бўлиб, кириш клапанининг вазифасини киритиш туйнугини ўзининг борди-келди ҳаракати туфайли очиб-ёпиб турувчи поршен ўтайди (4,1-расмга қаранг).

б. икки клапанли ГТМ. Бундай газ тақсимлаш механизми анъанавий хисобланиб, ҳам бензинли, ҳам газли, ҳам дизел двигателларида кенг қўлланилиб келинмоқда.

Клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган ГТМ билан цилиндрнинг юқорисида жойлашган ГТМ ларида клапанларни ўрнатилишида фарқ бўлиб, улар 4.8-расмда кўрсатилган.

³ Avtonet.ru/avto/ttx/volvo



*а - клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган;
 б - клапанлари цилиндрларнинг юқорисида жойлашган;
 в - клапанлари цилиндрнинг юқорисида икки қаторли жойлашган.*

4.8-расм.Клапанларни ўрнатилиш схемалари.

Клапанлари ёнда жойлашган (4.8а-расм) хилида уларни хар хил, яъни киритиш–чиқариш–киритиш–чиқариш тартибида ўрнатиш хам мумкин ёки жуфтлаштирилган холда, яъни чиқариш–киритиш–киритиш–чиқариш тартибида ўрнатиш хам мумкин.

Жуфтлаштирилган холда ишлатганда киритиш каналини умумлаштириш мумкин бўлади. Бу киритиш трубабини соддалашувига олиб келади. Чиқариш каналини якка қолдириш эса уларни совитишни осонлаштиради.

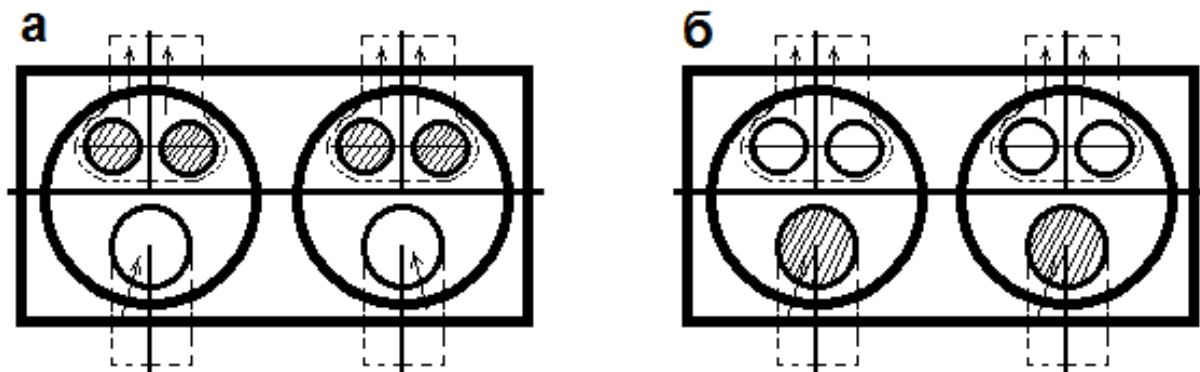
Дизел ва учқун билан алангалантириладиган двигателларда энг кўп тарқалган хили цилиндрнинг юқорисида иккитадан клапан ўрнатилгани, яъни чиқариш ва киритиш клапанлари. Улар бир қаторли 4.8б-расм, шунингдек икки қаторли қилиб хам ўрнатилиши мумкин, 4.8в-расм.

Учқун билан алангалантириладиган двигателларда ва баъзи дизел двигателларида (Д37Е, Д-144) киритиш трубаларини иситиш учун ва пуркалган ёнилғини осон парланиши учун киритиш ва чиқариш трубалари цилиндр каллагининг бир томонига ўрнатилади, 4.8б-расм.

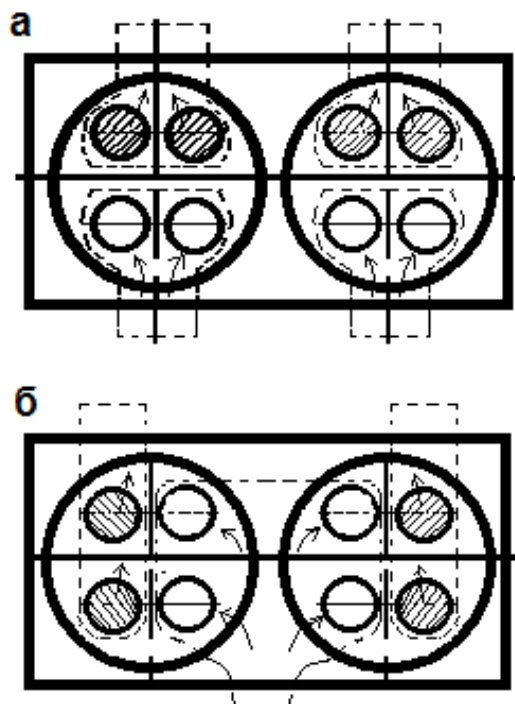
Клапанлар цилиндрлар юқорисида икки қаторли қилиб жойлаштирилганда ёки цилиндрлари V-симон жойлашган двигателларда киритиш ва чиқариш трубалари цилиндрлар каллагини икки томонида жойлашган бўлади, 4.8в-расм. Бу эса кираётган трубадаги хавонинг исишини камайтиради. Натижада цилиндрга хавонинг тўлдириш коэффициенти орттиради.

в.Уч ва тўрт клапанли ГТМ лари. Цилиндрларни тўлдириш коэффициентини кўпайтириш хамда газ тақсимлаш механизми деталларининг бир клапанга тўғри келувчи массасини камайтириш

максадида, катта қувватли двигателларда бир цилиндрга учта 4.9-расм ёки тўртта клапанлар ўрнатилади, 4.10-расм.



4.9-расм. Цилиндрнинг юқорисида учта клапаннинг жойлашуви.



4.10-расм. Цилиндрнинг юқорисида тўртта клапаннинг жойлашуви.

Учта клапан бўлганда:

-диаметри кичик бўлган иккита чиқариш клапани ва диаметри катта бўлган киритиш клапани ўрнатилади, 4.9а-расм.

-диаметри кичик бўлган иккита киритиш ва диаметри катта бўлган чиқариш клапани ўрнатилади, 4,9б-расм.

Биринчи ҳолатда, чиқариш клапаннинг ҳароратини пасайтиришга, иккинчи ҳолатда, цилиндрларнинг тўлдириш коэффицентини кўпайтиришга эришилади.

Юқори қувватли двигателларда бир цилиндрнинг юқорисига тўртта (2та чиқариш, 2 та критиш) клапанлари ўрнатилади. Бу ерда бир номдаги клапанларни жойлаштириш муҳим ҳисобланади, 4.10-расм.

Кўп дизел двигателларида бир хил номдаги клапанларни бир қатор қилиб (4.10а-расм) жойлаштириш кенг тарқалган.

Бир хил номдаги клапанларни икки қатор қилиб жойлаштириш (4.10б-расм) чиқариш клапани стерженларини чиқариш трубасига яқин жойлашгани учун кўпроқ қизиб кетиши туфайли кенг фойдаланилмай қолди.

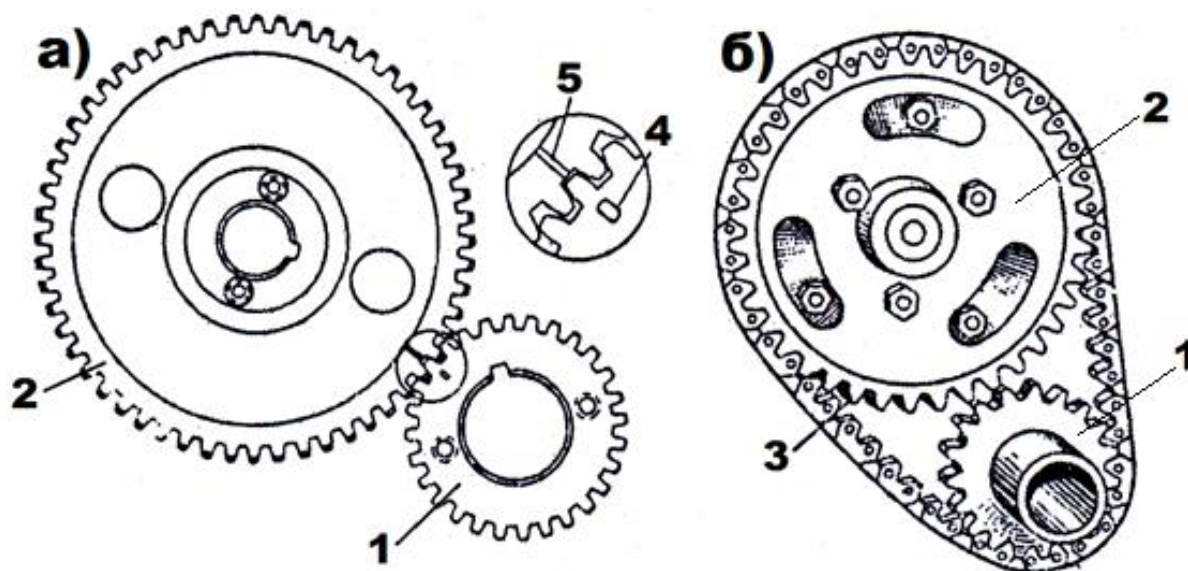
4.3.6.Клапанли газ тақсимлаш механизми асосий қисмларининг вазифаси ва тузилиши.

а. Етакчи узатма. Двигателларда барча ҳаракатланувчи механизм ва деталлар ҳаракатни тирсакли валдан олади. Газ тақсимлаш механизми ҳам бундан мустасно эмас. Етакчи узатма двигателнинг тирсакли валини айланма ҳаракатини тақсимлаш валига узатиб, уни ҳам айланишига сабаб бўлади. Бу узатма тишли ғилдираклар ёки уларнинг мажмуидан, занжирлар, эластик тишли тасмалардан иборат бўлиши мумкин.

Тақсимлаш валлари пастдан жойлашган ҳолатлар учун етакчи узатма бевосита тишлашган тишли ғилдираклардан (4.11а-расм) ёки эластик тишли қайишлардан (4.11б-расм) иборат бўлиши мумкин.

Тақсимлаш вали цилиндр каллагиде жойлашган бўлса, етакчи узатма мураккаброқ бўлади, яъни тақсимлаш валига ҳаракат тишли ғилдираклар ёрдамида узатилиши мураккаб ва габарит ўлчамлари катта бўлганлиги учун қўлланилмай қўйилди.

Агар узатма занжир типиде бўлса, улар тишли ва роликли бўлиши мумкин. Роликлисида, одатда, таранглаш мосламаси қўлланилади, тишлисида таранглаш мосламаси қўлланилмаслиги мумкин.



1-тирсакли валдаги етакчи шестерня; 2-тақсимлаш валидаги етакланувчи шестерня; 3-тасмали узатма; 4-5 поршенлар ҳолатини белгилаш учун шестерняларни тўғри тишлаштириш белгилари.

4.11-расм.Тирсакли валдан тақсимлаш валига ҳаракатни узатиш усуллари.

Занжирли узатманинг афзаллиги:

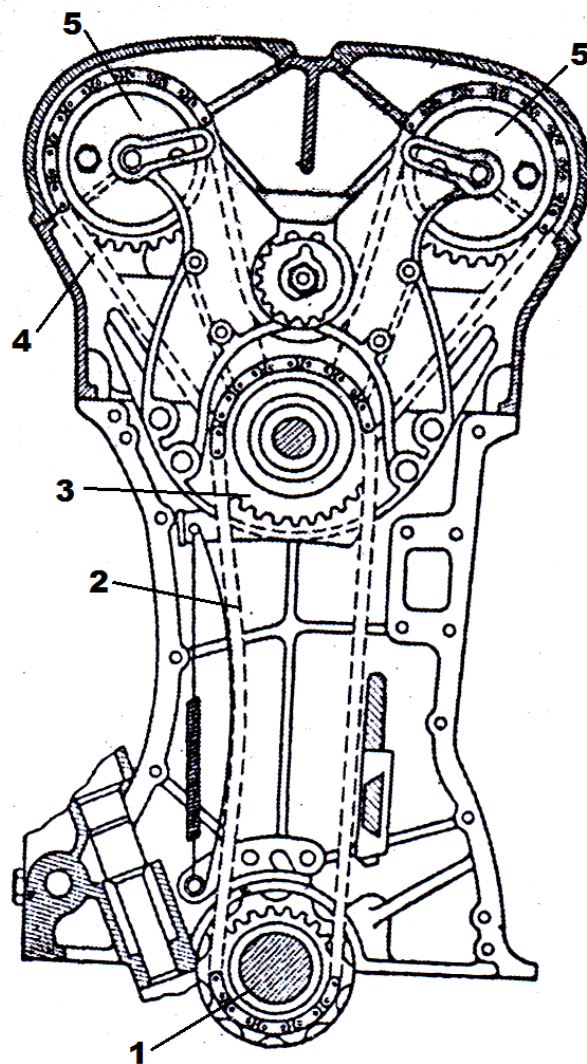
- тирсакли валдан анча узоқда бўган тақсимлаш валига ҳаракатни узатиш имкониятининг кўплиги;
- нисбатан шовқинсиз ишлаши;
- конструкциясининг соддалиги ва оғирлигининг камлиги.

Камчилиги:

- занжирнинг ейилиши ва чўзилиши;
- чўзилиши натижасида газ тақсимлаш фазасига таъсирининг бўлиши.

Маълумотларга қараганда США ва баъзи Европа мамлакатларида ишлаб чиқарилаётган двигателларда етакчи узатманинг занжирли хили қўлланилмоқда.

Қуйида олти цилиндрли, карбюраторли Ягуар двигателининг етакчи узатмаси келтирилган, 4.12-расм.



1-тирсакли валдаги етакчи юлдузча, 2-роликли занжирлар, 3-оралиқ тишли гилдирак, 4- роликли занжирлар, 5-чап ва ўнг тақсимлаш валининг етакланувчи тишли гилдираклари.

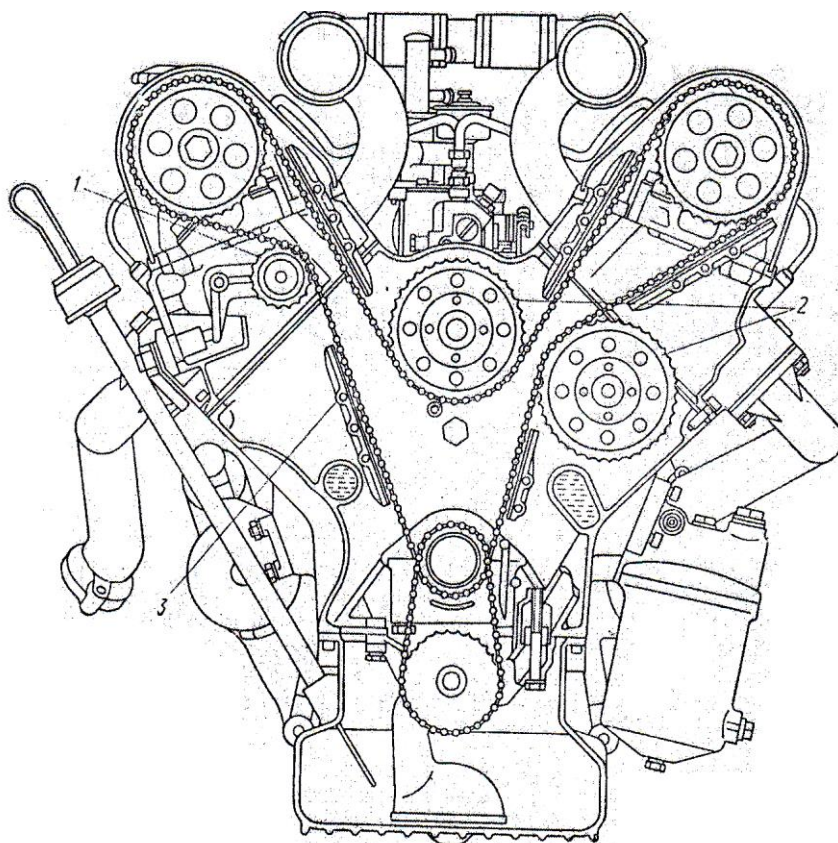
4.12-расм.Тирсакли валдан тақсимлаш валига ҳаракатни узатиш.

Худди шундай етакчи узатма Москвич-412 автомобилининг газ тақсимлаш валида ҳам қўлланилган.

Мерседес-Бенц 600 автомобилида⁴ ҳам (цилиндрлари V-симон, $N_e=250/184$ о.к./кВт, $n_e=4000$ об/мин) битта икки қаторли занжирли узатмадан иккита тақсимлаш валига ҳаракат узатилган, 4.13-расм.

Занжирларни ейилишидан чўзилишини компенсация қилиш учун таранглаш мосламаси, йўналтирувчи юлдузчалар ўрнатилган. Занжирларни тинчлантириш учун бешта, юзасига резина ёпиштирилган тинчлантирувчи (демпфер) планкалари кўзда тутилган.

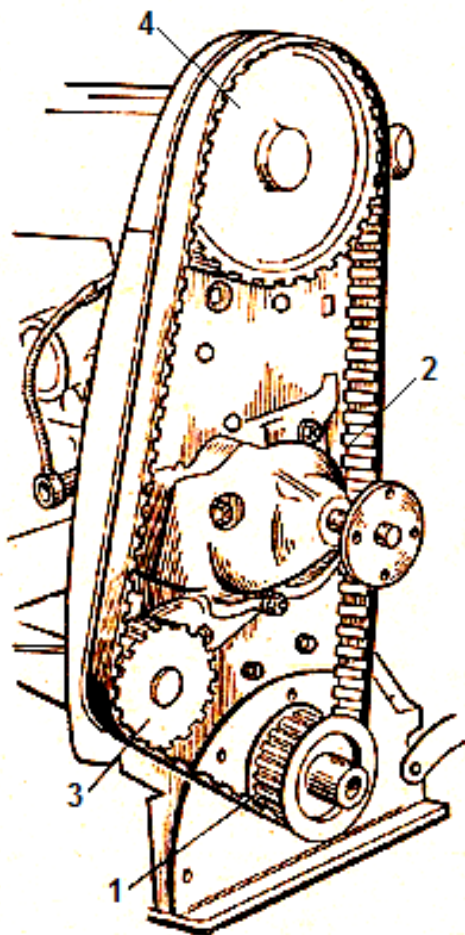
⁴ avtonet.ru/avto/ttx/Mersedes-Benz



1.тарангловчи юлдузча; 2-йўналтирувчи юлдузчалар; 3-тинчлантирувчи планкалар (демпферлар).

**4.13-
расм.Мерседес-
Бенц 600
двигателида
тақсимлаш
валига ҳаракатни
узатиш.**

Охириги йилларда тирсакли валларнинг ҳаракатини тақсимлаш валига узатиш учун тишли тасма узатмалар кенг тарқалмоқда, 4,14-расм.



1-етакчи шестерня; 2-тишли тасмали узатма; 3-тарангловчи ролик; 4-тақсимлаш вали шестерняси.

**4.14-расм. Газ тақсимлаш
механизмининг тишли тасмали
етакчи узатмаси.**

Тишли тасмалар синтетик материалдан тайёрланади (неопрен). Унга зангламайдиган пўлатнинг троси аралаштирилади ёки шиша толали корддан ясалади. Бундай материал чўзилмагани учун кўпинча тарангловчи мосламага эҳтиёж ҳам бўлмайди. Агар ҳаракат узатиш масофаси кўп бўлса, тарангловчи тишли ролик 3 (масалан Понтиак-216 двигателида⁵) ишлатилади. Бу тишли тасмали узатмани тебранишга мойиллиги бўлмагани учун демпфер мосламаси қўлланилмайди. Бундай тишли тасмали узатмалар ВАЗ енгил автомобилларида ҳам кенг тарқалган. Тишли тасмали узатмаларнинг шестернялари пўлат, чўян ва пластмассадан ясалади.

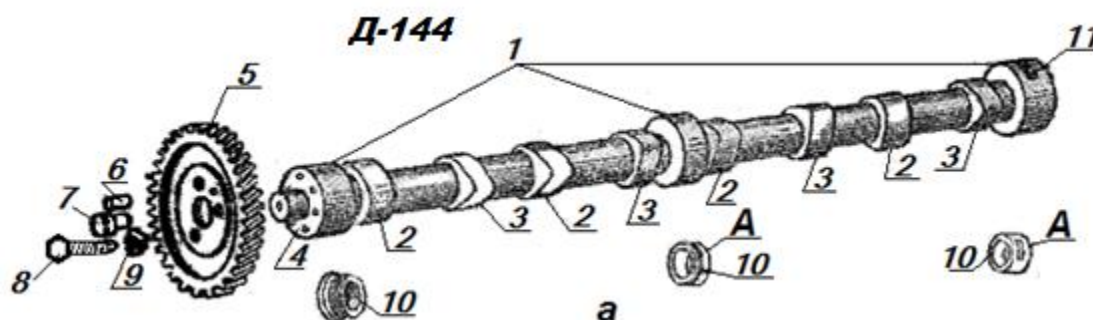
Баъзида узатмалар оралик валлари кўринишида ҳам қўлланилади.

Тақсимлаш вали. Клапанли газ тақсимлаш механизмида тақсимлаш вали муҳим ўрин тутди. У иккита асосий вазифани бажаради.

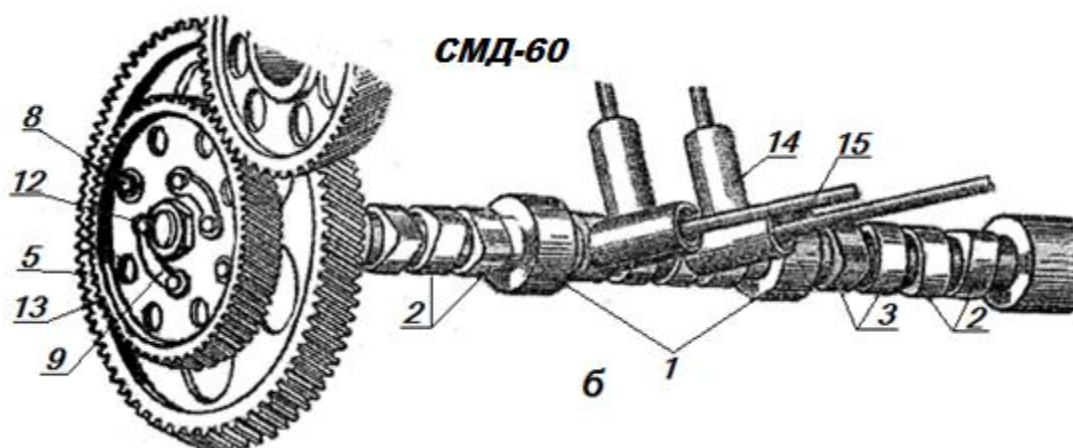
1. Белгиланган вақтда киритиш ва чиқариш клапанларини очиш ёки бекитиш;
2. Муштчалари орқали тирсакли валдан берилган айланма ҳаракатни механизм деталларининг чизиқли ҳаракатига айлантириш.

Хар хил двигателларнинг тирсакли вали бир биридан ўлчовлари, муштчаларининг шакли, сони ва жойлашганлиги, ўқи бўйлаб силжишини чеклаш, тақсимлаш вали шестернясининг конструкцияси билан фарқ қилади.

Тақсимлаш валининг тузилишини Д-144 ва СМД-60 двигателларининг тақсимлаш вали мисолида ўрганамиз, 4,15-расм.



⁵ avtonet.ru/avto/ttx/Pontiac



1-таянч бўйинлари; 2 ва 3-чиқариш ва киритиш клапанларининг муштчалари; 4-шестерняни ўрнатиш жойи; 5-тақсимлаш валининг шестерняси; 6-штифт; 7-товон ости; 8-болт; 9-шайба; 10-втулка; 11-ўйилган белги; 12-гайка; 13-ёнилғи насосига ҳаракатни узатувчи шестерня; 14-турткич; 15-штанга.

4.15-расм. Двигателларинг тақсимлаш валлари.

Тақсимлаш вали таянч бўйинлари 1, чиқариш ва киритиш 3 клапанларининг муштчалари, шестерня 5 ни ўрнатиш ўринлари 4 лардан иборат. Муштчалари тақсимлаш вали билан бир бутун қилиб ясалади. Уларнинг сони клапанлар сонига тенг.

Тақсимлаш вали нафақат клапанларни ҳаракатга келтиради, балки унга мой насосини ҳаракатга келтириш учун шестерня ва ўт олдириш тизимининг тақсимловчисини айлантириш учун шестерня ва бензин билан юрувчи двигател бўлса, бензин насосини ҳам ҳаракатга келтирувчи эксцентриклар ҳам тақсимлаш вали билан бирга ясалади.

Тақсимлаш вали пўлатдан штамповка ёки чўяндан қуйма шаклда тайёрланиб, бўйинлари ва муштчалари шлифовка қилинади, сўнг юзалари юқори қаттиқликгача тобланади. Баъзи ҳолларда валнинг ўзагида ва бўйинларида мой учун каналлар қилинади.

Киритиш ва чиқариш жарёнларининг давом этиш вақтига қараб, муштчаларнинг шакли белгиланади. Баъзи двигателларда киритиш клапанларига алоҳида, чиқариш клапанлари учун алоҳида тақсимлаш вали тайёрланади (юқорида қараб ўтилди).

Тўрт ва цилиндрлари қаторли двигателларда тақсимлаш валининг бир хил номдаги муштчаларининг учи бир бирига нисбатан 90^0 , олти ва цилиндрлари қаторли жойлашганда - 60^0 қилиб тайёрланади.

Кириштиш ва чиқариш клапанларининг муштчалари тақсимлаш валининг узунлиги бўйича цилиндрларнинг ишлаш тартиби бўйича навбатма-навбат ўрнатилади, яъни кириштиш-чиқариш-кириштиш-чиқариш ва хоказо.

Цилиндрлари V-симон жойлашган двигателларда эса муштчалар учларининг жойлашуви иккала цилиндрлар блоки учун умумий бўлиб, тактларнинг кетма-кетлиги, иккала цилиндрлар блоки орасидаги бурчак (90^0 , 60^0), қабул қилинган газ тақсимлаш фазасини ҳисобга олган ҳолда белгиланади.

Баъзида тақсимлаш вали муштчаларининг сирти қия қилиб шлифовка қилинади. Сабаби турткичнинг пастки юзасига муштча турткични марказидан эмас, четроғидан кўтаради. Шунда турткични айланиши рўй бериб, ейилиши бир текисда бўлади.

Тақсимлаш вали ишлаганда енгил ва шовқинсиз бўлиши учун шестернясининг тишлари бурчак остида тайёраниб, пўлатдан, ўзи эса пластмассадан тайёрланиши мумкин.

Клапанларни ишлаш кетма кетлиги ва белгиланган газ тақсимлаш фазасини таъминлаш учун тақсимлаш шестерняси, занжирли узатма ва тирсакли валга ўрнатилган махсус белгилар асосида йиғилади.

в. Юритма. Вазифаси – тақсимлаш валининг айланиши туфайли муштчалари ҳосил қилган чизиқли ҳаракатни клапанларга етказиб беришдан иборат. Юритма қуйидаги деталлардан иборат. (ҳаракатни ўтказиш кетма-кетлиги бўйича).

а. Клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган ГТМ да:

- турткич (ростлаш мосламаси билан)

б. Клапанлари цилиндрнинг юқорисида жойлашган ёки осма ГТМ да (тақсимлаш вали пастда):

- турткич;

- штанга;

- коромисло (ростлаш мосламаси билан)

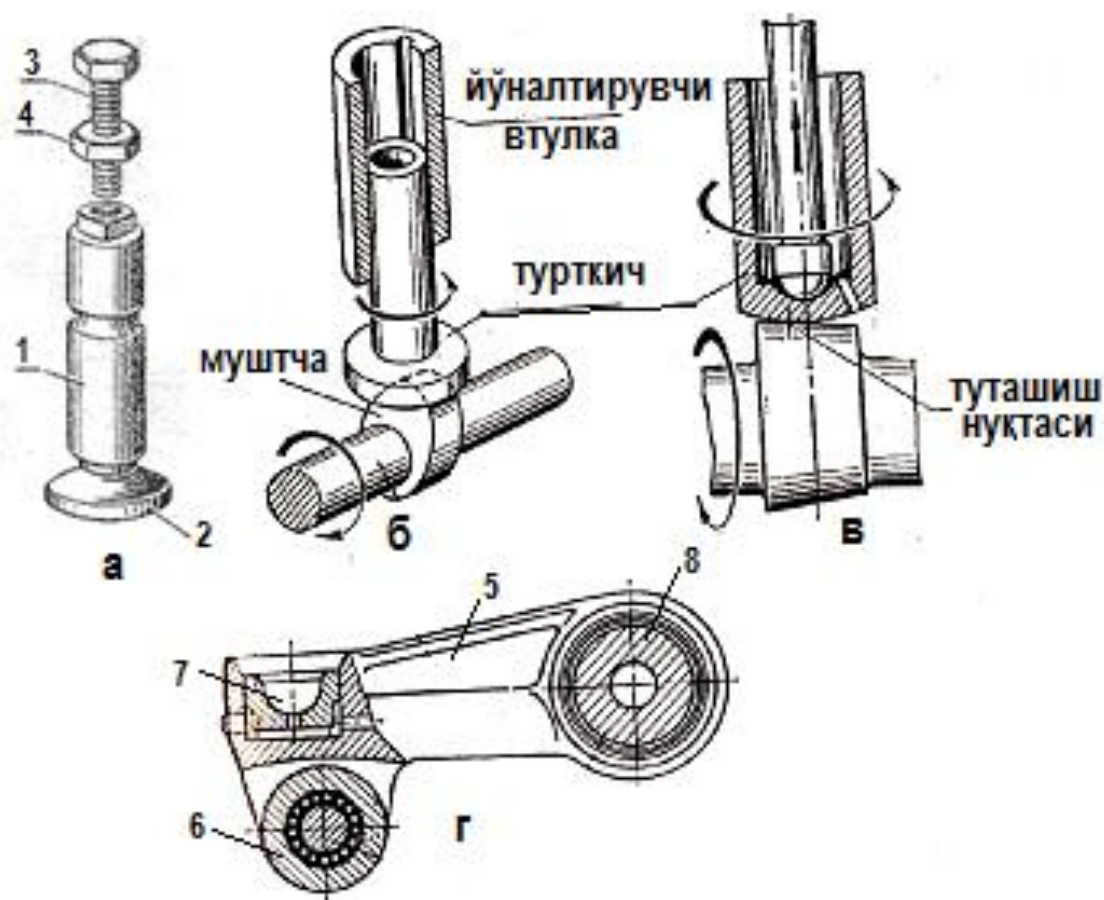
в. Клапанлари ва тақсимлаш вали юқорида жойлашган ГТМ да.

- рычаг (бир елкали коромисло).

Қуйида санаб ўтилган деталларнинг тузилиши ва хилларини ўрганамиз.

Турткичлар. Турткичлар тақсимлаш вали муштчалари ҳосил қилган чизиқли ҳаракатни штанга ёки бевосита клапаннинг стерженига ўтказиб беради. Улар тубининг ташқи юзаси сферик ёки ясси стакан кўринишида, тескари турган кўзиқорин сифат ёки

бир елкали, учига ролик ўрнатилган коромисло (ричаг) хилларига бўлинади, 4,16-расм.



а.қўзиқоринсифат турткич. 1-турткич, 2-турткичнинг туби, 3,4-ростлаш винти контргайкаси билан.
б.қўзиқоринсифат турткич втулкаси билан
в.тубининг ташиқи юзаси сферик қўринишидаги турткич.
г.ричагли (бир елкали коромисло) хилидаги турткич. 5-ричаг, 6-ролик, 7-штанга ўйиғи, 8-ричагнинг ўқи.

4.16-расм.Турткичларнинг хиллари.

Қўзиқоринсифат турткич (4.16а-расм) тақсимлаш вали пастда, клапани цилиндр ёнида жойлашган двигателларда, тақсимлаш вали пастда, клапанлари юқорида жойлашган двигателларда (СМД-60,Д-240, А-41, ЯМЗ-240 Н) турткичларнинг қўзиқоринсифат втулкаси билан (4.16б,-расм) стакан шаклидаги (4.16в-расм) ва ричагли (бир елкали коромисло) хили (4.16г-расм) қўлланилади.

Турткичларнинг ишчи юзалари цементация қилинади, тобланади ва шилинади.

Тақсимлаш вали муштчаларининг ва турткичнинг туташган юзаларини бир хил ейишини таъминлаш учун туташган юзадаги

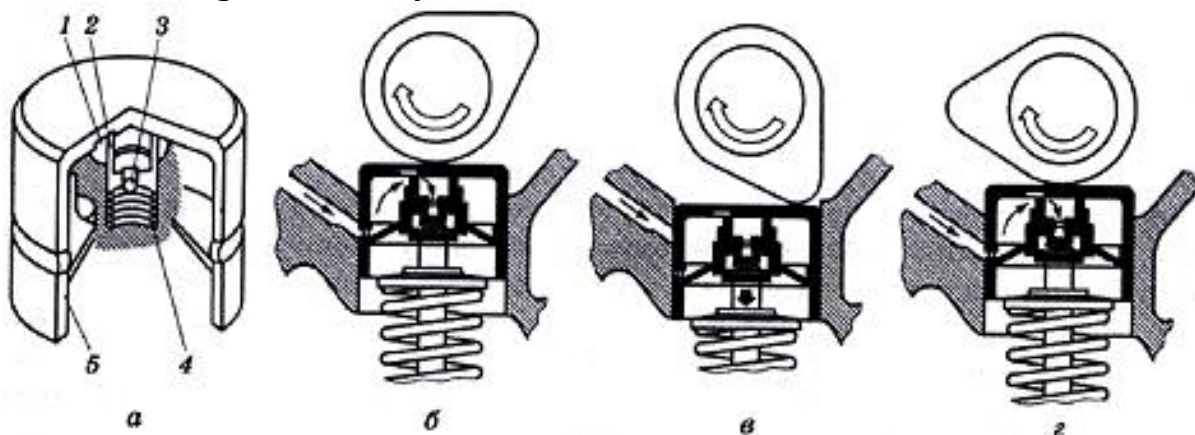
таянч нуқтасини уларнинг ўқиға нисбатан 2...3 мм га силжитиб қўйилади (4.16в-расм). Натижада турткич айланиб, ишлай бошлайди ва ейилиш бир хилда камаяди. Худди шу мақсадда муштчаларнинг сирти ҳам бироз оғмароқ ясалади. Бу ҳам турткични айланишига сабаб бўлади.

Турткич стакан шаклида бўлгани учун унинг массаси камаяди. Бу жуда муҳим. Стакан тубида сферасимон ўйиқ кўзда тутилган бўлиб, унга штанганинг сферасимон учи к ириб туради, (416в-расм).

Баъзи двигателларда (А-41, А-01 М, ЯМЗ-240Б) учига ролик ўрнатилган ричагли (бир елкали коромисло) турткичлар ишлатилган (4.16г-расм).

Тақсимлаш вали цилиндрлар каллагида ўрнатилган ГТМ ларида узатмалар содалаштирилган. Уларнинг баъзисида тақсимлаш валидан ҳаракат ричагдан ёки коромислодан (4.6 а, в-расм) ўтади ёки гидравлик турткичдан (4.7-расм) клапанга ўтади.

Гидравлик талкател Швециянинг VOLVO фирмаси енгил автомобилларининг двигателларида қўлланилган⁶, 4.17-расм. шунингдек Daewoo ёки GM фирмаларининг баъзи енгил автомобилларида ҳам қўлланилган



а-турткичнинг тузилиши, б-ишламаган ҳолати,

в-турткичнинг ишчи ҳолати, г-бирламчи ҳолатга қайтгани.

1-клапаннинг йўналтирувчиси, 2- клапан корпуси, 3-тескари клапан, 4-пружина, 5-цилиндр,

⇒ тақсимлаш валининг айланиш йўналиши,

➔ клапаннинг силжиш йўналиши;

→ суёқликнинг ҳаракат йўналиши.

4-17-расм.Швециянинг Volvo фирмаси двигателларида қўлланилган гидравлик турткичнинг ишлаш схемаси.

⁶ avtonet.ru/avto/ttx/Volvo

Гидравлик турткич хозирда двигателларнинг ГТМ ларида эришилган энг янги ва самарали ютуқларидан бири хисобланади. Бу турткич иссиқлик тирқишини автоматик равишда суюқлик ёрдамида ростлаб туради.

Турткичнинг цилиндри 5 да жойлашган пружина 4 турткични тақсимлаш вали билан туташган ҳолда ушлаб туради. Пружина 4 нинг кучи клапан пружинаси кучидан оз бўлгани учун клапаннинг чизикли ҳаракатини таъминлаб туради.

Тирсакли вал айланиб муштчаси турткичга таъсир қилганда, мойни сиқиб чиқарилишини тескари клапан 3 сақлаб, турткич ичидаги мойнинг босимини двигателнинг мойлаш тизимидаги босимдан ортиб кетмаслигидан ҳам сақлаб туради.

Муштчаларнинг асосий айланаси турткич билан туташиб турганда (4.18б-расм) мой, тақсимлаш валининг каналидан турткичнинг ёнбошидаги канал ва тешикдан турткичнинг ичига киради. Кирган мой юқоридаги ариқчадан турткич цилиндрининг ичига тушади.

Муштчалар турткичга таъсир қилмай турганда, двигател магистралидаги мойнинг босими, турткич цилиндрининг ичидаги мой босимидан юқори бўлиб, мой турткич цилиндрининг тескари клапанидан ўтиб туради.

Турткич пастга эзилганда (4.18в-расм) цилиндр ичидаги мойнинг босими, двигателнинг мой босимидан юқори бўлади. Тескари клапан беркитилади ва турткич қаттиқ жисмдек ҳаракатланади ва клапанни эзиб очади. Турткич аввалги ҳолатига қайтганда (4.18г-расм), яъни тақсимлаш валининг муштчалари турткични пастга эзишдан ўтиб кетгандан сўнг, двигателдаги мойнинг босими, турткич цилиндрининг ичидаги босимдан ортиқ бўлади.

Тескари клапан очилиб, аввалгидек турткич ичига мойни ўтказди ва турткич кўтарилиб, муштчани асосий айланаси билан туташган бошлангич ҳолатига қайтади.

Турткичларни кўриб ўтган хилларидан бошқалари ҳам бўлиши мумкин. Улар қандай бўлмасин, юқорида айтилган вазифасини бажаради.

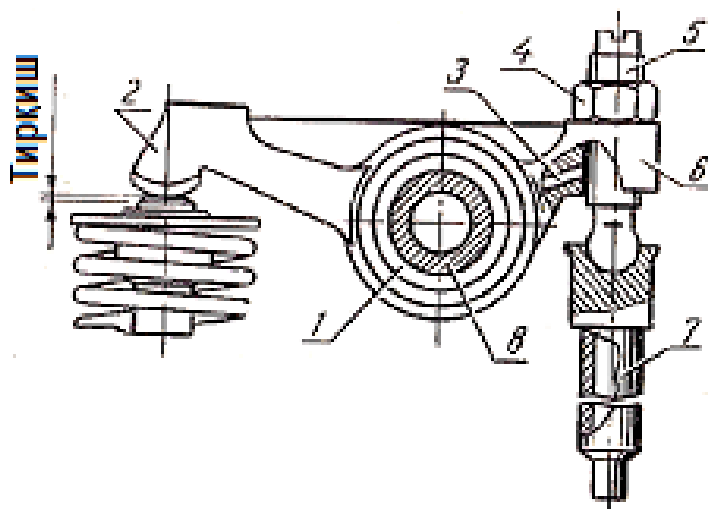
Штанга тақсимлаш вали пастда, клапанлари цилиндрининг юқорисида ёки осма жойлашган газ тақсимлаш механизмида қўлланилади, (4.5-расм, 3 позицияга қаранг).

Вазифаси турткичдан олган ҳаракатни (кўтарувчи кучни) коромислони калта елкасига етказишдан иборат. Улар яхлит пўлат (СМД-14, СМД-60) ёки ичи ғовак пўлат (Д-240, А-41, А-01, ЯМЗ-240 Н), стержен кўринишида тайёрланади. Агар цилиндрлар блоки ва каллагини алюмин қотишмасидан қуйилган бўлса, стержен дуралюминдан ясалади (Д-144).

Штангаларни иккала учи сферасимон учлик ёки юқори учи сферасимон ўйик, пастки учида сферасимон учлик ясалади. Пастки сферасимон учлик турткичнинг ичидаги сферасимон ўйикқа бирлашади. Юқори қисми сферасимон ўйик бўлса, коромислодаги ростлаш винтининг учидаги сферасимон учлик билан бирлашади. Агар штангани учи сферасимон учлик бўлса, коромислодаги ростлаш винтининг сферасимон ўйиғи билан бирлашади.

Мойланиши коромислодан оқиб тушаётган мой билан иккала учлиги мойланади.

Коромисло. Вазифаси штангадан кучни (ҳаракатни) калта елкаси билан қабул қилиб, узун елкаси орқали кучни (ҳаракатни) 180° га буриб, болға қисми билан клапан гурухига таъсир этади. Унинг умумий кўриниши 4.18-расмда кўрсатилган.



1-коромисло, 2-коромислонинг болғаси (бойка), 3-мой канали, 4,5-ростлаш гайкаси ва винти, 6-коромислонинг ўқи.

4.19-расм. Коромислонинг тузилиши.

Коромисло икки елкали бўлиб, пўлатдан қуйма усулда тайёрланади. Калта елкаси 6 штанга 7 билан доимий боғланган холда туради. Штангани учида сферасимон ўйикқа ростлаш винтини сферасимон учи кириб туради.

Канал 3 дан оқиб тушаётган мой уларни мойлаб, ишқаланишдан ейилишини камайтиради. Коромисло ўқи 8 да

тебраниб туради. Уларни ҳам ейилишини камайтириш учун коромисло кронштейнидаги тешик орқали мой жўнатилади. Кўп холларда мой сачратиб ҳам мойланади. (СМД-14, А-01).

Коромислонинг узун елкасининг учидаги болға қисми 2 клапан стерженининг охирги кўндаланг юзасига таъсир этади.

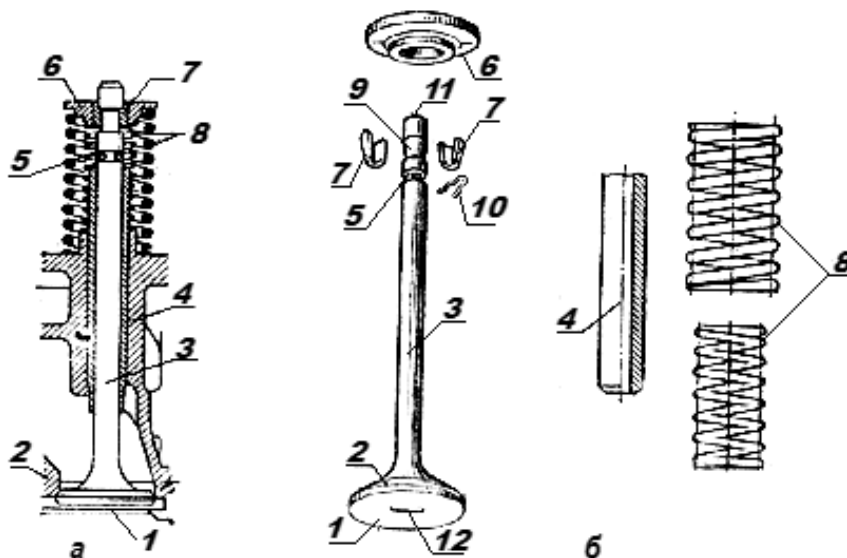
Тақсимлаш вали муштачалари турткични, у орқали штанга 7 ни кўтаради. У эса коромислони калта елкаси 6 ни кўтаради. Натижада коромисло ўз ўқи 8 да айланади ва болға қисми орқали клапанни пастга эзиб уни очади.

Коромислони болға қисмининг пастки сирти ишлов берилиб, тобланади. Елкаларининг бир бирига нисбатани 1: 1,6 қилиб тайёрланади.

Коромисло тақсимлаш вали пастда, клапанлари цилиндрнинг юқорисида жойлашган ГТМ ларида қўлланилади. Шунинг учун иссиқлик тирқиши коромислони узун елкасининг болға қисмини пастки сирти билан клапан стержени орасига қўйилади ва калта елкасига ўрнатилган винт 5, гайка 4 орқали ростланади.

Коромислони ўз ўқида силжиб кетмаслиги учун чеклагич халқа икки томондан ўрнатилади.

2.Клапан гурухи. Клапан гурухининг вазифаси белгиланган вақтда кириш ва чиқариш клапанини очиш ҳамда ёпишдан иборат. 4.19-расмда клапан гурухининг йиғмаси ва деталлари кўрсатилган.



а-клапан гурухи йиғма холда; б-клапан гурухининг деталлари.

1-клапан тарелкаси, 2-клапан эгари, 3-клапан стержени, 4-втулка, 5-айланасимон ариқча. 6-шайба, 7-сухар, 8-ички ва ташки пружиналар, 9-сухарлар учун ўйик, 10-чекловчи халқа, 11-стерженнинг охирги юзаси, 12-клапан билан эгарни ишқалаш учун ёрикча.

4.19-расм. Клапан гурухи ва унинг деталлари.

Барча тўрт тактли двигателларнинг клапан гурухи қуйидаги деталлардан иборат: Клапан тарелкаси 1, эгари 2, клапан стержени 3, втулкаси 4, клапан пружиналари 8, шайбаси 6, сухарлари 7 лардан иборат.

Клапанлар. Вазифаси киритиш ва чиқариш каналини ўз вақтида очиш ва ёпишдан иборат. Клапанлар фаскаси билан тарелка 1, стержен 2, айланма ариқча 5 чекловчи ҳалқа 10 учун, сухарлар учун конус сирт 9, стерженнинг учи 11 лардан иборат. Двигателлар СМД-14, Д-240 клапанларида айланма ариқча 5 ясалган. У ерга чекловчи ҳалқа 10 жойлашади. Чекловчи ҳалқанинг вазифаси пружиналар синган тақдирда ёки сухарлар жойидан чиқиб кетса, клапанларни цилиндрга тушиб қолишидан сақлайди.

Клапанлар юқори ҳарорат ва зарбли юкланиш остида ишлайди. Шунинг учун уларнинг материали юқори ҳароратга чидамли бўлишидан ташқари, занглашларга ҳам чидамли бўлиши керак. Шунинг учун клапанлар бир бутун қилиб қуйилади. Материали эса чиқариш клапани иссиқликка чидамли синхромли, киритиш клапани эса хромникелли ейилишга чидамли пўлатдан қуйилади. Баъзи заводлар яшашни осонлаштириш учун чиқариш ва киритиш клапанларини бир хил ўлчамда ва бир хил материалдан ишлаб чиқарадилар. Кўп двигателларда киритиш клапанининг ўлчамлари чиқариш клапанига қараганда каттароқ қилинади. Сабаби цилиндрнинг ичига кўпроқ ёнувчи аралашма ёки ҳавони киргизишдан иборат.

Баъзи ҳолларда клапанларни ҳароратдан зўриқишини пасайтириш учун ғовак шаклида ясаб, ичига натрий тўлдириб қўйилади.

Клапан тарелкасини ён сирти (фаскасини) ва унинг эгарининг сирти 45^0 бурчак остида тайёрланади. Бу юзалар бир бирига жипс бирлашиш учун улар шилинади, полировка қилиниб, охирида бир бирига ишқаланади. Бунинг учун тарелканинг тагида ёриқча 12 ясалган.

Охирги пайтларда тарелка билан стержен бир хил материалдан қуйма шаклда, фақат А-01 ва ЯМЗ-238 НБ двигателларида улар алоҳида тайёрланиб электросварка ёрдамида бирлаштирилади.

Йўналтирувчи втулка. (4.19-расм, 4-позиция). Вазифаси клапанларни ўз эгарига тўғри ўтиришини таъминлашдан иборат. Бунинг учун улар орасидаги тирқиш киритиш клапани учун

0,05...0,09 мм, чиқариш клапани учун – 0,08...0,12 мм оралиғида бўлиши керак. Шу тирқишда клапанлар бемалол ҳаракатланиши зарур. Втулкалар чугундан қуйма шаклда ёки метал порошокни юқори ҳароратда пресслаш йўли билан тайёрланади. Втулка цилиндрлар каллагига ёки цилиндрлар блокига қоқиш билан ўрнатилади.

Пружиналар (4.19-расм, 8-позиция) пружиналар клапанларни ўзининг эгарига жипс ҳолда ўтиришини ва газ тақсимлаш механизмини ҳаракатдаги деталларини инерция кучларини сўндириш учун хизмат қилади.

Трактор двигателларида ҳар бир клапанга биттадан пружина, СМД-14, Д-240, ЯМЗ-240 Н двигателларида ҳар бир клапанга иккитадан пружина ўрнатилади. Иккитадан ўрнатилганда уларнинг ўрами бири чапга, бири ўнгга бўлиши керак. Акс ҳолда ички ва ташқи пружиналарнинг толаси бир бирига илашиб қолади. Пружиналарнинг иккита бўлиши клапанларнинг узунлигини қисқартиради ишончли ишлашини орттиради.

Клапанлар пружинага сухарлар 7 ёрдамида бирлаштирилади. Улар клапанда ясалган конуссимон ўйиқларга жойлаштирилгандан сўнг шайба 6 билан қисилади. Ҳозирда чиқаётган двигателларда клапанни айлантириб турувчи мосламалар қўлланилмоқда.

Сухарлар (4.19-расм, 7-позиция) вазифаси пружинанинг юқори таянч шайбаси 6 ни клапан стержени билан боғлашдан иборат. Уларни стерженнинг конуссимон сиртига ўрнатиш осон бўлиши учун улар иккита яримта қисмдан иборат.

Клапан эгари (4.19-расм, 2-позиция) Вазифаси клапаннинг фаскаси учун таянч хизматини ўтаб, иккаласи керакли жипсликни таъминлайди. Барча тракторлар двигателларининг клапанлари учун эгарлар цилиндрлар каллагига ясалади. Баъзи двигателларда СМД-60, Д-144 эгарлар алоҳида шаклида ўрнатилади. Эгар ишчи сиртининг кенглиги 2 мм бўлиб, 45° остида фрезаланади ва жилвирланиб, ялтироқ ҳолатга келтирилади.

4.3.7. Газ тақсимлаш фазаси ва диаграммаси

Киритиш ва чиқариш клапанларини ёки поршен томонидан киритиш ва чиқариш туйнугини очилгандан то бекилгунча ўтган вақтни тирсакли валнинг айланиш бурчаклари орқали ифодаловчи графикка газ тақсимлаш

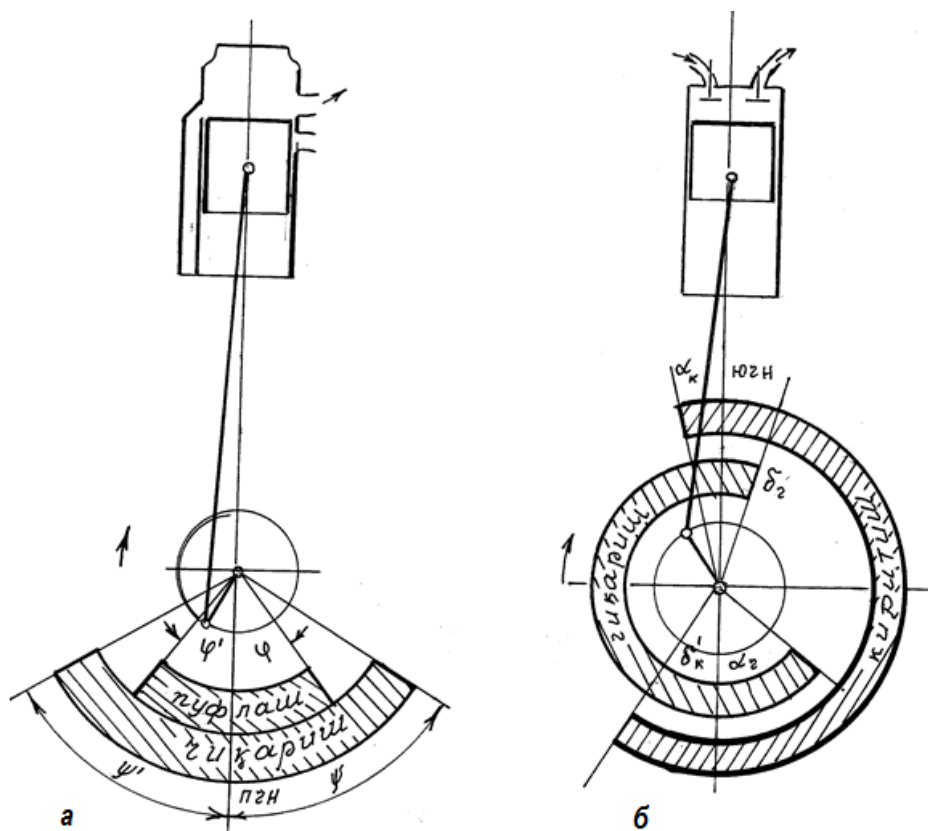
фазаси дейилади. Шу фазани диаграмма шаклида кўрсатилиши газ тақсимлаш диаграммаси дейилади.

Икки ва тўрт тактли двигателларнинг газ тақсимлаш диаграммалари 4.20-расмда кўрсатилган.

Диаграммалардан кўриниб турибдики, ЮЧН ва ПЧНларга нисбатан клапанларни ёки сўрувчи ва пуфловчи туйнукларнинг очилиши керакли вақдан олдинроқ, уларнинг бекилиши эса керакли вақтдан кечроқ рўй бермоқда.

Тўрт тактли тез юрар двигателларнинг (СМД-14, Д-240) киритиш клапани поршен ЮЧН га етмай $8...20^\circ$ га олдинроқ очилади.

Киритиш клапанининг олдинроқ очилишининг сабаби, кираётган ҳавога ёки ёнувчи аралашмага клапанларни очила бошлашидан ҳосил бўладиган қаршилиқни камайтиришдан иборат. Киритиш тактини бошланиш вақтида киритиш клапани тўла очилиб, янги заряд ёки ҳавони киришини жадаллаштиради.



а- кривошип камерасидан пуфловчи икки такти двигателники;

б-тўрт тактли клапанли газ тақсимлаш механизмли двигателники.

4.20-расм. Газ тақсимлаш диаграммалари.

Киритиш клапанини кечроқ бекилиши ҳам цилиндрни яхшироқ тўлдиришга қаратилган. Чунки киритиш такти давомида киритиш каналида кираётган ҳаво ёки янги заряд цилиндр томон инерция олиб олган бўлади. Шу инерция оқимидан фойдаланиш учун киритиш клапанини очик ушлаб турилади. Қачонки цилиндрдаги босим билан киритиш каналидаги босим тенглашганда, киритиш клапани бекилади. Акс ҳолда кирган ҳаво ёки янги заряд киритиш каналига қайтиб чиқиб кетади. Бекилишини кеч қолиши ПЧН дан кейин $35...60^0$ атрофида бўлади. Натижада киритиш клапанининг очик туриш фазаси $210...270^0$ гача чўзилади.

Чиқариш клапани кенгайиш тактида поршенни ПЧН га $50^0...60^0$ етмай туриб очилади. Чунки поршенни шу ҳолатида цилиндрнинг ичидаги босим ($0,4...0,5$ МПа) пасайган бўлиб, улар энди фойдали иш бермайди. Энди уларни чиқариб юборган афзал.

Шу пайт чиқариш клапани очилади чиқариш такти бошланмай ($50^0...60^0$ олдин) цилиндрнинг ичидаги босим атмосфера босимидан ортиқ бўлгани учун, ёниб бўлган газлар цилиндрдан чиқа бошлайди.

Поршен ПЧН га етиб келиб, ЮЧН га ҳаракат қилиши билан цилиндрнинг ичидаги ёниб бўлган газларни шиддат билан сиқиб чиқара бошлайди. Лекин поршен ЮЧН га келганда чиқариш клапани бекитилмайди, очик ушлаб турилади. Чунки чиқариш такти давомида цилиндрнинг ичидаги ёниб бўлган газлар очик турган чиқариш клапани томон оқим ҳосил қилган бўлади. Шу оқимдан фойдаланиб цилиндр ичини тозалаб олиш мақсадида клапан очик ушлаб турилади. Бунинг устига чиқариш жараёнини охирида киритиш клапани ҳам очилади. Ундан кираётган совуқ ҳаво ёки янги заряд цилиндрлар ичидаги ёниб бўлган газларнинг остига оқиб кириб, уларни чиқиш томонга олган оқимининг ҳаракатини янада жадаллаштиради. Чиқариш клапани цилиндрнинг ичига кирган янги заряд ёки ҳаво ёниб бўлган газларни хайдаб, орқасидан ўзлари ҳам чиқишни бошлаган пайтда, яъни поршен ЮЧН дан $15...30^0$ ўтганда бекитилади.

Чиқариш клапанининг очик туриш фазаси $240^0...270^0$ га тўғри келади.

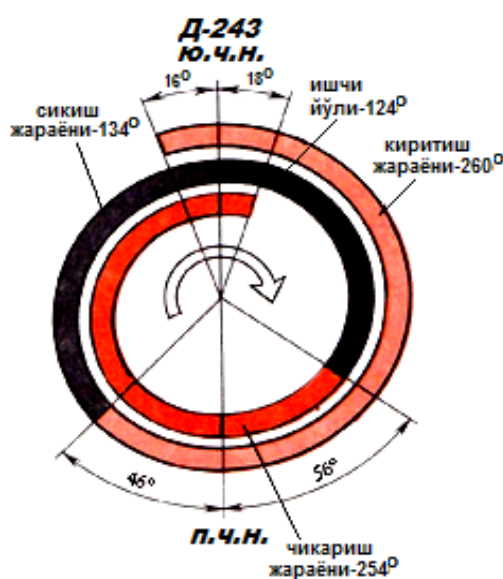
Демак, киритиш ва чиқариш клапанларини очилишдан, то бекилгунча бўлган давр уч қисмдан иборат:

- **киритиш клапани учун.** Очик туришнинг илгариланиши, очик туриш ва бекилишни кеч қолиши;

- **чиқариш клапани учун.** Чиқаришнинг илгариланиши, очик туриш ва бекилишни кеч қолиши.

Газ тақсимлаш диаграммасидан кўриниб турибдики, ЮЧН да иккала яъни киритиш ва чиқариш клапанларини бир вақтнинг ўзида очик туришлари кузатилмоқда. Бу иккала клапанни очик туриш **фазаси** дейилади.

Қуйида Д-243 двигателини газ тақсимлаш диаграммаси келтирилган, 4.21-расм. Барча маълумотлар диаграмманинг ўзида кўрсатилган.



4.21-расм. Дизел двигатели Д-243 нинг газ тақсимлаш диаграммаси.

4.4. Декомпрессия механизми.

Декомпрессия (босимсизлаштириш) механизми дизел двигателларини юргизиб юборишда қўлланилади. Чунки уларда сиқиш даражаси кўп бўлганлиги учун, двигател тирсакли ваolini керакли айланишлар частотасигача айлантириш қийин. Дизел двигателини юргизиб юбориш учун эса тирсакли валнинг айланишлар частотаси 250...300 айл/мин бўлиши керак.

Шунинг учун уларда декомпрессия механизми қўлланилади. Унинг вазифаси киритиш ёки чиқариш (ёки иккаласини ҳам) вақтинча, яъни тирсакли вални айланишлар частотасини 250...300 айл/мин кўтаришгача, очиб қўйишдан иборат. Айланишлар частотаси шу миқдорга етганда, декомпрессия механизмини

узилади, ёнилғи цилиндрга пуркалади ва двигател осон юриб кетади.

Декомпрессия механизми баъзи двигателларда коромислога (уни эзиб клапани очади 4.4-рasm, 7,8-позициялар) эса турткичга (уни кўтариб, клапанни очади) таъсир этади.

Баъзиларида махсус штанга ёрдамида коромислони калта елкасига таъсир этиб, клапанни эзиб уни очади.

Кўп тракторларнинг двигателларида (Д-240, СМД-60, СМД-62, ЯМЗ-238 НБ, ЯМЗ-142Б) декомпрессия механизмлари ўрнатилмаган. Бу эса двигателларни юргизиб юбориш хусусиятларини яхшиланганидан ва юргизиб юборишни ишончлилигини юқорилигидан далолат беради.

Назорат учун саволлар

1. Газ тақсимлаш механизмининг (ГТМ) вазифасини айтинг.
2. Газ тақсимлаш механизмининг хилларини айтинг.
3. Газ тақсимлаш механизмининг деталлари вазифасига қараб гурухланадими ?
4. Клапанли газ тақсимлаш механизми қандай белгиларига қараб хилланиши мумкин ?
5. Клапанларни цилиндрга нисбатан жойлашувини айтинг.
6. Тақсимлаш валини жойлашуви бўйича ГТМ хилланадими?
7. Бир цилиндрга ўрнатилган клапанлар сони бўйича ГТМ хилланадими?
8. Клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган ГТМ нинг деталларини сананг.
9. Клапанлари цилиндрнинг юқорисида жойлашган ГТМ нинг деталларини сананг.
10. Иссиқлик тирқиши нима учун қўйилади?
11. Клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган ГТМ да иссиқлик тирқиши қаерга қўйилади?
12. Клапанлари цилиндрнинг юқорисида жойлашган ГТМ да иссиқлик тирқиши қаерга қўйилади?
13. Клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган ГТМ нинг асосий камчилигини айтинг?
14. Клапани цилиндрнинг ёнида жойлашган ГТМ нинг тузилиши мураккабми ёки цилиндрнинг юқорисида жойлашган ГТМ мининг тузилиши мураккабми?

15. ГТМ шестернясининг айланиши тирсакли валнинг айланишидан тезми ёки секинми?
16. Тақсимлаш валининг вазифаси нимадан иборат?
17. Туркичнинг вазифасини айтинг.
18. Штанганинг вазифасини айтинг.
19. Коромисланинг вазифасини айтинг.
20. Клапаннинг вазифасини айтинг.
21. Клапаннинг пружинасини вазифасини айтинг.
22. Сухарларнинг вазифаси нимадан иборат?
23. Тақсимлаш валини цилиндрлар каллагиди жойлаштирилиши ГТМ нинг конструкциясини мураккаблаштирадими ёки аксинчани?
24. Тирсакли валдан тақсимлаш валига ҳаракатни узатишнинг хилларини айтинг.
25. Клапан втулкасининг вазифасини айтинг.
26. Газ тақсимлаш фазаси деб нимага айтамыз?
27. Газ тақсимлаш диаграмаси деб нимага айтамыз?
28. Киритиш клапанини очилишидан, то бекилгунча бўлган қисмларини санаг?
29. Чиқариш клапанини очилишдан, то бекилгунча бўлган даврини қисмларини санаг.

**МАВЗУ БЎЙИЧА ПРЕЗЕНТАЦИЯ
МАТЕРИАЛЛАРИ**

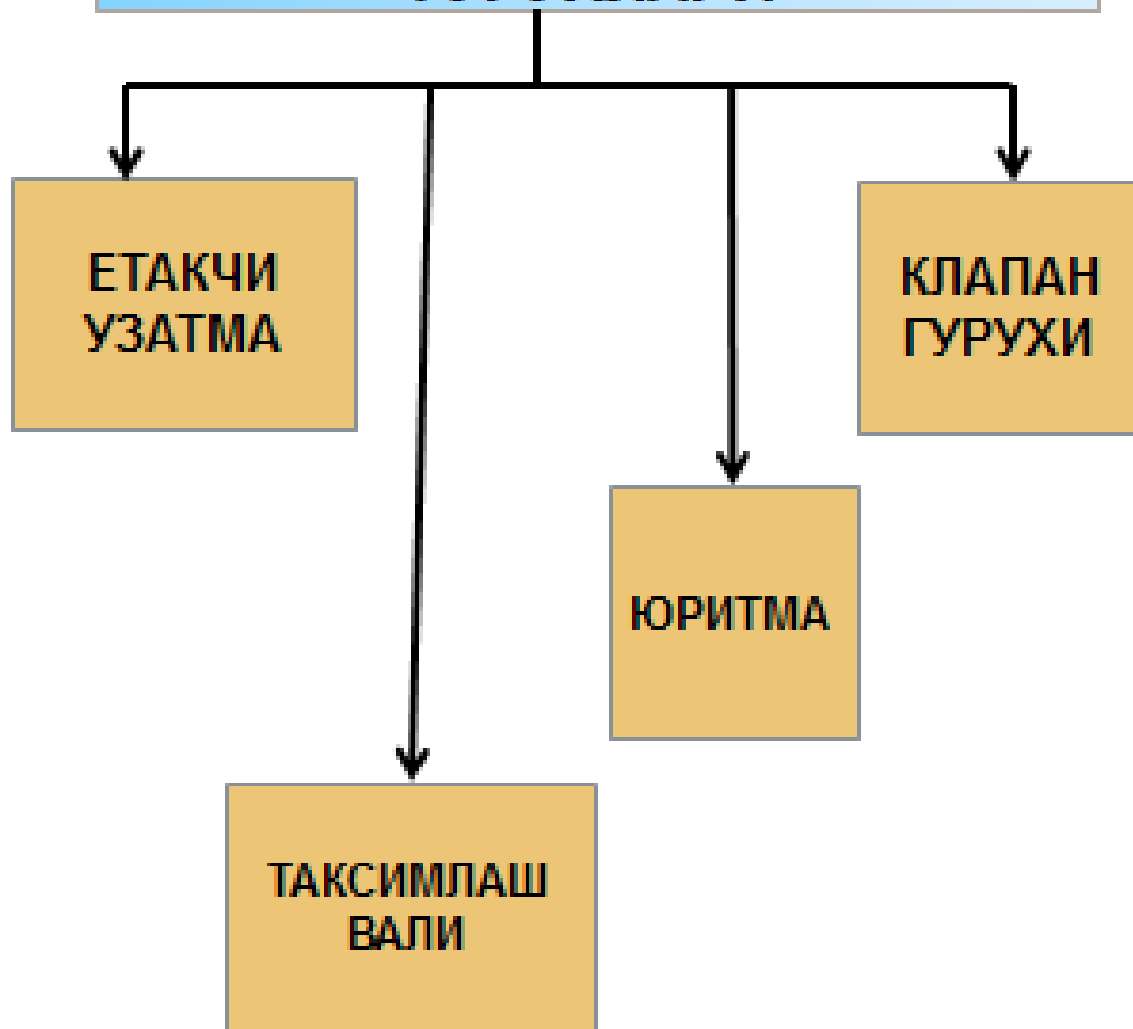
ГАЗ ТАКСИМЛАШ МЕХАНИЗМИНИНГ ХИЛЛАРИ

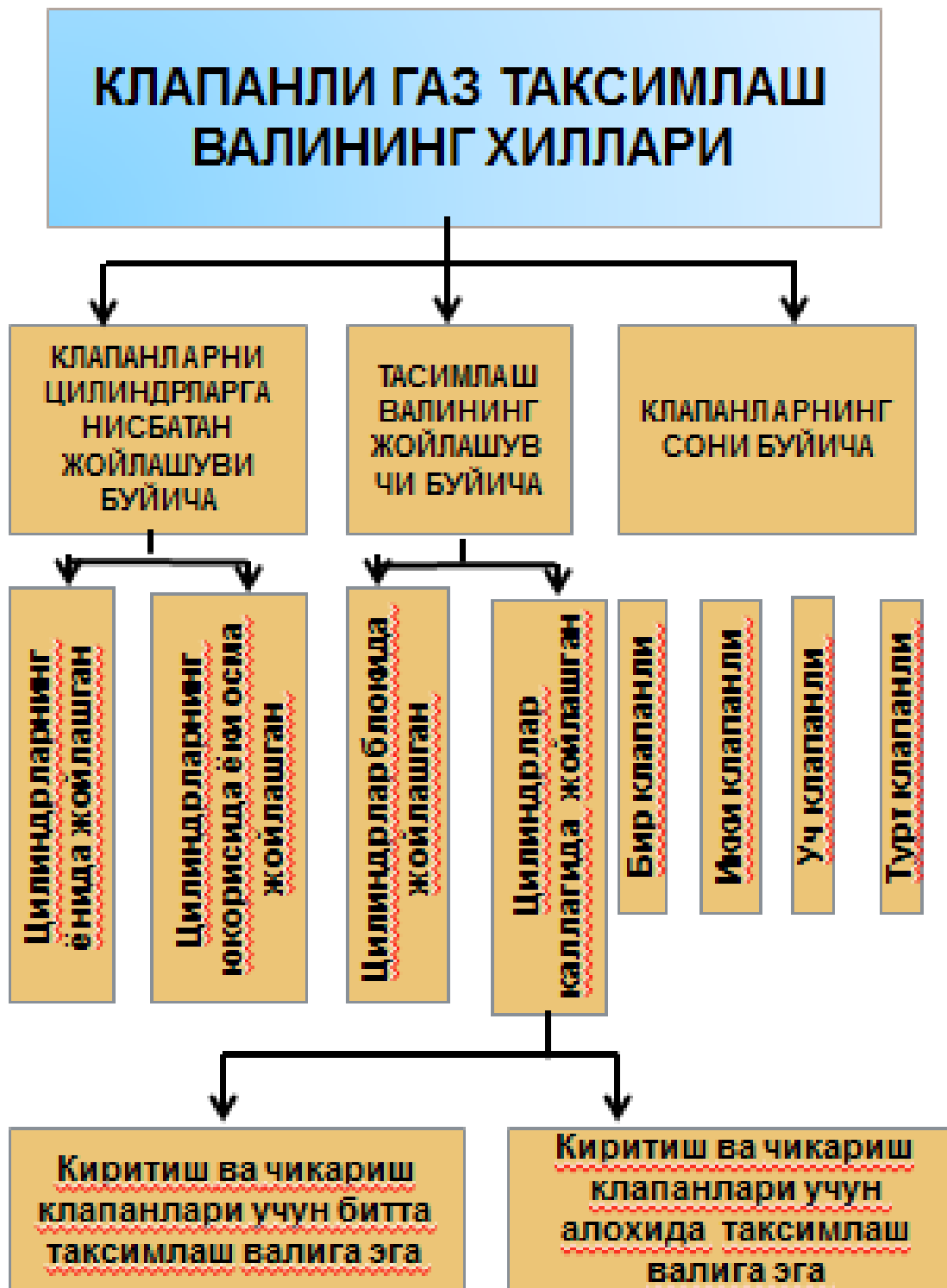


Эслаб қолинг!

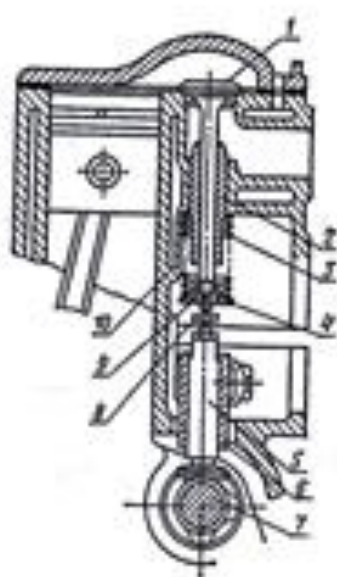
ХОЗИРГИ ЗАМОН ПОРШЕНЛИ
ДВИГАТЕЛЛАРДА КЛАПАНЛИ
ГАЗ ТАКСИМЛАШ
МЕХАНИЗМИ ИШЛАТИЛАДИ

**ГАЗ ТАКСИМЛАШ
МЕХАНИЗМИНИНГ
ДЕТАЛЛАРИНИ БАЖАРАЁТГАН
ВАЗИФАСИГА АРАБ
ГУРУХЛАРИ**

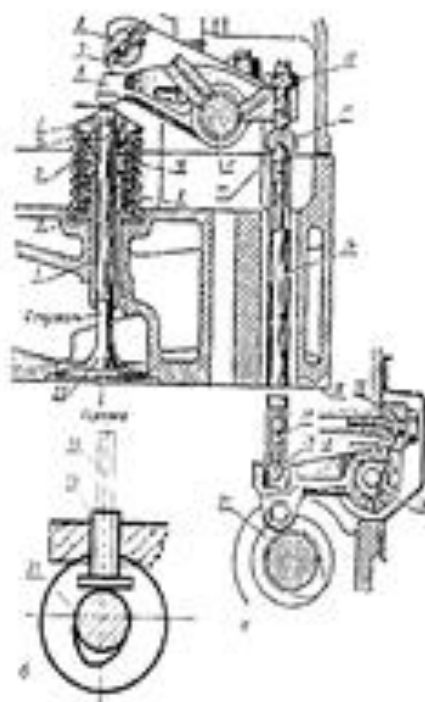




КЛАПАНЛАРИ
ЦИЛИНДРНИНГ
ЁНИДА ЖОЙЛАШГАН
ГАЗ ТАКСИМЛАШ
МЕХАНИЗМИ.

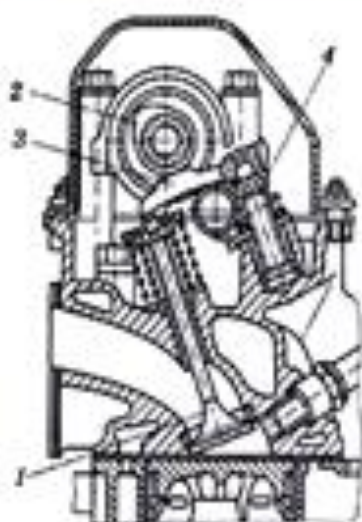


КЛАПАНЛАРИ
ЦИЛИНДРНИНГ
ЮКОРИСИДА ЁКИ
ОСМА ЖОЙЛАШГАН
ГАЗ ТАКСИМЛАШ
МЕХАНИЗМИ

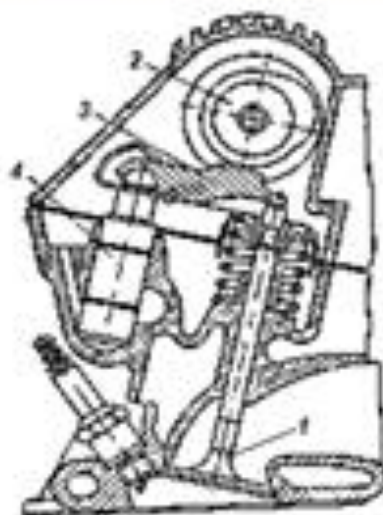


1-таксимлаш вали; 2-турткич; 3-штанга;
4-коромисло; 5-клапан пружинаси; 6-
клапан; 7-клапан эгари.

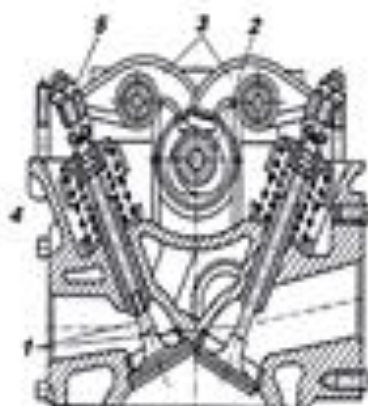
ТАКСИМЛАШ ВАЛИ ВА КЛАПАНЛАРНИНГ СОНИ ЖОЙЛАНИШИ



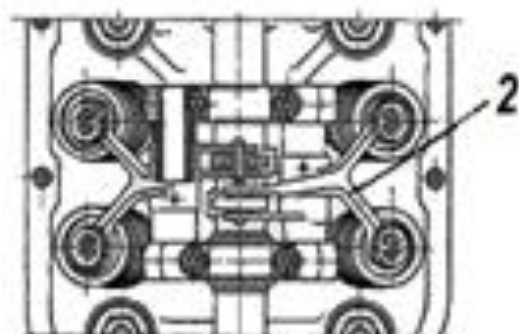
а



б



в

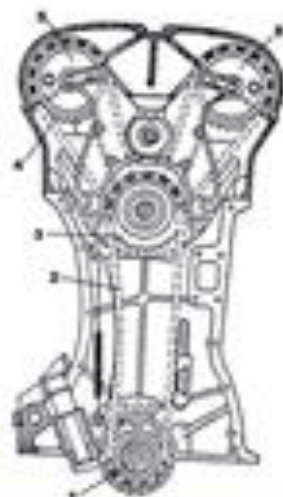


ЕТАКЧИ УЗАТМАЛАР



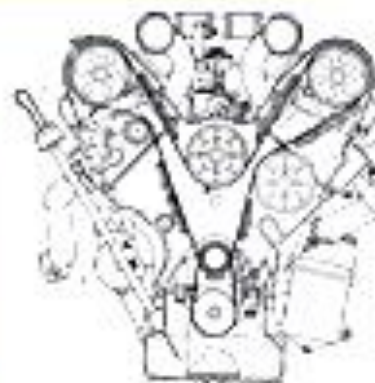
1-тирсакли валдаги етакчи шеотерня; 2-тақсимлаш валидаги етакланувчи шеотерня; 3-таомали узатма. 4-5 поршеньлар ҳолатини белгилаш учун шеотерняларни тўғри тишлаштириш белгилари.

Тирсакли валдан тақсимлаш валига ҳаракатни узатиш усуллари.



1-тирсакли валдаги етакчи юлдузча, 2-роликли занжирлар, 3-оралиқ тишли гилдирак, 4-роликли занжирлар, 5-чап ва ўнг тақсимлаш валининг етакланувчи тишли гилдираклари.

Тирсакли валдан тақсимлаш валига ҳаракатни узатиш.



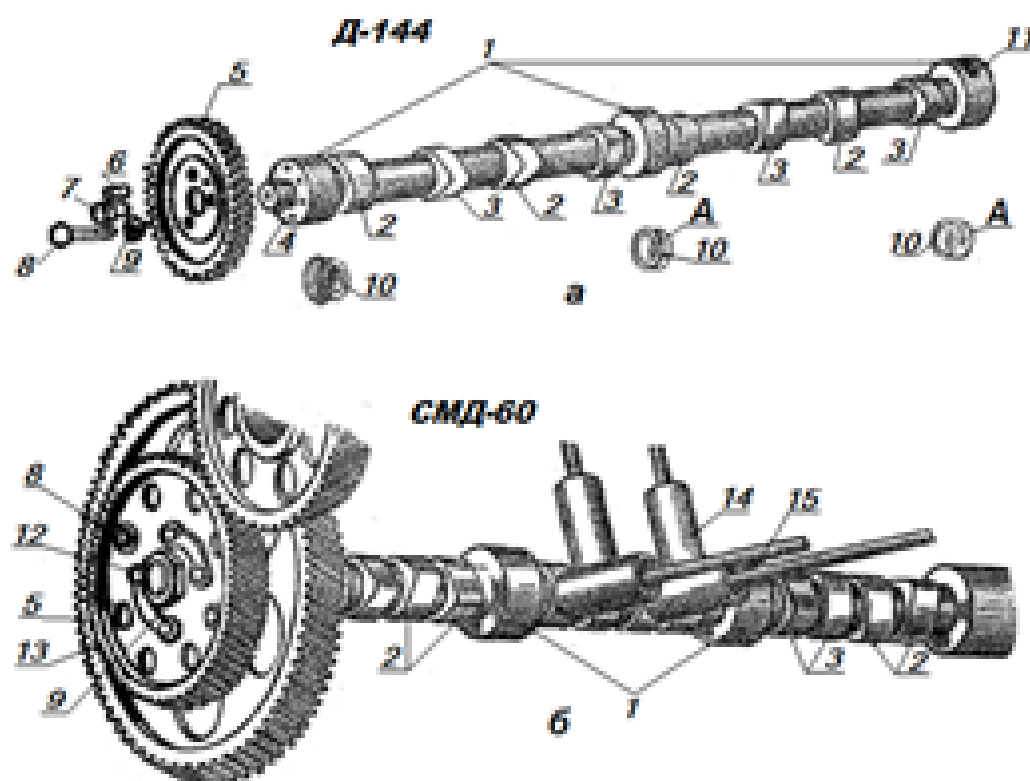
1-тарангловчи юлдузча;
2-йўналтирувчи юлдузчалар;
3-тинчлантирувчи планкалар (демпферлар).
Мерседес-Бенц 600 двигателида тақсимлаш валига ҳаракатни узатиш.



1-етакчи шеотерня; 2-тишли таомалар узатма; 3-тарангловчи ролик; 4-тақсимлаш вали шеотерняси.

Газ тақсимлаш механизминини тишли тасмали етакчи узатмаси.

ГАЗ ТАСИМЛАШ ВАЛИ



1-таянч бўйинлари; 2 ва 3-чиқариш ва киритиш клапанларининг муштчалари; 4-шестерняни ўрнатиш жойи; 5-тақсимлаш валининг шестерняси; 6-штифт; 7-товон ости; 8-болт; 9-шайба; 10-втулка; 11-ўйилган белги; 12-гайка; 13-ёнилғи насосига ҳаракатни узатувчи шестерня; 14-турткич; 15-штанга.

4.15-расм. Д-144 ва СМД-60 двигателининг тақсимлаш вали.

5-БОБ. СОВИТИШ ТИЗИМИ

5.1.Совитиш тизимининг вазифаси ва хиллари

Двигателнинг ишлаш даврида цилиндрнинг ичида ёнган газларнинг харорати $2000...2500^{\circ}\text{C}$ ($2273...2773^{\circ}\text{K}$) кўтарилади. Ажралиб чиққан иссиқликнинг хаммаси фойдали ишга сарф бўлмайди. Хар хил миқдорда ёниш камерасини ўраб турган деталларга, яъни цилиндрга, поршен ва поршен халқаларига, цилиндр каллагига ва клапанларга берилади.

Двигателларда цилиндрнинг ичига киритилган иссиқликни $30...40\%$ йўқотилади. Ундан **фойдали ишга** $22...29\%$, дизел двигателларида эса $29...42\%$. Карбюраторли двигателларда **совитиш тизими**га $20...35\%$, дизел двигателларида $20...35\%$ иссиқлик совитиш тизимига берилади. Ёниб бўлган газлар билан карбюраторли двигателларда $30...55\%$, дизел двигателларида эса $25...40\%$ иссиқлик атмосферага чиқиб кетади.

Мойларга карбюраторли двигателларда $3...8\%$, дизел двигателларида эса $2...7\%$ иссиқлик берилади. Тўла ёнмаслик натижасида 12% гача иссиқлик йўқотилади.

Совитиш тизимига берилаётган харорат натижасида двигателнинг деталлари қизий бошлайди. Двигателнинг деталлари ўта қизиганда, туташган деталлар орасидаги тирқиш кичиклашади ва улар бир бирига қисилиб қолиб, шилиниши рўй беради, деталларни мойлаш, мойловчи материалларнинг хусусиятлари ёмонлашади, цилиндрларда аралашма ҳосил қилиш ва ёниш жараёни ёмонлашиб, цилиндрларни тўлдириш коэффиценти пасаяди, бензинли двигателларда аралашмани детонацияли ёниши рўй беради. Ишқаланишга йўқотишлар кўпаяди ва деталлар материалнинг механик хусусиятлари пасаяди.

Двигател деталларини ортиқча совитиб юбориш ҳам двигателни иқтисодий кўрсаткичи ва деталларини ёйилишига салбий таъсир этади. Масалан, двигател ва совитувчи суюқликнинг харорати $65...70^{\circ}\text{C}$ бўлганда, ёниш жараёнининг ёмонлашуви натижасида ёнилғининг сарфи $5...10\%$ га ортиши аниқланган. Шунинг учун двигател деталларининг хароратини белгиланган меъёрий катталиқда ушлаб туриш муҳим аҳамиятга эга.

Қуйида двигател деталлари учун белгиланган чегаравий харорат келтирилган, 5.1-жадвал.

Двигател асосий деталларининг чегаравий харорати

5.1-жадвал

Двигател деталлари	Чегаравий харорат	
	⁰ К	⁰ С
Цилиндрлар девори	383...453	110...180
Цилиндрлар каллагининг ички сирти	423...533	150...260
Поршен туби	673...773	400...500
-чўяндан бўлса		
-алюмин қотишмасидан бўлса	523...673	250...400
Кириштиш клапани тарелкаси	573...673	300...400
Чиқариш клапани тарелкаси	873...1073	600...800

Келтирилган хароратнинг пастки чегараси суюқлик билан совитиладиган двигателлар учун, юқори чегараси эса ҳаво билан совитиладиган двигателлар учун белгиланган.

Демак, двигателлар меъёрида ишлашлари, иқтисодий ва қувват кўрсаткичлари белгиланган миқдорда бўлишлиги ва деталларни механик кўрсаткичлари пасаймаслиги учун деталлар ва двигателнинг хароратини белгиланган миқдордан кўтарилишига йўл қўймаслик зарур. Бунинг учун барча поршенли двигателларда совитиш тизими қўлланилади.

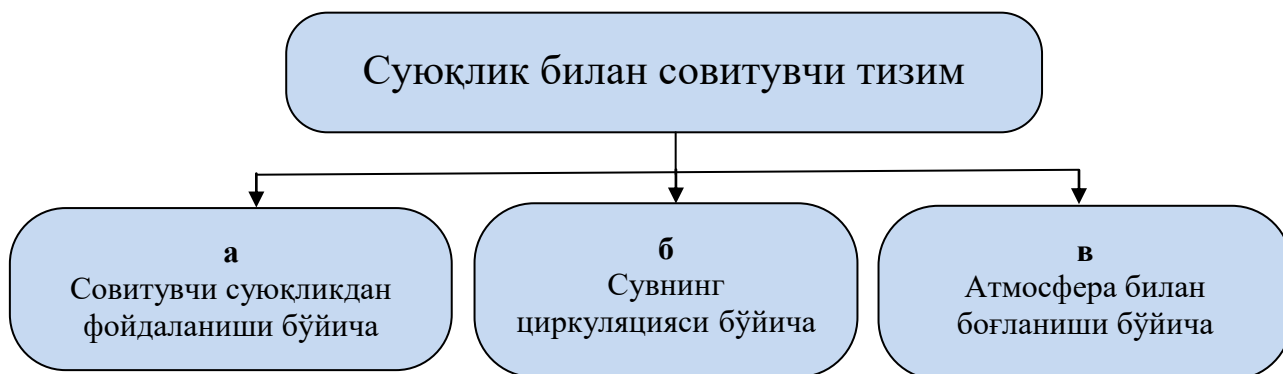
Совитиш тизимининг вазифаси қизиган деталлардан хароратни ўзига қабул қилиб, атмосферага узатиш орқали, двигател ва деталларининг хароратини меъёрда ушлаб туришдир.

Хароратни атмосферага узатиш воситасига қараб, двигателлар икки хил бўлади.

1. Суюқлик билан совитувчи тизим қўлланилган двигателлар;
2. Ҳаво билан совитувчи тизим қўлланилган двигателлар.

5.2.Суюқлик билан совитувчи тизим.

Суюқлик билан совитувчи тизимнинг хиллари қуйидагилар:



а. Совитувчи суюқликдан фойдаланиши бўйича совитиш тизими икки хил бўлиб, улар суюқликдан бир марта ва кўп марта (циркуляция бўлувчи) фойдаланиши билан фарқ қилди.

Хозирги совитиш тизимида биринчиси эмас, иккинчиси қўлланилади. Чунки қуйилган суюқлик, тизимда бетўхтов циркуляция қилиниб, ишлатилади.

б. Циркуляция қилиниб ишлатиладиган совитиш тизимида суюқлик доимий ишлатилиб, двигателнинг сув ғилофларида циркуляцияда бўлиб туради. Суюқликни циркуляция қилдириш усули бўйича совитувчи тизим икки хил бўлади:

- термосифон совитиш тизими;
- мажбурий совитиш тизими.

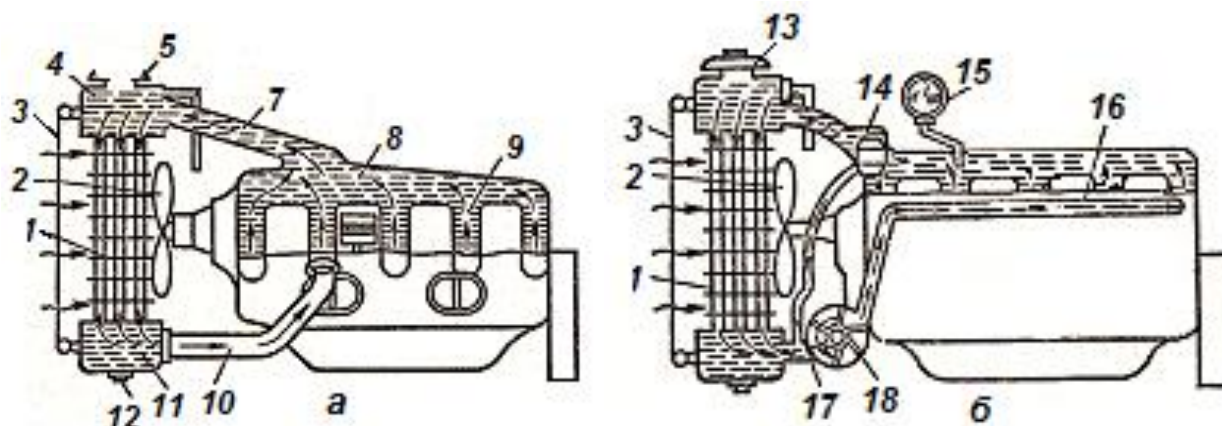
Термосифон ва мажбурий совитиш тизимларининг схемаси 5.1-расмда келтирилган.

Суюқликни термосифонли циркуляция бўлиши (5.1а-расм) иссиқ ва совуқ суюқликлар зичликларининг фарқи ҳисобига амалга ошади. Чунки цилиндрларнинг юқори қисми ва каллагидаги суюқликнинг ҳарорати юқори, пастки қисмидагисининг ҳарорати эса паст, радиатордан совиб тушаётган суюқлик ҳам цилиндрларнинг пастига киради. Вентелятор 2 эса хавони радиатор тирқишларидан сўриш учун холос.

Асосий камчилиги шуки, зичликлар ҳисобига суюқликни циркуляция бўлиши жуда секин. Двигателнинг қизиётган деталларини совитиб улгурмайди. Шунинг учун бундай совитиш тизими кенг тарқалмади.

Суюқликни мажбурий циркуляция бўлишини таъминлар учун (5.1б-расм) тизимда махсус насос мавжуд бўлиб, у суюқликнинг

харакатини тезлаштиради. Натижада двигател ва унинг деталларининг совиши жадаллашади.



а - термосифон совитиш тизими; б - мажбурий совитиш тизими.

1-радиаторнинг ўзаги, 2-вентилятор, 3-парда, 4-радиаторнинг юқори баки, 5-сув қуйиш бўғзи, 7-юқориги труба, 8-цилиндрлар каллагининг сув ғилофи, 9-блок-картернинг сув ғилофи, 10-пастки трубка, 11-радиаторнинг пастки баки, 12-тўкиш тешигининг тиқини, 13-буғ-ҳаво қопқоғи, 14-термостат, 15-термометр, 16-суюқликни тақсимлаш канали, 17-сув насоси, 18-кичик доира сув трубкаси.

5.1-расм.Суюқлик билан совитиш тизимининг схемаси.

Совитиш тизимининг бундай хили очик ва ёпиқ бўлиши мумкин. Очик совитиш тизими атмосфера билан боғланган бўлади. Унинг камчилиги шуки тизим ичидаги суюқлик буғланиб тургани учун, доимо суюқликни қуйиб, тизимни тўлдириб туриш керак бўлади. Шунинг учун трактор ва автомобилларда ёпиқ хили қўлланилади (5.1б-расм).

Цилиндр, унинг каллаги ва поршен гурухи деталларининг хароратини керакли миқдордан ортиб кетмаслиги учун, совитувчи суюқликнинг хароратини бир хилда ушлаб туриш учун, совитиш тизимига термостат ўрнатилади.

Термостатнинг вазифаси суюқлик хароратини автоматик равишда бир хил ушлаб туриш ва двигател юргизилгандан сўнг тез қизишига ёрдам беришдан иборат.

Суюқлик билан совитиш тизими (5.1б-расм) 1-радиатор ўзаги; 2-вентилятор, 3-парда, 4-радиаторнинг юқори баки, 5-суюқлик қуйиш буғзининг қопқоғи, 13-буғ ва хаво қопқоғи, 14-термостат, 15-хароратни кўрсатувчи датчик, 16-суюқликни тақсимлаш канали,

17-суюқлик насоси, 18-кичик доира канали, 19-суюқликни тўкиш тешигининг тиқинларидан иборат.

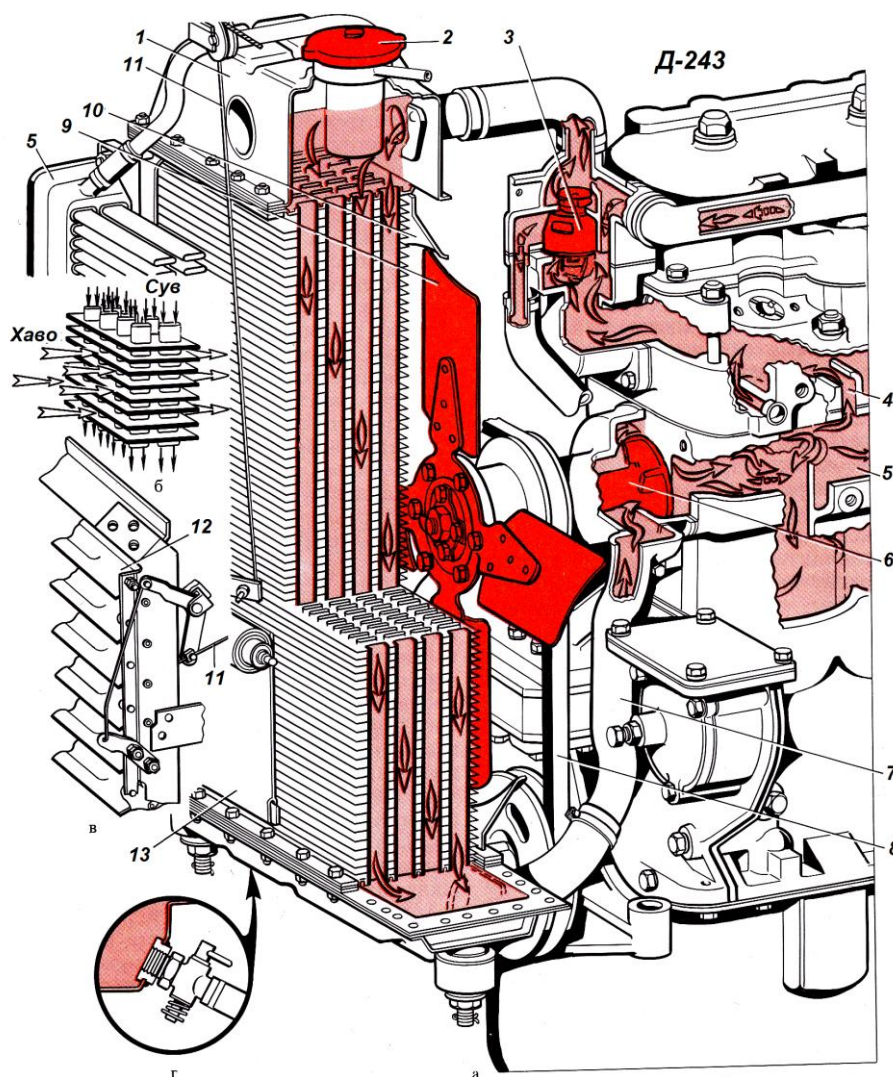
Двигателнинг ишлаш вақтида совитувчи суюқликнинг харорати кўтарилади. Насос ёрдамида харорати кўтарилган суюқлик радиаторнинг юқориги баки 4 томон хайдалади ва радиатор ўзаги 1 дан совиб ўтади ва яна қайтиб цилиндрлар блоки ва каллагидаги сув ғилофларига боради.

Совитиш тизимига термостат ўрнатилиши билан совитувчи суюқликнинг циркуляцияси иккита доира бўйича айланиши қабул қилинади, яъни **катта доира** билан-бунда термостат очик бўлиб, суюқлик радиатор орқали айланади ва **кичик доира** билан - бунда термостат берк бўлади, суюқлик эса кичик доира бўйлаб суюқлик трубкаси 18 орқали айланади. Бу тизимда совитувчи суюқликнинг харорати автоматик равишда радиаторнинг юқорисида $85^0...90^0$ атрофида, сув ғилофларида эса $70...75^0\text{C}$ ушлаб турилади, демак, двигателнинг харорат режими нисбатан бир хил бўлиб туради.

Двигател қизиб кетганда, совитиш тизимида суюқликнинг буғланиши кўпайиб кетиб, тизимда босим ортади. Бу вақтда буғ-ҳаво қопқоғи 13 даги буғ клапани очилиб, буғнинг бир қисмини атмосферага чиқариб юборади. Двигател тез совитилганда, эса тизимдаги буғ конденсатлашади ва вакуум ҳосил бўлади. Бу вақтда буғ-ҳаво қопқоғидаги ҳаво клапани очилади ва ичкарига ҳаво киритилади, натижада босим мувозанатлашади.

Замонавий двигателларда суюқликнинг харорати $85...90^0\text{C}$ дан кам бўлган холларда хароратни меъёрий даражага кўтариш учун (термостат бўлган тақдирда ҳам) вентиляторни вақтинча узиб қўйиш учун автоматик муфталар кенг қўлланилмоқда. (ВАЗ автомобиллари).

Дизел двигатели Д-243нинг суюқлик билан совитувчи тизими 5.2-расмда кўрсатилган. Совитиш тизимига таълуқли қисмлар оч пушти рангда кўрсатилган. Совитиш тизими совитувчи сувни мажбурий циркуляциясига асосланган бўлиб, қуйидаги асосий қисмлардан иборат: радиатор 1, сув қуйиши бўғзини қопқоғи 2, термостат 3, сув каналлари 4, сувни тақсимлаш канали 5, сув насоси 6, радиаторнинг пастки бакининг трубаи 7, вентилятор қайиши 8, вентилятор 9, вентиляторнинг қобиғи, трос 11, жалюз ва парда 13.



а-тузилиши, б-радиаторда совитувчи суюқликнинг (суғни) ҳаракати, в-радиатор жалюзи, г-суғни тўкиш жўмраги.

1-радиатор, 2-суғ куйиш бугзи қопкоғи, 3-термостат, 4-канал, 5-суғни тақсимлаш канали, 6-суғ насоси, 7-радиаторни пастки бакининг трубази, 8-радиаторнинг қайиши, 9-вентилятор, 10-вентилятор қобиғи; 11-трос, 12-жалюзи, 13-парда.

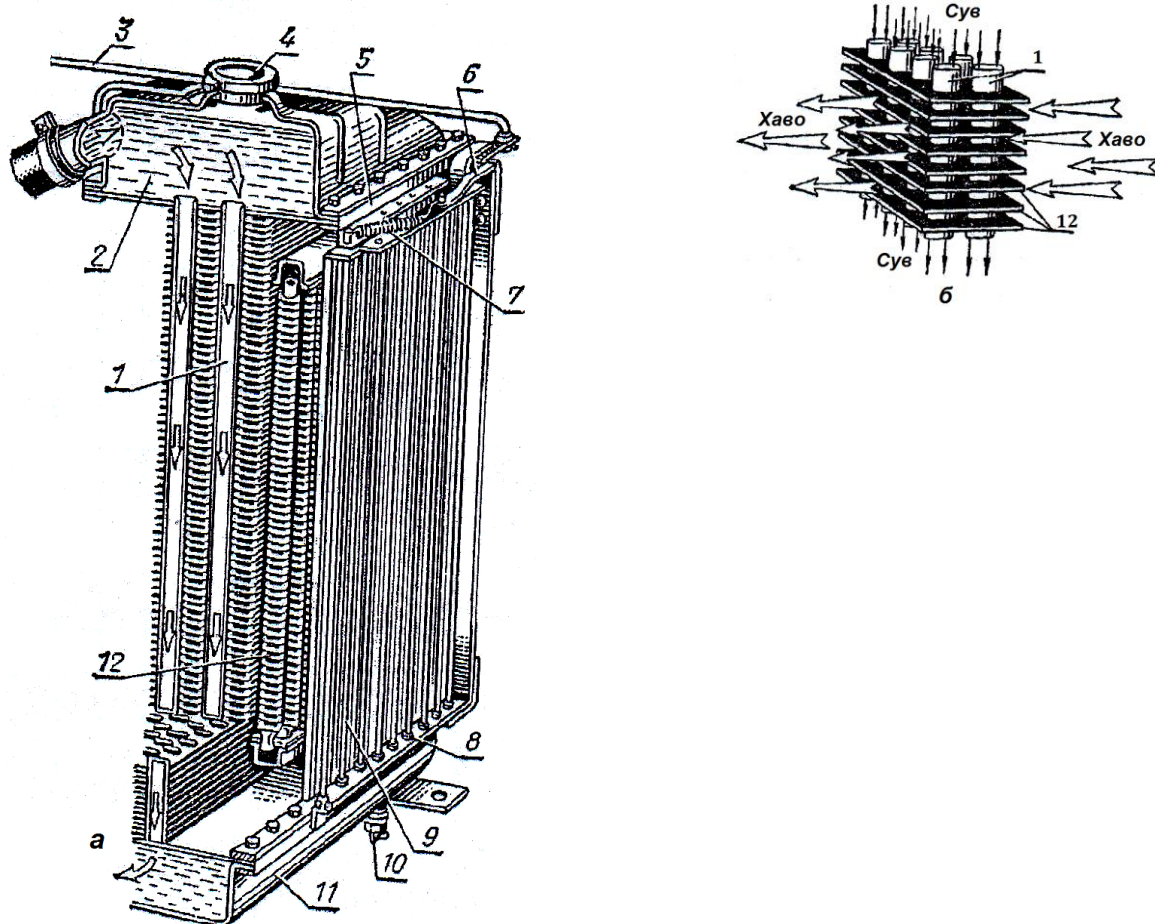
5.2-расм. Д-243 Двигателининг совитиш тизими.

Юқорида санаб ўтилган барча қисмларнинг ўзларига белгиланган вазифалари мавжуд. Шу вазифаларни қисмлар томонидан талаб даражасида бажарилиши, совитиш тизимининг меъёрида ишлашини таъминлайди.

5.2.1.Суюқлик (суғ) билан совитиш тизими асосий қисмларининг вазифалари

Радиатор. Вазифаси-двигател деталларини совитиш натижасида харорати кўтарилган суюқликнинг (суғни) хароратини

меъёргача совитишдан иборат. 5.3-расм. У юқориғи ва пастки баклардан 2 ва 11, радиаторнинг ўзағи 1, қўзғалмас планкалар 5 ва 8, сув қуйиш бўғзининг қопқоғи 4, сувни тўкиш крани 10 дан иборат.



1-радиаторнинг ўзағи, 2-радиаторнинг юқориғи баки, 3-жалюзани бошқариш тортқиси, 4-сув қуйиш бўғзининг қопқоғи, 5 ва 8 – қўзғалмас планка, 6-ричаглар тизими, 7-силжувчи планка, 9-тўсиқ, 10-сувни тўкиш крани 11-пастки бак, 12-мой радиатори.

5.3-расм.Суюқлик билан ишловчи радиатор.

Радиатор трубкасимон ўзаклардан иборат бўлиб, улар бир неча қатор қилиб ўрнатилади. Трубкасимон ўзаклар 1 мисдан ясалади. Трубаларнинг совитиш сиртини ва мустахкамлигини орттириш учун мисдан коворғалар 11 ясалган ва улар трубкага кийгизилган ёки ёпиштирилган (5.3б-расм).

Радиаторнинг юқориғи ва пастки баклари 2 ва уларни бирлаштирувчи қисми чўяндан қуйилган ёки мисдан ясалади.

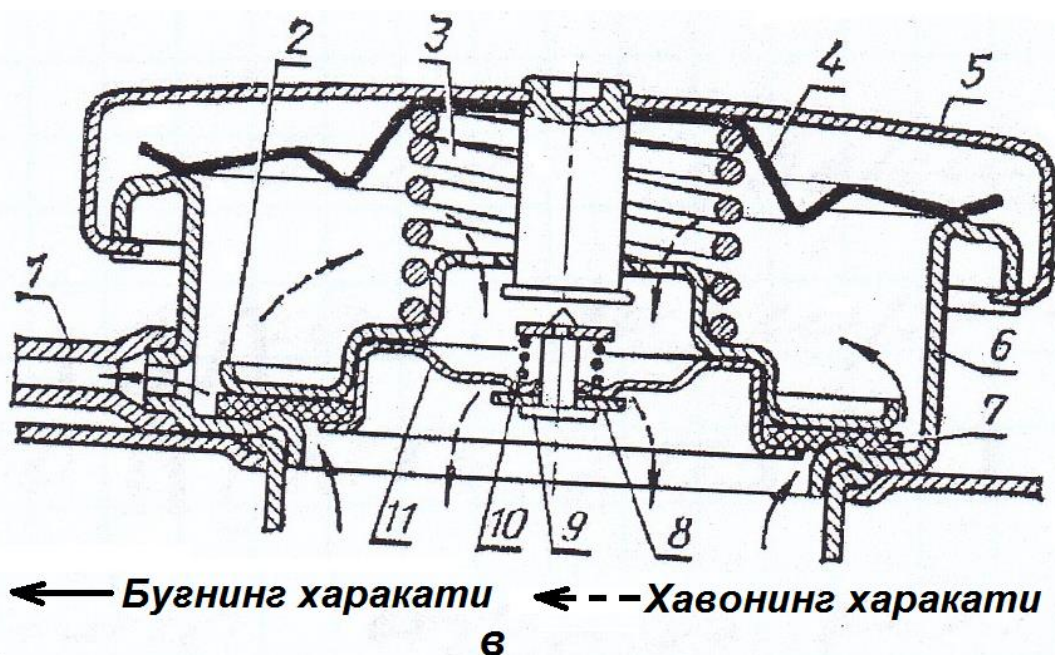
Радиаторнинг юқориғи баки 2 ни бўғзи бўлиб, у қопқоқ 4 билан бекитилган бўлади. Пастки бак 11 га сувни тўкувчи кран 10 ўрнатишган.

Радиатордаги сувнинг хароратини пасайтириш ва орттириш учун қушимча жалюзалар ёки пардалар ўрнатилган.

Жалюзалар бир неча тўсиқлар 9 дан иборат бўлиб, тортқилар 3 ва ричаглар 6 орқали бошқарилади.

Буғ-ҳаво клапанлари эса радиаторнинг ичидаги босимни ортиб ёки камайиб кетиши натижасида бузилишлардан сақлайди. Бу клапанлар одатда қопқоқда ўрнатилган бўлади, 5.4-расм.

Буғ клапани 2 совитиш тизимида босим 0,03...0,04 МПа га ортганда тўпланган буғ трубка 1 орқали атмосферага чиқарилади.

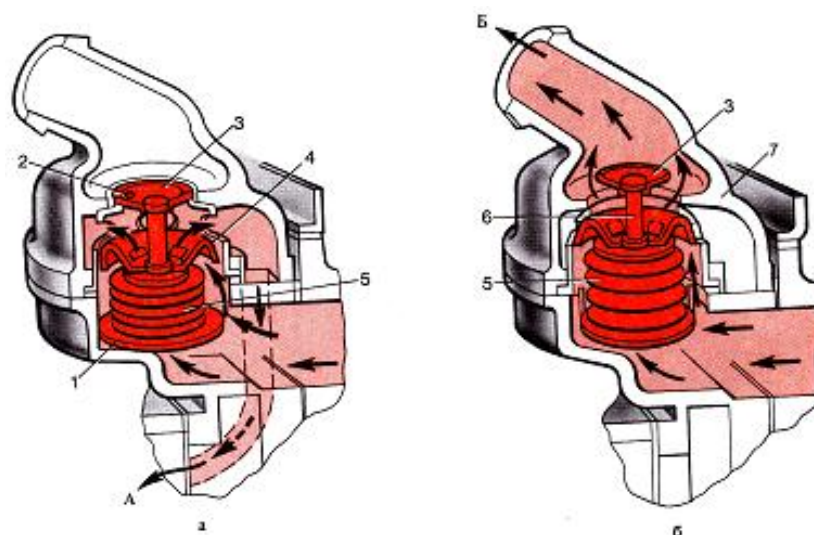


1-буғни чиқариш трубкаси, 2-буғ клапани, 3-буғ клапанининг пружинаси, 4-пластинасимон пружина, 5-қопқоқ корпуси, 6-радиатор бўғзи, 7 ва 8 –резина қистирма, 9-ҳаво клапани, 10-ҳаво клапанининг пружинаси, 11-ҳаво клапанининг эгари.

5.4-расм.Радиаторнинг буғ-ҳаво клапани.

Ҳаво клапани 9 эса совитиш тизимида сийракланиш 0,001...0,01 МПа га пасайганда ҳаво клапани очилиб, тизимнинг ичига трубка 1 орқали ҳавони киритади.

Термостат. Вазифаси-совитиш тизимидаги суёқликни (сувни) двигателдан чиқаётган хароратини 85...90⁰С да автоматик равишда ушлаб туришдан ва совуқ двигателни қисқа вақтда қизишини амалга оширишдан иборат. У доимо суёқликни (сувни) двигателдан чиқиб, радиаторнинг юқори бакига тушаётган каналга ўрнатилади. Термостат жездан тайёрланади, 5.5-расм. У қуйидагича тузилган.



А-сув оқимининг насосга йўналиши. Б-сув оқимининг радиаторга йўналиши.

а-асосий клапаннинг берк ҳолати. б-асосий клапаннинг очик ҳолати.

1-корпус, 2-тешик, 3 ва 4-асосий ва ёндаги (ёрдамчи) клапанлар, 5-тахланган стакан (силфон), 6-шток, 7-қути.

5.5-расм. Термостатнинг тузилиши ва ишлаши.

Термостатнинг корпуси 1 нинг тубига стакан (силфон) 5 ковшарланиб ёпиштирилган. Стаканда ёрдамчи клапан 4, ғовак шток 6 нинг юқорисида асосий клапан 3 ясалган. Сифон жездан стакан кўринишида ясалиб, сўнг қат-қат қилиб тахланган бўлади. Ичига енгил буғланувчи суюқлик, яъни сув билан этил спиртининг аралашмаси қуйилади.

Сувнинг ҳарорати паст бўлганда (70°C), асосий клапан берк, ёрдамчи клапан эса очик бўлади. Сув ёрдамчи клапандан ўтиб, кичик доира бўйича (А йўналишда) айлана бошлайди, 5,5а-расм. Сув радиаторга ўтмайди.

Сувнинг ҳарорати 70°C дан ортиқ бўлганда силфоннинг ичидаги суюқлик буғланади. Натижада силфон ичида босим ортиб, тахланиб қуйилган силфон кўтарила бошлайди. Кўтарилганда асосий клапан 3 очилади, ёрдамчи клапан 4 бекилади, 5,5б-расм.

Суюқлик ёрдамчи клапан 4 бекилгани учун кичик доира бўйича айланмай, балки клапан 3 дан ўтиб радиаторга оқа бошлайди. Шу тарзда суюқликнинг ҳароратини белгиланган катталиқда ушлаб туради.

Бундан ташқари двигателда икки клапанли термостатлар ҳам ишлатилади (Д-240, ЯМЗ-238 НБ).

Баъзи двигателларда (СМД-60, ЯМЗ-240Б, ЗИЛ-130) қаттиқ тўлдиргичли (церезинли) термостатлар ҳам ишлатилади.

Суюқлик термостатининг камчилиги тизимнинг ичидаги босимнинг ўзгаришига жуда сезгир. Шунинг учун уларда ноаниқликлар мавжуд. Қаттиқ тўлдиргичли термостат бу камчиликдан холи.

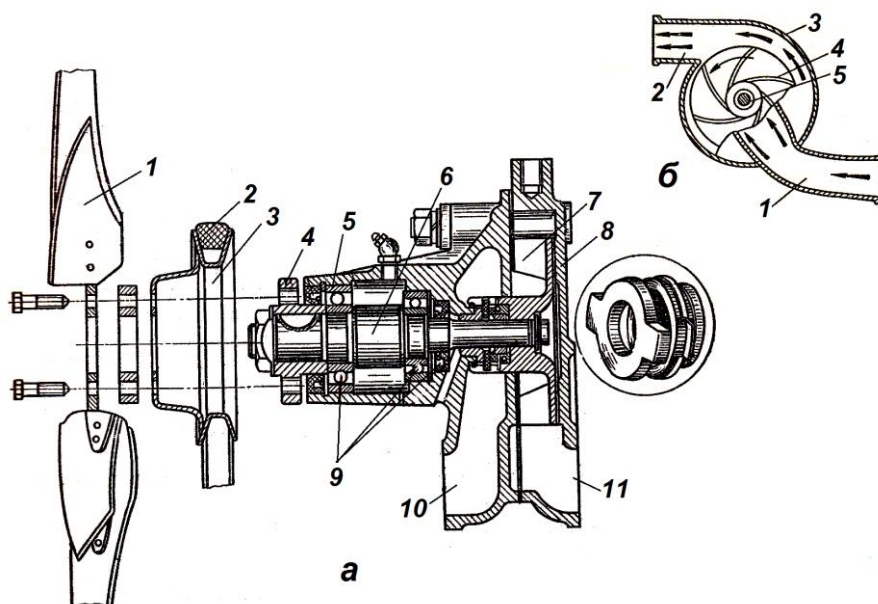
Сув насоси ва вентиляторлар. Сув насослари совитиш тизимида сувни мажбурий циркуляция (айлантириб туриш) қилдириш учун маълум босим ҳосил қилишдан иборат.

Вентиляторнинг вазифаси эса радиаторда иссиқлик алмашинувини жадаллаштиришдан иборат.

Трактор ва юк автомобилларининг двигателларида сув насоси ва вентилятор тирсакли валдан понасимон қайиш орқали ҳаракат олиб, айланадиган битта ўққа жойлаштирилади.

Енгил автомобилларнинг баъзиларида улар алоҳида жойлаштирилиши мумкин, яъни сув насоси алоҳида ўққа (ҳаракатни тирсакли валдан олади). Вентилятор эса кичик ўлчамли электр двигателларга ўрнатилиб, радиатордан кейин алоҳида кронштейнларга қатирилади ва сувнинг ҳарорати датчик ва реле орқали назорат қилинади.

Сув насоси ва вентиляторни бир ўқда жойлаштирилиши 5.6а-расмда кўрсатилган бўлиб, асосий қисмлари қуйидагилардан иборат(СМД-14).



а.сув насоси.1-вентилятор, 2-понасимон қайиш, 3-ҳаракатлантирувчи шкив, 4-губчак, 5-насоснинг корпуси, 6-насоснинг ўқи, 7-насос парраги, 8-копқок, 9-подшипниклар, 10-суриш канали, 11-хайдаш канали.

б.вентилятор. 1 ва 2-киритиш ва чиқариш каналлари патрубкалари, 3-насос корпуси, 4-парраги, 5-насоснинг ўқи.

5.6-расм.Сув насоси ва вентиляторнинг тузилиши.

Асосий қисмлардан ташқари 5.6а-расмда қотирувчи болтлар, шайбалар, салниклар ва уларнинг қотирилиши, жойланишлари содда қилиб кўрсатилган.

Одатда, двигателларда марказдан қочма кучга асосланган сув насослари қўлланилади, 5.6б-расм.

Вентиляторнинг қанотлари 1 шкив 3 шайбаси билан, губчак 4 га қотирилади. Демак, вентилятор насоснинг ўқи 6 да маҳкам ўтиради. Вентилятор ўқи 6 нинг иккинчи томонида насоснинг парраги 7 қотирилган. Паррак қопқоқ 8 билан бирга сувни ҳайдаш каналини ташкил этади.

Сўриш канали 10, насос корпусини қуйиш пайтида ҳосил қилинади ва у радиаторнинг пастки баки билан боғланган бўлади.

Насоснинг ўқи 6 айланганда, парракни ичида тўлиб турган сув марказдан қочма куч таъсирида ҳайдаш канали 11 га босим остида чиқариб юборилади, яъни (5.6б-расм) каналга 2 га ҳайдайди ва совитиш тизимига тушади. Бу вақтда насоснинг ичида вакуум ҳосил бўлиб, киритиш канали 10 орқали сувни радиаторнинг пастки бакидан сўради. Шу тариқа насос давомли равишда сувни айлантдириб туради.

5.2.2.Совитиш тизимида ишлатиладган суюқликлар.

Маълумки, ИЁД ларда иш циклининг мўътадил бажарилиши, двигателнинг умумий иссиқлик ҳолатини саклаб туриш учун деталлар (цилиндр, цилиндрлар каллаг, поршенлар, клапан ва бошқалар)дан иссиқликни олиб кетиб туриш керак.

Ёнилги ёнишидан ҳосил бўлган иссиқликнинг ҳар хил двигателларда 25-35 фоизини совитиш тизими орқали ташқи муҳитга чиқариб юборилади. Двигателнинг иссиқлик ҳолати маълум чегарада бўлиши керак. Исиб кетиши (ўта қизиши) ҳам, жуда совиб кетиши ҳам, двигателнинг техник иқтисодий кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатади.

Двигателнинг ўта қизиб ишлашига (сувнинг қайнаб кетишига) қуйидагилар сабаб бўлиши мумкин:

- аралашманинг керагидан эртарок, ёки кечроқ ёниши ҳамда детонацияли ёниши натижасида;

- мойлаш тизимининг нотўғри ишлаши оқибатида;

- қизиган деталларнинг қисилиб қолиши ва уларнинг механик мустаҳкамлигининг пасайиши ҳисобида;

- поршен ҳалқалари ва клапанларнинг куйиши натижасида;
- цилиндрларнинг ёнилғи-ҳаво аралашмаси билан тўлишини ёмонлашуви оқибатида;
- ишқаланиш кучини енгилга сарфланаётган энергиянинг ортиб кетиши натижасида.

Двигателни ўта совиб кетишига эса қуйидагилар сабаб бўлиши мумкин:

- иссиқлик исрофгарчилиги ортиб кетганлиги натижасида индикатор қувватининг камайиши;
- ишқаланиш кучининг ортиб кетиши, мой қовушқоқлигини юқорилиги;
- аралашма ҳосил бўлиши ва ёнишнинг ёмонлашуви;
- цилиндр-поршен гурухи деталларининг ейилиши натижасида компрессиянинг камайиши;
- картердаги мой таркибида ва филтрларда паст ҳароратли бирикмаларнинг пайдо бўлиши.

Шундай қилиб двигателларнинг ишлаши маълум ҳарорат чегарасида (тахминан $75—85^{\circ}\text{C}$ да) самарали бўлади.

Совитиш тизими унда ишлатилаётган ишчи жисмнинг турига қараб икки хил бўлади: ҳаво билан ва суюқлик билан. Жуда купчилик ИЁДларда суюқликли совитиш тизими қўлланилаётганлиги сабабли, қуйида ушбу совитиш тизими ҳақида фикр юритамиз.

Совитиш тизимининг ишончли ишлаши, кўпинча совитувчи жисмнинг хоссаларига ҳам боғлиқ. Улар қуйидаги техник талабларга жавоб беришлари керак:

- қайнаш ҳарорати ва иссиқлик сиғими юқорироқ, музлаш ҳарорати эса ташқи муҳит ҳароратидан пастроқ, бўлиши керак;
- двигател ичидаги сув ғилофларида, сув қувурларида, радиатор трубкалари ичида ва бошқа жойларда куйқа ҳосил қилинмаслиги керак;
- деталларда коррозия ҳосил қилмаслиги ва зичловчи резина деталларга кимёвий таъсир ўтказмаслиги, ишлатишда хавфсиз, арзонроқ ва ҳар хил двигателларда ҳам ишлатиш мумкин бўлиши керак.

Суюқлик билан совитиладиган ҳозирги замон автомобилларининг совитиш тизимида паст ҳароратда музлайдиган аралашма-антифризлар кенг қўламда қўлланилмоқда. Улар этиленгликол ва сувнинг аралашмаси бўлиб, занглашга ва

кўпиклашувга қарши қўшимчалар қўшилган бўлади. Антифризларнинг икки хили ишлаб чиқарилмоқда:

- 1.Тосоллар, яъни Тосол А, Тосол А-40 ва Тосол-65;
- 2.Паст хароратда музловчи суюқликлар Антифриз-40 ва Антифриз-65.

Тосоллар:

Тосол А антифризнинг концентрати бўлиб, массаси бўйича 96 % этиленгликол ва 3 % дан ошмаган холда сувдан иборат бўлади. Қолганлари занглашга ва кўпиклашувга қарши қўшимчалардан иборат. Музлаш харорати эса 71,5 °С ва зичлиги 20 °С хароратда 1,2...1,4 г/см³.

Тосол А-40 олиш учун 1 л концентратга 0,79 л, Тосол А-65 га эса 0,79 л дистилланган сув қўшилади. Тосоллар кўк-сарик рангда бўлади. Улар хар 60000 км юргандан сўнг ёки икки йилда бир алмаштирилади.

Тосол А-40 ни музлаш харорати минус 40 °С, Тосол А-65 ники эса минус 65 °С. Булар қўшимча кенгайиш хажми (бочоклар) бор бўлган берк совитиш тизимида қўлланилади.

Паст хароратда музловчи суюқликлар: Антифриз 40 ва Антифриз 65.

Антифриз-40 ва антифриз-65 лар қўшимча кенгайиш хажми (бачок) бўлмаган берк совитиш тизимига эга бўлган юк автомобилларида қўлланилади. Уларнинг ҳам музлаш харорати-40 °С ва 65 °С га тенг. Антифриз-40 тиниқ сарик, Антифриз-65 эса апелсин рангида бўлади. Улар двигателни ёзги эксплуатацияга тайёрлаш вақтида тўкиб олинади.

Антифризларни яхши хусусиятларидан бири музлаганда хажми кенгаймайди (сувники эса кенгаяди).

Антифризларнинг зичликлари:

- Тосол А-1,12-1,14 г/см³;
- Тосол А-40-1,075-1,085 г/см³;
- Тосол А-65-1,085-1,095 г/см³.

Тосол суюқлигида ишлаётган техникаларда ҳам, суюқликнинг камайишини дистилланган сув билан тулгазилиб турилади.

Қишлоқ хўжалик юк автомобиллари ва тракторларнинг двигателини совитиш тизимига, одатда, сув қуйилади. Сув двигателларни яхши совитади, топилиши осон ва арзон. Лекин одатдаги сувни совитувчи суюқлик сифатида ишлатишнинг қатор салбий томонлари мавжуд. Музлаш хароратининг юқорилиги (0°С)

уни қиш шароитида қўллашни қийинлаштиради. Қиш шароитида сув ишлатилишининг қийинчилиги шундаки, ишдан кейин двигателдаги сувни тўкиш, эртасига юргизиш олдидан яна қуйиш керак бўлади. Шундай қилинмаса, кечаси совиган двигател ичидаги сув музлаб қолиб, радиаторни ва цилиндрлар блокини ишдан чиқариши (ёриб юбориши) мумкин.

Совитиш учун сув ишлатишнинг яна бошқа камчилиги шуки, тиниқ сувда ҳам эриган тузлар бўлади. Улар, двигател ичида қайнаш ҳароратига яқин ҳароратларда бўлганлиги учун, тузлар сув қўйлаклари ва радиаторларида қуйқа сифатида ўтириб қолади.

Двигател ичида сувдан ҳосил бўладиган қуйқанинг зарарли таъсири, асосан, иккита. Биринчидан, қуйқа (туз) қатлами совитилувчи сиртларга маълум қатлам сифатида ўтириб қолиб, ўзига хос иссиқлик изоляторини ҳосил қилади. Бу эса двигателни қизиқ кетишига олиб келади. Иккинчидан, қуйқа ўтириб қолиши натижасида совитиш тизимининг сув сизими анча камаяди (буни билиш учун автомобилга қуйилаётган сувни улчаб қуйиш етарли). Бу ҳодиса ҳам двигателнинг иссиқлик ҳолатини ошиқ кетишига ёки сувнинг қайнаб кетишига сабаб бўлади.

Сув ишлатишнинг яна бир зарари, деталларда коррозия ҳосил бўлишига олиб келишлигидир.

Агар антифризлар ўрнига сув ишлатиладиган бўлса у албатта, дистилланган юмшоқ сув бўлиши мақсадга мувофиқ

Айрим сабабларга кура сувни юмшатишни иложи бўлмаса, сувга махсус модда-хромпик ($K_2C_{12}O_7$) қўшилади. Бунда сув қуйқа ҳосил қилмайди ва коррозия (емириш) ҳоссалари яхшиланади. Бундай моддаларни-кушимчалар дейилади. Каттиклиги 8-9 мг экв/л бўлган 1 л сувга тахминан 10 г қўшимча қўшилади.

Сувни юмшатишнинг бу усули, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг мавсумийлигини ва дала шароитини ҳисобга олганда, анча қулай. Бир неча гуруҳ автомобил, трактор ва комбайнлар ишлаётган далага бир оз микдорда антинакип моддасидан захира қилиб олинса етарли бўлади.

Двигател ичида тўпланиб қолган қуйқани йўқотиш учун икки хил усул қўлланилади:

1.Сода эритмаси билан ювиш. Бунда аввал 1 л сувга 100-150 г кальций содаси ва 50 г атрофида керосин ҳисобида эритма тайёрлаб олинади. Двигателга сув ўрнига шундай эритма қуйилиб, 10-12 соат давомида 80 °С ҳароратда ишлатилади. Сунгра совитиш

тизимидаги бу эритма тўкиб ташланади ва тизим 2- 3 марта ювилади.

Каустик сода билан қуйқаларни кетказишнинг асосий камчилиги-тизим ичидаги нометалл деталларга каустик сода зарарли таъсир қилади. Шу сабабли бу усулни қўлланиш олдидан термостат олиб қўйилиши керак.

2. 2 % ли техник туз кислотаси эритмаси билан ювиш. Эритма тайёрлашда 1 л сувга 53 мл. туз кислотаси қўшилади (сувга кислота қуйилади). Бундай аралашма билан совитиш тизими тўлгазилганда қуйқа эриб, карбонат ангидрид газ сизиларли даражада чиқа бошлайди. Газ чиқиши тўхтаганда, қуйқа эриб тугаган бўлади. Эритма тўкиб юборилиб, тизим сув билан яхшилаб ювилади.

Сунгра тизимга 1 л сувга 20 г хисобида техник сода эритмаси қуйилиб, двигател 1 соат давомида ишлатилади. Натижада, кислота қолдиқлари нейтраллашади. Бу ерда шуни унутмаслик керакки, сув ғилофлари алюминий қотишмаларидан тайёрланган двигателларда кислота ва ишқорли эритмаларни қўллаш тақиқланади. Уларни фақат кальцийли сода эритмалари билан ювиш тавсия этилади.

Антифризларни қўллашнинг қоидалари. Қуйидаги қоидаларга амал қилиниши зарур:

-уларни шланг орқали оғизда сўриш тақиқланади. Чунки этиленгликол захарли хисобланади. Антифризни 100 г ошқозонга тушса, ўлимга сабаб бўлиши мумкин. Терига зарари йўқ.

-антифризни совитиш тизимида қуйишдан аввал, суюқлик юриши керак бўлган хажмни герметиклигини таъминлаш зарур бўлади, чунки у тез ташқарига чиқиб кетади.

-антифризни совитиш тизимида қуйишдан аввал, рангини ўзгартирмаслик чорасини кўриш зарур.

-агар совитиш тизимида қўшимча кенгайиш хажми (бачок) бўлмаса, тўла хажмни 93...95 % га тўлдириш зарур, чунки унинг иссиқликдан кенгайиш коэффиценти юқори. Агар кенгайтириш хажми (бачок) бўлса, бачокдаги MIN белгидан 3...5 см юқори сатҳда қуйилиши керак.

-сатхи пасайиб кетган холда тизимга дистилланган сув қуйилади, чунки этиленгликол парланмайди.

-қиш мавсумида антифризнинг зичлиги гидрометр ёрдамида текширилиб турилиши шарт. Зичлиги 0,97 дан кам бўлса, ишлатилиб бўлмайди.

5.2.3.Сууюқлик хароратини двигателнинг меъёрда ишлашига таъсири

Сууюқликнинг харорати хар хил сабабларга кўра меъёрдан ($85...90^{\circ}\text{C}$) ортиб ёки камайиб кетиши мумкин. Бундай холат двигателнинг ишлашига салбий таъсир кўрсатади.

А.Сууюқликнинг харорати меъёрдан ортиб кетса. Сууюқликнинг харорати ортиқ бўлади, қачонки, термостат ишдан чиқиб сууюқликни радиаторга ўтказмай қўйса ёки радиатор ўзаги ифлосланиб, сууюқликни совитмай қўйса.

Сууюқликни харорати ортиб кетса, поршен халқалари, клапанлар, цилиндр ва унинг каллагини совитиш ёмонлашади. Натижада, улар қизийди, материалларининг механик хусусиятлари пасаяди. Айниқса, нозик деталлардан хисобланган поршен халқаси куяди ва двигателнинг ишлаш муддати қисқаради.

Бундан ташқари, двигателнинг мойлаш тизимидаги мойнинг қизиши натижасида мойлаш хусусияти камайиб, двигател деталларининг ейилиши ортиб кетади.

Газ тақсимлаш механизмининг деталлари қизигани учун газ тақсимлаш фазасини бузилишига олиб келади. Бу двигателнинг қувватини пасайишига ва ёнилғи сарфини кўпайишига сабаб бўлади.

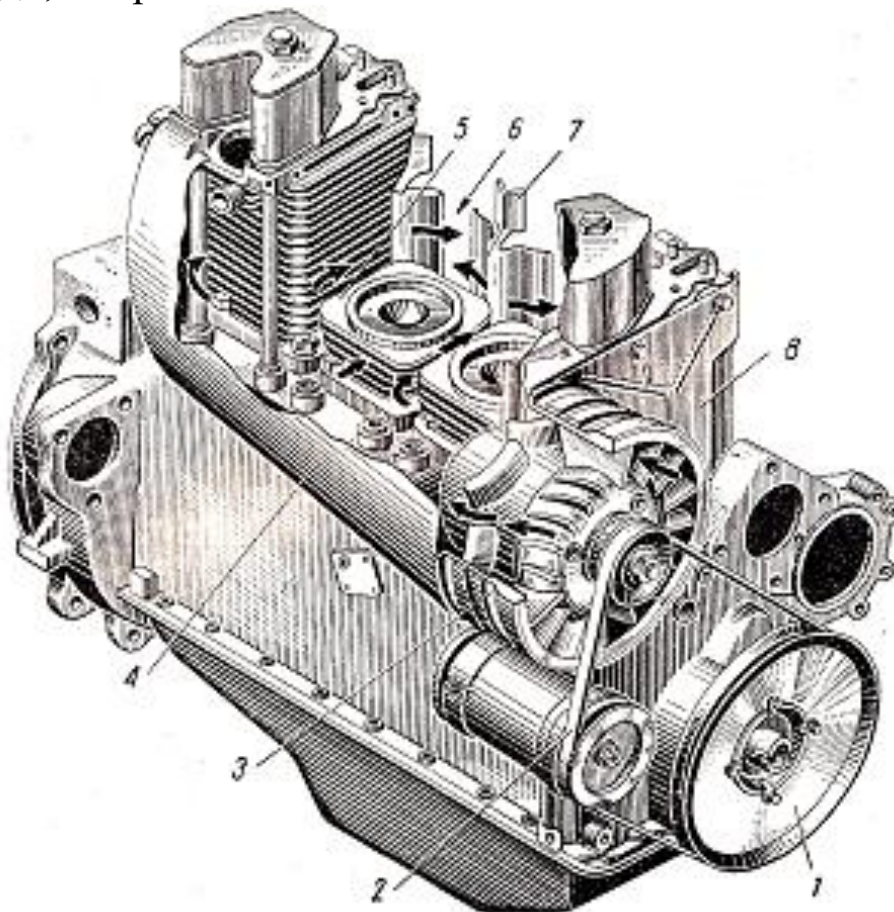
Б.Сууюқликнинг харорати меъёрдан паст бўлса. Сууюқликнинг харорати меъёрдан паст бўлса, двигател деталларининг харорати ҳам меъёрдан паст бўлади. У ҳолда ёниш учун пуркалган ёнилғи деталлар юзасига конденсатлашиб қолиши натижасида, двигателни юргизиш юбориш қийинлашади, ёнилғи сарфи ортади.

Иккинчи томондан, мойлаш тизимидаги мойларнинг ёпишқоқлиги ортиши сабабли, ишқаланиб ишловчи юзаларга етиб бориши қийинлашади. Натижада ейилиш ортади. Шунинг учун совитувчи сууюқликнинг харорати сууюқлик филофларида $72...80^{\circ}\text{C}$ оралиғида бўлиши керак.

5.3.Хаво билан совитиш тизими

Хаво билан совитувчи тизимнинг вазифаси ҳам сууюқлик билан совитувчи тизимники сингари, двигател ва унинг деталларини хароратини белгиланган меъёрда ушлаб туришдир.

Фарқи шундаки, суюқлик билан совитувчи тизимда деталларнинг харорати аввал суюқликка берилади, суюқликдан атмосферага ўтказилса, ҳаво билан совитувчи тизимда деталларнинг харорати бевосита атмосферага берилади. Бунинг учун цилиндрлари ва унинг каллагии алохида бўлиб, картерга шпилкалар ёрдамида қотирилади, 5.7-расм.

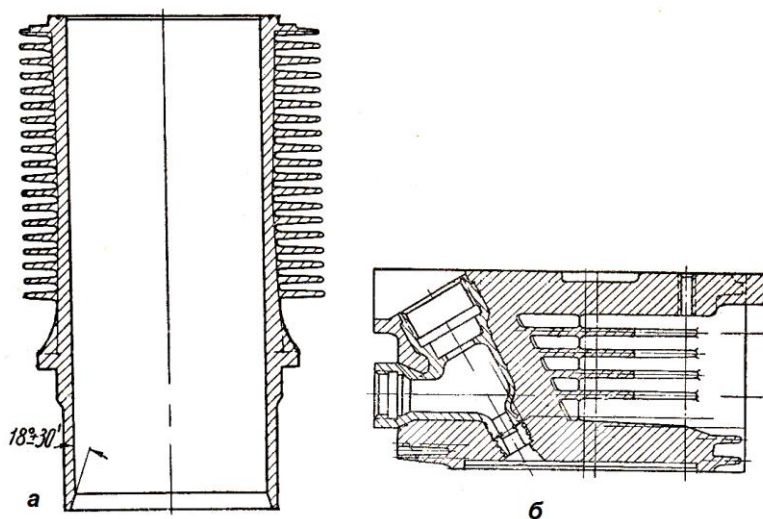


→ - совитувчи ҳавонинг ҳаракати.

1-тирсакли валнинг етакчи шкиви, 2-ҳаракат узатувчи понасимон қайиш, 3-вентиляторнинг корпуси, 4-қобик, 5-цилиндр, 6-ҳавонинг чиқиш йўли, 7-дефлектор, 8-олдинги дефлектор.

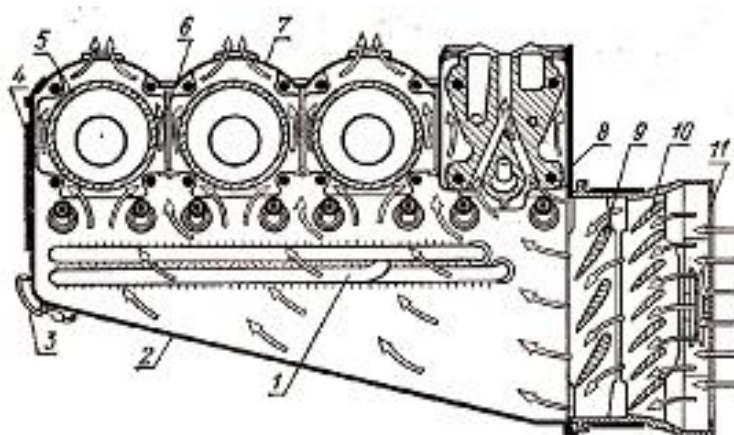
5.7-расм. Ҳаво билан совитилувчи двигателнинг тузилиши.

Бу двигателда цилиндр ва унинг каллагиида қобирғалар ясалган, 5.6-расм. Ҳавога иссиқликни узатиш сиртини кўпайтириш, цилиндр ва унинг каллагиини бикрлигини орттириш учун ташқарисида қобирғалар ясалган. Цилиндрлар чўяндан, каллагии алюмин қотишмасидан қуйма шаклда қобирғалари билан бирга тайёрланади. Совитиш учун хайдалаётган ҳаво барча қобирғалар орасидан ўтиш жараёнида ўзларига уларнинг хароратини олиб чиқиб кетди.



5.8-расм. Ҳаво билан совитилувчи двигателнинг цилиндри (а) ва унинг каллаги (б).

Цилиндр ва цилиндрлар каллагини совитиш учун хайдалаётган ҳавонинг йўли 5.9-расмда кўрсатилган.



1-мой радиатори, 2-қобиғ, 3-қулф, 4-кетинги дефлектор, 5-цилиндр, 6-ўртадаги дефлекторни қатириш шпилкаси, 7-ўрта дефлектор, 8-олдидаги дефлектор, 9-ротор, 10-йўналтиргичлар, 11-химоя тўри.

5.9-расм. Д-144 двигателини совитишдаги ҳавонинг ҳаракат йўналишлари.

Ҳавони иссиқликни қабул қилиши ва ўтказиб юбориш хусусияти жуда оз ҳисобланади. Ишончли совитиши учун жуда кўп ҳаво керак бўлади. Шунинг учун ҳавони ҳайдовчи насоснинг иш унуми юқори бўлиши керак.

Аниқланишича, двигател деталларини ишончли совитиш учун кетган сув ҳажмига нисбатан ҳавонинг ҳажми 90 маротаба кўп

бўлиши керак экан. Лекин ҳаво оқимини ҳосил қилувчи насосга сарфланадиган қувват двигател қувватини 10...15% ни ташкил этади.

Ҳаво ҳайдайдиган роторнинг иш унумини ошириш учун кираётган ҳавонинг йўналиши йўналтиргичлар 10 орқали роторнинг айланиши томон буриб берилади.

Кирган ҳаво қобиғ 2 остида тўпланиб, катта тезликда цилиндр ва каллагидаги ҳаво йўллари томон йўналади. Ҳаво билан цилиндрларни айланаси бўйлаб қамраб олиниши учун цилиндрлар ораси дефлектор 7 орқали тўсилади. Демак, ҳаво икки цилиндр орасидан тўғридан-тўғри ўтиб кетолмайди. Цилиндрларни тирсакли вал ўқиға перпендикуляр бўлган текислигида дефлекторнинг тешиги ясалган. Ҳаво цилиндрни айланиб ўтишга мажбур бўлиб, дефлекторни тешигидан чиқиб кетади.

Ҳаво билан совитилувчи двигателларда цилиндр ва унинг каллаги иссиқликдан зўриқиб ишловчи деталлар қаторига киради.

Қуйида цилиндр ва каллагидан ҳавога берилаётган иссиқлик энергиясининг тақсимооти келтирилган.

5.2-жадвал

№	Двигателнинг тури	Ҳавога берилаётган иссиқлик энергия тақсимооти, %	
		Цилиндр каллаги	Цилиндр
1	Клапани пастда бўлган карбюраторли двигател	65	35
2	Клапани осма жойлашган карбюраторли двигател	70	30
3	Ажратилган ёниш камерали дизеллар	40	60
4	Бир камерали дизеллар	50	50

Ҳаво билан совитиладиган двигателларда учта энг нозик деталлар борки, уларнинг харорати двигателнинг ишончли ишлашини таъминлайди. Уларнинг хароратини қуйидаги миқдордан ошириб бўлмайди.

- поршен туби400 °С
- биринчи ҳалқанинг арикчаси атрофи.....220°С
- поршен бобишкеси270°С

Сув билан совитиладиган двигателларда поршен тубининг харорати 5...15°С га, биринчи ҳалқа арикчасиники 20...35°С га, йўналтирувчи қисмида 20...30°С га паст бўлади.

Шунинг учун ҳаво билан совитилиш тизимига эга бўлган двигателларда совитиш тизимига ва уни ишончли ишлашига юқори талаб қўйилади.

Вентилятор (ротор) ҳаво билан совитадиган тизимда ҳавонинг асосий қисми роторнинг ўқи бўйлаб йўналтирилади. Енгил бўлиши учун алюмин қотишмасидан, қўзғалмас йўналтирувчиси билан бирга қўйилади. Ротор 9 да саккизта радиал жойлашган қаторлар, йўналтиргичларнинг сони йигирма учтага тенг. Вентилятор двигателнинг ўнг томонига жойлаштирилган бўлиб, ҳаракатни тирсакли валдан понасимон қайиш орқали олади.

Вентиляторнинг айланишлар сони 5000 айл/мин бўлиб, ҳавони қобиғ остига хайдайди. Ҳавонинг тезлиги 24 м/с га етади. Демак ҳаво оқими двигателни ўнг томонидан цилиндр ва каллаги қобиргаларини орасидан ўтишдан бошлаб, чап томонидан чиқиб кетади.

Двигателнинг иссиқлик ҳолатини қиш пайтида сақлаш учун ҳавонинг оқими камайтирилади. Бу ҳимоя сеткасидаги ўзгарувчан дискларни тўсиш билан вентиляторга кираётган ҳавони камайтириш орқали амалга оширилади. Двигателнинг иссиқлик ҳолати мой магистралидаги мойнинг ҳарорати орқали назорат қилинади.

Двигателнинг иссиқлик ҳолатини автоматик равишда гидродинамик муфта орқали ҳам назорат қилиш мумкин (Д37Б).

5.4. Ҳаво билан совитилувчи двигател билан суюқлик билан совитилувчи двигателларни таққослаш.

Иккала тизимни ўрганиш натижасида қуйидаги хулосаларни қилиш мумкин.

Суюқлик билан совитишнинг афзалликлари қуйидагилар:

- двигателнинг ҳар хил режимларида иссиқлик ҳолатини ўзгармаслиги. Бу суюқликни юқори иссиқликни ўтказувчанлиги, иссиқликни ўзига қабул қилиш хусусиятининг юқорилиги билан тушунтирилади.

- двигателни иссиқликдан энг зўриққан деталларининг қисмларини ҳам самарали совитиш имкониятининг борлиги. Чунки сувнинг иссиқликни ўтказа олиш қобилияти ҳавоникига нисбатан 20...25 марта кўп.

- цилиндрининг ичида ишчи аралашмани самарали амалга ошириш мақсадида ёниш камерасини ҳар хил шаклда бўлишлиги. Чунки ҳар қандай ҳарорати юқори бўлган жойга совитувчи суюқликни жўната олиш имкониятининг борлиги.

- ташқи муҳитнинг ҳар қандай ҳароратида ҳам двигателнинг ишончли ишлашини таъминланиши. Чунки деталларни қизишининг йўқлиги, назорат мосламасининг бўлишлиги шарт эмас.

- совитиш тизимига иссиқ сувни қўйиш билан ташқи муҳитнинг манфий ҳароратида ҳам юргизиб юборишнинг осонлиги.

- совитиш тизимига ўтган иссиқлик энергиясидан фойдаланишнинг мумкинлиги.

Суюқлик билан совутишнинг камчилиги қуйидагилар:

- эксплуатация даврида каналлар, трубалар герметиклигини сақлашнинг қийинлиги;

- агар тизимда сувдан фойдаланилса, ташқи муҳит ҳароратини мусбатдан манфий қийматга ўзгариб қолганда, двигателни ишончли ишлашининг пасайиши;

- совитиш тизимида даврий равишда хизмат кўрсатишдаги меҳнат сарфининг кўплиги;

- цилиндрлар блокида сув ғилофларининг бўлиши, радиатор, трубалар, тизимдаги сувнинг массалари хисобига двигателни эксплуатацион оғирлигининг кўплиги;

- юргизиш пайтида двигател деталларини қизишгача бўлган вақтининг кўплиги туфайли ейилишнинг ортиши;

- цилиндрининг ҳароратини баъзида паст бўлиши, занглашдан емирилишини кўпайтириши;

- совитувчи сувни йўқлигидан, двигателнинг ишдан чиқиши;

- радиатор учун қиммат рангли металлларни (жез, қалай) бўлишлигини талаб қилиниши;

Хаво билан совитишнинг афзаллиги қуйидагилар:

- двигателга техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлашнинг осонлиги ва арзонлиги (сув насоси, радиатор ва ҳар хил трубкаларни йўқлиги туфайли);

- юргизишда двигателни қиздиришнинг тезлиги туфайли ейилишнинг камлиги;

- иссиқлик режимининг юқорилиги туфайли, коррозиядан емирилишининг камлиги;

- цилиндрларни доимий хароратининг баландлиги туфайли, атроф мухитнинг хароратини ўзгаришига сезгирмаслиги;
- совитиш тизимида совитувчи сувни музлашининг хавотири йўқлиги туфайли, манфий хароратда ишончли ишлашининг юқорилиги;
- двигателнинг конструктив оғирлигининг камлиги ва радиаторнинг йўқлиги туфайли двигателнинг бўйлама узунлигининг озлиги;

Ҳаво билан совитишнинг камчилиги қуйидагилар:

- совитиш тизимининг узатмасига сарфланадиган қувватнинг кўплиги;
- мухитнинг манфий хароратида двигателни (қиздириш услубларини борлигига қарамай) юргизишнинг қийинлиги;
- вентиляторнинг борлиги, сув ғилофларининг йўқлиги туфайли шовқиннинг юқорилиги;
- қуввати юқорилашган двигателни ёки литрли қуввати катта двигателларни меъёрга совитилишининг қийинлиги;
- цилиндрлар ва каллаги қовурғаларининг орасининг кирлашиши;
- сув билан совитилганда мой радиатори керак бўлмаган ҳолларда ҳам мой совитувчи радиаторнинг зарурлиги.

Ютуғ ва камчиликларига қарамай ҳаво билан совитувчи тизимни доимо двигателларни ишлатилаётган соҳасига қараб бўлишини аниқлаш мумкин. Ҳаво билан совитувчи тизимдан фойдаланиш қуйидаги ҳолларда мақсадга мувофиқ:

- цилиндрнинг ишчи ҳажми 1 л дан ошмаган, форсирланган даражаси ва ишлаш шароитидан қатъий назар карбюраторли ва дизел двигателларида;

- цилиндрнинг ишчи ҳажми 1...2,5 л оралиғида бўлиб, литрли қуввати юқори бўлмаган карбюраторли ва дизел двигателларида;

Суюқлик билан совитадиган тизимдан қуйидаги ҳолларда фойдаланиш мумкин:

- форсирланган (қуввати оширилган) карбюраторли ва дизел двигателларида;

- цилиндрни ишчи ҳажми 2,5 л дан юқори бўлган двигателларда.

Назорат учун саволлар

1. Совитиш тизимининг вазифасини айтинг.
2. Совитиш тизимининг қандай хиллари мавжуд?
3. Двигател деталларининг кизиши натижасида қандай салбий ҳолатлар юз беради?
4. Двигателнинг асосий деталларини чегаравий ҳароратининг миқдорини биласизми?
5. Суюқлик билан совитилгандаги термосифон совитиш тизимининг мазмунини тушунтиринг.
6. Мажбурий совитиш тизимининг термосифон совитиш тизимига нисбатан фарқини тушунтиринг.
7. Мажбурий совитиш тизимида суюқликнинг циркуляцияси нима ҳисобига амалга оширилади?
8. Термостатнинг вазифасини айтинг.
9. Термостатнинг тузилиши ва ишлашини тушунтиринг.
10. Совитиш тизимида суюқликнинг кичик доира билан айланиши деганда нимани тушунаси?
11. Суюқликни кичик доира билан айланишида термостат очик бўладими, ёки берк бўладими ?
12. Совитиш тизимида суюқликни катта доира билан айланиши деганда нимани тушунаси?
13. Суюқлик катта доира билан айланганда термостат очик бўладими, ёки берк бўладими?
14. Замонавий двигателларда суюқликнинг ҳарорати қанча бўлиши керак?
15. Суюқлик билан совитиладиган тизимнинг тузилишини айтинг.
16. Совитиш тизими радиаторининг вазифаси нимадан иборат?
17. Сув радиаторининг тузилишини айтинг.
18. Сув радиатори қандай материалдан ясалади?
19. Совитиш тизимидаги буғ-хаво клапанининг вазифаси нимадан иборат?
20. Буғ-хаво клапанлари қачон ишга тушади?
21. Сув насосининг вазифаси нимадан иборат?
22. Совитиш тизимидаги вентильторнинг вазифасини айтинг.
23. Суюқликнинг ҳарорати меъёрдан ортса қандай ҳодисалар руй беради?
24. Совитиш тизимида қандай суюқликлар ишлатилади?

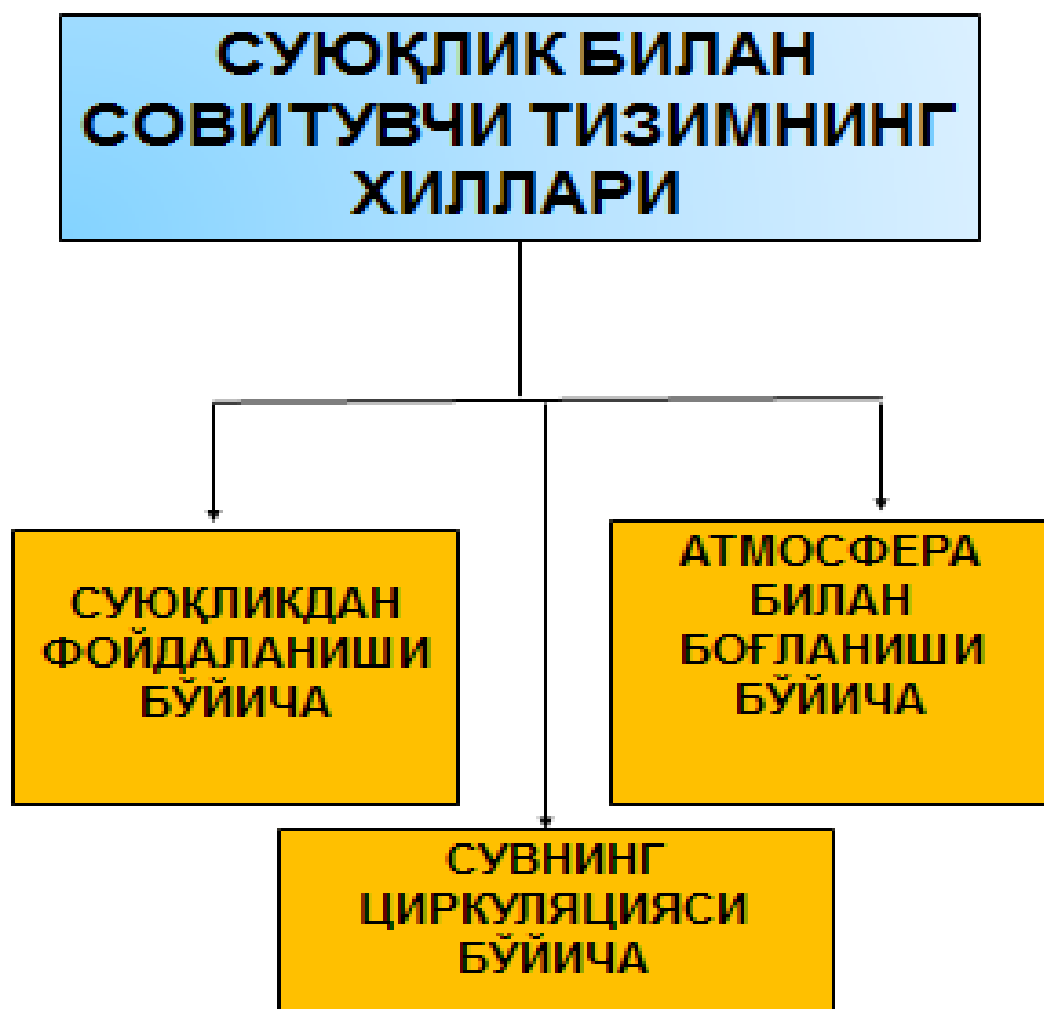
- 25.Сууюқликнинг харорати меъёрдан камайса қандай ходиса рўй беради?
26. Хаво билан совитиш тизимининг тузилиши ва ишлашини айтинг.
- 27.Нима учун цилиндр ва унинг каллагига қобирғалар қилинади?
- 28.Дефлектор нима?
- 29.Вентилятор харакатни каердан олади?
- 30.Сууюқлик билан совитишнинг афзалликларини айтинг.
31. Сууюқлик билан совитишнинг камчилигини айтинг.
- 32.Хаво билан совитувчи тизимнинг афзаллигини айтинг.
33. Хаво билан совитувчи тизимнинг камчилигини айтинг.
- 34.Совитиш тизимида ишлатиладиган сууюқликлар. Русумларини сананг.
- 35.Ёпиқ тизимдаги хажмни кенгайтиргич (бачок) бўлмагандаги фойдаланиладиган сууюқликларни айтинг.
- 36.Ёпиқ тизимдаги хажмни кенгайтиргич (бачок) мавжуд бўлганда фойдаланиладиган сууюқликларни айтинг.
- 37.Оддий сувдан фойдаланишнинг фойдали ва камчиликларини айтинг.
- 38.Сув ғилофларида пайдо бўлиб қолган қуйқаларни ювиш услубларини айтинг.

**МАВЗУ БЎЙИЧА ПРЕЗЕНТАЦИЯ
МАТЕРИАЛЛАРИ**

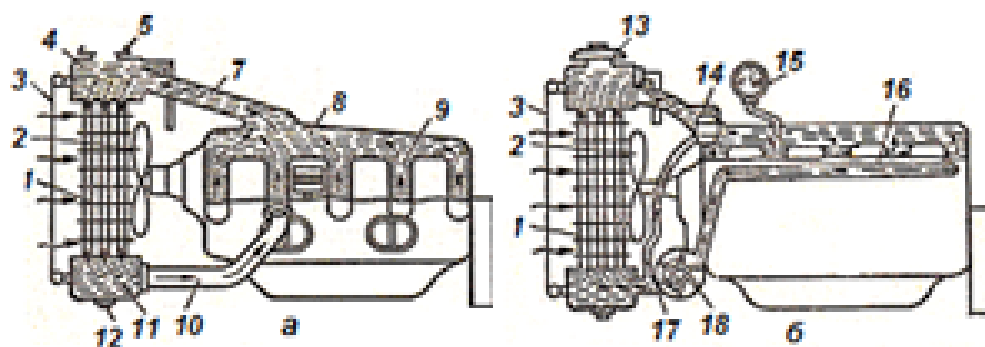
ДВИГАТЕЛ АСОСИЙ ДЕТАЛЛАРИНИНГ ЧЕГАРАВИЙ ХАРОРАТИ

ДВИГАТЕЛ АСОСИЙ ДЕТАЛЛАРИНИНГ ЧЕГАРАВИЙ ХАРОРАТИ

Двигател деталлари	Чегаравий ҳарорат	
	°K	°C
Цилиндрлар девори	383...453	110...180
Цилиндрлар калагининг ички сирти	423...533	150...260
Поршен туби		
- поршен чўяндан	673...773	400...500
-поршен алюмин котишмасидан	523...673	250...400
Киритиш клапани тарелкаси	573...673	300...400
Чиқариш клапани тарелкаси	873...1073	600...800



ТЕРМОСИФОН ВА МАЖБУРИЙ СОВИТИШ ТИЗИМЛАРИ



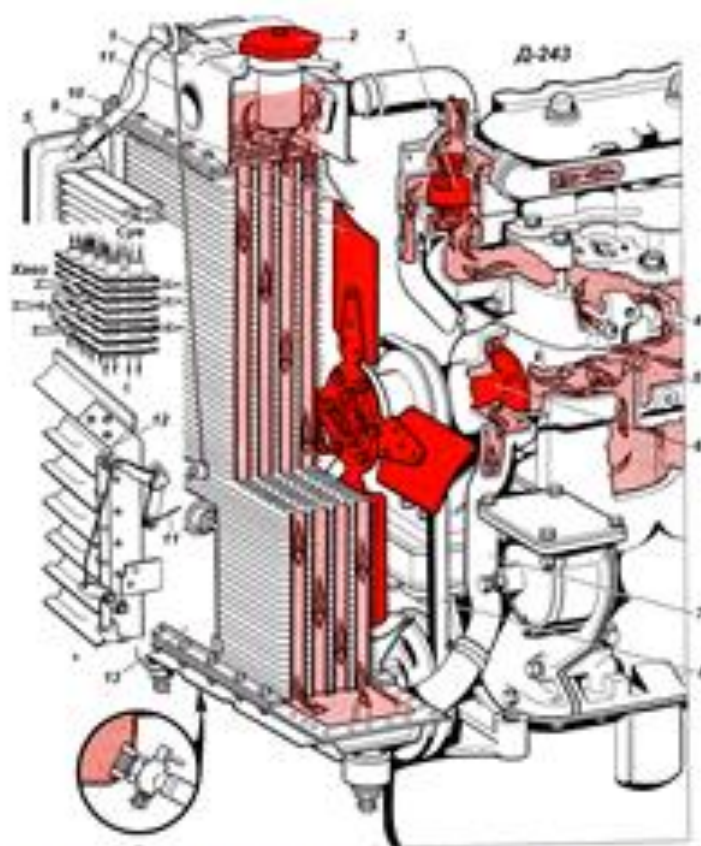
а -термосифон совитиш тизими;

б - мажбурий совитиш тизими.

1-радиаторнинг ўзаги, 2-вентилятор, 3-парда, 4-радиаторнинг юқори баки, 5-сув қуйиш бўғзи, 7-юқориги труба, 8-цилиндрлар каллагининг сув ғилофи, 9-блок-кратернинг сув ғилофи, 10-пастки трубка, 11-радиаторнинг пастки баки, 12-тўкиш тешигининг тиқини, 13-буғ-ҳаво қопқоғи, 14-термостат, 15-термометр, 16-суюқликни тақсимлаш канали, 17-сув насоси, 18-кичик доира сув трубкаси.

СУЮҚЛИК БИЛАН СОВИТИШ ТИЗИМИНИНГ СХЕМАСИ.

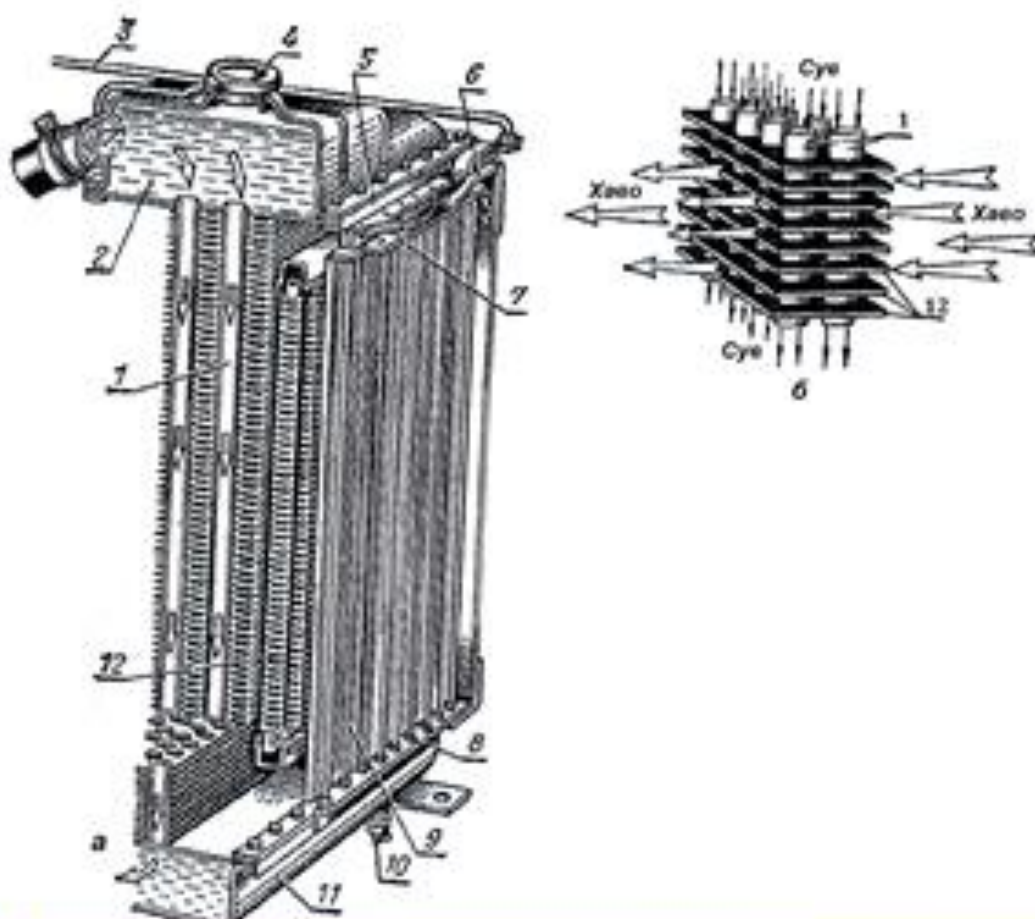
ДВИГАТЕЛИНИНГ СОВИТИШ ТИЗИМИ



а-тузилиши, б-радиаторда совитувчи суюқликни (сувни) харакати, в-радиатор жалюзи, г-сувни тўкиш жўмраги.

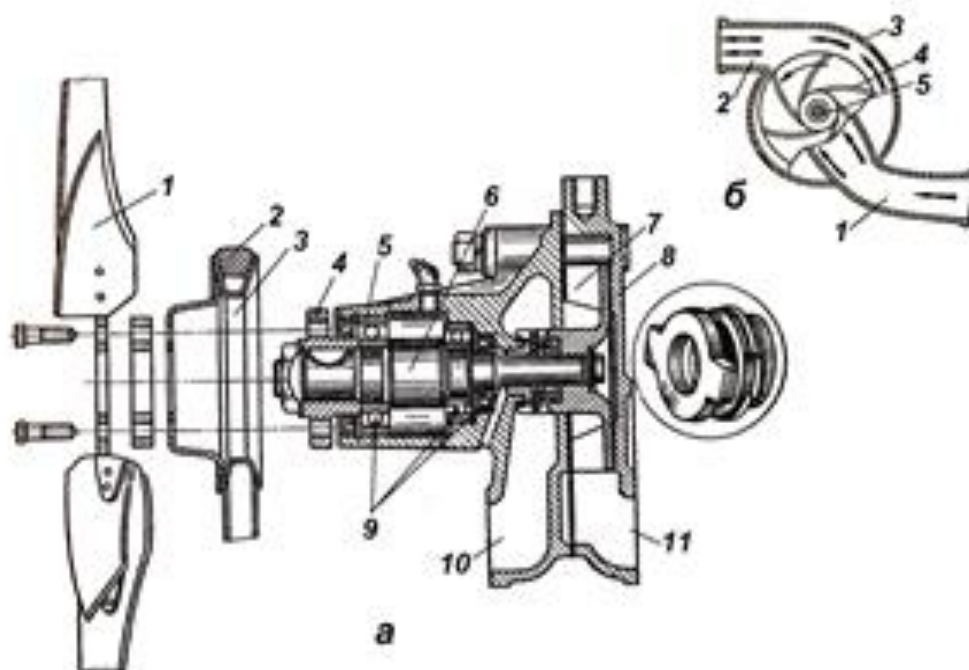
1-радиатор, 2-сув қуйиш бугзиқопкоғи, 3-термостат, 4-канал, 5-сувни тақсимлаш канали, 6-сув насоси, 7-радиаторни пастки бакининг трубаси, 8-радиаторни қайиши, 9-вентилятор, 10-вентилятор қобиги 11-троя, 12-жалюзи, 13-парда.

СОВИТИШ ТИЗИМИНИНГ РАДИАТОРИ



1-радиаторнинг ўзаги, 2-радиаторнинг юқори баки, 3-жалюзани бошқариш тортқиси, 4-сув қуйиш бўғининг қопқоғи, 5 ва 8 – қўзғалмас планка, 6-ричаглар тизими, 7-силжувчи планка, 9-тўсиқ, 10-сувни тўкиш крани 11-пастки бак, 12-пластикалар.

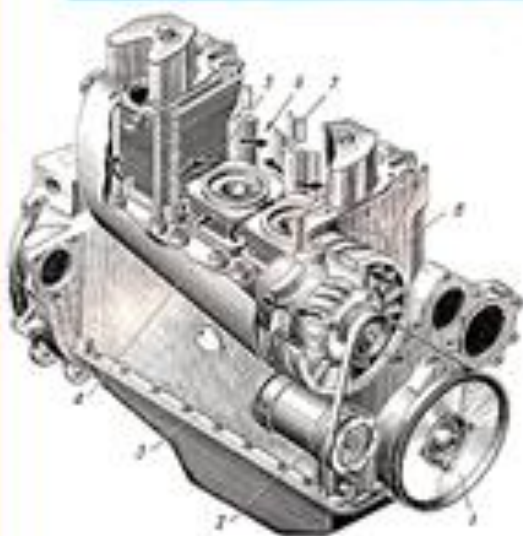
СУВ НАСОСИ ВА ВЕНТИЛЯТОР



а-сув насоси. 1-вентилятор, 2-понасимон қайиш, 3-харакатлантирувчи шкив, 4-губчак, 5-насоснинг корпуси, 6-насоснинг ўқи, 7-насос парраги, 8-қопқоқ, 9-подшипниклар, 10-суриш канали, 11-хайдаш канали.

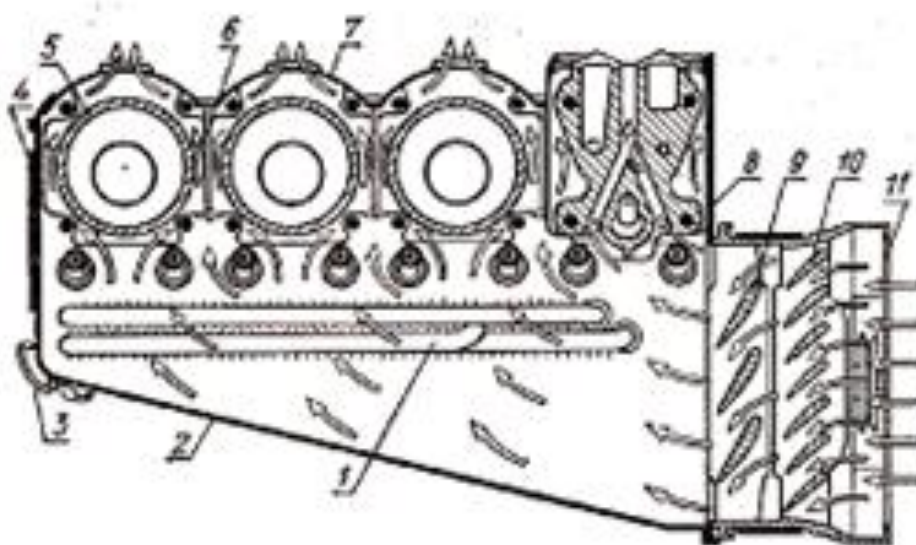
б-вентелятор. 1 ва 2-киртиш ва чиқариш каналлари патрубклар, 3-насос корпуси, 4-парраги, 5-насоснинг ўқи.

ХАВО БИЛАН СОВИТИШ ТИЗИМИ



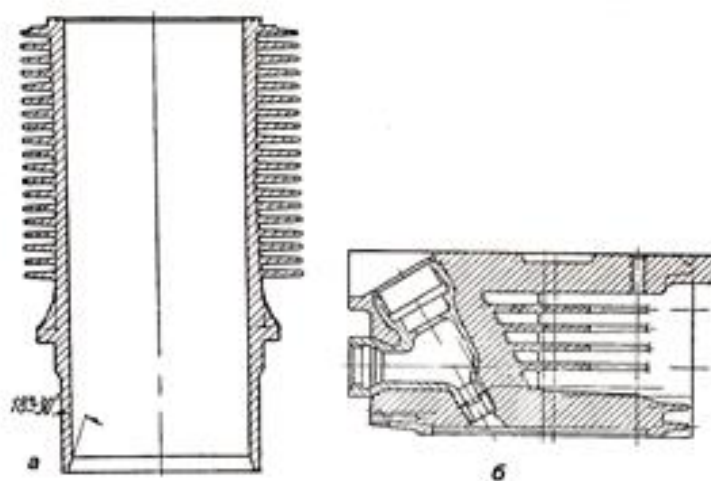
- совитувчи ҳавонинг ҳаракати.

1-тирсакли валнинг етакчи шкиви, 2-ҳаракат узатувчи понасимон қайиш, 3-вентиляторнинг корпуси, 4-қобик, 5-цилиндр, 6-ҳавонинг чиқиш йўли, 7-дефлектор, 8-олдинги дефлектор.



1-мой радиатори, 2-қобиғ, 3-қулф, 4-кетинги дефлектор, 5-цилиндр, 6-ўртадаги дефлекторни қатириш шпилкаси, 7-ўрта дефлектор, 8-олдидаги дефлектор, 9-ротор, 10-йўналтиргичлар, 11-химоя тўри.

ЦИЛИНДР ВА КАЛЛАГИНИНГ ТУЗИЛИШИ



6-БОБ. МОЙЛАШ ТИЗИМИ.

6.1.Ички ёнув двигателлари учун мойларнинг хоссалари.

Қишлоқ ва сув хўжалигида кўплаб автомобиллар, тракторлар, эксковаторлар, булдозерлар, комбайнлар ва бошқа турли машиналар ишлатилади. Бу техникалар юқори тезликларда, катта юкланишлар ва юқори иссиқликдан зўриқишлар остида ишлатилади. Ҳозирги замон автомобил двигателида 100 тагача ҳаракатланувчи туташ деталлар бор. **Мойлаш тизимининг вазифаси ишқаланиб ишловчи юзалари орасида пухта мой пардасини ҳосил қилиш йўли билан уларнинг ишқаланиши ва ейилишини камайтиришдан иборат.** Двигател мойлари оч сариқ ёки яшилроқ рангли, зичлиги $0,89-0,91 \text{ г/см}^3$ бўлган қовушқоқ суюқликдан иборат.

Мойлаш тизими яхши ишлаганда ҳам, двигателдаги ишқаланишларни енгишга қувватининг 7% гача қисми сарфланади..

Ишлатилаётган техникаларни ишлаш муддатини ва техник-иктисодий кўрсаткичларини ошириш, уларнинг детал ва механизмларидаги ишқаланиш ва ейилишини олдини олишга боғлиқ.

Шу нуқтаи назардан мотор мойлари қуйидагиларни таъминлашлари зарур:

- бир бирига туташиб ишловчи деталларнинг орасидаги тирқишнинг, айниқса, цилиндр-поршен гурухларидаги тирқишни зичлигини орттириши;

- туташиб ишловчи деталларда ҳосил бўлган кириндиларни олиб чиқиб кетиши;

- деталларнинг юзаларини мойларнинг оксидланишидан ҳосил бўладиган емириш таъсиридан химоя қилиши;

- двигателнинг ҳар хил режимда ишлашидан ҳосил бўлувчи ҳар хил қуйқаларни (куюнди, лок, ифлосликлар) ҳосил бўлмаслигини таъминлаши;

- оксидланишга турғунлигини юқори бўлиши, деталларга бўлган механик таъсирлар, яъни ўзини бирламчи хоссаларини иш даврида ёки узоқ муддатли сақлаш даврида ҳам йўқотмаслиги;

- двигателнинг иш даврида мой сарфининг кам бўлиши, яъни кам қуйиши;

-двигателни ишончли ва узоқ муддатли ишлаш давриги мос бўлган ишончли ишлашининг муддатини юқори бўлиши.

Юқоридаги функцияларни бажариш учун мотор мойи ишлаш даврида қуйидаги талабларга жавоб бериши керак.

-двигател қандай режимларда ишламасин, ишончли ва самарали ишлашини таъминлаш учун мойлар етарли даражада қовушқоқлик хоссаларига эга бўлиши керак;

-туташ деталларни ейилишини жадаллашувини олдини олиш учун мойлар етарли даражада мойлаш қобилятига эга бўлиши керак;

-мойларни ишлатиш даврида, таркибини кимёвий ўзгаришларга турғунлигининг юқори бўлиши, емиришга олиб борувчи актив маҳсулотларни ҳосил бўлишини ва чўкиндиларни кам бўлишлиги;

-парланишга, кўпикланишга ва эмулция ҳосил бўлишига турғунлигини юқори бўлиши;

-ишқаланиб ишловчи юзаларни атмосфера таъсирида емирилишидан (коррозияга учрашидан) химоя қилиши ва бошқалар.

Мотор мойларининг хоссалари. Мотор мойларини ишлатиш даврида узоқ муддат самарали ишлашини таъминловчи хоссалари қуйидагилардан иборат:

1.Қовушқоқлик-харорат хоссалари. Бунга қовушқоқлик, қовушқоқлик индекси, қуюқлашиш харорати киради;

2.Ейилишга қаршилик қилиш хоссаси;

3.Оксидланишга турғунлик хоссаси;

4.Ювувчи хоссаси;

5.Емиришга (коррозияга) қаршилик хоссаси.

Мойларнинг қовушқоқлиги. Мойларнинг бу хоссаси двигател деталларини ишқаланиши ва ейилишига таъсир кўрсатувчи бир неча хоссаларини ўзида бирлаштиради.

Мойларнинг қовушқоқлиги, уларнинг асосий мойлаш хоссасини белгилайди. Қовушқоқлик (ички ишқаланиш) суюқликнинг шундай хоссасики, ташки кучлар таъсирига оқимни қаршилик кўрсатишидир. Суюқлик қатламларини бир-бирига аралаштиришга қаршилиги молекуляр занжир кучини ҳосил қилади. Абсолют (динамик ва кинематик) ва шартли қовушқоқлик фарқланади.

СИ системасида динамик қовушқоқлик, деб шундай суюқлик қовушқоқлиги қабул қилинган, бунда 1 м^2 майдонда бир-биридан 1

мм узоқликдаги икки қатламни аралаштиришда суюқлик 1 Н куч қаршилиқ кўрсатади, бунда қатламларнинг аралашуш тезлиги эса 1 м/с га тенг бўлади.

Динамик қовушқоқликнинг ўлчов бирлиги қилиб Па·с (Паскал-секунд) қабул қилинган.

Кинематик қовушқоқликнинг бирлиги қилиб Ст (Стокс), сантистокс (сСт) деб номланувчи бирлик қабул қилинган,. Ўлчов бирлиги сСт-мм²/с. Сувнинг қовушқоқлиги 1 сСт га тенг деб қабул қилинган.

Бир хил ҳароратда динамик ва кинематик қовушқоқликлар орасидаги боғлиқлик қуйидагича:

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

бу ерда: ν - кинематик қовушқоқлик.

η - динамик қовушқоқлик.

ρ - суюқлик зичлиги.

Двигател мойларининг қовушқоқлиги, уларнинг асосий хоссасидир. Двигател мойининг қовушқоқлиги ҳароратга боғлиқ ҳолда ўзгаради: ҳарорат ортиши билан камаяди, ҳарорат пастлаганда эса қовушқоқлик ортади. Масалан, ҳароратни 100⁰С га ўзгариши, мойнинг қовушқоқлигини 250 мартага ўзгаришига олиб келади. Мойнинг қовушқоқлигини ҳароратга боғлиқ равишда ўзгариши махсус номограмма асосида аниқланади.

Босимнинг ортиши билан ҳам мойларнинг қовушқоқлиги ортади. Ишқаланиб ишловчи юзалардаги мой пардасининг босими шу деталларга бўлган юкланишдан бир неча баробар юқори бўлиши талаб этилади. Акс ҳолда мой пардаси узилиб, ярим қуруқ ишқаланиш рўй бериши мумкин. Мисол учун, тирсакли валнинг ўзак бўйни подшипникларидаги мой пардасининг босими 500 МПа атрофида бўлади.

Мойнинг қовушқоқлиги билан босим ўртасидаги боғланиш қуйидагича (Гуревич ифодаси)

$$\nu_p = \nu_o(1 + K \cdot P)$$

Бу ерда: ν_o , ν_p – мос равишда 0,4 МПа ва P да мойнинг қовушқоқлиги, мм²/с; K -нефт мойининг коэффиценти ($K=0,025$).

Мойни танлашда асосий параметр бўлиб, қовушқоқлик хисобланади. Шунинг учун у мойнинг маркировкасида доимо кўрсатилган бўлади. Ички ёнув двигателлари мойларининг маркировкасида 100°C хароратдаги кинематик қовушқоқлик ($\text{мм}^2/\text{с}$ ёки сСт) кўрсатилган бўлади.

Қовушқоқлик мойларнинг асосий хоссалари бўлгани учун уларни ишлатишдаги ахамияти жуда муҳим хисобланади.

Ишқаланиб ишловчи жуфтликни мойлаш режимини белгилаш, қизиган юзалардан иссиқликни олиб чиқиб кетиши, тирқишларни зичлаши, двигателдаги энергияни йўқотилиши каби масалалар, албатта, ишлатилаётган мойнинг қовушқоқлигига боғлиқ.

Юқори қовушқоқликка эга бўлган мойлар кичик айланишлар сонига эга бўлган, юқори юкланишли ва хароратдан зўриқиши катта бўлган двигателларда қўлланилади. Қовушқоқлик қанча юқори бўлса, двигателдаги тирқишларнинг зичланиши яхши бўлиб, ёниб бўлган газларни картерга ўтиши ва мойнинг қуйиши шунча паст бўлади. Шунинг учун ейилиши ва тирқишлар катта бўлган, хавода чанг ва харорат юқори бўлган шароитларда ишловчи двигателларда қовушқоқлиги юқори бўлган мой ишлатилади.

Қовушқоқлиги паст бўлган мойлар енгил юкланган, тирсакли валнинг айланиши юқори бўлган двигателларда қўлланилади. Улар двигателни юргизиб юборишни осонлаштиради, мойлаш тизимидаги мойнинг ҳаракатини осонлаштиради, ювиш хоссаси ва иссиқликни олиб чиқиб кетиши самарали бўлади.

Қовушқоқлик индекси ҚИ (ИВ). Бу мойни қовушқоқлик харорат хоссасини баҳоловчи катталик хисобланади. Бу шартли кўрсаткич бўлиб, мойнинг қовушқоқлигини хароратга боғлиқ равишда ўзгариш даражасини билдиради. Бу кўрсаткич берилган мойнинг қовушқоқлигини иккита эталон мойнинг қовушқоқлиги билан солиштириш асосида аниқланади. Бунда биринчи эталон мойнинг қовушқоқлигини 100, иккинчисиники эса – 0 (нол) бирлик деб қаралади.

Қовушқоқлик индекси ҳам махсус номограмма асосида аниқланади. Бунинг учун мойнинг $+ 50^{\circ}\text{C}$ ва 100°C даги қовушқоқлиги аниқ бўлиши керак.

Қовушқоқлик индекси қанча юқори бўлса, мойнинг қовушқоқлик-харорат хоссалари шунча яхши бўлади. Осон бўлиши учун амалдаги стандартларда қовушқоқлик индекси миқдорий

кўрсаткичда борилади. Автомобил мойларининг бу кўрсаткичи 90 дан кам бўлмаслиги керак.

Куйиқлашиш харорати. Маълум бир хароратда мойнинг оқувчанлик хусусияти йўқолади. Шу хароратни куйиқлашиш харорати дейилади.

Ейилишга қаршилик қилиш хоссаси. Ейилишга қаршилик қилиш хоссаси ишқаланиб ишловчи юзаларда мустаҳкам мой пардасини ҳосил қилиши орқали намоён бўлади. Айланишлар частотаси юқори бўлмаган, лекин юқори юкланиш мавжуд бўлиб, деталларни тайёрлашдаги ўлчамларнинг оғиши натижасида шаклларининг ўзгариши рўй бериб, ишқаланиш ёки деталларни қисилиб қолиши эҳтимоли бор ҳолларда мойнинг бу хоссасига талаб кучаяди.

Оксидланишга турғунлик хоссаси. Оксидланишга турғунлик хоссаси двигателнинг ишлаш жараёнида мойни полимерлашиши натижасида, шунингдек мойни сақлаш ва ташиш жараёнида уларнинг парчаланиши натижасида рўй беради.

Ювиш хоссаси. Углерод заррачаларини ёпишиб қолишига қаршилик қилиши ва уларни суспензия шаклида ўзида ушлаб туришига айтилади. Бу эса деталлар юзасида ҳар хил куюнди ва ёпишқоқ моддаларни ҳосил қилинишига қаршилик қилиб, юзаларини тоза туришини таъминлайди.

Ювиш хоссаси О дан 6 баллгача бўлган тизимда баҳоланади.

Емиришга (коррозияга) қаршилик хоссаси. Мойларни емириш хусусияти таркибида органик кислоталар, оксидланишдан ҳосил бўлган маҳсулотлар, олтингугурт бирикмалари, неорганик кислота, ишқор ва сувларнинг борлиги туфайли рўй беради. Бу моддалар двигателни ишлаш шароитида кўпая боради.

Емиришга қаршилик хоссаси кислотали сонлар билан баҳоланади. Бу янги, тоза 1 г мойда 0,4 мг КОН дан ошмаслиги керак. Қўшимчалар ва ингибиторлар мавжуд бўлиб, улар ҳар қандай емирилиш ва ейилишни камайтиради.

6.2.Ички ёнув двигателларида қўлланилаётган мойлар

Ҳар бир автомобил ва тракторларни ишлатиш бўйича қўлланмада ишлаб чиқарувчилар томонидан двигател учун қайси мойлардан фойдаланиш кераклиги тўғрисида кўрсатиб ўтилади.

Улар хар хил. Лекин улар қовушқоқлиги ва ишлатилиш хусусияти бўйича ягона бўлган классификацияга умумлаштирилган.

Мотор мойлари ишлаб чиқарувчилар томонидан қабул қилинган стандарт асосида (ГОСТ 17479.1-85 Россия ишлаб чиқарувчилар учун) синфларга бўлинади.

Мазкур стандартга кўра мойлар иккита кўрсаткич бўйича хилланади:

1. Қовушқоқлиги бўйича;
2. Ишлатилиш хусусияти бўйича.

Қовушқоқлиги бўйича. Қовушқоқлиги бўйича учта синфга бўлинади, яъни қишки, ёзги ва барча сезонликка. Қишки мойлар $+100^{\circ}\text{C}$ ва -18°C лардаги кинематик қовушқоқлиги бўйича фарқланади. Ёзги мойлар эса фақат $+100^{\circ}\text{C}$ даги кинематик қовушқоқлиги билан фарқланади.

Барча сезонли мойлар каср чизиги кўринишида белгиланиб, суратида қишки қовушқоқлик классификацияси, махражида-ёзги мойнинг қовушқоқлик классификацияси кўрсатилади, 6.1-жадвал.

ГОСТ 17479.1-85 бўйича мотор мойларининг кинематик қовушқоқлик классификацияси

6.1-жадвал

Қовушқоқлик классификацияси	Кинематик қовушқоқлик, mm^2/s , қуйидаги хароратда.	
	$+100^{\circ}\text{C}$	-18°C дан кўп эмас
3з	Қишки класслар 3,8 дан кам эмас	1250
4з	4,1 дан кам эмас	2600
5з	5,6 дан кам эмас	6000
6з	5,6 дан кам эмас	10400
6	Ёзги сезонлилар 5,6-7,0	
8	7,0-9,5	
10	9,5-11,5	
12	11,5-13,0	
14	13,0-15,0	
16	15,0-18,0	
20	18,0-23,0	
33/8	Барча класслар 7,0-9,5	1250
43/6	5,6-7,0	2600
43/8	7,0-9,5	2600

43/10	9,5-11,5	2600
53/10	9,5-11,5	6000
53/12	11,5-13,0	6000
53/14	13,0-15,0	6000
63/10	9,5-11,5	10400
63/14	13,0-15,0	10400
63/16	15,0-18,0	10400

Жадвалдаги 1-устунда -18°C даги мойларнинг қовушқоқлик классификация келтирилган. Индексидаги “з” ҳарфи қуйиқлаштирувчи қўшимчаси бор мойни билдиради. Баъзи ҳолларда индекси “ЦЛ” ҳарфи, “РК” ҳарфи ёки “20”, “30” рақамлари ҳам қўйилиши мумкин, улар қуйидаги маънони беради; “ЦЛ” – циркуляцияланувчи ёки лубрикаторланувчи мойлаш тизимини;

“РК” – ишчи –консервациялаш мойини;

“20”, “30” – ишқор сонини билдиради.

Агар юқорида айтилганидек, каср чизиги орқали рақамлар берилса, суратда – 10°C даги қовушқоқлик классификация, маҳражда эса $+100^{\circ}\text{C}$ даги қовушқоқлик классификация берилади.

Ишлатилиш хусусияти бўйича. Автомобил двигателлари учун ишлатилиш хусусиятига қараб мойлар гуруҳларга бўлинади. Мойларнинг гуруҳлари Россияда ишлаб чиқарилган, лекин Ўзбекистон шароитида фойдаланилаётган автомобилларда ҳам қўлланилаётгани туфайли, бу маълумотларни келтиришни мақсадга мувофиқ деб топдик.

Двигател мойлари ишлаб чиқараётган Давлатнинг стандарти бўйича гуруҳланади (қуйида ҳам шу қоидага асосан стандартлар ва техник шартлар келтирилади). Двигател мойлари ишлатилиши соҳасига қараб қуйидаги гуруҳларга бўлинади: А, Б, В, Г, Д, Е.

Гуруҳдаги двигател мойлари таркибидаги қўшимчалари билан фарқ қилади.

А гуруҳидаги мойларга қўшимчалар қушилмай ёки кам яъни 3 фоизгача қўшимчалар қўшилиши мумкин. Бу мойлар кучайтирилмаган двигателлар учун мулжалланган.

Б гуруҳидаги мойларга 6 фоизгача қўшимчалар қўшилади. Бу гуруҳдаги мойлар паст кучайтирилган двигателларда ишлатилиш учун мулжалланган. А ва Б гуруҳларидаги мойлар дизел двигателларида қўлланилмайди, фақат паст кучайтирилган карбюраторли двигателларида фойдаланиш мумкин.

В гурухидаги мойларга 8 фоизгача қўшимчалар қўшилиши мумкин ва улар ўрта кучайтирилган двигателлар учун мўлжалланган.

Г гурухидаги мойларга 14 фоизгача қўшимчалар қўшилади ва улар юқори кучайтирилган двигателларда фойдаланилади.

Д гурухидаги мойларга 18 фоизгача қўшимчалар қўшилади ва улар иссиқликдан зўрикқан наддувли двигателларда фойдаланиши мумкин.

Е гурухидаги мойларга 25 фоизгача қўшимчалар қўшилади ва улар олтингугурт микдори 3,5 фоизгача бўлган ёнилғида ишловчи секинюрар дизелларда фойдаланилади.

Ишлатилиш хусусияти яна ҳам аниқлаштирилган ва двигателнинг тури бўйича мойларнинг гурухи 2-жадвалда келтирилган (ГОСТ 17479.1-85 Россия)

ГОСТ 17479.1-85 (Россия) бўйича мойларни ишлатиш хусусиятига кўра гурухланиши.

6.2-жадвал

Мойлар гурухи	Таклиф қилинаётган ишлатиш соҳаси
А	Кучайтирилмаган (форсирланмаган) карбюраторли двигателлар ва дизеллар учун
Б,Б ₁	Юқори хароратда чўкиндилар ҳосил бўлиши ва подшипниклари коррозияга учрайдиган, паст кучайтирилган карбюраторли двигателлар учун (6% гача қўшимчалар қўшилади).
Б ₂	Паст кучайтирилган дизел двигателларида
В,В ₁	Мойларни оксидланувчи ва ҳар хил чўкиндиларни ҳосил бўлувчи шароитда ишловчи, ўртача кучайтирилган карбюраторли двигателлар учун
В ₂	Мойларнинг коррозия ва ейилишга қарши юқори хароратли чўкиндилар ҳосил бўлмаслигига юқори талаб қўйиладиган, ўртача кучайтирилган дизел двигателлар учун
Г,Г ₁	Оғир ишлаш шароитида ишлайдиган, мойларнинг оксидланиши, ҳар хил чўкиндиларни ҳосил бўлиши, коррозия ва занглаш рўй бериши мумкин бўлган, юқори

	кучайтирилган карбюраторли двигателлар учун
Г ₂	Ишлаш шароити юқори хароратли, чўкиндиларни хосил бўлиши эҳтимоли кўп бўлган, юқори кучайтирилган наддувли ёки меъёридаги наддувли карбюраторли двигателлар учун
Д	Оғир шароитда ишловчи ёки юқори нейтраллаш хусусиятига эга бўлган мойларни қўллашга талаб, шунингдек коррозияга ва ейилишга қарши хоссаларга эга бўлган, юқори кучайтирилган наддувли ёки меъёрида наддувли дизел двигателлари учун.
Е	Таркибида юқори даражада олтингугурт бўлган ёнилғига ишловчи, цилиндрлари лубрикаторли мойлаш тизимига эга бўлган дизеллар учун

Гурухларнинг индексида “1” раками бўлса, бу мойлар учкун билан алангалантириладиган двигателларда ишлатилади, индексига “2” раками ёзилган бўлса, мойлар дизел двигателларида ишлатилади.

Хар бир ишлаб чиқарилаётган мойларнинг русумларида қовушқоқлик классини ва ишлатилиш хусусиятини ифода этувчи русумларида белгилар мавжуд. Бу белгиланишларнинг маъносини шу сохада дилерлик бўйича фаолият кўрсатувчи ёки мойдан бевосита фойдаланувчилар билишлари керак бўлади. Белгиланишларнинг маъносини тўғри ўқиш учун бир неча мисоллар келтирамиз.

- 1.М-8В “М” – мотор мойи; “8” – қовушқоқлик классини (ёзги); “В” – мой В гурухига оид. Демак ўртача кучайтирилган двигателлар учун.
- 2.М-10В₂. “М”-мотор мойи; “10”-қовушқоқлик классини (ёзги); В₂-мой В гурухига мансуб индексидаги “2” – дизел двигателига тегишли. Демак “В₂” ўртача кучайтирилган дизел двигателларида ишлатилади.
- 3.М-10Г₂ “М”-мотор мойи; “10” – қовушқоқлик классини (ёзги); Г₂ – мой Г гурухига мансуб; индексидаги “2” – дизел двигателига тегишли. Демак Г₂ юқори кучайтирилган дизел двигателларида ишлатилади.
- 4.М-5₃/10В “М”-мотор мойи; “5₃/10” – қовушқоқлик классини, барча сезонли; “3”-қуюқлаштирувчи қўшимча қўшилган; В-

ишлатиш хусусияти бўйича мой универсал бўлиб, ҳам карбюраторли, ҳам дизел двигателларида қўлланилиши мумкин.

Карбюраторли двигателлар ўрнатилган автомобиллар учун куйидаги русумдаги мойлар ишлаб чиқарилмоқда: М-8А₁, М-8Б₁, М-8В₁, М-6₃/10Г₁, М-12Г₁.

Автотрактор дизеллари учун куйидги русумдаги мойлар ишлаб чиқарилмоқда; М-8Б, М-8В₂, М-8F₂, М-10В₂, М-10Г₂, М-12Г₂

Юқорида келтирилган русумдаги мойларнинг қовушқоқлик кўрсаткичининг неча сСт га тенг бўлишлиги 6.1-жадвалда келтирилган.

Охирги йилларда Ўзбекистонда автомобилсозлик ривожланиб борган сари ишлаб чиқарилаётган автомобилларнинг русумлари ҳам кўпайиб бормоқда. Бундан ташқари хориж мамлакатлари автомобилларининг русумлари ҳам хилма хил.

Замонавий автомобилларни ишлаб чиқариш хориж мамлакатлар автомобилларининг кириб келиши билан уларда қўлланиладиган мойларнинг русумлари ҳам кўпайиб бормоқда. Бу мойлар русумларининг номланиши ҳам қўлланилиб келинаётган мойларнинг номларидан фарқ қилмоқда. Шундан келиб чиқиб, хориж ишлаб чиқарувчилар мойларининг русумлари, номланишларини амалда фойдаланиб келинаётган мойлар билан боғлиқлиги тўғрисидаги маълумотларни ҳам келтириб ўтишни лозим деб топдик.

Америка қўшма штатларида (АҚШ) ва Ғарбий Европада мойлар **қовушқоқлиги бўйича** маркаланиб, SAE бўйича классификацияланади. **SAE – общества американских автомобильных инженеров (америка автомобил инженерлари жамияти).**

Мойларни ишлатиш хусусиятлари эса API ва ACEA томонидан ишлаб чиқилган классификация бўйича белгиланади.

API – Американский нефтяной институт (Америка нефть институти).

ACEA – ассоциация европейских производителей автомобилей (Европа автомобил ишлаб чиқарувчилар ассоциацияси).

Мотор мойлари SAE класификацияси бўйича ёзги, қишки ва барча сезонли гуруҳларга бўлинади. Мотор мойи SAE J-300

қовушқоқлик-харорат кўрсаткичлари бўйича 5 та ёзги ва 6 та қишки классилардан иборат. 6.3-жадвал

Мотор мойини қовушқоқлик бўйича классификацияси— SAE J-300 (декабрь 1995й)

6.3-жадвал

Ёпишқоқлик классси	Паст хароратдаги ёпишқоқлик классси		Юқори хароратдаги ёпишқоқлик классси	
	Тирсакли вални айланиши/ харорати °C	Тирсакли вални айланиши/ харорати °C	Кинематик ёпишқоқлик, мм ² /с	
			min	max
Қишки				
0W	3250 / -30	6000 / -40	3,8	-
5W	3500 / -25	6000 / -35	3,8	-
10W	3500 / -20	6000 / -30	4,1	-
15W	3500 / -15	6000 / -25	5,6	-
20W	4500 / -10	6000 / -20	5,6	-
25W	6000 / -5	6000 / -15	9,3	-
Ёзги				
20	-	-	5,6	< 9,3
30	-	-	9,3	< 12,5
40	-	-	12,5	< 16,3
40	-	-	12,5	< 16,3
50	-	-	16,3	< 21,9
60			21,9	< 26,1

Изох:тирсакли валнинг айланиши совуқ холда двигателни ишлашини имитация қилувчи қурилмада аниқланади.

Ёзги мой қуйидагича русумланади –SAE 20,30,40,50,60. Бу ерда рақамлар-харорат+98,9⁰C даги Сейболт бўйича мойнинг бир секунддаги ёпишқоқлиги;

Қишки мойлар қуйидагича русумланади – SAE 0W, 5 W,10 W, 15W, 20 W, 25 W. Бу ерда: рақамлар- (-17,8⁰C) даги Сейболт бўйича мойнинг бир секунддаги ёпишқоқлиги.

“W”-инглизча Winter сўзидан олинган бўлиб, русчаси – зима, ўзбекчаси-қиш дегани.

Барча сезонли (суюлтирилган) мойлар иккита рақамлар билан русумланади. Масалан SAE 10W-50. Бу қуйидаги маънони англатади, яъни бу мой – 17,8⁰C да SAE бўйича ёпишқоқлиги 10 га, харорат + 98,9⁰C да эса SAE бўйича ёпишқоқлиги 50 га тенг эканлигини кўрсатди.

Мойнинг классини белгилашда рақамлар қанча катта бўлса унинг ёпишқоқлиги шунча юқори бўлади. Ёпишқоқлик класс 60 W дан юқори бўлган мойлар автомобил двигателларида қўлланилмайди.

Мойларнинг ишлатилиш хусусияти API классификацияси бўйича иккита категорияга бўлинади:

*S – “Сервис” категорияси (бензинли двигателлар учун);

*C – коммерция категорияси (дизел двигателлари учун).

Агар биринчи харфлардан кейин яна харф бўлса, масалан API SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG_T, SA, SJ бу мойлар бензинли двигателлар учун мўлжалланган.

Агар мойларда API CA, CB, CC, CD, CE, CF ёзилган бўлса, дизел двигателлар учун мўлжалланган бўлади. Бундай белгиланишнинг моҳияти шуки, иккинчи харфлар латин алфавитининг бошлангич харфларига қанчалик яқин бўлса, шунчалик уларга кам талаблар қўйилади ва аксинча.

Агар универсал мойлар иккиланган харфлардан масалан, API SG/CD, API SJ/CF иборат бўлса, улар карбюраторли ва дизел двигателларида ишлатилиши мумкин.

API классификацияси бўйича иккинчи харфлар билан белгиланган мойларни ишлатиш хусусиятларининг даражаси 6.4-жадвалда келтирилган.

Мотор мойларини API классификацияси бўйича эксплуатацион (ишлатиш) хусусиятлари

6.4-жадвал.

Двигателларни классификацион категориялари.			
Бензинли двигателлар (S категорияси)		Дизел двигателлари (C категорияси)	
Класслар	Двигателларнинг таснифи	Класслар	Двигателларнинг таснифи
1	2	3	4
SA	Ёнгил шароитда ишловчи двигателлар	CA	Ёнгил таркибда оз микдорда олтингургурт бўлган, пастроқ юкланишда ишловчи дизеллар
SB	Меъёрий юкланишда ишловчи двигателлар	CB	Юқори юкланишда ишловчи, наддувсиз дизеллар
SC	Юқори юкланишда ишловчи двигателлар	CC	Оғир шароитда ишловчи, кичик наддувли дизеллар

	(ишлаб чиқарилган модели 1964 йилгача)		
SD	Оғир шароитда ишловчи двигателлар (ишлаб чиқарилган модели 1968 йилгача)	CD	Битта трубонаддувли енгил автомобиллар (ишлаб чиқарилган модели 1993 йилгача)
SE	Оғир шароитда ишловчи двигателлар (ишлаб чиқарилган модели 1972 йилгача)	CD II	Бу ҳам, лекин икки тактли дизеллар учун.
SF	Хорижда 1980-1989 йилларда ишлаб чиқарилган двигателлар. Барча Россияда ишлаб чиқарилган моделлар.	CE	Оғир шароитда ишловчи, валнинг айланишлар частотаси оз бўлган, 1983 йилгача ишлаб чиқарилган, наддувли юк автомобилларининг дизел двигателлари.
SG	1989-1993 йилларда ишлаб чиқарилган Европа ва америка автомобилларининг двигателлари. Шунингдек 1989-95 йилларда ишлаб чиқарилган Япония двигателлари.	CF	Битта ёки иккита турбонаддувли, 1993 йилдан ишлаб чиқарилаётган енгил атомобилларнинг дизел двигателлари
SH	1993-1996 йиллардаги Европа ва Америка, 1995 йилдан Япония автомобилларининг двигателлари.	CF-2	2-тактли яхшиланган тавсифномали СДII
SJ	1996 йилдан чиқарилаётган Европа, Америка автомобилларининг двигателлари.	CF-4	1994 йилгача ишлаб чиқарилган, юқори юкланган юк автомобилларининг двигателлари
		CG	1994 йилгача ишлаб чиқарилган, юқори юкланишли юк автомобилларининг двигатели. Ёниб бўлган газларнинг захарлигига юқори талаб қўйилган

Мойларни ишлатиш хусусиятларини АСЕА классификацияси мойларга қаттиқ талаблар қўйиш билан бирга, 9 та категорияга ажратиб, уларнинг вазифалари бўйича тақсимлайди:

А-енгил автомобилларни бензинли двигателлари учун А1-96, А2-96 ва А3-96.

В-енгил автомобилларни дизел двигателлари учун В1-96, В2-96, ва В3-96

Е-юк автомобилларини дизел двигателлари учун Е 1-96, В2-96 ва Е3-96.

ГОСТ 17479.1-85 тизими бўйича мотор мойларининг ёпишқоқлик класслари, SAE ва API тизимлари бўйича гурухларини бир бирига мослиги 6.5-жавдвалда келтирилган.

ГОСТ 17479,1-85, SAE ва API тизимлари бўйича мойларни ёпишқоқлик класслари ва ишлатиш хусусияти бўйича гурухларни бир-бирига мослиги.

6.5-жадвал

ГОСТ 17479,1-85	SAE тизими	ГОСТ 17479,1-85	API тизими
Ёпишқоқлик класслари		Ишлатилиш хусусияти	
Қишқи		А	В
3 _з	5W	Б	SC/CA
4 _з	10W	Б1	SC
5 _з	15W	Б2	CA
6 _з	20W		
Ёзги			
6	20	В1	SD
8	20	В2	CB
10	30	Г	SE/CC
12	30	Г1	SE
14	40	Г2	CC
16	40	Д	CD
20	50	Е	CE
Барча сезонли			SG
3 _з /8	5W20		
4 _з /6	10W20		
4 _з /8	10W20		
4 _з /10	10W30		
5 _з /10	15W30		

Хориждан кириб келган мойлардан фойдаланишни осонлаштириш мақсадида ва уларни ўзаро алмашинувчанлигини

тўғри ҳисобга олиш учун, улар тўғрисида маълумот 6.6-жадвалда келтирилган.

Хорижий фирмалар томонидан ишлаб чиқарилаётган мойларнинг ишлатилиш хусусиятлари

6.6-жадвал.

Ишлаб чиқарувчи фирма	Мойнинг русуми	Ўпишқоқлик класси, SAE бўйича	Гуруҳлар хусусияти , SAE бўйича	Қовушқоқлиги, мм ² /с 100 °С да	Қўпиклашиш харорати, °С
Олий сифатли синтетик мой					
1	2	3	4	5	6
Shell	Helix Ultra	5W50	SH/CD	14,2	-50
Mobil	1 Rally Formula	5W50	SH/CD	17,8	-54
Esso	Ultron	5W50	SH/CD	15,0	-54
BP	Visco 5000	5W40	SH/CD	13,8	-52
Valvoline Castrol	Syn Power TXT	5W50 5W50	SH/CD SG/CD	12,8	-54
Castrol	Formula RS	10W60	SG/CD	24,8	-42
Total	Quartz 9000	5W40	SG/CD	14,5	-
Total	Quartz 9000	10W50	SG/CD	18,0	-
Motul	300 V Power	5W40	SG/CD	14,0	-52
Motul	300 V Competition	15W50	SG/CD	18,0	-30
Quaker State Quaker State	Synquest Synquest	5W40 5W50	SH/CD SH/CD	14,1 18,3	-
Elf	Synthese	5W50	SG/CD	18,0	-50
Texaco	Havoline Synthetic	5W40	SH/CE	14,2	-
Mobil	Super XHP	10W40	SH/CD	14,2	-40
Shell	Helix Plus	10W40	SG/CD	14,4	-39
Shell	Helix Standart	10W40	SG/CD	14,2	-36
Esso	Ultra Oil	10W40	SG/CD	14,2	-39
BP	Visco 2000 Plus	10W40	SG/CD	12,0	-37
Castrol	GTX3 Lightes	10W40	SG/CD	14,1	-36
Motul	Synergie Turbo	10W40	SG/CE	14,0	-35
Олий сифатли яримсинтетик мой					
Motul	Synergie Turbo	15W50	SG/CE	19,0	-29
Motul	2100	10W40	SG/CD	13,0	-35

1	2	3	4	5	6
Motul	2100	15W50	SG/CD	19,0	-29
Elf	Competition s	10W50	SG/CD	14,5	-36
Total	Quartz 7000	10W40	SG/CD	14,9	
Total	Quartz 7000	15W50	SG/CD	19,5	
Valvoline	Syn Gard	10W40	SH/CE		
Texaco	Havoline X1	10W40	SH/CE	14,0	
Умумий фойдаланувчи минерал мойлар					
Shell	Super Plus	10W40	SG/CD	14,2	-36
Mobil	Super	15W40	SG/CD	14,2	-29
Mobil	Special	15W40	SF/CC	14,5	-29
Esso	MNC	15W40	SG/CD	14,2	-30
Esso	Super	15W40	SG/CD	14,2	-30
BP	Visco 2000	15W40	SG/CC	14,5	-27
Castrol	GTX3	15W40	SC/CD	16,0	-33
Castrol	GTX	15W40	SF/CC	15,5	-27
Motul	HP 200	15W40	SG/CD	14,0	-29
Elf	Sporti Super	15W40	SG/CC	14,3	-30
Elf	Sporti	20W50	SF/CC	17,4	-25
Elf	Sporti	15W40	SF/CC	14,0	-30
Elf	Sporti	10W30	SF/CC	11,0	-33
Texaco	Havoline	15W40	SG/CE	14,1	-
Texaco	Multigrade	15W40	SF/CE	13,9	-
Quaker State Quaker State	Deluxe Deluxe	5W30 10W40	SH/CD SH/CD	10,0 15,2	-
Quaker State Quaker State	Super Blend Super Blend	10W30 15W40	SH/CD SH/CD	12,1 14,2	-
Quaker State Total	Performanc e Quartz 5000	20W40 15W40	SH/CD SG/CD	20,1 14,5	-
Дизел двигателли юк автомобиллари учун мойлар					
Total	Quartz 3000	15W40	SF/CC	14,5	
Total	Quartz 3000	20W50	SF/CC	17,0	
Valvoline Valvoline	Turbo V All- Climate Plus	15W40 10W40	SH/CE SH/CE	-	-
Valvoline Valvoline	All-Climate All- Climate	5W30 10W40	SF/CC SF/CC	-	-
Дизел двигателли енгил автомобиллари учун мойлар					
Shell	Super Diesel T	10W40	CD/SE	14,2	-36

1	2	3	4	5	6
BP	Visco Diesel	15W40	CE	14,5	-30
Elf	Turbo Diesel	5W40	CD	15,5	-30
Texaco	Diesel TEX	15W40	CG/CE	14,1	-
Total Total Valvoline	Quartz Diesel 7000 Quartz Diesel 5000 Quartz Diesel 3000 Special Diesel	10W40 15W40 15W40 10W40	CD CD CD SF/CE	14,5 14,5 14,5	-
Quaker State	HDX Universal Fleet	15W40	SG/CF-4	15,1	-
Кўп юк кўтарувчи юк автомобиллари учун мойлар					
Shell	RimulaX	10W30	CF-4	11,5	-33
Shell	RimulaX	15W40	CF-4	14,0	-30
Shell	Rotella TX	10W30	CD/SF	11,5	-33
Shell	Rotella TX	15W40	CD/SF	14,0	-30
Mobil	Dilvac 1300 Super	15W40	CE/SG	14,0	-29
BP	Vanellus C3 Multigr	15W40	CD	14,4	-27
Motul	Traffic X (Synt)	15W40	CE/SF	14,0	-30
Motul	HP 40	15W40	CF-4/SF	14,0	-27
Elf	Performance Trophy	15W40	CE/SE	15,0	-30
Elf	Performance Super	15W40	CF-4/SF	14,5	-30
Texaco	Ursa Super LA	10W	SG/CD	6,3	-
Texaco	Ursa Super LA	30W	SG/CD	11,3	-
Texaco	Ursa Super LA	40W	SG/CD	15,0	-
Texaco	Ursa Super TD	15W40	CE	14,3	-
Total	Rubia Tir XLD	15W40	CE	14,5	-
Total	Rubia XT	15W40	CF-4/SG	14,5	-

1	2	3	4	5	6
Vavoline	All Fleet Plus	15W40	SF/CE	-	-
Valvoline	All Fleet Extra	15W40	SF/CF	-	-

6.3.Ишқаланиш, ейилиш жараёнлари. Харакатдаги туташ деталларнинг мойланишига эҳтиёж.

Қишлоқ хўжалигига, умуман, ҳар бир соҳага иш унумдорлиги ва қуввати юқори бўлган трактор ва автомобиллар кириб келмоқда. Уларни узоқ муддат ишончли ва бузилмай ишлашлари муҳим ҳисобланади.

Маълумки, ҳар хил қурилма ва механизмларнинг деталлари ўзаро бир-бирига ишқаланиб ишлайди. Ишқаланиш бор жойда **ишқаланиш кучи** пайдо бўлади. Ишқаланиш кучи доимо ҳаракат йўналишига қарама қарши йўналган бўлади. Уларни енгиш учун қўшимча энергия (қувват) сарфлаш керак. Шу куч таъсирида деталларнинг сиртлари қирилиб ейилади, уларнинг ишлаш муддати қисқаради. Ишқаланиш пайтида сиртлар ҳароратининг кўтарилиши эса металлларнинг механик хусусиятларини пасайишига олиб келади. Бу омил ҳам деталларнинг ишлаш муддатини камайтиради.

Умуман олганда ишқаланиш кучи қуйидагича аниқланади.

$$P = T \cdot f \quad 1$$

Бу ерда f – ишқаланиш коэффициентини;

T – деталларни бир бирига босиб турувчи босим

Коэффициент f нинг ҳар хил материаллар учун қийматлари қуйидагича:

- чўянни чўян билан ишқаланишида – 0,15...0,22;
- чўянни пўлат билан ишқаланишида – 0,18...0,24;
- пўлатни бронза билан ишқаланишида – 0,15...0,24;
- пўлатни баббит билан ишқаланишида – 0,12...0,18;

Ишқаланиш кучи доимо ҳам салбий оқибатларга олиб келавермайди. Фрикцион узатмалар, фрикцион муфтлар, тормозлар ва тасмали узатмаларда ишқаланиш кучининг ижобий томонларидан фойдаланиш ҳолларини кўриш мумкин.

Харакат пайтидаги туташ сиртларнинг бир бирига нисбатан нисбий силжишининг турига қараб, икки хил, яъни **сирпаниб ишқланиш** ва **думалаб ишқаланиш** рўй беради.

Табиатда ва техникаларда ишқаланишнинг иккала тури ҳам учрайди. Кўпроқ учрайдигани эса сирпаниб ишқаланишдир.

Сирпаниб ишқаланиш. Ишқаланиш сиртларининг орасида мойловчи суюқликнинг борлиги ёки йўқлиги **бўйича суюқликли, ярим қуруқ ва қуруқ** хилларига бўлинади.

Суюқликли ишқаниш. Агар бир бири билан ишқаланиб ишлаётган сиртлар суюқлик билан ажралиб турса суюқликли ишқаланиш дейилади.

Суюқликли сирпаниб ишқаланиш пайтида ҳосил бўлаётган ишқаланиш кучи Ньютон қонуни асосида аниқланади, яъни.

$$P = \frac{F \cdot V \cdot \eta}{h}, \quad H \quad 2$$

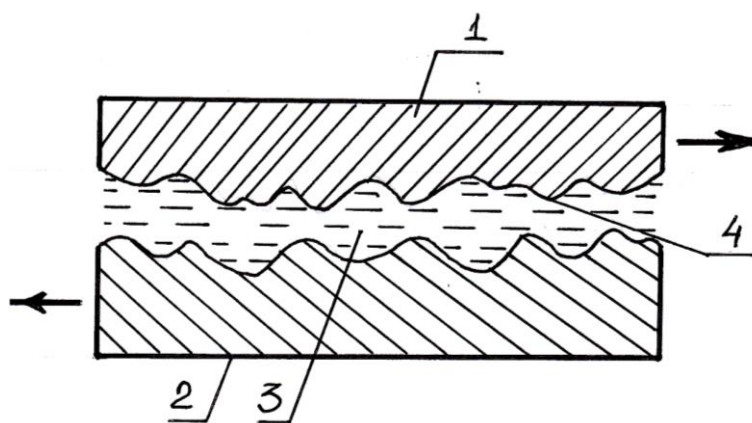
Бу ерда V – ишқаланиш юзаларини бир бирига нисбатан тезлиги, м/с;

η – мойнинг абсолют қовушқоқлиги, Н·с/м²;

F – ишқаланувчи сиртлар юзаси, м²;

h – мой қатламининг қалинлиги, м.

Суюқликли ишқаланишни катталаштирилган ҳолати 6.1-расмда кўрсатилган.



1-ишқаланувчи, биринчи детал; 2-ишқаланувчи, иккинчи детал; 3-суюқлик;
4-гадир-будурликнинг чўққиси.

6.1-расм. Суюқликли ишқаланиш.

Агар (1) ифодани суюқликли ишқаланишга тадбиқ этсак қуйидагича бўлади

$$P = T f^1 \quad 3$$

Сууюқликли сирпаниш учун (2) ва (3) дан қуйидагига эга бўламиз.

$$f^1 = \frac{P}{T} = \frac{F \cdot V \cdot \eta}{h \cdot T} = \frac{\eta \cdot V}{h \cdot q_{yp}}$$

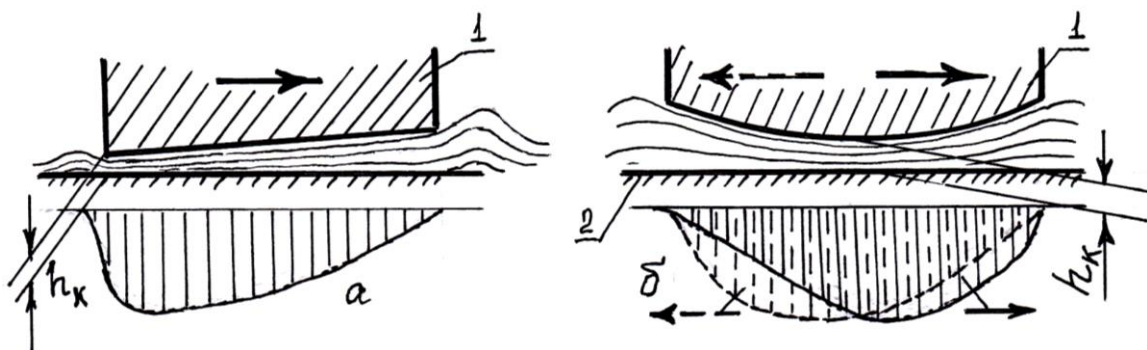
Бу ерда q_{yp} – ишқаланувчи сиртларнинг 1 см^2 юзасига тўғри келувчи босим.

Сууюқликли сирпаниш бўлиши учун автотрактор двигателларида мойловчи мой қатламининг минимал қалинлиги 4...6 мкм атрофида бўлиши етарли, деб қабул қилинган. Агар шу миқдордан келиб чиқиб, f^1 катталиқнинг миқдорини аниқласак, у 0,002...0,004 атрофида бўлади.

Аниқланган f билан f^1 ни солиштириш натижасида сууюқликли ишқаланишни қай даражада муҳим эканлигини билишимиз мумкин.

Кўп ҳолларда тезликлар режими ва босимга сууюқликни (мойни) хусусиятлари тўғри келмай қолганда, ишқаланувчи сиртлар орасидаги сууюқликнинг (мойнинг) қалинлиги камая бориб, ярим қуруқ ишқаланиш ҳолатига ўтиб қолиш хавфи туғилади.

Шунинг учун ишқаланувчи сиртлар, сууюқликли сирпанишда кўпроқ муддатда ишлашлари учун уларда понасимон сууюқлик (мой) қатламини ҳосил қилиб турилиши мақсадга мувофиқ, 6.2-расм.



1-ҳаракатланувчи детал; 2-ҳаракатсиз детал.

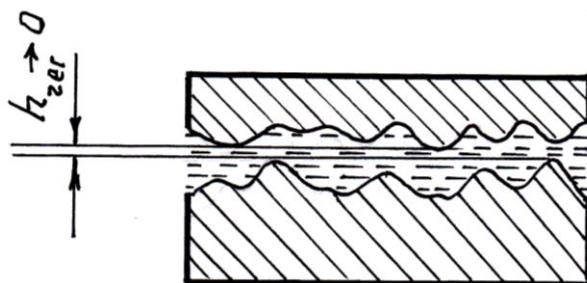
6.2-расм. Бир томонлама (а) ва икки томонлама (б) понасимон мой қатламини ҳосил қилиш.

Деталлар доимо бир томонга ҳаракат қилганда (6.2а-расм) сиртлар орасидаги масофа олдинги қисмида кўпроқ бўлиши керак, яъни 1-детал қияроқ ўрнатилиши керак. Чунки суюқликдан (мойдан) ҳосил бўлган пона икки сиртни бир биридан узоқлаштиришга ҳаракат қилиб, ярим қуруқ сирпаниш ҳолатига ўтиб қолишининг олдини олади. Бу ҳол конус сиртга эга бўлган поршен халқасини пастга ҳаракатида рўй беради.

Агар икки сиртдан бири доимий равишда борди келди, чизикли ҳаракатда бўлса, ҳаракатдаги деталнинг икки томонидаги масофа ўртасига қараганда кўпроқ бўлиши керак (6.2 б-расм). Бу ерда 1-деталнинг ҳаракати пайтида, ҳам ўнг томонида, ҳам чап томонида, суюқликнинг (мойнинг) понасимонлиги ҳосил бўлиб, уни 2-деталга тегиб ҳаракатланишини олдини олиб туради. Бундай ҳолат бочкасимон поршеннинг цилиндр ичидаги ҳаракатида ҳосил бўлади. Иккала ҳолда ҳам суюқликни (мойни) керакли қалинлиги h_k сақланиб туради.

Шуни ҳисобга олиш керакки, ҳаракатланаётган икки детал орасида мой ўз-ўзидан узоқ турмайди ва ўз-ўзидан улар орасига оқиб ҳам қирмайди. Одатда мой туташ ишлаётган деталларнинг орасига босим остида, мажбуран, бетўхтов киритилиб турилади. Сачратиб мойлаш усули бундан мустасно (мойлаш усуллари куйида ўрганилади.)

Ярим қуруқ сирпаниш. Агар ишқланувчи сиртлар орасидаги мой етарли бўлмаса, бу асосан мойнинг хусусиятлари тезлик ва юкланиш кўрсаткичларига тўғри келмаса рўй беради, сиртлар юзасидаги ғадир-будирликлар орасида мой бўлади, лекин уларнинг чўққилари бир бирига жуда яқин келиб, тўқнашиш ҳосил бўлиш хавфи туғилади, 6.3-расм. Шу ишқаланишни ярим қуруқ сирпаниш, деб айтилади.

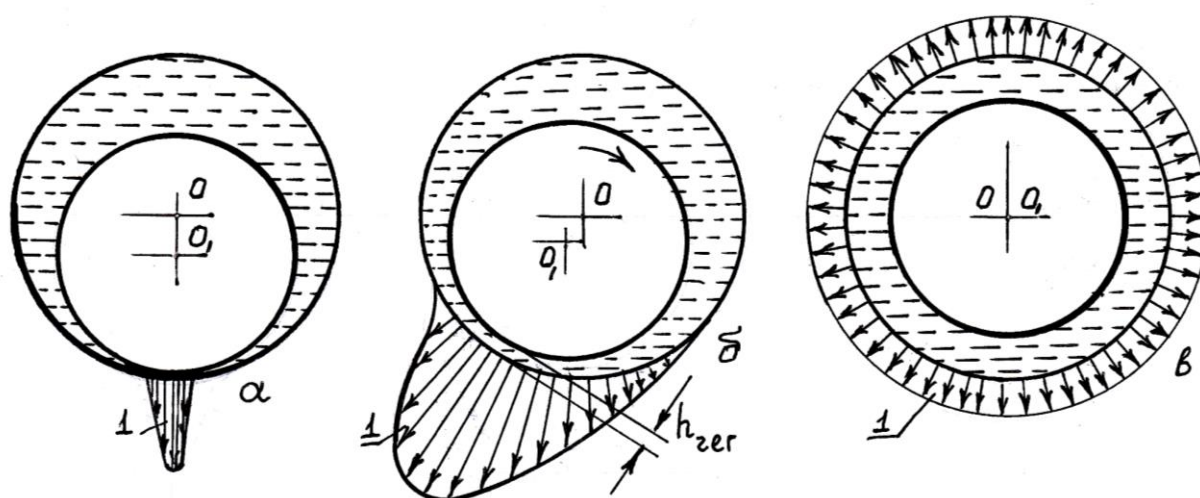


6.3-расм. Ярим қуруқ сирпаниш.

Суюқликли сирпанишдан ярим куруқ сирпанишга ўтиб қолишига қуйидаги омиллар сабаб бўлади: сирпаниб ишловчи сиртларга ишлов беришнинг сифати, агар вал-подшипник жуфти бўлса, уларни эллипслиги, конуссимонлиги, уларни бир ўқда ётмаслиги ёки вални қийшиқ ўрнатилганлиги, мойнинг сифати ва ифлослиги, ишқаланувчи сиртларга мойни юбориш услуби ва мойнинг босими ва миқдори ва х.к.

Амалиётдан шу нарса маълумки, икки сирт орасидаги чегаравий масофа $h_{\text{чег}}=(0,003...0,005)$ мм оралигида бўлиши керак.

Айланасимон сиртлардаги ишқаланиш. Бунга вал билан сирпанувчи подшипникни ишлаши мисол бўлади, 6.4-расм



1-босимнинг тақсимланиш шакли

6.4-расм.Вал-подшипник жуфтидаги мойли ишқаланишнинг ҳолатлари.

Мой қатлами айлана бўйича бир хил қалинликда бўлмайди. Валнинг пастки томони секин айланганда ёки тинч ҳолатда, подшипникка тегиб туради, 6.4а-расм. Вал айланганда унинг ўнг томонида понасимон қатлам ҳосил бўлиб, гидродинамик кучни ҳосил қилади ва у валдан подшипник орасига куч билан мойни олиб кириб кетабошлайди, 6.4б-расм. Натижада вал кўтарилади ва суюқликли сирпаниш ҳосил қилинади.

Айланишлар сони кўпайган сари валнинг ўқи подшипник ўқи билан устма-уст тушиши ҳам мумкин, 6.4в-расм. Бундай ҳол содир бўлганда, вал гўё метал устида эмас, суюқлик ичида сузиб аланаётгандай бўлади. Суюқликли ишқаланишнинг мохияти ҳам шунда.

Куруқ сирпаниш. Бунда сирпаниб ишлаётган сиртлар орасида суюқлик (мой) бўлмайди. Сиртдаги ҳадир-будирликнинг чўққилари бир-бирига тегиб (ишқаланиб) қолиб силжишга кетадиган куч, яъни ишқаланиш кучи ортиб кетади. Ишқаланаётган сиртлар ейилиб, деталларни тезда яроқсиз холга келтиради. Кўшимча равишда шуни айтиш керакки, куруқ сирпанишда ишқаланувчи сиртларнинг харорати ортиб, қизиб кетади. Бу эса ишқаланиб ишлаётган металлларни механик хусусиятларини пасайтиради.

Демак, ишқаланиб ишловчи юзаларни мойлаб туриш мақсадга мувофиқ. Шунинг учун поршенли двигателларда мойлаш тизимидан фойдаланилади.

6.4. Поршенли двигателларнинг мойлаш тизими

Двигателларни айланиб ишловчи ва борди-келди ҳаракатида деталлар бир-бирига ишқаланиб ишлайди. Ишлаш даврида уларнинг харорати кўтарилади ва ейилиши ортади. Бу эса двигателнинг ишлаш муддатини қисқартиради. Шунинг учун уларда мойлаш тизими ишлатилади.

Мойлаш тизимининг вазифаси ишқаланаётган юзаларга маълум харорат ва босим остида керакли миқдорда мойни узатиб боришдир. Бундан ташқари, мохияти жихатидан асосий вазифасидан кам бўлмаган вазифаси мавжуд бўлиб, у ҳам бўлса, **ишқаланиб ишлаётган юзаларни совитади ва улар орасидаги қириндиларни олиб чиқиб кетади.**

Шунга хизмат қилувчи қурилмалар тўпламига двигателнинг мойлаш тизими дейилади.

Ишқаланиб ишлаётган юзаларга мойни етказиб бериш усули бўйича мойлаш тизими уч хил бўлади.

- Сачратиб мойлаш тизими;
- Босим остида мойлаш тизими;
- Аралаш усулда мойлаш тизими.

Сачратиб мойлашда картердаги мой двигателнинг ҳаракатланаётган бирон бир деталлари ёрдамида ишқаланиб ишловчи юзаларга томчи сифатида сачратилади. Бу усул амалда кам қўлланилади, чунки маълум камчиликлари бор: мой сатҳини куйишдан пасайиши, қияликда мойни картернинг бир томонига оқиши, тирсакли ўқни айланишлар сони пасайганда мойни сачратилиш сифатининг ёмонлашуви, мой йўналиши тартибсиз

бўлгани учун мой филтрини ўрнатишнинг иложини йўқлиги ва бошқалар. Лекин двигателни баъзи-бир деталларини мойлашда қўлланилиши мумкин, масалан, цилиндр-поршен гурухини.

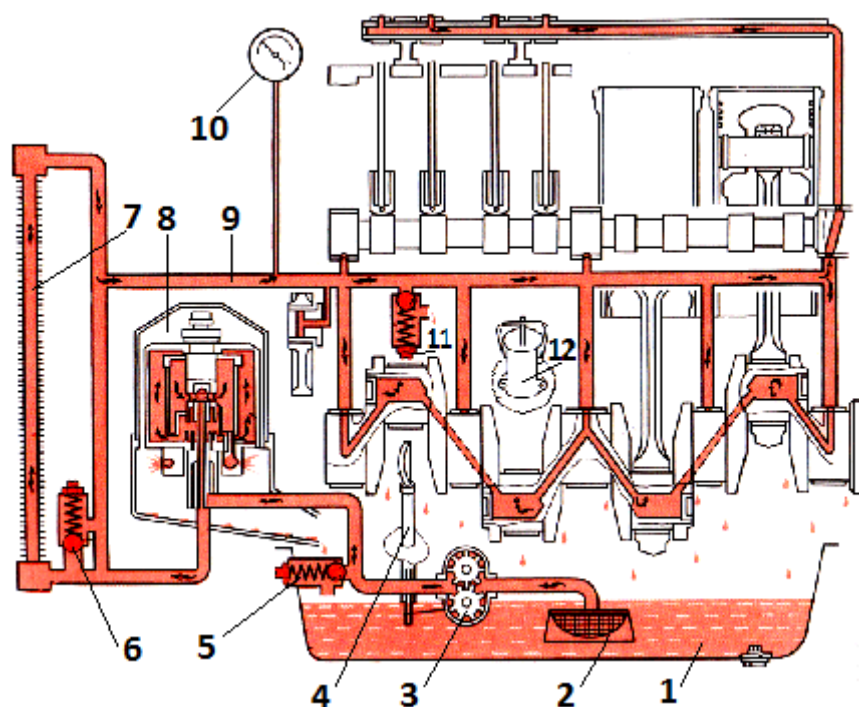
Босим остида мойлаш усули двигателни ишқаланиб ишловчи юзаларини мойлашда қўлланилади.

Двигателларда асосан аралаш усулда мойлаш, яъни сачратиб ва босим остида мойлаш усули кенг қўлланилган. Масалан: тирсакли ўқни ўзак ва шатун подшикниклари, тақсимлаш ўқи подшипникларига мой босим остида юборилади. Қолган сиртлар сачратиб мойланади.

Аралаш усулда двигател деталларини ишқаланиш юзаларини мойлаш иккита қурилмалар мажмуини ўз ичига олади.

- мой тозалашдаги қурилмалар мажмуи;
- совитиш қурилмалар мажмуи.

Бу қурилмаларни узвий боғланган ҳолда ишлатилиши мой исрофини камайтириш ва двигател деталларини ейилишини камайтиради. Қуйидаги шаклда двигателнинг мойлаш тизимидаги мойнинг ҳаракатини ва қурилмаларини кўриш мумкин, 6,5-расм.



Сариқ рангда мойнинг ҳаракати ва каналлари кўрсатилган.

1-картернинг туби; 2-мой қабул қилгич; 3-мой насоси; 4-мой сатхини белгиловчи щуп; 5,6 ва 11-сақловчи клапанлар; 7-мой радиатори; 8-мой филтри; 9-бош мой магистралли; 10-манометр; 12-мой қуйиш бўғзи.

6.5-расм. Двигателнинг мойлаш тизимида мойнинг ҳаракати ва қурилмалари.

Ушбу расм асосида двигателнинг мойлаш тизимидаги мойнинг ҳаракатини ўрганамиз.

Босим остида тирсакли ўқнинг ўзак ва шатун подшипниклари, клапан механизмлари ва тақсимлаш ўқи шестернясининг втулкаси мойланади. Двигателнинг қолган қисмлари оқиб тушаётган ва сачратилаётган мой ёрдамида мойланади.

Мойлаш тизимига қуйидагилар киради: картернинг туби 1, мой насоси 3, сақловчи клапанлар 5,6 ва 11, мой радиатори 7, мой филтри 8, манометр 10, мой қуйиш бугъзи 12. Мойнинг сатхи шуп 4 орқали назорат қилинади.

Босим остидаги мойнинг ҳаракати барча двигателларда бир хил. Ишлаётган двигателда мой, картер тубидан мой насослари орқали сўрилиб, мой филтрига юборилади. Тозалангани мой радиаторида совитилади ва асосий мой каналига ўтади. Ундан эса двигател блокидаги каналлар орқали тирсакли вални ўзак подшипниклари ва тақсимлаш валининг бўйинларига берилади. Тирсакли валининг қия каналлари орқали мой, шатун подшипникларидаги бўшлиқни тўлдиради ва ташқарига чиқиб подшипникларни мойлайди. Мой магистралидан мой оралик шестернянинг бармоғини мойлайди.

Тақсимлаш валининг бирон бўйнидан мой, блокнинг вертикал каналига ва ундан канал орқали цилиндр каллагига ва коромисло ўқига ўтади. Уни мойлаб, штангалар орқали оқиб, турткич ва тақсимлаш валининг муштчаларини мойлайди.

Цилиндр-поршен гуруҳи деталлари юқоридан оқиб тушаётган мойларни тирсакли вал айланиши натижасида сачратиб бериш билан мойланади. Мойлаш тизимининг иши манометр орқали назорат қилинади.

Барча двигателларнинг мойлаш тизимидаги мойнинг ҳаракати шу тариқа амалга ошади.

Мойнинг босими ва ҳарорати. Мой барча ишқаланиб ишловчи юзаларга кириб бориши учун мой насоси мойни маълум босимда ҳайдаб бериб туриши лозим. Двигател тўла юкланишда ишлаётганида мой магистралида босим 0,25...0,45 МПа чегарасида бўлиши керак.

Ишқаланувчи юзалар ишқаланишдан ейилганда ёки мой насосини ишлашида бузилишлар бўлганда, мойнинг босими камайиб кетади. Шу ҳолда ҳам босим 0,08 МПа дан кам бўлмаслиги

керак. Акс ҳолда куруқ ишқаланиш рўй бериб, двигател бутунлай ишдан чиқиши мумкин.

Босим юқоридаги миқдордан кўп бўлса, мойни ҳайдаш учун кўп қувват сарф бўлади. Бу ҳам мақсадга мувофиқ эмас.

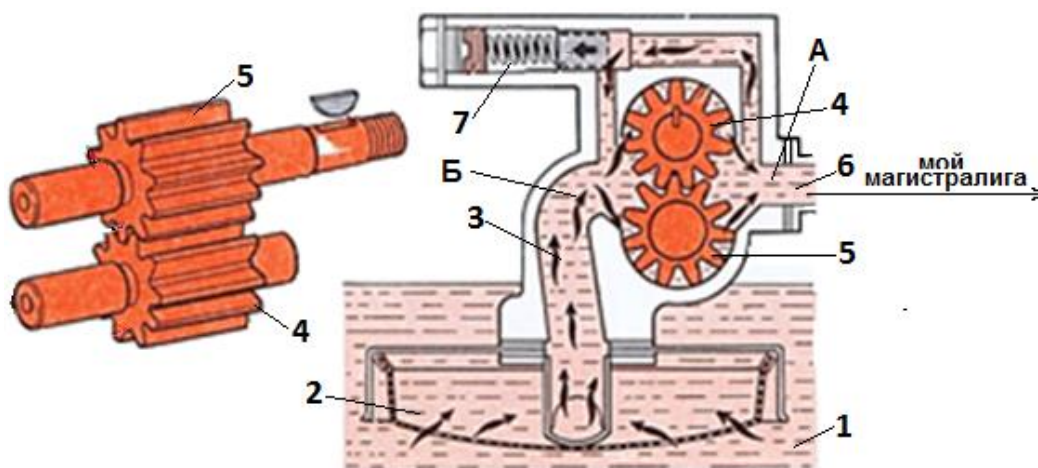
Мойнинг ҳарорати $75...90^{\circ}\text{C}$ чегарасида бўлиши керак. Ундан юқори бўлса, мой қизиб, мойлаш хусусияти пасаяди. Ҳарорат паст бўлса, қуюқлашади, мой насоси мойни ишқаланиш юзасига киритиб бориши қийинлашади.

Иккала ҳолда ҳам двигателнинг ейилиши ортади, ишлаш муддати қисқради.

Мойлаш тизимидаги асосий қурилмалар. Двигателнинг мойлаш тизимига қатор қурилмалар киради. Шунини айтиш керакки, қурилма хох катта бўлсин, хох кичик, улар маълум вазифани бажаришда муҳим ҳисобланади.

Умуман олганда мойлаш тизими қуйидаги қурилмалардан иборат: мой насоси, мой радиатори, мой филтрлари, мой насоси, редукцион клапани, сақлагич клапани ва тўкиш клапани, мой қабул қилгич, мой сатҳини билдирувчи шуплардан иборат. Уларнинг вазифасини, номидан ҳам билиб олиниши мумкин бўлганларига тўхталмай, юқорида такидланганидек, асосийларига тўхталамиз.

Мой насоси. Улар двигателнинг мойлаш тизимига мой ҳайдаш ва мойни циркуляция қилишни таъминлайди. Автомобил ва трактор двигателларида шестерняли мой насослари қўлланилади. Улар бир ва икки секцияли бўлади. Бир секцияли мой насоси 6.6-расмда кўрсатилган.



1-мой баки; 2-мой қабул қилгич; 3-паст босимли мой канали; 4 ва 5-етакчи ва етакланувчи шестернялар; 6-юқори босимли мой канали; 7-(редукцион) сақловчи клапан.

6.6-расм. Бир секцияли мой насосининг тузилиши ва ишлаши.

Мой насоси куйидагича тузилган: Етакчи ва етакланувчи шестернялар 4 ва 5, (редукцион) сақловчи клапан 7, киритиш 3 ва хайдаш 6 каналлари, мой қабул қилгич 2 лардан иборат.

Мой насослари ҳаракатни трактор двигателларида тирсакли валидан, автомобил двигателларида эса тақсимлаш валидан олади.

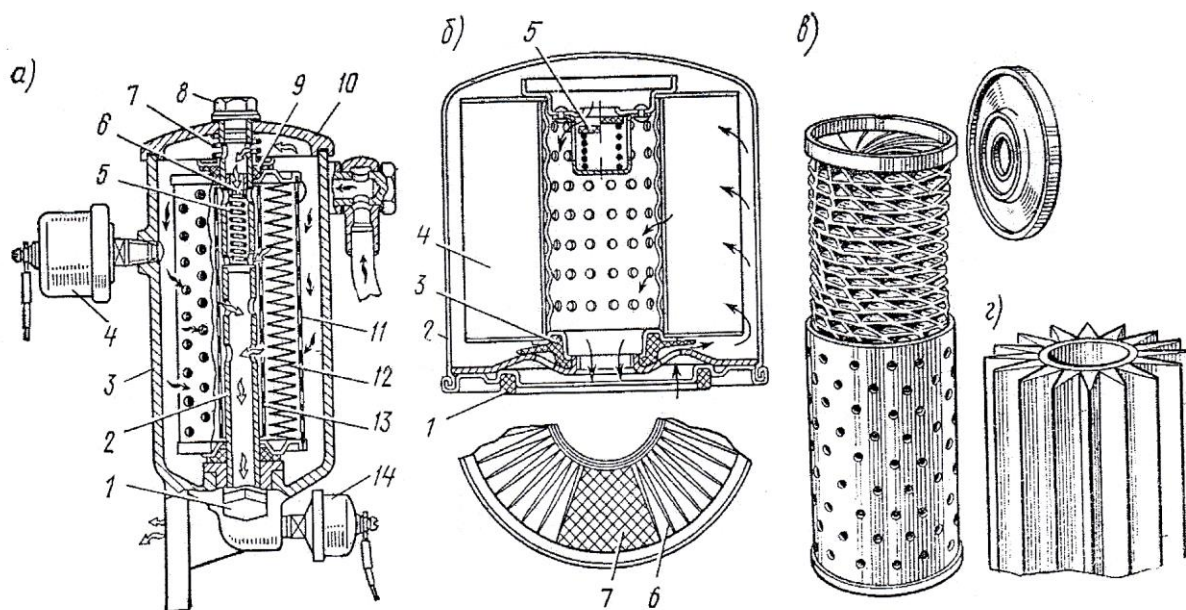
Ишлаши куйидагича: шестерняларни ҳаракати туфайли мой Б каналдан келиб шестернялар тишлари орасини тўлдиради. Иккала шестернялар бир-бирига қарама-қарши айланиб А каналда тишлашишади ва тишлар орасидаги мойларни сиқиб чиқаради. Сиқиб чиқарилган мойлар шестерня билан корпус оралиғидаги тирқишдан орқага қайта олмайди. Чунки тирқиш мой ўта олмайдиган даражада кичик қилиб тайёрланган. Демак, сиқилган мойни босим остида А каналдан мой магистралига боришдан бошқа иложи қолмайди.

Мой насосининг яхши ишлаши, шестерня билан корпус орасидаги тирқишга боғлиқ. Ейилишдан тирқиш катталашса, мойни босим остида хайдаш ёмонлашади. Шестерняли мой насосларининг барчаси шундай ишлайди. Мой насоси мойни 0,6...0,8 МПа босим остида мой тозалагичларга ҳайдайди.

Мой филтрлари (тозалагичлар). Вазифаси ишқаланишдан ҳосил бўлган қириндилардан, мойга тушиб қолган ҳаво чангларида, куйинди ва ҳар хил смолали моддалардан мойни тозалашдан иборат.

Мой филтрлари мой тозалаш даврида ушлаб қолаётган заррачаларнинг ўлчовига қараб дағал филтрлар (ўлчови 40 мкм дан юқори заррачаларни ушлаб қолади) ва майин филтрларга (ўлчови 1...2 мкм бўлган заррачаларни ушлаб қолади) бўлинади.

Мой филтрлари тирқишли бўлганда, ушлаб қолинадиган заррачаларнинг ўлчами филтрлаш элементининг тирқиши (пластинали, ғовакли, матоли) ўлчамларидан катта бўлганини ушлаб қолади. Бундай филтрларнинг қаршилиги юқори бўлганлиги учун, кўпинча, дағал филтрлар билан параллел ҳолда ишлатилади. Мисол учун 6.7-расмда ВАЗ автомобилининг қоғозли филтр элементли майин филтри кўрсатилган. Уларда филтрловчи элемент сифатида ғовакли картон ишлатилган. Мой ўтадиган юзани катталаштириш учун қоғозли филтрловчи элемент қат-қат қилиб тайёрланади. Бундай қоғозли майин филтр элементидан босим остида хайдалаётган ёнилғи сизиб ўтади.

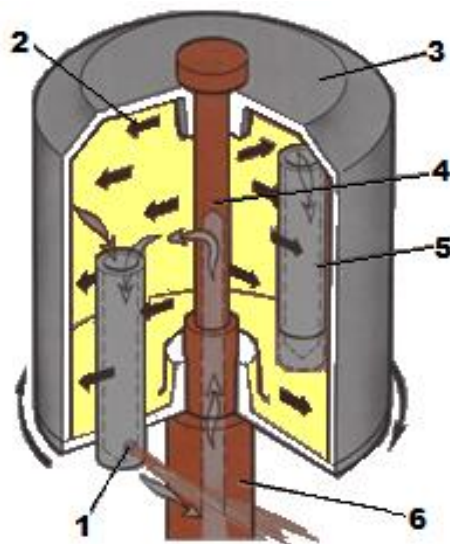


1-зичловчи қистирма, 2-асос, 3-дренаж клапани, 4-филтрловчи элемент, 5-ўтказувчи клапан, 6-майин филтрнинг қозозли сектори, 7-дагал филтр секцияси, б, в- тўла оқимли мойни филтрининг қозозли филтрловчи элементи.

6.7-расм. Автомобилларнинг тўла оқимли майин филтри.

Ҳозирги замон трактор ва автомобилларида марказдан қочма филтрлар яъни реактив центрифугалар кенг қўлланилмоқда. Реактив центрифуганинг тузилиши ва ишлаши 6.8-расмда келтирилган. Тузилиши қуйидагича: филтрнинг корпусига бураб қотирилган ротор ва унинг ўқи 4 дан, мойни қабул қилгич 5, мой насосидан келган мойнинг трубкаси 4, мойнинг бир қисми чиқиб роторни айлантирадиган форсунка 1, мой келиш канали 6.

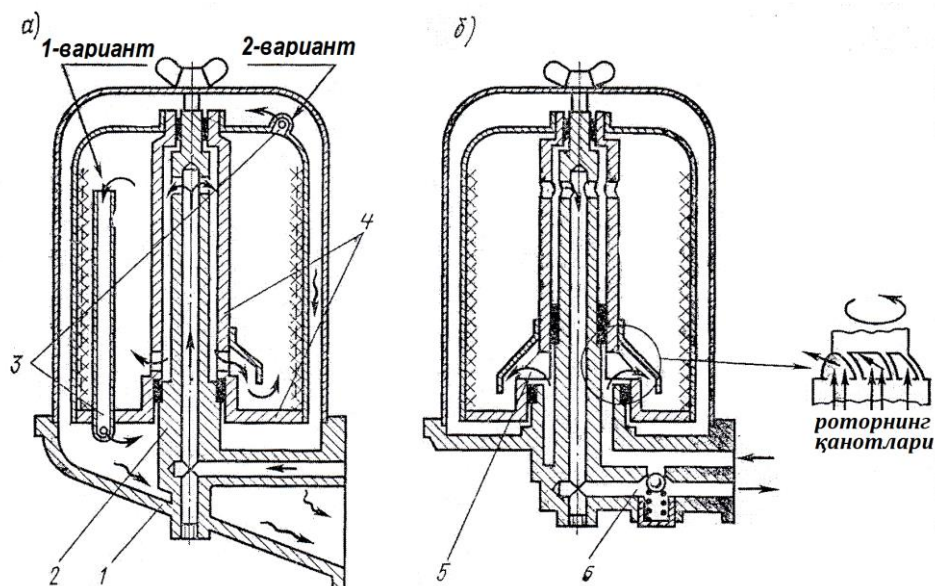
Форсункалардан босим остида мой катта тезликда чиқади. Хосил бўлган реактив кучлар роторни 100 с^{-1} (6000 айл/мин) тезликда айлантиради. Мой таркибида бўлган ҳар хил зарралар марказдан қочма куч таъсирида роторни ички деворларига урилиб, ёпишиб қолади. Тоза қисми марказга яқин жойни эгаллайди. Тозаланган мойлар мой қабул қилгич 5 ва форсунка орқали картерга оқиб тушади, яъни тозаланган мой форсунка орқали, роторни айлантириб, ўзи картерга оқиб тушади.



1-форсунка; 2-механик зарралар; 3-ротор; 4-мой трубкаси; 5-мойни қабул қилгич; 6-мой келиш канали;

6.8-расм.Реактив центрифуганинг ишлаш схемаси.

Барча реактив центрифугалар майин филтр хисобланиб, ишлаши бир хил. Фақат роторни айлантириш усули ва тозаланган мойнинг бир қисми мойлаш учун ва бошқа қисми картер тубига тушиши билан фарқланади. Шу фарқи бўйича улар икки хил, яъни тўла бўлмаган оқимли, (6.9а-расм) ва тўла оқимли центрифугалар, (6.9б-расм) бўлади.



1-асос, 2-қўзғалмас ўқ, 3-тангенциал йўналган форсункалар, 4-айланувчи ротор, 5-турбинанинг қанотлари, 6-асосий магистралга уланувчи канал

6.9-расм. Тўла бўлмаган (а)ва тўла оқимли (б) центрифугаларнинг тузилиши ва ишлаши.

Оқим тўла бўлмаган реактив центрифуга асос 1, қўзғалмас ўк (найсимон)2, тангенциал жойлаштирилган форсункалар 3, ротор 4 лардан иборат. Форсункалар 3 бу ерда иккита вариантда жойлаштирилиши мумкин; пастда ва юқорида.

Мой босим остида қўзғалмас ўкнинг тешиги ва роторнинг губчаги орқали роторнинг ичидаги хажмни тўлдиради. Роторнинг ичидаги хажм тўлганда, босим ҳосил бўлади ва форсункалар орқали отилиб чиқабошлайди. Натижада реактив куч ҳосил бўлиб, уни 6000...8000 айл/мин тезлигида айлантиради. Айлантериш учун 30% гача центрифугага кирган мойнинг қисми сарфланади. Мой хажмига тушган мойларнинг таркибида механик аралашмалар (кирлар) бўлса, марказдан қочма куч таъсирида роторнинг ички деворларига ёпишиб қолади. Роторнинг марказидаги тозаланган мойлар эса форсункадан чиқиб, картер тубига оқиб тушади.

Бу ҳолда мой тозаланиб, мой магистралига эмас, картер тубига оқиб тушади. Демак бу ерда реактив центрифуга доимо картердаги мойни тозалаб туради.

Реактив центрифуганинг иккинчи хилида (6.9б-расм) роторни айлантериш учун форсункалар қўлланилмай, балки гидравлик турбина ишлаш принциpidан фойдаланилган. Гидравлик турбина роторнинг ички хажмида жойлашиб, уларнинг қанотлари 5 бурчак остида жойлашган бўлади. Роторга босим остида кираётган мой бурчак остида жойлашган турбина қанотларини айлантериб, ротор ичидаги хажмни эгаллайди. Роторни айланишидан мой тозаланади ва чиқиш канали бўйича мой магистрали томон йўналади. Афзаллиги шуки, роторни айлантериш учун мой сарфланмайди. Роторга кирган 100% мойнинг барчаси тозаланади. Тозаланган мой картерга эмас, мой магистралига йўналтирилади. Шунинг учун бундай филтрлар тўла оқимли дейилади.

Мой радиатори. Мой радиаторининг вазифаси мойни белгиланган ҳароратгача совитиб беришдан иборат, яъни двигателни яхши ишлаши учун мойнинг ҳарорати 75...90⁰С атрофида бўлишлигини таъминлайди.

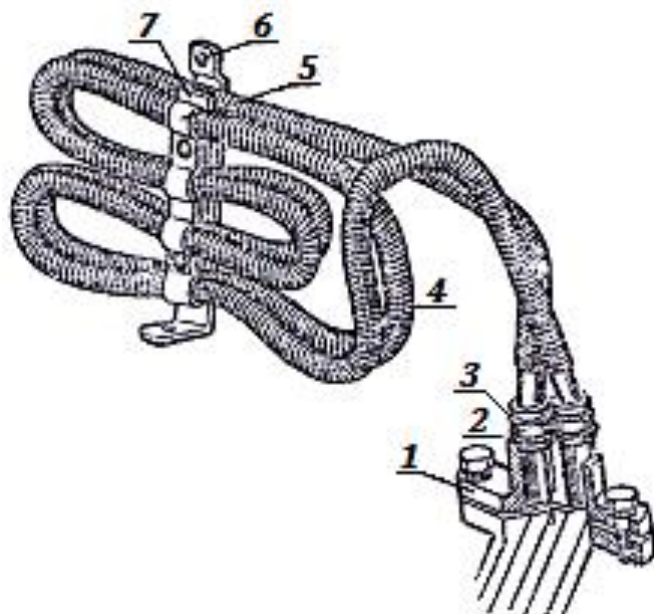
Мой радиатори двигателнинг совитиш радиаторининг олдида (6.5-расм, 7-позиция суюқлик билан совитиладиган двигателларда) ёки ҳаво ҳайдовчи вентилятордан кейин

кобигнинг ичига (хаво билан совитиладиган двигателларда) ўрнатилади, 6.10-расм.

Чунки қарама-қарши келаётган хаво оқими нафақат двигателни совитади, балки мойни ҳам совитади. Натижада мойнинг ҳарорати $10...12^{\circ}\text{C}$ гача пасаяди.

Клапанлар. Мойлаш тизимида бир неча клапанлар ишлатилади: редукцион клапан, радиатор клапани ва тўкиб юбориш клапани.

-редукцион клапан (6.5-расм, 5-позиция). Мой насосини ҳайдов қисмида босим $0,9...0,95\text{МПа}$ дан юқори бўлса (одатда бу ҳол двигателни совуқ шароитда юргизиш натижада бўлади) редукцион клапан очилиб, мойнинг бир қисмини картер тубига тўкиб юборади ва босимни камайтиради.



1-флянец; 2-туташтирувчи муфта; 3-хомут; 4-қобирғали трубка, 5-планка;
6-кронштейн; 7-қистирма.

6.9-расм. Хаво билан совитилувчи двигателнинг мой радиатори.

-радиатор клапани (6.5-расм 6-позиция). Одатда бу клапан радиаторга келаётган мой миқдорини ростлаб туради ва мойнинг босими $0,25...0,32\text{МПа}$ дан юқори бўлганда очилади.

-тўкиб юбориш клапани (6.5-расм, 11-позиция). Мой ҳарорати $75...95^{\circ}\text{C}$ бўлганда ва двигателнинг айланишлар частотаси наминал қийматда бўлганда мой магистралида босим $0,5...0,8\text{МПа}$ бўлиши керак.

Босим кўпайиб кетганда клапан очилиб, ортиқча мойни картерга тўкиб юборади.

Одатда мойнинг босими ва харорати назорат қилиб борилади. Бунинг учун хайдовчининг олдида манометр ва термометр датчиклари ўрнатилган.

Назорат учун саволлар:

1. Мойлаш материалларига қандай фойдаланиш талаблари қўйилади?
2. Ишқаланувчи сиртлар ишига мойнинг қовушқоқлиги қандай таъсир кўрсатади?
3. Мойларнинг қовушқоқлигини ўлчов бирлигини айтинг.
4. Нима учун мойлаш материалларида абразив механик аралашмалар бўлишига рухсат этилмайди?
5. Мой двигателда қандай шароитда ишлайди?
6. Мотор мойлари синфланишининг мохияти нимадан иборат?
7. М-8Г₁, М-8Г₂, М-6₃/10Г₁ мой русумлари қандай ўқилади?
8. Карбюраторли двигателларда қайси русумлардаги мойлар кўпроқ ишлатилади?
9. Енгил автомобилларнинг юқори даражада кучайтирилган двигателларида қандай мойлар ишлатилади?
10. Тахлил натижалари асосида мой русумини қандай аниқлаш мумкин?
11. Двигател ишлаганида мойларнинг хоссалари қандай ўзгаради?
12. Бизнинг шароитда ишлатилаётган хорижда ишлаб чиқарилган мойларнинг русумлари қандай ўқилади?
13. Двигател мойларини ишлатилиш сифатига таъсир этувчи омилларни сананг.
14. Мойларнинг сифат ва миқдорий йўқотишларини сабабларини айтинг.
15. Мойлаш тизимининг вазифаси нимадан иборат?
16. Мойлаш тизимининг тузилишини айтинг.
17. Мой насосининг вазифасини айтинг.
18. Мой насосини қайси типга мансублигини айтинг.
19. Мой насоси мойни канча босимда хайдайди?
20. Мой радиаторининг вазифасини айтинг.
21. Мой радиатори двигателларда каерга ўрнатилади?
22. Мойлашнинг қандай усуллари мавжуд?
23. Двигателларда қайси мойлаш усуллари қўлланилади?

24. Двигателнинг қайси деталлари сачратиш усулида мойланади?
25. Мойнинг бош магистралида босим қанча миқдордан кам бўлмаслиги керак?
26. Мойнинг хароратининг меъёрий қийматларини айтинг.
27. Мойнинг харорати меъёрий қийматдан кам бўлгандаги салбий ҳолатларини айтинг.
28. Мойнинг харорати меъёрий қийматдан кўп бўлгандаги салбий ҳолатларини айтинг.
29. Реактив центрифуганинг вазифаси нимадан иборат?
30. Реактив центрифуга мойни тозалашда қандай принципга асосланган?

7-БОБ. КАРБЮРАТОРЛИ ДВИГАТЕЛЛАРНИНГ ТАЪМИНЛАШ ТИЗИМИ.

7.1. Двигателларда ишлатилувчи бензинларнинг хоссалари тўғрисида умумий маълумотлар

Халқ хўжалигида ёнилғи-энергия имкониятларидан тежамли фойдаланиш-иқтисодий вазифаларимиздан биридир. Бу вазифани муваффақиятли бажариш учун мутахассисларимиз, инженер-техник ходимларимиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида ишлатиладиган ёнилғи-энергетика воситаларини яхши билишлари керак бўлади. Трактор ва автомобилларни самарали ишлатишда ёнилғини тежамли ишлатиш муҳим ҳисобланади. Бунинг учун бўлажак мутахассислар ёнилғи тўғрисида керакли маълумотларга эга бўлишлари керак.

Ёнилғилар икки қисмдан иборат, яъни ёнувчи ва ёнмайдиган. Ёнувчи қисми органик бирикмалар мажмуидан иборат бўлиб, уларга углеводород, водород, кислород, азот ва олтингугуртлар киради.

Ёнмайдиган қисмига минерал аралашмалар (чанг ва лойқалар), куллар ва сув парлари (намлик) киради. Биринчиси ёнилғига ишлаб чиқариш даврида атроф муҳитдан, ташиш ва сақлаш жараёнида тушса, иккинчилари эса ёнилғини кимёвий таркибида бўлади.

Ёнувчи қисмининг таркиби.

Углерод С—ёнилғини асосий ёнувчи қисмини ташкил этади. Таркибида углероднинг кўп бўлиши, унинг қийматини оширади. Асосан 50...70% атрофида бўлади.

Водород H_2 —ёнувчи қисмида муҳимлиги жихатидан иккинчи ўринда туради. Унинг миқдори 25% атрофида бўлади.

Кислород O_2 — ёнилғи таркибида ёнади, лекин иссиқлик чиқармайди. Унинг миқдори 0,5...4,5% гача бўлади.

Азот N_2 —ёнмайди. Ёнилғи таркибида 0,5...1,5 % гача бўлади.

Олтингугурт S — ёнганда маълум миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади. Лекин ёнишдан ҳосил бўлган маҳсулот SO_2 ва SO_3 ангидридлар зарарли бўлиб, метал юзаларида газдан ва суюқликдан коррозияни ҳосил қилади. Нефтда 0,1...4 % атрофида бўлади.

Кул А—ёнмайдиган қисм бўлиб, зарарли аралашма ҳисобланади. У абразив ейилишни кўпайтиради. Агар кул А кўп

бўлса, ёнилғини ёниш иссиқлигини ва ўз-ўзидан ёниш хароратини пасайтиради.

Сув парлари (намлик) W-зарарли аралашма бўлиб, хосил бўлган иссиқликнинг бир қисмини ўзига олади ва коррозияни кўпайтиради.

Ёнилғилар ҳар –хил агрегат ҳолатида бўлиши мумкин. Улар келиб чиқиши бўйича қуйидаги турларга бўлинади, 7.1-жадвал.

Ёнилғининг турлари

7.1-жадвал

Физик ҳолати	Ёнилғилар	
	Табиий	Сунъий
Суюқ	Нефт	Бензин, керосин, дизел ёнилғиси, мазут, спирт, бензол, смола (тошкўмирдан, торфдан, сланецдан олинадиган).
Газсимон	Табиий ва нефт билан чиқадиган	Генератор газ, сув газ, ёритувчи газ, кокс газ, домна газлари, нефтни қайта ишлашдаги газлар ва бошқалар.
Қаттиқ	Кўмир қазилмалари, ёнувчи сланецлар, торф, ўтин	Тошкўмир кокс, гиштсимон ҳолатга ва чанг ҳолатидаги ёқилғилар, ўтин ва бошқалар.

Ҳозирги замон трактор ва автомобилларида, асосан, суюқ ёнилғилар ишлатилади. Жадвалдан кўриниб турибдики, суюқ ёнилғиларни олишнинг энг асосий хом ашёси нефт ҳисобланади. Нефт углерод билан водороднинг ҳар хил мураккаб бўлган бирикмаларидан иборат. Унинг таркибида 83...87% углерод; 11...14% водород; 0,1...1,2% кислород; 0,02...1,7% азот; 0,01...5,5% олтингугурт бўлади. Унинг зичлиги 0,75...1,3 г/см³ дан иборат.

Суюқ ёнилғилар нефтни тўғридан – тўғри хайдаш ёки кимёвий усул, яъни крекинг-услуг орқали олинади.

Тўғридан – тўғри хайдаш орқали нетфдан 9...12%, баъзида 20% гача бензин олиниши мумкин. Бензинларнинг истеъмоли ортиб борган сари кўп миқдордаги бензин керак бўлиб қолди. Шунинг учун крекинг-жараён услуби ишлаб чиқилди. Бу услубда олинаётган бензиннинг миқдори 50...60% га етказилди.

Крекинг- жараён иссиқликнинг иштирокида амалга ошса – термик жараён, катализаторнинг иштирокида амалга ошса –

каталитик жараён дейилади. Бу жараёнларнинг асосий омиллари харорат, босим ва жараён вақти хисобланади.

Автомобил бензинларига қўйиладиган талаблар ва уларнинг ишлатилиш хусусиятлари. Карбюраторли двигателларда цилиндрларнинг ичига киритилган хаво билан ёнилғининг аралашмаси ёниб, аввал, иссиқлик энергиясини ҳосил қилади, сўнг у механик энергияга айланади. Шундай хусусиятга эга бўлган двигателлардан бири, поршенли ички ёнув двигателларидир. Ҳозирги замон трактор ва автомобилларнинг аксарият қисмига, айнан, поршенли двигателлар ўрнатилган.

Поршенли двигателларда цилиндрнинг ичидаги иссиқликнинг 20...40% фойдали ишга сарф бўлиб, қолган қисми йўқотилади., яъни бир қисми деталларни қиздириш орқали совитувчи суюқликка ёки атмосферага, ёниб бўлган газлар билан атмосферага чиқарилади, бир қисми тўла ёнмаслик орқали йўқотилади. Шуларни билган ҳолда поршенли ички ёнув двигателларни (ИЁД) тежамкорлигини ошириш учун қуйидаги йўналишларда ишлар олиб борилмоқда:

1.Двигателнинг конструкциясини ва ишлаш режимини такомиллаштириш;

2.Сифатли ёнилғилар турини топиш;

Шунинг учун двигателларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичини яхшилашнинг муҳим омилларидан бири бўлиб, қўлланилаётган ёнилғининг сифатини юқори бўлишлигидир. Бу эса ёнилғиларнинг ишлашидаги хусусиятларини юқори бўлишлиги билан бир қаторда, қуйидаги талабларга жавоб бериши керак бўлади.

- Ёнишда кўп миқдорда иссиқликнинг чиқариши;

-Двигателни осон юргизиши ва бир режимдан иккинчига бир текисда ўтиши, ҳар хил об-хаво шароитида двигателнинг турғун ишлашини таъминлаш учун, улар яхши аралашма ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлиши;

-Двигателнинг ҳар қандай режимда ишлашидан қатъий назар детонациянинг бўлмаслиги;

-Двигателнинг қизиши ва ейилишига олиб келувчи курумларни ҳосил қилмаслиги;

-Бевосита ёки ёнишдан ҳосил бўлган маҳсулотлар орқали деталларнинг коррозиясини ҳосил қилмаслиги;

-Ёнилғини ташиш ва сақлашда дастлабки хусусиятларини йўқотмаслиги;

-Қўйиқлашиш хароратининг паст бўлиши;

-Ёнишда ва ёниб бўлганда атроф мухитга зиён етказмаслиги ;

-Табиатда кенг тарқалган бўлиши.

Юқоридаги техник талабларга мос келиши учун карбюраторли двигател ёнилғилари маълум углеводородли ва фракцион таркибга, юқори буғланувчанликка эга бўлмаса, аралашма сифати юқори бўлмайди.

Аралашманинг юқори сифатлилиги ва ёниш жараёнининг такомиллашуви ва тежамкорлиги кўп жihatдан ёнилғи сифатига боғлиқ.

Двигателда ёнилғиларнинг ёниши. Тўрт тактли карбюраторли двигателларда иш жараёни қуйидагича бўлади:

Биринчи такт-сўриш такти, поршень юқори чекка нуқтадан (ЮЧН) пастки чекка нуқтага (ПЧН) қараб ҳаракат қилади. Киритиш клапани очик, чиқариш клапани ёпиқ бўлади. Карбюраторнинг аралашма ҳосил бўладиган камерасида сийракланиш (вакуум) бўлиб, ҳаво тозалагич орқали ҳаво кириб жиклердан чиқаётган бензинга аралашади.

Аралашма ҳосил бўлиши, буғланиши сўриш трубазида ва коллекторларда давом этади. Ёнилғи–ҳаво аралашмаси цилиндр ичидаги қолдиқ газларга аралашиб, ишчи аралашмани ҳосил қилади.

Иккинчи такт-сиқиш тактида иккала клапанлар ёпиқ бўлади. Поршень ПЧН дан ЮЧН га ҳаракат қилади. Аралашма сиқилади ва ёнилғининг буғланиши давом этади.

Сиқиш даражасига қараб цилиндр ичидаги босим 1-1,2 МПа га , харорат эса 260-370⁰С га етади.

Учинчи такт-иш йўли тактида тайёрланган, қизиган аралашма свечадан (чақмоқдан) учкун чиқиши хисобига ёндирилади. Бунда ёниш махсулотларининг босими 3,5-4,5 марта ортади; яъни босим 3,5...5,0 МПа гача кўтарилади (35...50 атм) .Демак поршеннинг ҳар бир см² юзасига 50кг куч таъсир қилади. Бу босим кучи кривошип-шатун механизми ёрдамида буровчи моментга, яъни механик ишга айлантирилади.

Тўртинчи такт - чиқариш тактида чиқариш клапани очик бўлади. Поршен ПЧН дан ЮЧН га ҳаракатланиб, ишлаб бўлган

газларни чиқариб юборади. Шу тариқа двигателнинг иш цикли такрорланаверади.

Ёниш харорати. Ёнилғи-хаво аралашмасини ва ёнишидан ҳосил бўладиган иссиқликнинг миқдори ёниш харорати ва аралашманинг таркибига боғлиқ. Ёниш харорати қанча юқори бўлса, бир бирлик қувват олиш учун шунча кам ёнилғи сарф бўлади.

Ёнилғи –хаво аралашмасининг ёниши нафақат унинг таркиби ва ёнилғи турига, балки харорат ва босимга ҳам боғлиқ бўлади. Аралашманинг ёнишини юқори ва пастки чегараси мавжуд. Хаво билан ёнилғи аралашмасини юқори чегарасидан ортиқча бойитилса аралашма ёнмайди. Шунингдек, хаво билан ёнилғи аралашмасини пастки чегарасидан пастда ҳам аралашма ёнмайди.

Ёнувчи аралашманинг таркиби хавонинг ортиқчалик коэффиценти α билан баҳоланади. Бу 1 кг ёнилғини ёнишида иштирок этаётган ҳақиқий хаво массаси L_x ни, керак бўлган хавони назарий массаси L_n га бўлган нисбати билан ўлчанади, яъни

$$\alpha = \frac{L_x}{L_n}$$

Шундан келиб чиқиб беш хил ёнувчи аралашма хиллари мавжуд.

- 1. Нормал (меъёрдаги) ишчи аралашма.** Бунда $\alpha = 1$ ёки $L_x = L_n$. Нормал ишчи аралашма дейилади, қачонки 1 кг ёнилғини ёниши учун 15 кг хаво сарф бўлса. Бунда двигател максимал қувватга яқин бўлган қувват ишлаб чиқаради. Солиштирма ёнилғи сарфи эса минимал миқдордан кўпроқ бўлади.
- 2. Камбағал ишчи аралашма.** Бу аралашмада 1 кг ёнилғи учун 15 кг дан кўп, лекин 16,5 кг дан кўп бўлмаган хаво тўғри келади. У ҳолда $\alpha = 1,1 \dots 1,15$ бўлади. Камбағал ишчи аралашмада ишлаётган двигателнинг қуввати аралашмани ёниш тезлигининг камайиши ҳисобига бир мунча камаяди, лекин уни тежамкорлиги кўпаяди.
- 3. Ўта камбағал ишчи аралашма.** Бунда 1 кг ёнилғини ёниши учун 16,5 кг дан кўп хаво тўғри келади. Лекин хаво миқдори 19,5 кг дан кўпайиб кетса, аралашма ёнмайди. У ҳолда $\alpha > 1,2$ атрофида бўлади. Ўта камбағал аралашмада ишлаётган двигателнинг қуввати пасайиб кетиб, ёнилғининг солиштирма сарфи ортиб кетади.

4.Бой ишчи аралашма. Бу ишчи аралашмада 1 кг ёнилғининг ёниши учун 15 кг дан кам, лекин 13 кг дан кам бўлмаган ҳаво миқдори керак бўлади. У ҳолда $\alpha=0,85\ldots 0,9$ атрофида бўлади. Бу аралашмада алангаланишнинг тезлигини ортиши хисобига, двигателнинг қуввати максимал миқдорга кўтарилади, лекин иқтисодий кўрсаткичи биров пасаяди.

5.Ўта бой ёнувчи аралашма. Бу ишчи аралашмада 1 кг ёнилғининг ёниши учун 13 кг дан кам бўлган ҳаво миқдори тўғри келади. У ҳолда $\alpha<0,85$ атрофида бўлади. Бу двигателнинг қувватини пасайишига, иқтисодий кўрсаткичини ёмонлашувига олиб келади. Ҳавонинг миқдори 7,5 кг дан камайиб кетса, аралашма цилиндрда ёнмайди.

Ўта камбағал ишчи аралашмада ишлаётган двигателнинг карбюраторида **акса** ургандек овоз келади, ўта бой ишчи аралашмада ишлаганда чиқариш трубазида (овоз пасайтиргичда) қарсиллаган овоз эшитилади. Бу шундай аралашмаларда двигателнинг ишлаётганлигини ташқи белгилари хисобланади.

Детонацияли ёниш. Детонация – ишчи аралашмани ўз-ўзидан ёниб кетиши натижасида, ёниш жараёнини жадаллик билан тугаши туфайли ҳосил бўлган, тўлқинли зарбани овоз тезлигидан ҳам юқори тезликда (1500...2000 м/с) тарқалишидир. Аралашма нормал ёнганда эса алангани ўртача тарқалиш тезлиги 10...40 м/с атрофида бўлади. Детонацияли ёнишда алангани тарқалиш тезлиги меъёردаги ёнишга нисбатан ўртача 50...100 маротабага кўп бўлади. Бу ходисани портлаш деб айтса ҳам бўлади.

Детонацияли ёнишнинг ташқи белгиларига қуйидагиларни келтириш мумкин:

- метал билан метал тўқнашганда эшитиладиган “чириллаган” овоз;

- двигателнинг титраши ва нотурғун ишлаши;

- овоз ўчиргичдан чиқаётган қора тутун.

Двигателдаги чириллаган овозни клапанни ёки поршен бармоғини ўзининг тирқишидаги “ўйнаши” деб тушунмаслик керак. “Чириллаган” овоз цилиндрнинг ичидаги детонацияли ёнишни, яъни портлашни, цилиндр деворлари, сув ғилофлари ва цилиндрлар блоки деворларидан филтрланиб ўтгандаги овози, деб тушуниш тўғри бўлади.

Детонация сўзининг асоси “тон” сўзи бўлиб, бир меъёردа чиқаётган овоз маъносини беради. Детонация эса “тон” сўз

асосининг аксини билдиради, яъни детонациянинг луғавий маъноси –ёт овоз деганидир.

Бензинларнинг детонацияга турғунлиги унинг углеводородли таркибига боғлиқ. Детонацияга турғунлиги эса октан сони билан бахоланади. Октан сони қанча юқори бўлса, детонацияли ёнишнинг эҳтимоли шунча кам бўлади.

Октан сони икки хил услубда аниқланади:

- 1.Мотор услуби (ИТ9-2М қурилмасида);
- 2.Тадқиқот (исследовательский) услуби (ИТ9-6 қурилмасида).

Октан сони – бензинларни детонацияга турғунлигини шартли ўлчов бирлиги ҳисобланади.

Масалан: **А-76;**А-автомобил бензини, “76” мотор услубида аниқланган октан сони.

АИ-95; А-автомобил бензини, “И”-октан сони (исследовательский) (тадқиқот) услубида аниқланган, “95”-октан сони;

Демак белгида “И” харфи бўлса октан сони исследовательский (тадқиқот) услубида аниқланган бўлади, фақат “А” нинг ўзи бўлса, октан сони мотор услубида аниқланган бўлади.

Октан сони иккала услубда ўлчанса, ўртада фарқ келиб чиқади, яъни исследовательский (тадқиқот) услубда 7...10 бирликка кўпроқни ташкил этади.

Автомобилларда қўлланиладиган бензинлар. Ўзбекистон шароитда А-80, АИ-91, АИ-95, АИ-98 бензинлар қўлланилмоқда. Лекин улар Россияда қўлланилаётган ГОСТ лар ёки техник шартлар асосида ишлаб чиқарилмоқда.

Бензинлар АИ-80 ва АИ-96 нинг октан сони мос равишда 80 ва 96 бўлиб ТУ 38.001165-97 асосида ишлаб чиқарилмоқда.

Автомобил бензини АИ-98 нинг октан сони 98 бўлиб, ТУ38.401-58-122-95 ва ТУ38.401-58-127-95 асосида ишлаб чиқарилмоқда.

Хорижий автомобилларга европа стандартларига жавоб берувчи “Премиум-95” ва “Супер-98” безинлари ҳам ишлаб чиқарилмоқда.

Автомобил бензинлари АИ-91, АИ-93 ва АИ-95 ларнинг ёзги ва қишки вариантлари ГОСТ 2084-77 асосида ишлаб чиқарилмоқда.

Бензинлар ёнганда иссиқлик бериш қобилияти 10600 ккал/кг.

Шуни айтиб ўтиш керакки, сиқиш даражаси 9,0 дан кам бўлмаса, (ТИКО, ДАМАС, НЕКСИЯ, МАЛИБУ ва бошқалар), юқори октан сонига эга бўлган бензинлар ишлатилади. Бизнинг шароитларда ишлатилаётган бензинлар билан хориж давлатларида ишлатилаётган бензинларни солиштириш учун 7.2-жавдвалда хорижда ишлатиладиган бензинлар тўғрисида маълумот келтирилган.

Хориж мамлакатларда ишлатиладиган бензинлар

7.2-жадвал

Мамлакатлар	Бензиннинг номи	Октан сони	
		Тадқиқот усули	Мотор усули
Австрия	Супер Доимий	97...98	-
		88...92	82...87
Бразилия	Супер Доимий	90	82
		80	73
Англия	Беш юлдузли	100	90...93
	Турт юлдузли	97	91
	Уч юлдузли	94	86
	Икки юлдузли	90	84...86
Италия	Супер Доимий	98...99	88...92
		85...88	82...84
АКШ	Супер	96..102	86...94
	Доимий	90...96	82...90
	Этилланмаган	91...93	82...85
Франция	Супер Доимий	97...99	87...88
		89...91	80...83
Германия	Супер Доимий	98...99	88...89
		91...93	84...86

Агар хорижий мамлакатлардаги бензинларни мамлакатимизда ишлаб чиқиляётган бензинларнинг Россияда қабул қилинган андозасига нисбатан солиштирсак:

АИ-80 - “тадқиқот” усулида, октан сони 80 дан кам бўлмаган, фақат Бразилия автомобилларидаги доимий бензинига тўғри келади;

АИ-91 - тадқиқот усулида, октан сони 91 дан кам бўлмаган (тадқиқот усулида 81) АКШнинг доимий этилланмаган бензинига тўғри келади;

АИ-95 - тадқиқот усулида, октан сони 95 дан кам бўлмаган (мотор усулида 90) АКШ нинг доимий этилланмаган бензинига тўғри келади;

АИ-98 - тадқиқот усулида, октан сони 98 дан (тадқиқот усулида 98) кам бўлмаган кўпчилик давлатларнинг “супер” бензинига тўғри келади.

Хориж техникаларида қўлланиладиган бензинларнинг тозаллигига катта аҳамият берилади. Таркибида сув бўлиши катъиян ман қилинади. Агар бензин таркибида сув бўлса, бензин насосининг ва инжекторни ишдан чиқишига олиб келади.

Бензинларни ташиш ва сақлашда сифатини сақлаб қолиш. Бензинни сақлаш, ташиш ва қуйиш жараёнлари қоидаларининг бузилиши, ўз навбатида, ёнилғи исрофгарчилигига, унинг сифат кўрсаткичларини ёмонлашувига олиб келади. Автомобил бензинини узок вақт сақланиши мақсадга мувофиқ эмас, чунки бунда идишнинг нозик жойлари орқали енгил буғланадиган фракциялари учиб чиқиб кетади. Бензин таркибида кўпроқ оғир фракцияли углеводородлар тўпланиб қолади. Бу хол ўз навбатида ёниш жараёнига салбий таъсир қилади, айниқса двигателни юргизиш жараёнини қийинлаштиради; ёнилғи исрофгарчилигига сабаб бўлади. Ёнилғи узок муддат сақланганда унинг таркибида сув ва органик бирикмалар миқдорининг ортиши рўй беради.

Сув ҳосил бўлишига асосий сабаб-хаво хароратининг ўзгариши ҳисобланади. Хаво харорати ўзгарганда, нам хаво таркибидаги сув буғлари бензин идишининг ички сиртига тегиб, конденсацияланади (томчилар ҳосил бўлади).

Куёш нури таъсирида ҳам ёнилғи таркиби ўзгариши мумкин. Бунга сабаб шуки, юқори хароратда ва кислородли муҳитда, ёнилғининг оксидланиш жараёни тезлашади. Хар хил мойлар ташилган идишларда бензин ташиш ёки бундай идишларда сақлаш ўз навбатида бензиннинг, сифат кўрсаткичларини ёмонлашувига олиб келади.

Бензинни сақлашда исрофгарчиликка камроқ йўл қўйиш ва сифатини яхши сақлаш учун сақланаётган идиш исимаслиги керак. Маълумки, хар қандай жисм исиганда кенгаяди, яъни зичлиги камаяди. Бензин сақланадиган идиш ҳам сутка давомида ўзига хос “нафас олади”. Кундузи исиганда бензин кўпаяди, тунда озаяди. Цистерна ичига хаво кириб-чиқиб туради. Бундан ташқари, цистернани “катта нафас олиши” ҳам бўлади. Қишда бензин хажми

кичраяди, ёзда кўпаяди, бу ходиса ҳам бензин исрофгарчилигига ва сув пайдо бўлишига олиб келади.

Иложи борица бензинни сақлаш цистерналарини ер остига кўмиб ва нур қайтарадиган рангга бўяб қўйиш керак. Бензин сифатини сақлаб қолиш учун идишга ёнилғини имкони борица тўла қўйиш керак. Шунда бензиннинг ҳавога тегиб турадиган юзаси камаяди ва идишнинг бензинсиз ички сирти ҳам озроқ бўлиб, намликни конденсацияланиши камаяди.

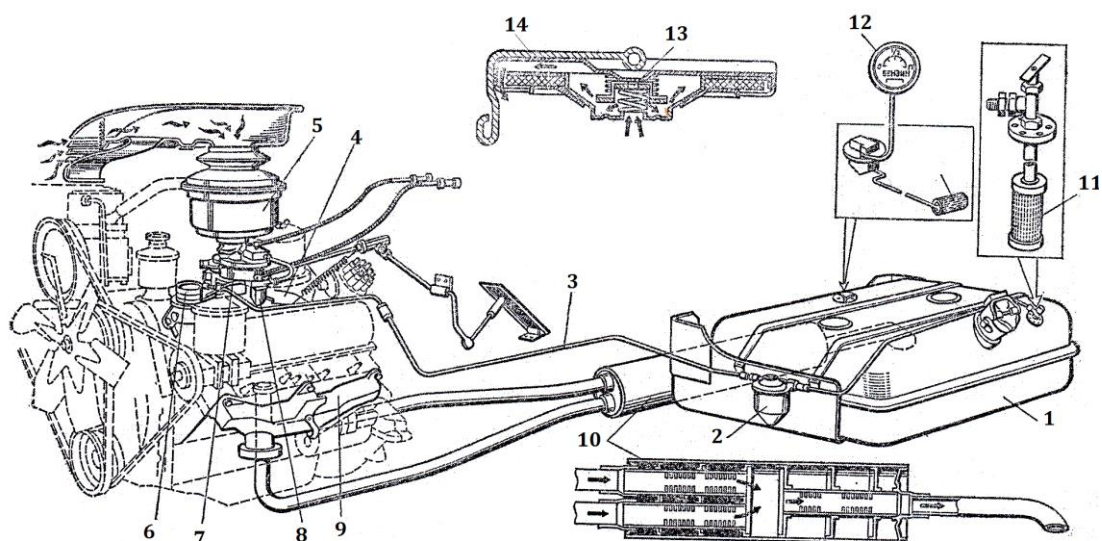
7.2.Карбюраторли двигателларнинг таъминлаш тизими.

Таъминлаш тизимининг вазифаси - двигателнинг ишлаш режимига мос равишда бензин билан ҳавони аралаштириб, сифатли ишчи аралашмани цилиндрларга етказиб бериш ва ёниб бўлган газларни атмосферага чиқариб юборишдан иборат. Маълумки, двигателнинг юкланишига мос равишда ёнилғи дозаси белгиланса, белгиланган дозадаги ёнилғи майда заррачаларга бўлинса ва буғланса, ҳаво билан яхши аралаштирилса, тайёрланган ишчи аралашма цилиндрнинг ичида тўла ёнади. Шу жараён қанчалик сифатли амалга оширилса, ёнилғини цилиндрларга узатишда қатнашадиган қурилмаларнинг техник даражаси шунчалик юқори бўлади ва двигателнинг тежамкорлик ва қувват кўрсаткичлари баланд бўлади.

Двигателларнинг кўрсаткичларини яхши бўлиши, нафақат ёнилғини етказиб бериш, балки ҳавонинг ҳар хил аралашмалардан тозаланишига ҳам кўп жихатдан боғлиқ бўлади.

Автомобиллар ҳар доим ҳам ҳавоси тоза бўлган шароитларда ишлатилмайди. Қаттиқ қопламага эга бўлган йўлларда ҳам, ҳавонинг таркибида $0,001 \text{ г/м}^3$ чанглар бўлиши мумкин. Қишлоқ йўлларида эса кўчаларнинг чангланиш даражаси $0,1...0,2 \text{ г/м}^3$ га, дала шароитларида $0,5 \text{ г/м}^3$ га, баъзан эса $1,0 \text{ г/м}^3$ миқдоргача етиши мумкин. Ҳавонинг таркибидаги чангсимон қаттиқ заррачалар цилиндрнинг ичига тушиб қолиб, ишқаланиб ишловчи юзаларни ейилишини ортишига сабаб бўлади. Шунинг учун таъминлаш тизимининг ёнилғини узатиш ва ҳавони тозалаш каби вазифаларига катта аҳамият берилади.

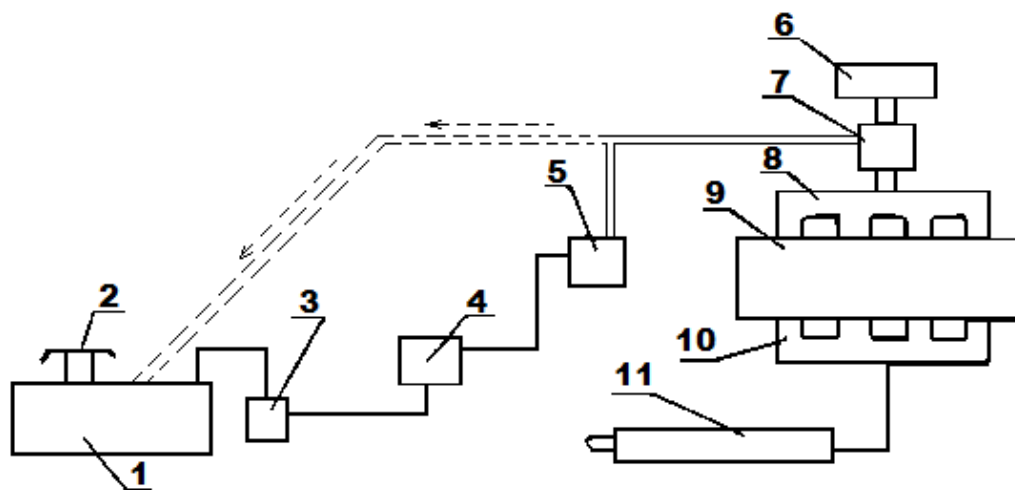
Бензин ёнилғисига ишловчи карбюраторли двигателнинг таъминлаш тизими 7.1-расмда келтирилган.



1-ёнилги баки; 2-ёнилги тиндиргичи; 3-ёнилги ўтказгичи; 4-киритиш коллектори; 5-хаво тозалагич; 6-ёнилги насоси; 7-карбюратор; 8-майин филтр; 9-чиқриш коллектори; 10-учқун сўндиргич; 11-ёнилги бакининг филтри; 12-ёнилги миқдорининг кўрсаткичи; 13-ёнилги қуйиш бакининг хаво пар клапани; 14-бакнинг қопқоғи.

7.1-расм. Карбюраторли двигателнинг таъминлаш тизими.

Юқоридаги расмдан ёнилғининг хаво билан аралашиб цилиндрга киргунча, қандай қисмлардан ўтганлигини кузатиш ноқулайроқ бўлгани учун ёнилғини йўли бўйича қисмларни жойлашувини қуйидаги принципиал схема бўйича тушунтирамиз.



1-ёнилги баки; 2- ёнилги қуйиш бўғзи (хаво пари клапани билан); 3-ёнилги тиндиргичи; 4- майин филтр; 5- ёнилги насоси; 6- хаво тозалагичи; 7- карбюратор; 8-киритиш коллектори; 9- двигател; 10-чиқариш коллектори; 11- учқун сўндиргич;

7.2-расм. Карбюраторли двигателнинг таъминлаш тизимидаги ёнилғининг йўналиши бўйича қисмларнинг жойлашув кетма-кетлиги схемаси.

Ушбу схемада таъминлаш тизимининг қуйидаги асосий қисмлари кўрсатилган. ёнилғи баки 1, ёнилғи тиндиргич 3, майин филтър 4, ёнилғи насоси 5, карбюратор 7, ҳаво тозалагич 6, киритиш коллектори 8, двигател 9, чиқариш коллектори 10, учкун сўндиргич 11.

Двигателнинг ишлаш пайтида ёнилғи насоси 5 безинни 0,02 МПа босимда бак 1 дан ёнилғи тиндиргич 3 ва майин филтър 4 орқали карбюраторга етказиб беради. Бир вақтнинг ўзида карбюратор 7 га ҳаво филтридан тозаланган ҳаво ҳам берилади ва бензин-хавонинг аралашуви амалга ошади ва у киритиш коллектори орқали двигател 9 нинг цилиндрларига тушади. Демак, карбюратор бир вақтнинг ўзида ҳам ёнилғини ўтказувчи, ҳам аралашма ҳосил қилувчи вазифасини ўтамоқда.

Цилиндрга киритилган бензин-ҳаво аралашмаси учкун ёрдамида ёндирилади ва ёниб бўлган газлар чиқариш коллектори 10 ва учкун сўндиргич 11 орқали атмосферага берилади.

Бу схемада ёнилғи карбюраторнинг қалқовичли камерасига тушади. Бу камерага керакли ёнилғи тушади, ортикчасининг йўли тўсилади ва ёнилғининг келиши тўхтайтиди. Бу вақтда ёнилғи насоси ҳам бензинни хайдашдан тўхтайтиди. Натижада ёнилғи ўтказгичларда парнинг тирбандлиги ҳосил бўлиб, двигателнинг муқим ёнилғи билан таъминлаш ёмонлашади.

Шунинг учун замонавий двигателларнинг таъминлаш тизимида ёнилғи доимий ҳаракатда бўлиб туради, (7.2-расм), яъни ёнилғи баки 1 билан карбюратор 7 орасида берк контур бўйича ҳаракатда бўлиб туради. Карбюраторда ёнилғи тўла бўлса, ёнилғи насосидан чиққан ёнилғи карбюраторга эмас, балки штрих пунктир билан кўрсатилган йўналиш билан ёнилғи бакига келиб тушади. Берк контурдаги ёнилғининг босими 0,15...0,17 МПа атрофида бўлади.

7.2.1. Карбюраторли двигател таъминлаш тизимининг асосий қисмлари

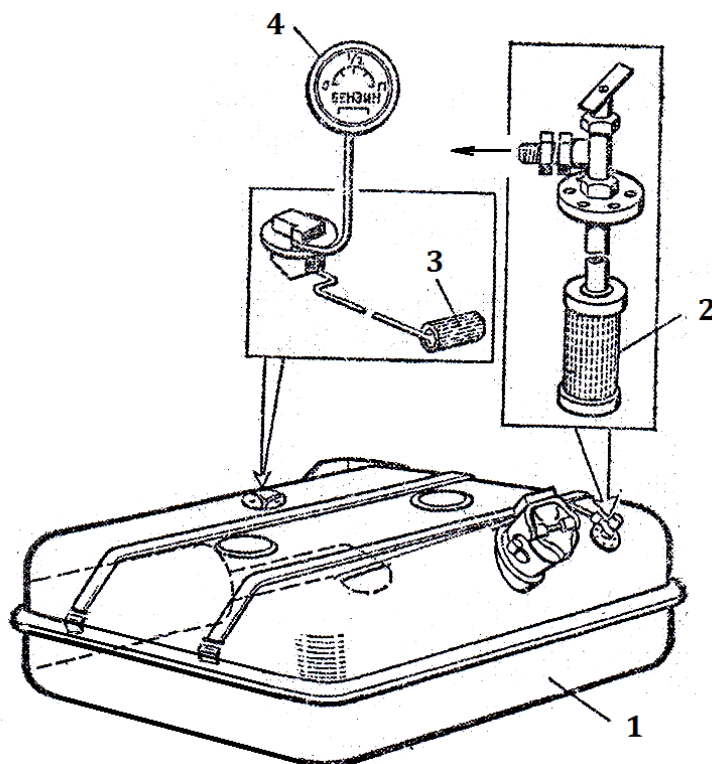
Асосий қисмларга ёнилғи баки, ёнилғи насоси ва майин филтрлар ёнилғини узатиш тизимларига киради.

Ёнилғи баки. Автомобилларни 10 соат атрофида ишлашлари ёки 400...500 км га етувчи ёнилғи хажмини сақлаш учун хизмат қилади. Улар автомобилни ёнилғи қуйиш шахобчаларидан

ёнилғини қуйишга қулай бўлган жойига ўрнатилади. Шу билан бирга ўрнатилган жой хавфсиз бўлиши ҳам керак.

Ёнилғи баклари япроксимон юпка пўлатдан ясалиб, унинг шакли автомобил ёки тракторнинг умумий дизайнига мос бўлиши керак.

Ёнилғи бакка қуйиш бўғзи орқали қуйилади,



1-ёнилғи баки; 2-бак ичидаги ёнилғи филтри; 3-ёнилғи сатҳини белгиловчи қалқович; 4-ёнилғи миқдорини кўрсатувчи датчик.

7.3-расм. Ёнилғи баки.

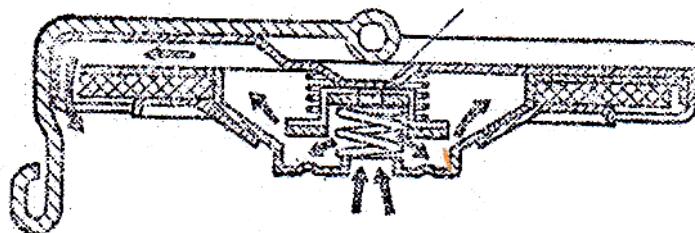
Қуйиш бўғзини ичида сеткали филтр бўлиб қуйилаётган мойни тозалаб ўтказди.

Қуйилаётган ёнилғининг сатҳини қалқович 3 белгилайди, миқдорини эса датчик 4 кўрсатиб туради.

Двигател ишлаганда ёнилғи насос орқали сўрилади. У вақтда ёнилғи бакдан филтр 2 орқали тозаланиб, ёнилғи насоси тамон йўналади (стрелка билан кўрсатилган).

Ёнилғи бакининг ичида босим ўзгариб туради. Агар двигател ишламай турганда (айниқса ёз пайтида) бакнинг ичида ёнилғи парланганлиги туфайли босим кўпаяди, двигател ишлаб ёнилғи сарф бўла борган сари бакнинг ичида ҳаво сийраклангани туфайли,

босим камаяди, шунинг учун бакнинг ёнилғи қуйиш бўғзининг қопқоғида ҳаво-пар клапани ўрнатилади,



7.4-расм. Ёнилғи бакининг қопқоғидаги ҳаво–пар клапанлари

Ҳаво клапани, ёнилғи бакида сийракланиш $0,002...0,004$ МПа га тенг бўлганда, ҳавони бакка киргизади, пар клапани эса, ёнилғи бакида босим $0,11...0,118$ МПа га кўтарилганда очилади ва парни атмосферага чиқариб юборади. Шу тариқа ёнилғи бакининг ичидаги босимни атмосфера босимига тенг бўлиши таъминланиб турилади.

Двигателлардаги ёнилғи насослари. Двигателлардаги ёнилғи насослари қуйидаги хилларга бўлинади:

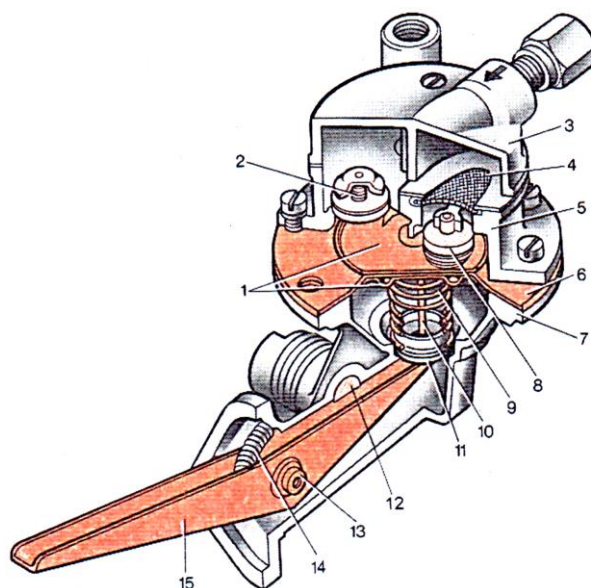
1. диафрагмали;
2. шестерняли;
3. поршенли;
4. электрлаштирилган (парракли) хиллари.

Карбюраторли двигателларда диафрагма типигаги, бензинга ишловчи инжекторли двигателларда электрлаштирилган ёнилғи насослари ишлатилади.

Дизел двигателларининг таъминлаш тизимида поршенли ёнилғи насослари ишлатилади.

Диафрагмали насослар. Двигателларда ёнилғи (бензин) бакдан карбюраторга етказилиши керак. Улар ўз-ўзидан оқиб бормади. Сабаби иккита: биринчидан, ёнилғи баки карбюратордан пастда жойлашган, иккинчидан, ёнилғи карбюраторга дағал ва майин филтрлардан ўтиб бориши керак. Булар каршилиқ хисобланади. Бунинг учун ёнилғига маълум босим берилмаса, ўз-ўзидан айтилган қаршилиқларни енгиб ўта олмайди. Шунинг учун карбюраторли двигателларда диафрагма типигаги ёнилғи хайдаш насоси қўлланилади. Унинг вазифаси ёнилғини бакдан карбюраторга мажбуран етказиб беришдан иборат. Диафрагмали

ёнилғи насоси уч қисмдан иборат , 7.5-расм: қопқоғи 3, каллаги 5 ва асоси 7.



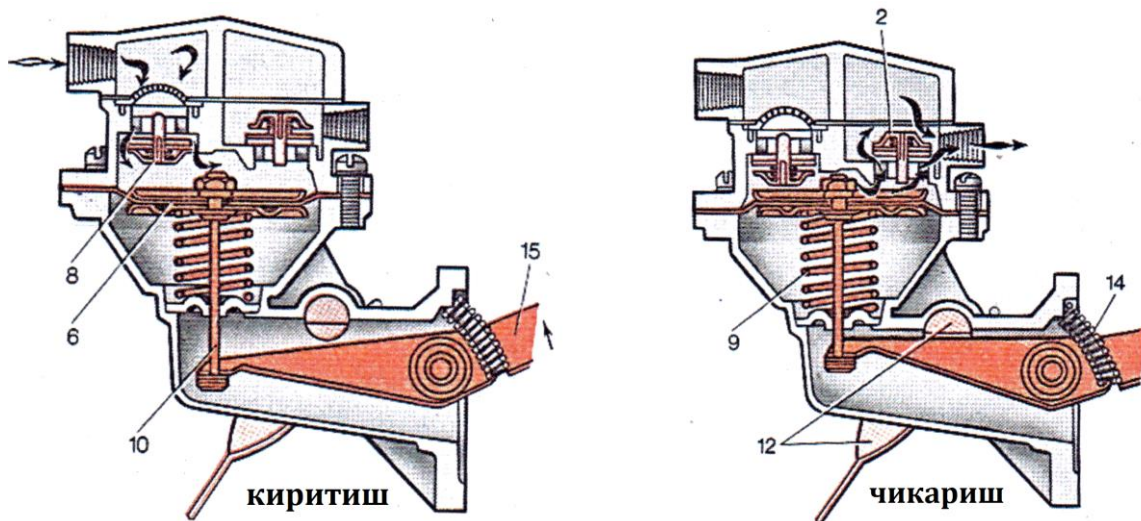
1-тарелка; 2,8- чиқарувчи ва киргизувчи клапанлар; 3-қопқоқ; 4-сеткали филтр; 5-каллаги; 6-диафрагма; 7-асоси; 9-пружина; 10-тортқи(шток); 11-салник; 12-қўлда ишлатиш ричаги; 13- ўқ; 14- қайтарувчи пружина; 15- икки елкали ричаг.

7.5-расм. Диафрагмали ёнилғи (бензин) хайдаш насосининг тузилиши

Ёнилғи насосининг асоси 7 да икки елкали ричаг 15, қайтарувчи пружина 14 ва қўл билан ишга туширувчи ричаг 12 жойлашган. Асос билан каллаги орасида иккита тарелка 1 ўртасига жойлашган матоли резинадан ясалган диафрагма 6 бўлиб, у тортқи 10 га ўрнатилган. Диафрагманинг остида пружина 9 ўрнатилган. Насоснинг каллагида эса учта чиқарувчи 2 ва киргизувчи 8 клапанлари жойлаштирилган. Ишлаши қуйидагича, 7.6-расм.

Ўқиш осон бўлсин учун деталларнинг рақамланиши 7.5-расм билан умумлаштирилган.

Диафрагма пастга ҳаракат қилганда бензин ёнилғи трубкаси ва штуцердан қопқоқ остидаги сеткали филтрдан ўтиб, очилган клапан 8нинг остига тушади. Диафрагма юқорига ҳаракат қилганда эса ёнилғи хайдаш клапанини очиб, штуцер орқали ёнилғи тозаловчи филтрга ва карбюраторга етиб боради. Узатилаётган ёнилғининг миқдори эса диафрагманинг йўлини автоматик равишда ўзгартириш билан белгиланади.

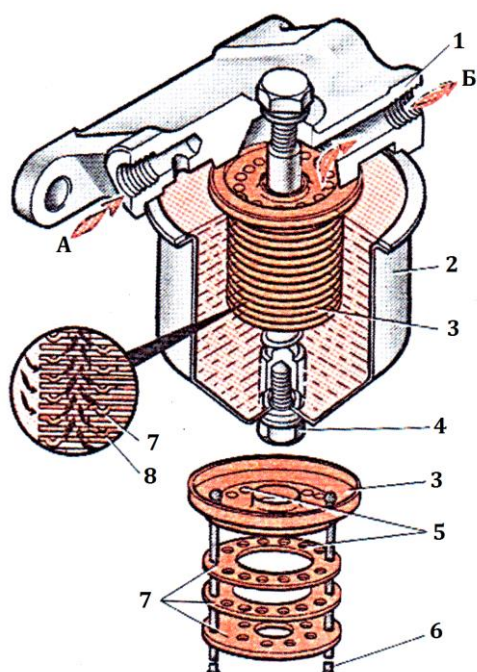


7.6-расм. Диафрагмали ёнилғи насосининг ишлаши.

Диафрагмали ёнилғи насосини қўлда ишга тушириш махсус ричаг 12 орқали амалга оширилади.

Агар инжектор таъминлаш тизими бўлса, ёнилғи насоси ёнилғи филтри билан бевосита ёнилғи бакининг ичига жойлаштирилади. У ҳолда насос электронасос дейилади. Бу насоснинг иш унуми бошқа насосларникидан кўп бўлиб, ёнилғини берк контур билан циркуляциясини таъминлайди.

Дағал филтрлар. Дағал филтрлар кўпинча филтр-тиндиргич, деб ҳам аталади. Уларнинг вазифаси, ёнилғининг таркибидаги 0,05 мм дан юқори бўлган қаттиқ заррачалардан ва сувлардан тозалашдан иборат. Карбюраторли двигателларда, асосан, тирқишли пластинасимон дағал филтрлар қўлланилади, 7.7-расм.



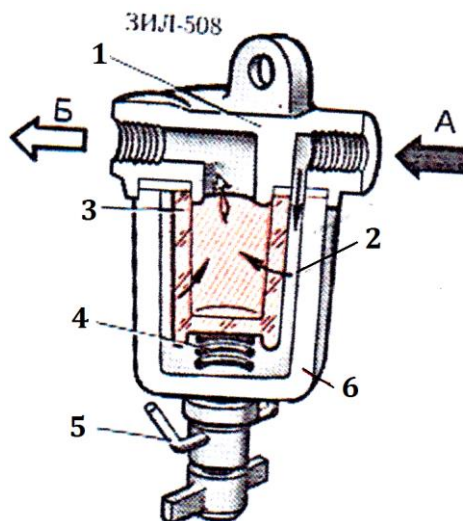
1-асоси; 2-стакан; 3-пластинкали филтрлаш элементи; 4-тўкиш тиқини; 5-тешик; 6-стержен; 7-пластинкалар; 8-бўртмалар; А ва Б- ёнилғини кириш ва чиқиш тешиклари.

7.7-расм. Тирқишли пластинасимон дағал филтрнинг тузилиши.

Унинг филтрловчи элементи 3 қалинлиги 0,15 мм бўлган алюмин ёки жез пластиналар 3 дан иборат бўлиб, улар иккита таянч стерженлар 6 га йиғма шаклда терилган. Пластиналарда бўртмалар 8 бўлиб, уларнинг баландлиги 0,5 мм дан иборат. Бўртмаларнинг борлиги туфайли пластиналар йиғма ҳолатга келтирилганда, орасида 0,5 мм га тенг бўлган тирқишлар ҳосил бўлади. Шунинг учун ёнилғи кириш каналидан кириб, Б канал орқали чиқиб кетиши учун пластиналар орасидан ўтаётганда 0,05 мм дан катта бўлган заррачалар ушлаб қолинади. Ушлаб қолинган заррачалар секин асталик билан стаканнинг тубига чўкади. Чўкиндилар вақти-вақти билан тўқиш тиқини 4 ни очиш билан ташқарига чиқариб юборилади.

Майин филтрлар. Майин филтрларга 0,05 мм дан ҳам кичик заррачалар ва сувни ушлаб қолиш вазифаси юкланади. Бу филтр карбюратордан аввал ўрнатилади.

Ҳозирги замон автомобилларида сопол филтрловчи элементи бўлган майин тозаловчи филтр (7.8-расм) ёки алюминий қотишмасидан ишланган тешикли ва қовурғаларига майда кўзли сетка тўр ўралган стакан кўринишидаги филтрловчи элементи бўлган майин филтрлар қўлланилади. Майин филтрлар ёнилғини таркибида 2 мкм дан юқори бўлган заррачалардан тозалайди.



*А-ёнилғини филтрга кириш тешиги; Б- филтрдан чиқиш тешиги.
1-асоси; 2-стакан тиндиргич; 3-сопол филтрловчи элемент; 4-пружина; 5-скобали қатиргич; 6-стакан.*

7-9-расм. Майин филтрнинг тузилиши.

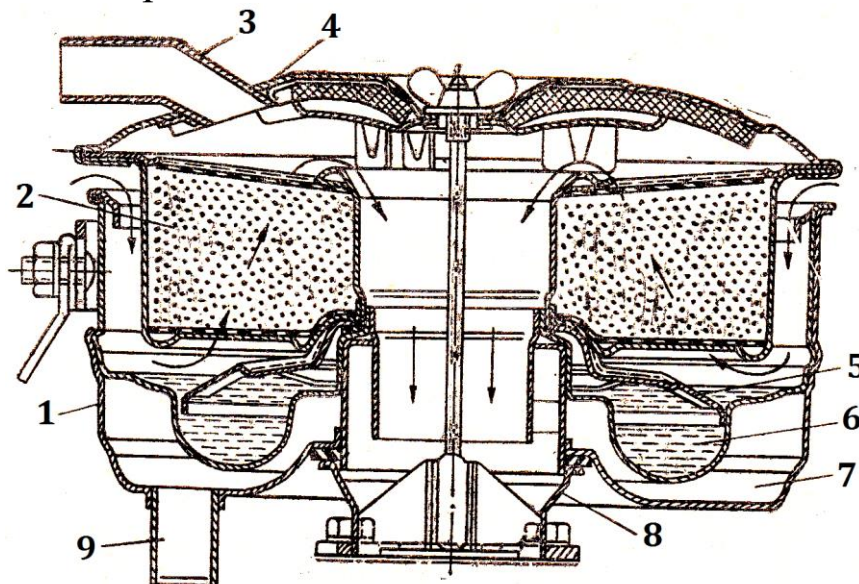
Ёнилғи А тешикдан майин филтрга кириб, стакан тиндиргич 2 ни тўлдиради. Стакан ичидаги ёнилғи насосининг босими остида, сопол филтрлаш элементи 3 дан сизиб ўтиб, тозаланиб, Б тешик

оркали карбюраторга ўтади. Сизиб ўтиш жараёнида кир ва заррачалар сопол филтрловчи элементнинг ташки сиртида ушланиб қолиб, секин асталик билан пастга чўкади. Қатирувчи скобани бўшатиб, стакан 6 ни чиқариб чўкиндиларни ювиб тозалаб, қайта ўрнига қатирилади.

Хаво тозалагичлар. Автомобиллар хар хил шароитларда ишлайди, айникса, қишлоқ хўжалигида. Агар карбюраторга сўриლაётган хаво тозаланмаса, унинг таркибидаги чанг заррачалари цилиндр-поршен гурухини ишқаланишини орттиради. Натижада двигателнинг тежамкорлиги ва ишончли ишлаши пасаяди, ишлаш муддати қисқаради.

Шунинг учун карбюраторга сўрилиётган хавони тозалашнинг ахамияти катта. Хавони тозалаш услубига қараб хаво тозалагичлар уч гурухга бўлинади: инерцияли, филтрловчи ва комбинациялашган.

Хозирда комбинациялашган хили кенг тарқалган бўлиб, уларда цилиндрларга кираётган хаво икки ёки уч боскичда тозаланadi. Автомобилларда қўлланилаётган комбинациялашган хаво тозалагичларнинг конструкциялари хилма хил. Лекин уларнинг тозалаш услуби бир хил бўлгани учун, қуйида кўпроқ юк автомобилларида қўлланиладиган хилининг тузилишини келтирамиз, 7.10- расм.



1-асоси; 2-филтрловчи элемент; 3,9-картерни шамоллатувчи трубалар; 4-қопқоғи; 5-йўналтирувчи халқа; 6-мой ваннаси; 7- халқасимон бўшлиқ; 8-марказий труба (тозаланган хавони карбюраторга йўналтиради);

7.10-расм. Корбюратерли двигателлар хаво тозалагичларининг тузилиши.

Ишлаши куйидагича: хаво тозалагичнинг асоси 1 ва қопқоғи 4 орасидаги халқасимон тирқишдан сўрилади. Юқори тезликда кирган хаво мой ваннаси 6 даги мой сатхига урилади. Таркибидаги йирик заррачаларни мой ушлаб қолади. Бу босқичда нисбатан тозаланган, мой томчиларини ўзига олган хавони йўналтирувчи халқа 5 капрон толасидан иборат бўлган филтрлаш элементи 2 га йўналтиради. Филтр элементи хаво таркибидаги мой томчилари ва чанглардан тозаланади. Тозаланиб ўтган хаво марказий труба 8 орқали карбюраторга киради. Двигателнинг картерига ҳам тоза хаво трубалар 9,3 орқали киритилиб, шамоллатиб турилади. Хаво тозалагичнинг марказий трубаси 8 халқасимон бўшлиқ 7 билан туташтирилган. Унинг вазифаси эса шовқинни пасайтиришдир.

Киритиш ва чиқариш трубалари (коллекторлари). Киритиш трубасидан ёнувчи аралашма (карбюраторли двигателларда) ёки хаво (дизел двигателларда) цилиндрга киритилади. Улар чўяндан ёки алюминий қотишмасидан алохида-алохида ёки биргаликда қуйма шаклда тайёрланади.

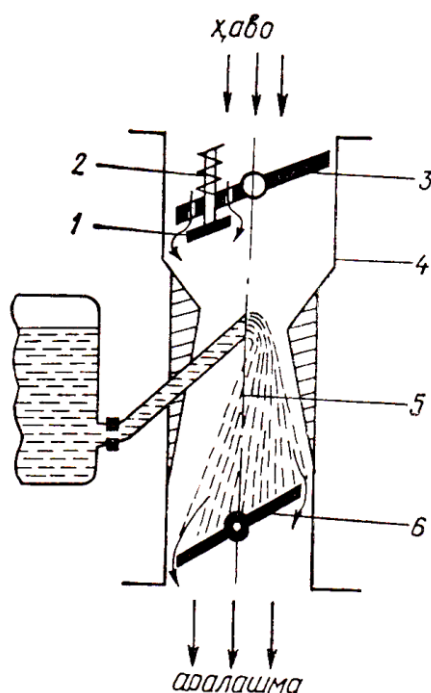
Ёниб бўлган газлар атмосферага катта босим ва тезликда чиқади. Агар атмосферага шундайича чиқарилса, газларни тезликда кенгайтишидан кучли шовқин чиқади, Шунинг учун улар шовқинни сўндирувчи (глушител) орқали чиқарилади Ёнғинни олдини олиш учун учкунни сўндирувчи ҳам қўлланилади.

Карбюратор. Бензин билан хавони аралаштириб, ишчи аралашмани тайёрлаш карбюрациялаш жараёни дейилади. Шу жараёни амалга оширувчи қурилмани **карбюратор** дейилади. Карбюраторда хаво билан бензин шунчаки аралашиб қўймайди. Бу жараён мураккаб бўлиб, ёнувчи аралашма двигателнинг ишлаш режимига қараб тайёрланади Бунинг учун карбюраторда юргизиш юбориш мосламаси, салт ишлаш тизими, асосий дозалаш тизими, экономайзер ва тезлаткич мосламалари кўзда тутилган.

Юргизиб юбориш мосламаси. Ташқи мухитнинг харорати юқори бўлганида, карбюраторли двигателни юргизиш енгил бўлади, ташқи мухитнинг харорати паст бўлганида эса, аксинча. Чунки харорат паст бўлганида, ёнувчи аралашмани тайёрлаш жараёни қониқарсиз ўтади. Тўзитгичдан чикувчи ёнилғининг оғир фракциялари парчаланмайди, киритиш коллектори ва цилиндрнинг деворларига томчи ҳолатида ўтириб қолади. Шунинг учун цилиндрга кирган аралашма ўта камбағаллашиб кетиб, двигателларни юргизиш қийинлашиб қолади. Бундай шароитда

ёнувчи аралашмани бойитиш керак бўлади. Шунинг учун карбюраторларга юргизиб юбориш мосламаси ўрнатилади ва у асосан хаво заслонкасида иборат.

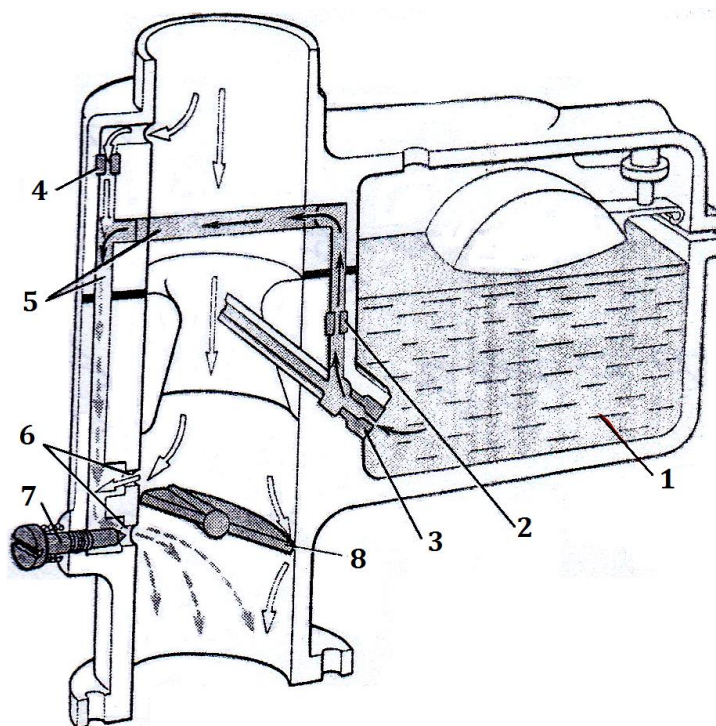
Юргизиб юбориш пайтида карбюраторда ўта бой ёнувчи аралашма тайёрланиши керак бўлади ($\alpha=0,1\dots0,5$). Бунинг учун хаво заслонкаси берк холда, дроссел заслонкаси эса озгина очик холда бўлади, 7.11-расм. Двигател юргизилиб, тирсакли вал айланишни бошлаганида, карбюраторнинг асосий дозаловчи тизимида сийракланиш кескин ортиб кетади, ёнилғи тўзитғичдан кўп миқдорда кела бошлайди, ёнувчи аралашма бойиб, двигателни юргизиш осонлашади. Двигател юриб кетиши билан хаво заслонкасидаги клапан 1 нинг пружинаси 2 очилиб, кўшимча хаво киритилади. Двигател юриб маълум даражада қизиганда хаво етарли бўлмай қолганлиги учун хаво заслонкаси тўла очиб қўйилади.



1-клапан; 2-пружина; 3-хаво заслонка; 4-хаво киритиш патрубogi; 5- аралаштиргич камераси; 6- дроссел заслонкаси.

7.11-расм. Юргизиб юбориш мосламасининг ишлаш схемаси.

Салт ишлаш тизими. Бунда двигател юкланишсиз, тирсакли вал эса кичик айланишлар частотасида ишлайди. Цилиндрга озгина ёнувчи аралашма тушади. Двигател турғун ишлаши учун ўта бой аралашма ($\alpha=0,5\dots0,6$) керак бўлади. Буни карбюраторда салт ишлаш тизими амалга оширади. 7.12-расм.



1-қалқовичли камера; 2-салт юриш жиклери; 4- хаво жиклери; 5-канал; 6- тешиклар; 7- аралашма сифатини ростловчи винт

7.12-расм Карбюратордаги салт ишлаш тизимининг схемаси.

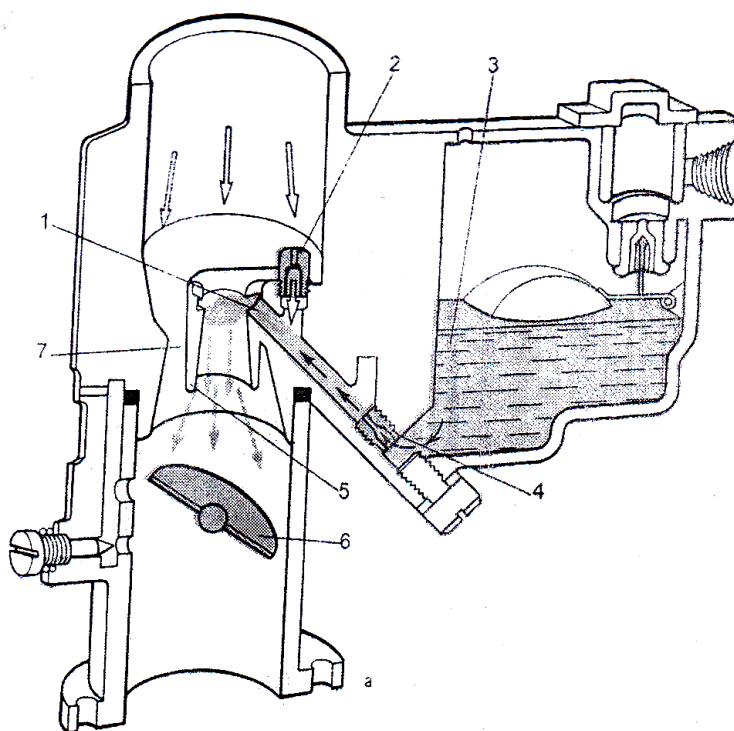
Салт ишлаш тизимиға хизмат қилувчи қисмлар; ёнилғининг салт юриш жиклери 2 хаво жиклери 4, каналлар 5, ростловчи винт 7.

Двигател салт ишлаганда дроссел заслонкаси берк бўлади. Шунинг учун кучли сийракланиш унинг пастида рўй бериб салт юриш тешикларининг пасткисида сўриш хосил бўлади. Натижада ёнилғи қалқовичли камерадаги жиклёрлар 3 ва 2 дан ўтиб, канал 5 бўйлаб ҳаракат қилади. Унга жиклёр 4 дан ўтаётган хаво қўшилиб, эмулсия хосил қиладида, тешиклар 10 нинг пасткисидан оқиб туша бошлайди. Натижада двигател салт ишлаб туради. Салт юришнинг ҳолати винт 7 орқали ростланиб турилади.

Дроссел заслонкасининг юқорисидаги тешик салт ишлаш тизимидаги сийракланишни камайтиради ва дроссел заслонкаси очила бошлагач, бу тешикдан ҳам эмулсия оқиб чиқиб, двигателни салт ишлашдан кичик юкланишда ишлашига равон ўтиб кетишини таъминлайди.

Асосий тозалаш тизими, яъни двигателни тежамкор ишлашини таъминловчи тизим. Бу двигателни кичик юкланишидан, то тўла юкланишини 85 % ни ташкил этади. Бунинг учун цилиндрга бир хил таркибдаги ёнилғи берилиб, аралашма

камбағалроқ бўлишига ($\alpha=1,1\dots1,5$) эришилади. Шунда двигател тежамкорлик билан ишлайди. Карбюраторларда буни асосий дозалаш тизими амалга оширади.



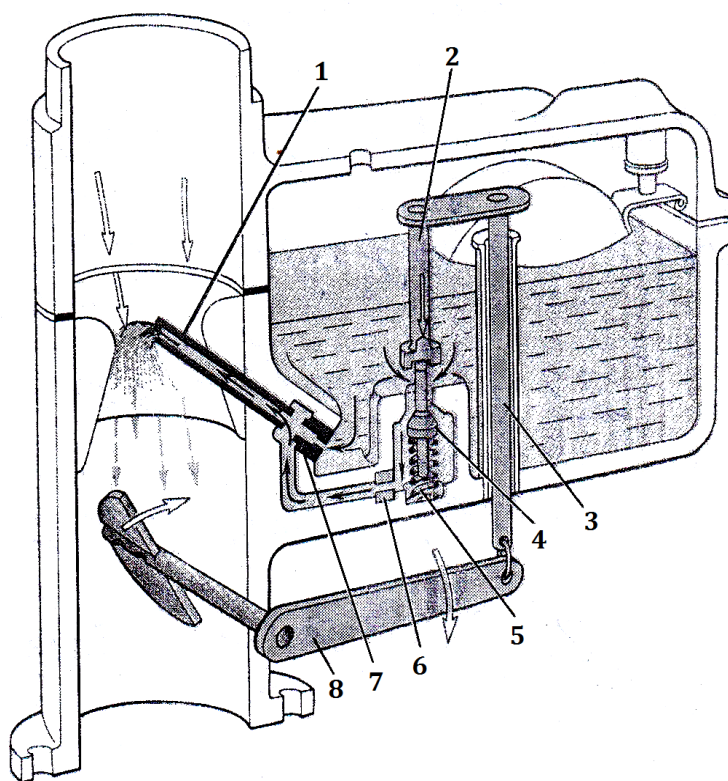
1-тўзитгич; 2 ва 4-асосий хаво ва ёнилғи жиклёрлари; 3-қалқовучли камера; 5 ва 7-кичик ва катта диффузорлар; 6-дроссел заслонкаси.

7.13-расм Асосий дозалаш тизимининг ишлаш схемаси.

Карбюраторнинг ҳар бир камераси (агар карбюратор икки камерали бўлса) катта 7 ва кичик 5 диффузор, тўзитгич 1, асосий ёнилғи жиклёри 4 ва асосий хаво жиклёри 2 лардан иборат бўлади. Тўзитгич 1 нинг ярмидан юқорироғида тешик бўлиб, ундаги хаво жиклёри 2 дан хаво кириб, ёнилғига қўшилади. Двигател ишлаганда қалқовучли камера 3 даги ёнилғи асосий жиклёр ва тузитгич орқали кичик диффузорга келиб тушади. Дроссел заслонкаси ярим очик бўлганда, тўзитгич 1 дан сарфланаётган ёнилғи, асосий жиклёр 4 га оқиб келаётган ёнилғи миқдоридан кўп. Шунинг учун тузитгичдаги ёнилғи сатхи пасаяди. Бу эса хаво жиклёри 2 орқали хавонинг сўрилишини хосил қилади.

Ёнилғи ва хаво жиклёрларидан кираётган ёнилғи билан хавонинг миқдори шундай хисобланганки, иккаласи аралашганда камбағалроқ ёнувчи аралашма хосил бўлади, натижада двигател тежамкорлик режимида ишлайди.

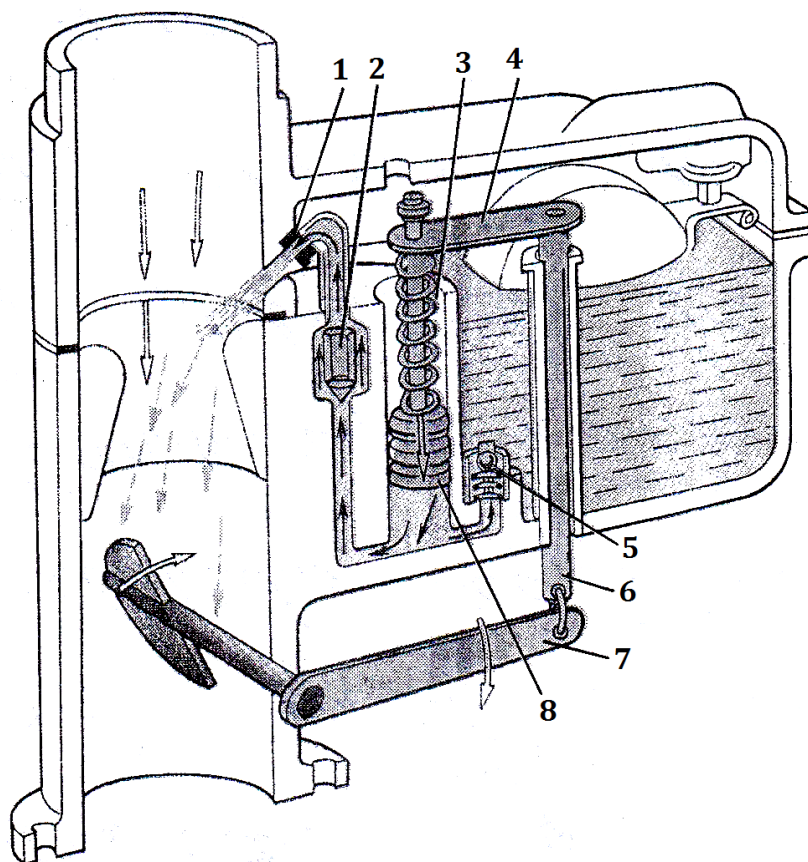
Экономайзернинг ишлаши. Экономайзернинг вазифаси двигател тўла қувватда (юкланишда) ишлаганда, шунга мос равишда, автоматик равишда, ёнувчи аралашмани бойитиб ($\alpha=0,85...0,9$) беришдан иборат, 7.14-расм Экономайзер клапани 4, пружинаси 5, жиклёр 6 ва узатмалардан иборат. Дроссел заслонкаси $\frac{3}{4}$ қисмига очилганда, унинг ўқиға қатирилган ричаг 8 тортқи 3 орқали шток 2 ни пастга суради. Шток ўз навбатида экономайзер клапани 4 ни, пружина 5 нинг кучини енгиб пастга суради. Натижада қалқовучли камерада ёнилғи очик турган клапан 4 ва жиклёр 6 орқали асосий тузитгичга 1 га ўтади. Аралашма бойитилади.



1-асосий тўзитгич; 2-шток; 3-тортқи; 4-экономайзер клапани; 5- пружина; 6-жиклёр; 7-асосий ёнилғи жиклёри; 8-ричаг;
7.14-расм. Экономайзер мосламасининг ишлаш схемаси.

Тезлатгич мосламаси. Двигателни ишлатиш пайтида қияликка кўтарилиш, ўзиб ўтиш холларида айланишлар частотасини жадаллик билан орттиришга тўғри келади. Бунинг учун дроссел заслонкаси хайдовчи томонидан кескин очилади. Шу пайтда карбюратордан қўшимча ёнилғи берлмаса, двигател ўчиб қолади.

Тезлатгич мосламаси дроссел заслонкаси кескин очилганда аралашмани $\alpha = 0.7 \dots 0.9$ гача бойитиб бериш учун хизмат килади. Унинг ишлаш схемаси 7.15-расмда келтирилган.



1-тезлатгич насосининг тўзитгичи; 2-хайдаш клапани; 3-цилиндрсимон қудуқ; 4-планка; 5-тескари клапан; 6-тортқи; 7-ричаг; 8-поршен:

7.15-расм Тезлатгич мосламасининг ишлаш схемаси.

Тезлатгич мосламаси қалқовучли камера билан боғланган, тескари клапан 5 орқали бекитилиб турадиган цилиндрсимон қудуқ 3 билан туташган тешик, поршен 8, хайдаш клапани 2 ва тузитгич 1 дан иборат.

Дроссел заслонкаси кескин очилганда, ричаг 7 торқи 6 ва у билан бирга шток поршен 8 ни пастга суради. Поршеннинг ҳаракати туфайли тескари клапан 5 бекитилади, хайдов клапани 2 эса кўтарилади. Цилиндрсимон қудуқдаги ёнилғини поршен юриб қисгани учун, у тўзитгич 1 орқали аралаштирувчи камерага пуркалади. Бу жараён бир пуркаладида тугайди. Керак бўлса, бошқатдан хайдовчи дроссел заслонкасини кескин босиши керак.

Автомобилсозлик ва двигателсозлик ривожланиб борган сари, уларда карбюратордан фойдаланиш камаймоқда. Уларнинг ўрнини инжекторли таъминлаш тизими эгаллаб бормоқда. Бу тизим мураккаб бўлишига қарамасдан, двигателларни тежамкорлигини яхшилаб, уларни равон ишлашини таъминлайди. Бу тизимнинг тузилиши, ишлаши ва афзаллиги тўғрисида кейинги бобларда фикр юритилади.

Назорат учун саволлар:

1. Бензинлар қандай қисмлардан иборат?
2. Ёнувчи қисмига қандай элементлар киради?
3. Ёнилғиларнинг турларини айтинг?
4. Автомобил бензинларига қандай талаблар қўйилади?
5. Ҳавонинг ортиқчалик коэффицентиға таъриф беринг.
6. Ёнувчи аралашманинг α нинг миқдорини айтинг.
7. Нормал аралашмадаги α нинг миқдорини айтинг.
8. Камбағал ишчи аралашмада α нинг миқдори нечага тенг?
9. Ўта камбағал аралашмада α қиймати нечага тенг?
10. Бой аралашмада α нинг қиймати нечага тенг?
11. Ўта бой аралашмадаги α нинг чегаравий қийматини айтинг?
12. Детонацияли ёниш деб нимага айтилади?
13. Бензиннинг октан сони кичик бўлганда детонацияли ёнишнинг эҳтимоли кўпми ёки озми?
14. Октан сони деб нимага айтилади?
15. Октан сонини аниқлаш услубларини айтинг.
16. Бензин русумларини ўқишни тушунтиринг.
17. Корбюраторли двигателларни таъминлаш тизимининг вазифасини айтинг.
18. Таъминлаш тизимининг асосий қисмларини айтинг.
19. Ёнилғи бакининг вазифасини айтинг.
20. Ёнилғи баки қопқоғидаги ҳаво-пар клапанларининг вазифасини айтинг.
21. Ёнилғи насосларининг вазифаси нимадан иборат.
22. Диафрагмали насосда неча клапан бор?
23. Дағал филтрларининг вазифаси нимадан иборат?
24. Дағал филтр ёнилғи таркибидаги қандай ўлчамдаги заррачаларни ушлаб қолади?
25. Майин филтрларнинг вазифасини айтинг.

26. Хаво тозалагичларнинг вазифаси ва ишлашини тушунтиринг.
27. Корбюраторлардаги юргизиб юбориш тизими қандай ишлайди?
28. Экономайзер тизимининг вазифаси нимадан иборат?
29. Тезлатгич мосламасининг вазифасини айтинг.

8-БОБ.БЕНЗИНГА ИШЛОВЧИ ИНЖЕКТОРЛИ ДВИГАТЕЛЛАРНИНГ ТАЪМИНЛАШ ТИЗИМИ

Бензинга ишловчи карбюраторли двигателларда ёнувчи аралашманинг ҳосил бўлиши, карбюраторда бошланиб, киритиш қувурида, цилиндрнинг ичида, сўриш-сиқиш жараёни охиригача давом этиб, ёниш билан тугайди.

Ҳозирги замон автомобиллар, айниқса, енгил автомобилларнинг двигателларида инжекторли таъминлаш тизими кенг қўлланилмоқда.

Цилиндрнинг ичига ёки киритиш қувурига электромагнитли форсунка ёрдамида бензинни пуркаш орқали, ёнувчи аралашмани тайёрлаш жараёнига эга бўлган двигателлар инжекторли двигателлар дейилади.

Инжекторли двигателларда бензинни пуркаш тизими, қуйидаги белгилари бўйича хилланади:

1.Ёнилғини пуркаш жойига қараб:

- ✓ бир нуқтали (марказий) пуркаш тизими;
- ✓ тақсимланган ҳолда (кўп нуқтали) пуркаш тизими;
- ✓ бевосита цилиндрнинг ичига пуркаш тизими;

2.Ёнилғини пуркаш усулига қараб:

- ✓ узлуксиз пуркаш;
- ✓ боскичли пуркаш.

3.Ёнилғини тўзитувчи қурилмаси бўйича:

- ✓ плунжерли насос ёрдамида;
- ✓ тақсимлагич ёрдамида;
- ✓ форсункалар ёрдамида;
- ✓ босимни ростлаш ёрдамида.

4.Аралашманинг сифатини ростлаш усули бўйича:

- ✓ пневматика ёрдамида;
- ✓ механик усулда;
- ✓ электроника ёрдамида

5.Аралашма таркибини ростлашнинг асосий параметрлари бўйича:

- ✓ киритиш қувуридаги сийракланиш бўйича;
- ✓ дроссел заслонкасини бурилиш бурчаги бўйича;
- ✓ ҳавонинг сарфи бўйича.

Қуйида автомобил двигателларида ишлатилаётган ёнилғининг электрон пуркаш усуллари бир нечтаси билан танишамиз.

Шуни такидлаш керакки, ёнилғини пуркаш двигателни электрон бошқарув тизими орқали идора қилингани учун, уни ўрганиш автомобилни эксплуатация қилиш йўналишида таълим олаётган ёшлар учун касбий қийинчилик туғдиради. Чунки бу соҳа электроника соҳасига таалуқлидир. Шуни ҳисобга олиб, ёнилғини электрон пуркалишини бошқариш тизимини ўрганишда мутахассислигидан келиб чиққан ҳолда ёндашамиз, яъни ёнилғини пуркаш нуқталарининг хиллари, тизимнинг асосий қисмлари ва уларнинг вазифалари, электрон пуркаш тизимларининг схемалари ва уларни фарқлаш каби саволлар асосида ўрганиш билан кифояланамиз. Электроника қисмини эса вазифаларини билиш билан чекланамиз.

Электрон бошқариш блоки орқали электроимпульс сигнали ёрдамида ёнилғини пуркаш усули, ёнувчи аралашмани карбюраторда тайёрлаш усулига караганда, қуйидаги афзалликларга эга:

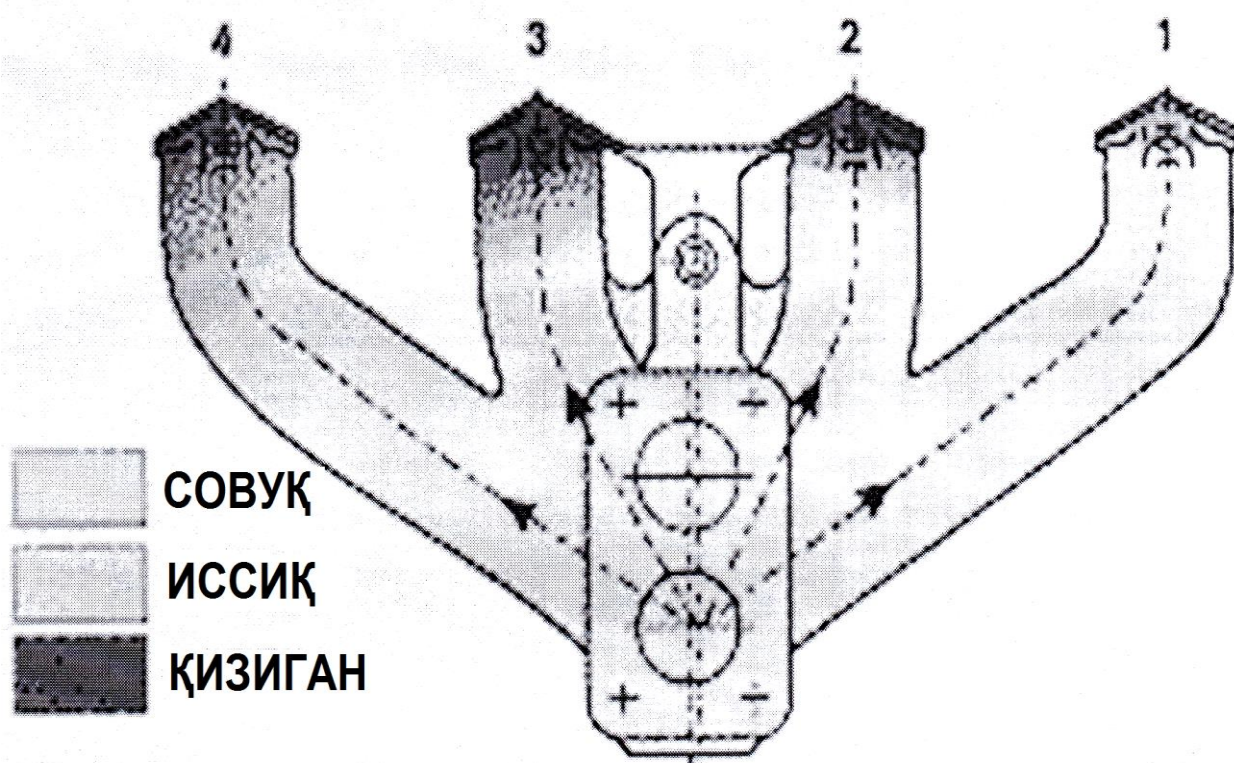
- двигателни ҳар қандай ишлаш режимига мос равишда ёнилғи ва ҳавони аралаштириб, меъёрий таркибда ёнувчи аралашма тайёрлайди;
- ёнувчи аралашмани тўлиқ ёнишига эришилади, натижада ёниб бўлган газлардаги захарли моддалар камаяди;
- ёнувчи аралашманинг таркибий қисми двигателнинг ишлаш режимига мос бўлгани учун, двигателнинг тежамкорлиги ортади;
- таъминлаш тизимида карбюратор бўлмагани учун цилиндрнинг тўлдириш коэффициенти юқори бўлади, натижада двигателнинг қуввати ортади.

- ёнилғи аралашмаси бир хил таркибда тайёрлангани учун, двигателда детонацияли ёнишнинг эҳтимоли камроқ, бўлади.

8.1.Бир нуқтали (марказий) пуркаш тизими.

Ёнилғини битта марказий нуқтага импульсли пуркаш енгил автомобиллар двгателларида биринчи бўлиб қўлланилган. Бу тизим Бош фирмаси томонидан 1975 йилда ишлаб чиқарилган бўлиб, “Mono-Jetronic” (Monojet-якка пуркаш) деган номини олган.

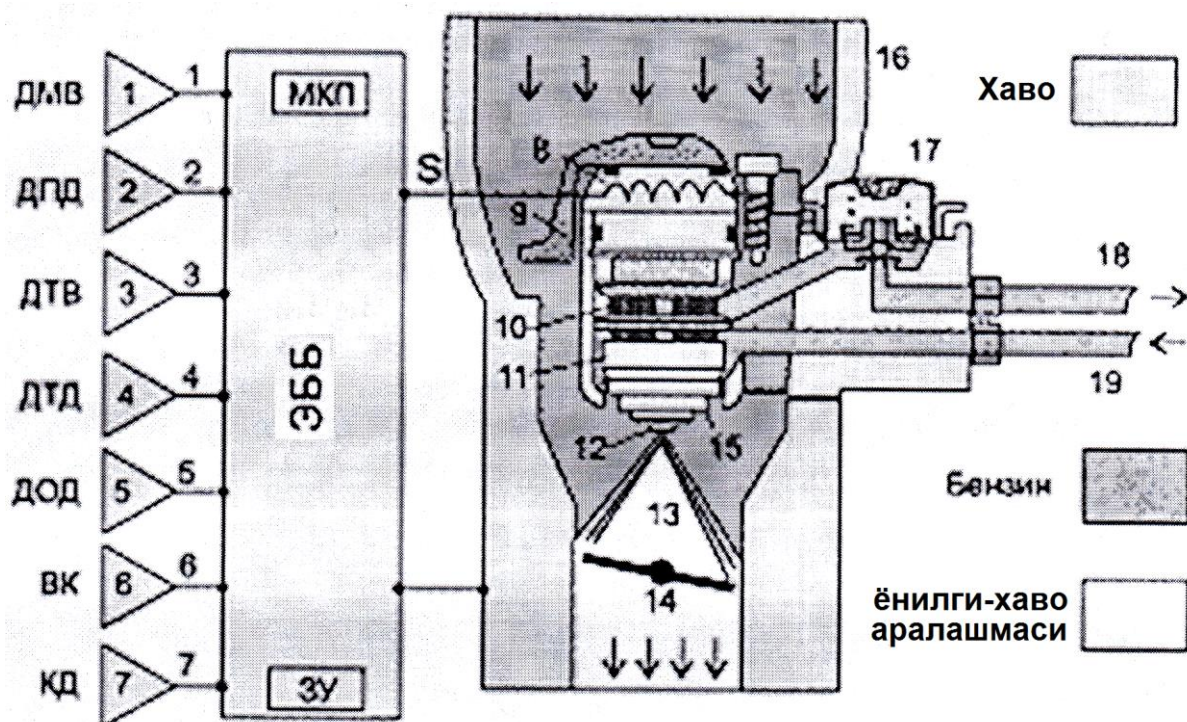
Карбюраторларда аралашмани тайёрлаш механик усулда бошқарилса, моно-пуркаш тизимида ёнилғини пуркаш ва аралашмани тайёрлаш, электрон бошқарув тизими орқали амалга оширилади. Бу тизимда ёнилғи электромагнитли форсунка орқали киритиш коллекторининг умумлашган трубасига пуркалади, 8.1-расм.



1,2,3,4 – цилиндрларга аралашмани киритиш туйнуклари

8.1-расм. Ёнилғини пуркашнинг марказий нуқтасига пуркашнинг схемаси

Бу тизимда ЭББ (электрон бошқариш блоки) двигателни ишлаш режими ва ҳолатларини ҳисобга олган ҳолда ишлайди. Умумий қабул қилинган сигналлар (1-7 датчиклар орқали) ва пуркалаётган ёнилғи тўғрисидаги ахборотни таҳлил қилиб, ЭББ ёнилғини қачон пуркалиши ва унинг давомийлигини аниқлайди ва форсункани очиқ туришини белгилайди. Шу тўғрисида ЭББ электроимпульсли сигнал S ни шакллантиради ва шу орқали марказий пурковчи форсункани (МПФ) бошқаради. Марказий пурковчи форсункани ишлаши 8.2-расмда кўрсатилган.



ДМВ-ёнилғини пуркаш моментини аниқловчи датчик (датчик момента впрыска);

ДПД-дроссел заслонкасини ҳолатини аниқловчи датчик (датчик положения дроссельной заслонки);

ДТВ-хавонинг ҳароратини аниқловчи датчик (датчик температуры воздуха);

ДОД-айланишлар частотасини аниқловчи датчик (датчик частоты вращения);

ДТД-совутовчи суюқлик датчиги (датчик температуры охлаждающей жидкости);

ВК-четки учирувчи (концевой выключатель);

ПД-кислород датчиги (кислородный датчик);

МКП-микропроцессор;

ЗУ-хотира (оперативная память).

8.2-расм. Моно – пуркаш тизимининг ишлаш схемаси.

Шаклланган сигнал форсунканинг чулғами 8 га таъсир этади, клапан 11 очилади ва пурковчи сопло орқали бензин **0,11 МПа (кг/см²)** босим остида марказий нуктага, яъни киритиш коллекторини бошланишига пуркайди. Бу вақтда дроссел заслонкаси очик бўлади.

“Марказий” пуркаш тизимида цилиндрнинг ичига киритилган хавонинг массали миқдори ЭББ томонидан хавонинг харорати орқали, яъни ДТВ ни кўрсаткичи ва дроссел заслонкасининг очик туриш даражаси орқали ҳисобланади. Пуркалаётган ёнилғининг массаси эса форсункани очик туриш вақти ва ёнилғи келаётган магистралдаги босим орқали аниқланади.

ЭББ томонидан ҳисобланган хаво миқдори ва двигателнинг айланишлар сони тўғрисидаги сигнал орқали форсункани очик туриш вақти белгиланади. Пуркашнинг бошланиши тўғрисидаги сигнал эса, ёндириб юбориш тизимидаги чакмокни учкун бериши билан бир хил бўлади. Хулоса қилиб айтганда, хавони цилиндрга киргизиш, аниқ миқдорда ва белгиланган вақтда ёнилғини бериш ва ёнувчи аралашмани ҳосил қилиш ва ёндириш ўрнатилган датчикларнинг сигналлари асосида ЭББ орқали бошқарилади.

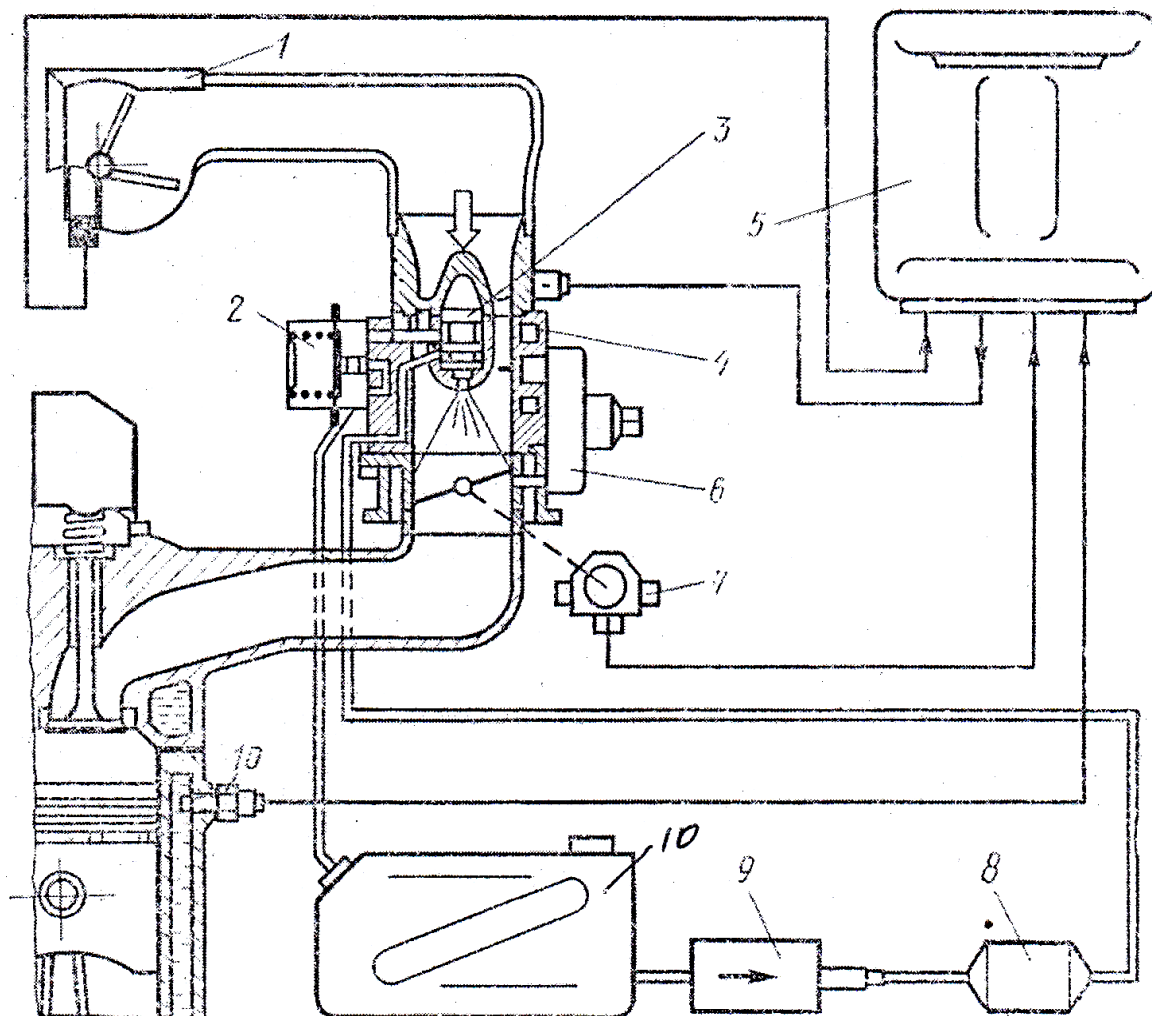
Марказий форсунканинг ишончли ишлаши натижасида соплонинг $1 \pm 0,1$ мс очик туриши таъминланади. Агар соплонинг кўндаланг юзаси $0,08 \text{ мм}^2$ бўлса, ёнилғининг босими **0,1 МПа** бўлса, 1 миллиграм бензин пуркалади. Бу ёнилғи сарфини 4 л/соатига тўғри келиб, двигателни 600 айл/мин салт ишлашига тўғри келади.

Двигателни юргизиш ва қизитиш даврида форсунка кўпроқ очик туради. (5...7мс). Ёнилғини пуркаш вақти эса двигателнинг максимал айланишлар сони билан чекланиб туради, (6500...7000 айл/мин). У вақтда соплонинг очик туриш вақти 4 мс дан ортиқ бўлмайди.

Бир нуктага (марказий) пуркаш тизимига эга бўлган таъминлаш тизимининг тузилиши 8.3-расмда берилган.

Бу тизимда ёнилғи 10, электробензонасос 9 ва ёнилғи филтри 8 дан ўтиб, марказий форсунка 3 га тушади. У ерга ўрнатилган ёнилғи регулятори 2 тизимдаги ёнилғи босимини **до 0,1... 0,11 МПа (кг/см²)** бар атрофида ушлаб туради. Ортиқча ёнилғи қайтиб яна бакка келиб тушади. Ёнилғини берк контур бўйича айланиши, тизимни совитилишини таъминлайди.

Марказий пуркаш (моно-пуркаш) тизими “Volkswagen-Passat”, “Volkswagen-Polo”, “Andi-80”, шунингдек Opel автомобилларида ҳам марказий пуркаш тизими MulTec қўлланилган. Бу тизим, асосан, ўртача классдаги автомобилларда қўлланилган.



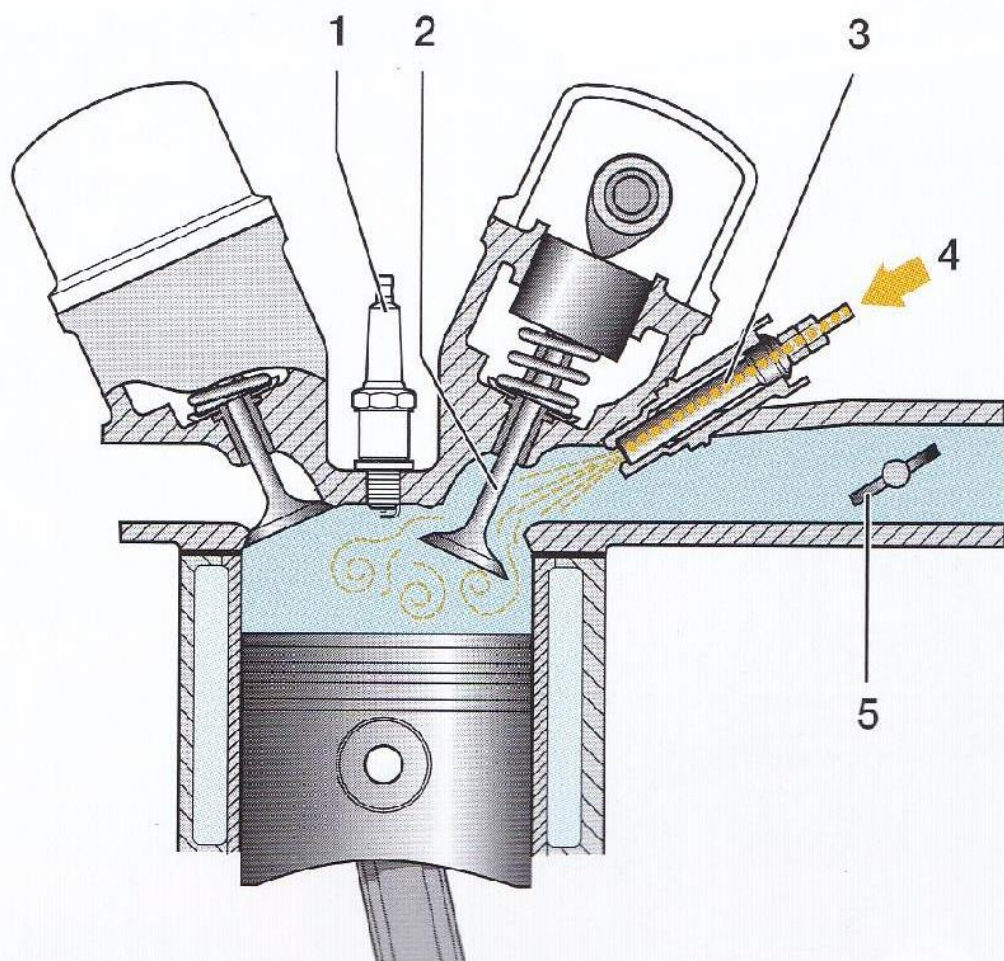
1-ҳаво сарфини ўлчаш асбоби; 2-ёнилғи босимининг регулятори; 3-форсунка; 4-иситиш қурилмаси; 5-электрон бошқарув блоки ЭББ; 6-қўшимча ҳаво бериш қурилмаси; 7-дроссел заслонкасини бошқарувчи; 8-ёнилғи филтри; 9-электро-бензонасос; 10-совитувчи суюқликнинг ҳарорат датчиги

8.3-расм. Ёнилғини бир нуқтага (марказий) пуркаш тизимиغا эга бўлган таъминлаш тизимининг схемаси

8.2. Ёнилғини кўп нуқтали пуркаш тизими.

Ёилғини пуркашнинг бу тизими, олдингиларига нисбатан такомиллашган тизим бўлиб, двигателни тежамкорлигини яхшилайти, ёниб бўлган газларни захарлилигини камайтиради ва автомобилни динамик кўрсаткичларини яхшилайти.

Бу тизимда ёнилғи ҳар бир цилиндрнинг киритиш коллекторига, клапаннинг орқа қисмига пуркалади, 8.4-расм.



1-учқун берувчи чақмоқ; 2-киритиш клапани; 3-электромагнитли форсунка;
4-клемаси; 5-дроссел заслонкаси.

8.4-расм. Ёнилғини ҳар бир цилиндрнинг киритиш коллекторига пуркаш схемаси.

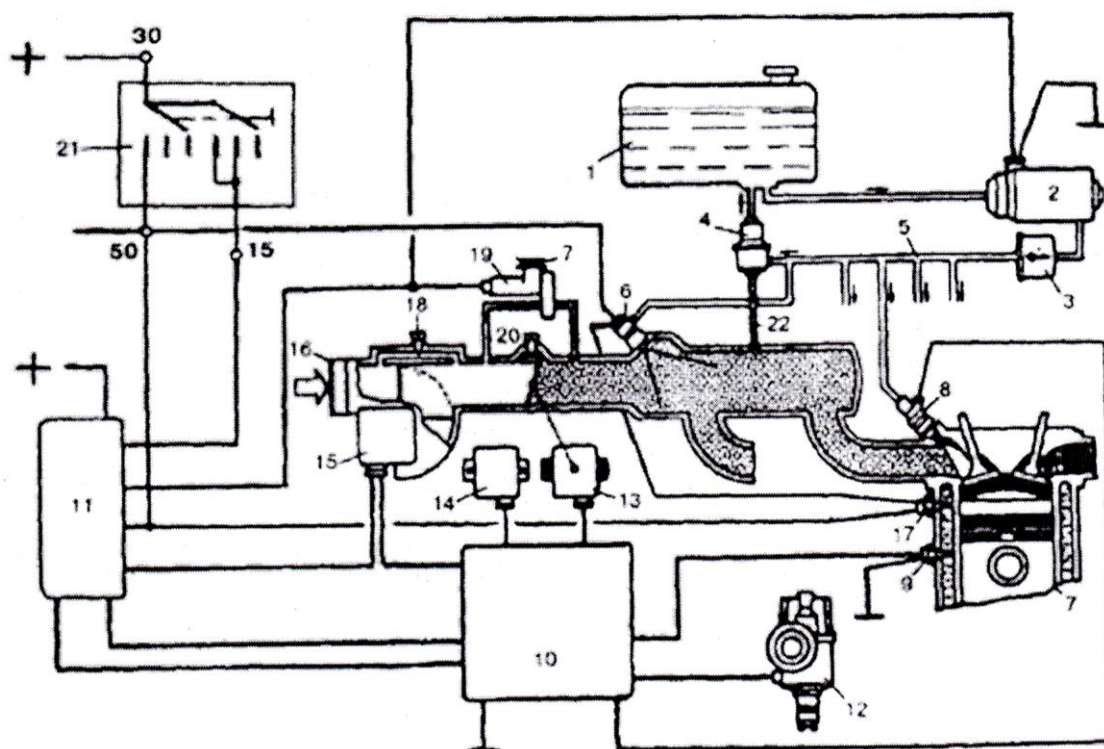
Ёнилғини пуркашнинг бу тизими кўп бензинли автомобиллар двигателлида қўлланилган. BMW (E23), Toyota (4A-FE, 5A-FE, 4A-GA, FA-FE) KIA-spektr, Нексия, Kantiva ва бошқа автомобилларнинг двигателларида айнан, ёнилғини пуркашнинг шу варианты қўлланилган.

BMW автомобили двигателларидаги ёнилғини электрон пуркаш тизимининг схемаси 8.5-расмда келтирилган.

Ёнилғи пураш тизими қуйидагича ишлайди:

Электронасос 2 ёнилғини бак 1 дан олиб, $2,5 \text{ кг/см}^2$ босим остида филтр 3 дан ўтказиб, тақсимловчи магистрал 5 га туширади. Тақсимлаш магистралли цилиндрга ёнилғини пурковчи форсункалар 8 билан боғланган бўлади. Тақсимлаш магистралининг иккинчи

четида босим регулятори 4 ўрнатилган бўлиб, у пуркалиш босимини доимий бир хиллигини ва ортиқча ёнилғини бакка қайтиб қуйилишини таъминлайди. Бу ёнилғини доимий берк контур асосида айланиб туришини ва шу йўл билан тизимда пар тикини ҳосил бўлиб қолмаслигини олдини олади.



1-ёнилғи баки; 2-ёнилғини электронасоси; 3-майин филтр; 4-тизимдаги ёнилғи босимини ростлаш регулятори; 5-тақсимлаш магистрали; 6-юрғизиб юборувчи форсунка; 7-цилиндрлар блоки; 8-пуркаш форсункаси (инжектор); 9-совитиш суюқлигини харорат датчиги; 10-электрон бошқариш блоки (ЭББ); 11-релелар блоки; 12-ўт олдиришни тақсимлаш датчиги; 13-дроссел заслонкаси ҳолатининг датчиги; 14-юқорилаш корректори; 15-хаво сарфини ўлчовчи асбоб; 16-хавонинг берилиши; 17-харорат релеси; 18-салт ишлагандаги аралашма сифатини ўзгартириш винти; 19-қўшимча ҳаво клапани; 20-салт ишлагандаги аралашма миқдорини ўзгартириш винти; 21-ўт олдириш қулфи; 22-тизимдаги сийракланишни регуляторга берилиши.

8.5-расм. BMW автомобили двигателларидаги ёнилғини электрон пуркаш тизимининг схемаси.

ЭББнинг асосий вазифаси цилиндрга кираётган ҳавонинг харорати, босим ва хажми, тирсакли валнинг аланишлар частотаси, двигателнинг юкланиши, шунингдек совитувчи суюқликнинг харорати бўйича пуркалаётган ёнилғини миқдорини белгилайди. Бунинг учун юқоридаги параметрларнинг датчигидан ЭББ га сигнал берилиб туради. ЭББ эса сигналларни таҳлил қилиб, керакли

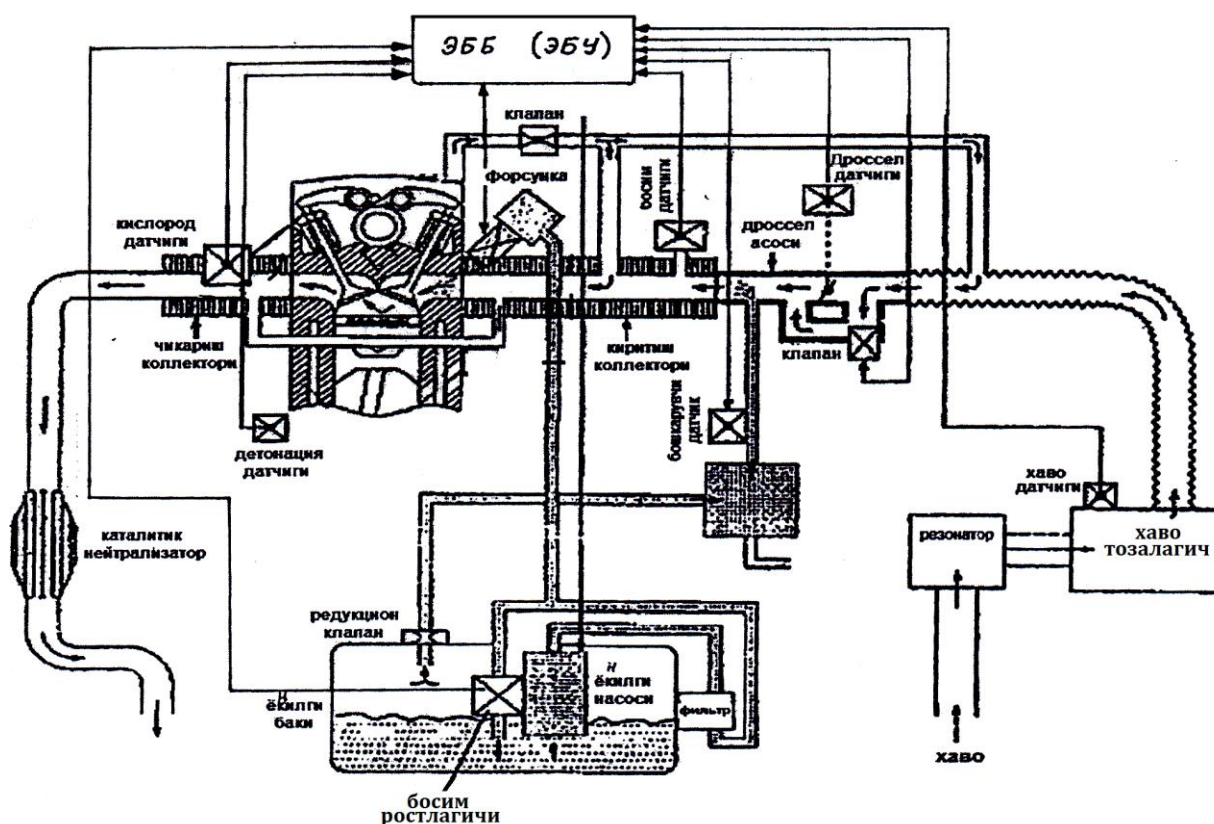
ёнилғи миқдорини аниқлайди ва электромагнитли форсункага ёнилғи бериш вақти ва миқдори бўйича импульс жўнатади.

Агар пуркалиш вақтида киритиш клапани ёпиқ бўса, клапаннинг олдида ёнилғи тўпланиб туради ва клапанни кейинги очилишида цилиндрга ҳаво билан биргаликда киради.

Двигателни совуқ холда юргизиш ва қизитиш пайтида ҳаво каналига ўрнатилган қўшимча ҳаво клапани 19 очилади ва цилиндрга қўшимча ҳаво киритилади. Бу эса тирсакли валнинг айланишини орттиради ва қизишини тезлаштиради (1000 айл/мин га кўтаради).

Совуқ двигателни юргизиб юборишни осонлаштириш учун электромагнитли юргизиб юбориш форсункаси 6 ўрнатилган. У совитувчи суюқлик ҳарорати бўйича термореле 17 орқали ишга туширилади.

Мазкур тизим тўғрисида кўпроқ маълумотга эга бўлиш ва келтирилган схемалардаги фарқни сезиш учун “Матиз” двигателининг ёнилғини пуркашга асосланган таъминлаш тизимининг принципиал схемасини ҳам келтирамиз, 8.6-рasm.



Барча қисмларнинг номи схемада ёзиб қўйилган.

8.6-расм. “Матиз” двигателининг ёнилғини пуркашга асосланган таъминлаш тизимининг принципиал схемаси.

“Матиз” автомобилида хозирги кўриб ўтилган схемага қўшимча (“Нексия” автомобилиникига ҳам) детонациядан сақловчи тизим ўрнатилган. Агар двигателда детонация пайдо бўла бошласа, ўрнатилган детонация датчиги ЭББ га бу тўғрисида сигнал жўнатади. ЭББ дан ўт олдириш моменти ўзгартириш ёки ёнувчи аралашма таркибини ўзгартириш бўйича бошқарувчи қисмларга хабар жўнатади. Хабар детонация жараёни тугагунча бажарувчи қисмларга берилиб туради.

Бундан ташқари, датчикларнинг конструкцияларига ҳам эътибор берилган бўлиб, “Матиз” автомобилига самаралироғи, яъни фото электрик датчиги ўрнатилган. Схемада ёнилғини цилиндрга етказиб берувчи қисмлар алохида рангда кўрсатилган.

Ёнилғи электронасос орқали, ёнилғи филтрига ва ундан форсункага юборилади. Босим ростлагич (аккумулятор) эса бакда жойлашган бўлиб, тизимда ёнилғининг босими ортиб кетса, ёнилғининг бир қисмини бакка ўтказиб юборади. Бу тизимда қўшимча ёнилғи асосий киритиш қувурига ҳам пуркалади. Буни эса бошқарувчи датчик назорат қилади. Қўшимча ёнилғи, асосан двигателни юргизиб юбориш режимида пуркалади. Бошқа вақтда пуркаш тўхтайдди. Тўхтатиш ҳам бошқарувчи датчик сигналига асосан ЭББ томонидан бажарувчи ускуналарга берилган хабар асосида амалга ошади.

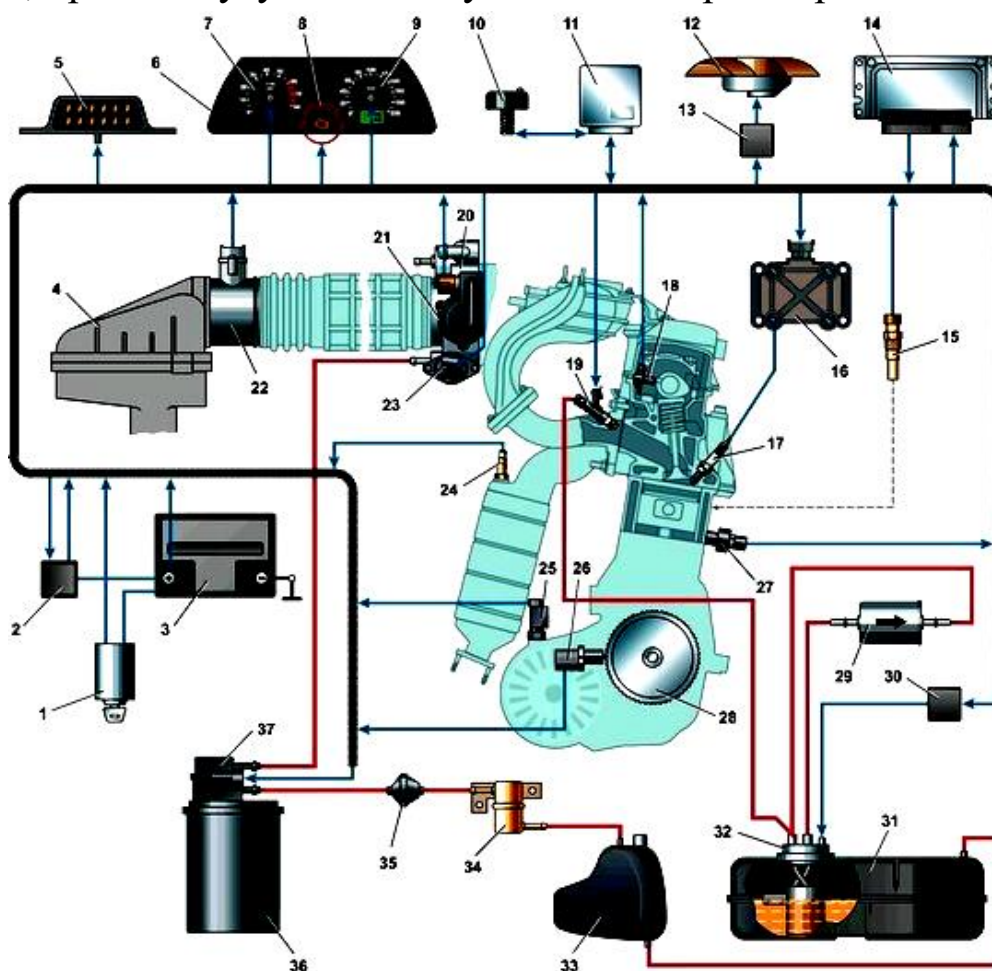
Электрон бошқариш тизими ёрдамида ёнилғи пуркашни амалга оширишни принципиал схемаларини кўриб чиқдик.

Демак уларда, асосан, ҳар хил датчиклар ишлатилади. Ўрганиш учун датчикларни қаерларга ўрнатилишини билиш ҳам муҳим ҳисобланади. Ўрганишга қулай бўлган схемалардан яна бири 8.7-расмда кўрсатилган. Сабаби двигателдан фойдаланувчилар, уларни сервиси билан шугулланувчилар учун схемани бундай берилиши жуда қулай ҳисобланади.

ВАЗ-2111 (литражи 1,5 л) тўрт цилиндрли, 8 клапанли двигател ҳисобланади.

Бу двигателнинг ёнилғи узатиш тизими ҳам “Матиз”двигателиники сингари бўлиб, ортиқча ёнилғини бакка қайтариш трубкаси йўқ. Демак, ёнилғи насос 32 дан филтр 29 орқали форсунка 19 га юборилади. Форсунка орқали ёнилғи ҳар

бир цилиндрнинг киритиш қувирига пуркалади. Цилиндрга хаво филтр 4, дроссел тугуни 20 дан ўтиб, цилиндрга киради.



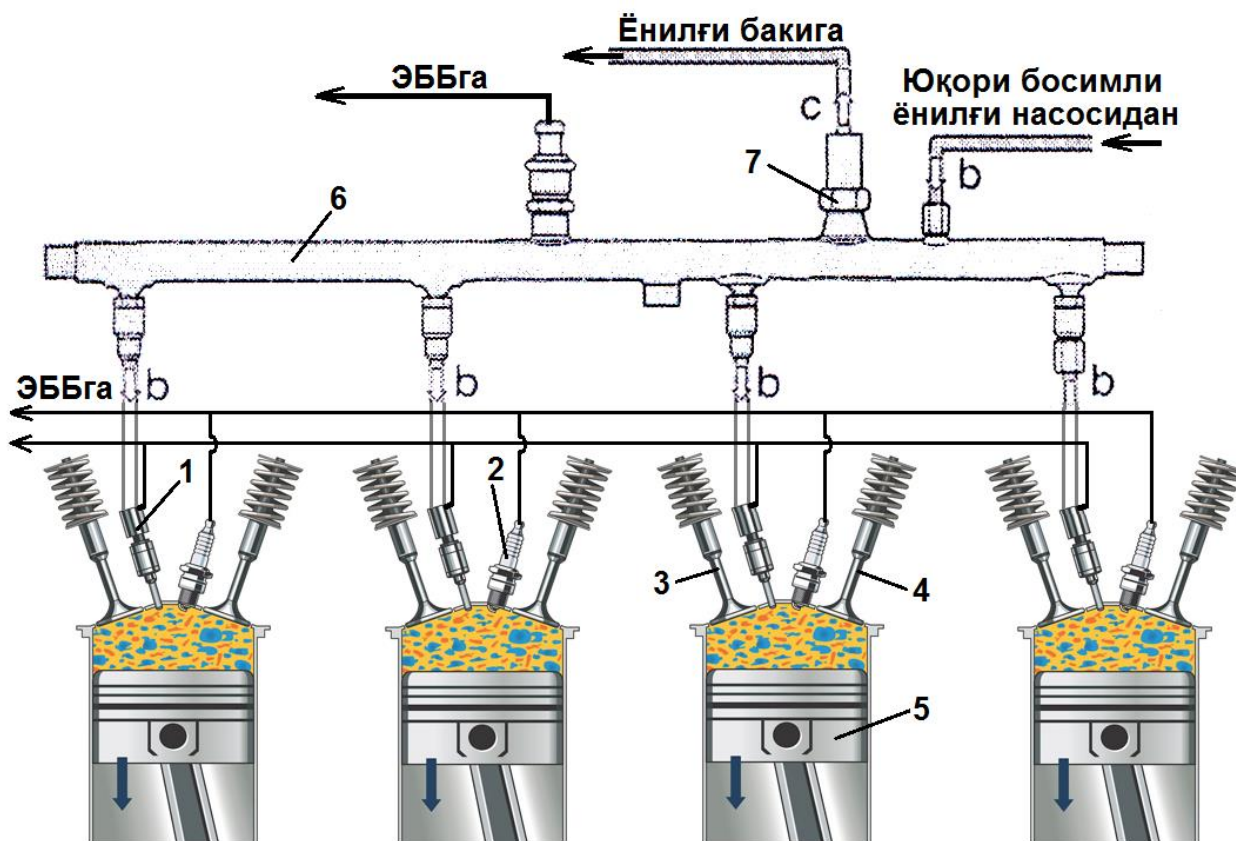
1-ўт олдириш қулфи; 2-асосий реле; 3-аккумулятор батареяси; 4-хаво филтри; 5-диагностика колодкаси; 6-асбоблар панели; 7-тахометр; 8-двигател бошқариш тизимини бузуклигини назорат қилиш чирог; 9-спидометр; 10-иммобилайзер датчиги индикатор билан; 11-иммобилайзерни бошқариш блоки; 12-двигател совитиш тизимининг электровентильатори; 13-электровентильатор релеси; 14-электрон бошқариш блоки (ЭББ); 15-совитувчи суюқликнинг ҳарорат датчиги; 16-ўт олдириш галтаги; 17-учқун чақмоғи; 18-тақсимлаш валининг ҳолати датчиги; 19-форсунка; 20-дроссел тугуни; 21-дроссел заслонкасининг ҳолатини билдирувчи датчиги; 22-хаво массасини сарфи датчиги; 23-салт юриш регулятори; 24-кислород концентрацияси датчиги; 25-автомобил тезлигининг датчиги; 26-тирсакли вал ҳолатини билдирувчи датчик; 27-детонация датчиги; 28-тирсакли валнинг шкиви; 29-ёнилғи филтри; 30-ёнилғи насосининг релеси; 31-ёнилғи баки; 32-топливной модуль; 33-сепаратор; 34-гравитация клапани; 35-тесқари клапан; 36-адсорбер; 37-адсорберни шамоллатувчи клапан.

8.7-расм. ВАЗ-2112 двигателининг инжекторли таъминлаш тизими.

Хавонинг массали сарфи датчик 22, дроссел заслонкасининг холати эса датчик 21 орқали назорат қилинади. Ёниб бўлган газларнинг таркибидаги кислород концентрацияси датчик 24 орқали кузатилади. Тирсакли валнинг холати датчик 26, двигателининг детонацияли ишлашини эса датчик 27 аниқлаб туради.

8.3. Ёнилғини цилиндрнинг ичига пуркаш тизими.

Ёнилғини цилиндрнинг ичига пуркаш тизими, ҳозирча энг охирги замонавий тизим ҳисобланади. Биринчи бўлиб, бу тизим Mitsubishi двигателининг GDI двигателида қўлланилиб, бензинни “бевосита пуркалиши”, деб ном олган, 8.8-расм. Ҳозирда бензинни бевосита пуркаш усули кўп автомобилсозларнинг двигателида қўлланилмоқда. Олдинги маррадагилар Audi (TFSI) ва Volkswagen (FSI, TSI) тўлалигича шу тизимга ўтганини айтиш мумкин.



1-электромагнитли форсунка; 2-учқун чақмоғи; 3-киритиш ва чиқариш клапанлари; 5-поршен; 6-юқори босимли ёнилғини тақсимлагич; 7-ёнилғи босими регулятори, сақлаш клапани билан.

8.8-расм. Ёнилғини цилиндрга “бевосита пуркаш” тизимининг схемаси.

Бевосита пуркаш тизими, ёнилғини 15% тежашга, ёниб бўлган газларнинг таркибидаги захарли моддаларни қисқаришига олиб келади.

Бу тизимда бензин цилиндрнинг ичига бир неча порциялаб пуркалиши мумкин. Шунинг учун бу тизимни “бевосита порциялаб пуркаш” деб ҳам аташ мумкин.

Бу тизимда ҳам, бундан олдинги тизимлардагидек, ёнилғини пуркаш контури икки қисмдан, яъни юқори босимли контур ва паст босимли контурдан иборат.

-юқори босимли контурга—юқори босимли ёнилғи насоси, ёнилғи босим регулятори, юқори босим датчиги ва ёнилғини пурковчи электромагнитли форсункалар киради.

-паст босимли контурга —электро бензонасос, ёнилғи филтри паст босимли насос, сақлаш клапанлари киради.

Бу контурлар барча пуркаш тизимларида мавжуд бўлиб, улар босимнинг юқори ёки пастлигига қараб алоҳида рангларда кўрсатилган (8.5, 8.6 ва 8.7-расмлар). Юқоридаги 8.8-расмда бензобакдан, то ёнилғи тақсимлагичгача бўлган қисмлар деярли бир хил бўлгани учун кўрсатилмади. Фақат ёнилғини цилиндрнинг ичига бевосита пуркалишига яқиндан алоқаси бўлган қисмлар, яъни юқори босимли ёнилғини тақсимлагич, электромагнитли форсунка, ёнилғи босими регулятори, сақлаш клапанлари кўрсатилди.

Ёнилғининг пуркалиши ва унинг бошқариш масалаларига алоҳида тўхталамиз.

8.4. Двигателлардаги ёнилғини электрон пуркаш тизимини бошқариш

Юқорида электрон пуркаш тизимига эга бўлган двигателларнинг таъминлаш тизимларининг бир нечталарини схемаларини келтирдик ва шу схемалар асосида қисмларини ўргандик. Схемалардаги қисмларнинг жойлашуви, хиллари ва фарқларига эътиборимизни қаратдик. Шундай хулосага келдикки,

уларнинг тузилиши ва қисмларининг жойлашувидан қатъий назар, бир хил номга эга бўлган қисмлар, қайси схема эканлигидан қатъий назар белгиланган бир хил вазифани бажаради. Шуларни эътиборга олган ҳолда, қандай электрон пушқаш тизими бўлишидан қатъий назар улар уч қисмдан иборат бўлади.

1. Электрон бошқариш блоки ЭББ (русчаси-электронный блок управления ЭБУ);
2. Датчиклар;
3. Бажарувчи қурилмалар

Электрон бошқариш блоки (ЭББ). ЭББ датчиклардан олинган хабарларни қабул ва таҳлил қилади. Таҳлиллар асосида ЭББ бошқариш буйруқларни ҳисоблаб чиқади ва уларни бажарувчи қурилмаларга жўнатади. Двигателнинг ишлаши жараёнида ЭББ тизимдаги барча қурилма ва элементларни тўғри ишлашини назорат қилиб ҳам боради. Агар бузуқликлар ҳосил бўлиб қолса, ЭББ двигателни бошқариш тизимини резерв режимига ўтказди ва приборлар панелидаги назорат чироғини ёқади. Лекин двигател устахонага етиб боргунча, ишлаб туриши мумкин (тирсакли вални ҳолатини аниқловчи датчик ишдан чиқиши бундан мустасно). Аниқланган камчиликларнинг кодини ўзининг эслаб қолиш қурилмасига ёзиб қўяди.

Двигателга ўрнатилган датчикларни бузилмаганлигини ҳам текшириб олиш мумкин. Бунинг учун двигателни юргизиб юбориш калити очилганда, асбоблар панелида барча датчикларнинг чироқлари ёнади. Демак датчиклар ишляпти. Двигател юргизилганда (2...3с) барча чироқлар ўчиши керак. Бу барча датчиклар назорат қилаётган тизимда бузуқликлар йўқлигидан далолат беради.

Датчиклар. Инжекторли двигателларнинг таъминлаш тизимида қуйидаги датчиклар қўлланилади:

- тирсакли валнинг ҳолатини билдирувчи датчик;
- тақсимлаш валининг ҳолатини билдирувчи датчик;
- дроссел заслонкасининг ҳолатини билдирувчи датчик;
- ҳаво ҳароратини билдирувчи датчик;
- детонация датчиги;

- акселератор педалини ҳолатини билдирувчи датчик;
- совитувчи суюқликнинг ҳароратини билдирувчи датчик;
- ёнилғи тақсимлагичдаги босимни билдирувчи датчик;
- ҳавонинг массали сарфини кўрсатувчи датчик;
- кислород концентрациясини билдирувчи датчик ёки иккита датчик евро-3 учун);
- автомобилнинг тезлигини билдирувчи датчик;
- йўлнинг нотекислигини билдирувчи датчик (евро-3 учун).

Бажарувчи қурилмалар. Улар қуйидагилар:

- юқори босимли ёнилғи насоси;
- юқори босимли ёнилғи тақсимлагич;
- электромагнит форсункалар;
- сақлаш клапани;
- ўт олдириш ғалтаги ёки модулли ўт олдириш;
- салт юриш регулятори;
- совитиш тизими электровентилаторининг релеси;
- двигателни бошқариш тизимидаги бузукликларни кўрсатувчи назорат чироғи;
- адсоберни шамоллатиш клапани.

Булардан ташқари спидометр, тахометр ва олиб қочишга қарши қурилмалар ҳам ишлатилади.

Бензинни пуркашга асосланган таъминлаш тизимида юқоридаги датчиклар ва бажарувчи қурилмаларнинг барчаси қўлланилмаслиги ҳам мумкин. Бу таъминлаш тизимини такомиллашганига ва тизимни пуркаш усуллари ва уларнинг олдига қўйилган вазифасига боғлиқ.

Қуйида датчиклар ва бажарувчи қурилмаларнинг вазифалари қисқача баён қилинади.

Тирсакли валнинг ҳолатини билдирувчи датчик. ДПКВ вазифаси тирсакли валнинг ҳолати тўғрисида сигнални ЭББга жўнатиш ва у ҳолатни двигателнинг ишчи тактлари билан мослаштиришдан иборат.

Датчиклардан жўнатилаётган импульснинг сони ва частотаси бўйича ЭББ форсунка ва ёндириш катушкасини бажариш фазаси ва муддатини белгилайди. Агар двигателга бу датчик ўрнатилган бўлса, у доимо ишлаб туриши керак. Бу бузилса, двигателни ишлатиш мумкин эмас. Бузилган холда у янгисига алмаштирилиши керак.

Таксимлаш валининг ҳолатини билдирувчи датчик (ДПРВ). Бу датчикнинг вазифаси, таксимлаш валининг ҳолати тўғрисида сигнални ЭББга жўнатишдан иборат. ЭББ шу сигналга қараб поршенни сиқиш тактидаги юқори чекка нуқтасини (ЮЧН) аниқлайди, яъни ЭББ ўт олдиришнинг илгарланма бурчагини ва қайси цилиндрга ёнилғи пуркалишини аниқлайди. Агар датчик ишдан чиққан бўлса, ЭББ бошқариш тизимини резерв режимга ўтказди. Бу датчик электрон асбоб бўлгани учун таъмирланмайди. Янгисига алмаштирилади.

Дроссел заслонкасининг ҳолатини билдирувчи датчик (ДПДЗ). Бу датчик дроссел заслонкасининг корпусига жойлаштирилиб, унинг ўқи билан боғланган бўлади. Датчикнинг сигнали бўйича ЭББ дроссел заслонкасининг қай даражада очиклигини аниқлайди. Керакли холларда очиклик ҳолатларини ўзгартиради. Шунинг учун дроссел заслонкасининг ҳолати бўйича ўт олдиришнинг олдинлаш бурчаги, пуркашнинг узунлиги ва салт юриш регуляторини бошқаради.

Агар у ишдан чиқса, ЭББ бошқариш тизимини резерв режимга ўтказди. Дроссел заслонкаси ёпиқ бўлса, унга бериладиган кучланиш 0,4...0,8В. Очилган сари кўпайиб, тўла очилганда 4,5...5В бўлади.

Детонация датчиги (ДД). Бу датчик, асосан, двигателнинг тебранишини (қалтирашини) ҳисобга олади. ЭББ детонация датчигининг юборган сигналига ва ҳосил бўлган вақтига қараб, ўт олдиришни олдинлаш бурчагини кечроққа суради ва детонацияни тўхтатади ва олдини олади. Датчик ишдан чиққанда, ЭББ бошқариш тизимини резерв режимга ўтказди.

Совитувчи суюкликнинг хароратини билдирувчи датчик (ДТОЖ).Ярим ўтказгичли асбоб-термометр, унинг қаршилиги ўлчанаётган хаво ёки суюкликнинг хароратининг ўзгариши билан ўзгаради. Шу қаршиликнинг миқдorigа қараб ЭББ двигателнинг харорат режими тўғрисида хулоса қилади. Хулосанинг хабарини, асосан, двигател совитиш тизимининг электровентилляторига юборади. Агар бу датчик ишдан чиқса, ЭББ бошқариш тизимини резерв режимга ўтказди.

Хавонинг массали сарфини кўрсатувчи датчик (ДМРВ). Бу пленка типига бўлиб, хаво филтри билан дроссел заслонкаси ўртасига ўрнатилади. Бу датчикнинг сигнали бўйича ЭББ цилиндрга қанча хаво кираётганини аниқлайди. Бу датчик бузилса, ЭББ бошқариш тизимини резерв режимга ўтказди.

Кислород концентрациясини билдирувчи датчик (ДКК). Бу датчик ёниб бўлган газларнинг таркибидаги кислороднинг миқдори тўғрисида сигнални ЭББга жўнатади. Бу сигнал асосида ЭББ цилиндрга киргизилаётган ёнилғи миқдорини ўзгартиради ва шу йўл билан ёнувчи аралашмадаги ёнилғи билан хавони керакли миқдорини белгилаб туради. Бу датчикнинг элементи ёниб бўлган газларни чиқаётган оқимида жойлаштирилади, яъни сўндиргич. Мақсади, ёниб бўлган газларни захарлилигини камайтириш. Датчик ишлайди қачонки, унинг сезгир элементи 300⁰Сдан кам бўлмаган хароратга иситилганда. Шунинг учун бу датчик чиқариш трубаcининг юқори қисмига ўрнатилади.

Юқори босимли ёнилғи насоси. Ёнилғини 3...11 МПа босим остида тақсимлагичга ўтказиб беришдан иборат.

Юқори босимли ёнилғи тақсимлагич. Ўзида белгиланган бир хил босимни ушлаб туриш ва форсункаларга пуркаш учун етказиб бериш вазифасини бажаради.

Сақлагич клапани тақсимлагичдаги ёнилғи босимини белгиланган миқдордан ортиб кетишидан сақлайди.

Электромагнитли форсунка ёниш камерасига 3...11 МПа босим остида ёнилғини белгиланган вақт ва миқдорда пуркаб беради.

Форсунка ЭББ нинг сигнали бўйича очилади ва ёнилғи босим остида цилиндр ичига пуркалади. Цилиндрга кираётган ёнилғининг миқдори, форсунканинг очик туриш вақти билан белгиланади. Двигателларда форсункаларнинг сони, цилиндрлар сони билан тенг бўлади (охирги инжекторли таъминлаш тизимларида).

Юқорида келтирилган мисоллардаги инжекторли двигателларнинг таъминлаш тизимидаги электрон бошқарув блоки датчиклар, бошқарувчи қурилмаларнинг асосийлари тўғрисидаги маълумотларга эга бўлдик. Булар автомобилни эксплуатация қилувчилар учун етарли деб ҳисоблаймиз. Двигателни барча ишлаш режимларига мос равишда ёнувчи аралашмани тайёрлаш, ўрнатилган датчикларнинг сигнали асосида ЭББ томонидан тайёрланишини билишининг ўзи ҳам муҳим ҳисобланади.

Назорат учун саволлар

- 1.Инжекторли двигател деб нимага айтилади?
- 2.Инжекторли двигателларда бензинни пуркаш тизими қандай белгилар асосида хилланади?
- 3.Нима учун электрон пуркаш тизими дейилади ?
- 4.Электрон пуркаш тизимида ёнувчи аралашмани тайёрлаш, аралашмани карбюраторда тайёрлашга нисбатан қандай афзалликлари бор ?
- 5.Бир нуқтага (марказий) пуркаш тизимида ёнилғи қаерга пуркалади ?
- 6.Ёнилғи кўп нуқтали пуркаш тизимида ёнилғи қаерга пуркалади ?
- 7.Ёнилғи цилиндрнинг ичига нима ёрдамида пуркалади ?
- 8.Хозирги замон бензинга ишлайдиган двигателларда айниқса енгил автомобилларнинг двигателида ёнилғини пуркашнинг қайси хили кўп қўлланилмоқда ?
- 9.Ёнилғини электрон пуркаш тизимлари неча қисмдан иборат?
- 10.Электрон бошқариш блокининг (ЭББ) вазифасини айтинг.
- 11.Датчикларнинг вазифасини айтинг.
- 12.Бажарувчи қурилмаларнинг вазифасини айтинг.
- 13.Ёнилғини пуркаш неча контурдан иборат ?

14.Юқори босимли контурга қайси қисмлар киради ?

15.Паст босимли контурга қайси қисмлар киради ?

9-БОБ. ГАЗ ЁНИЛҒИСИГА ИШЛОВЧИ ДВИГАТЕЛЛАР- НИНГ ТАЪМИНЛАШ ТИЗИМИ

9.1. Газсимон ёнилғиларнинг хоссалари тўғрисида умумий маълумотлар.

Халқ хўжалигининг турли соҳаларида газ ёнилғиси йилдан-йилга кенгроқ қўлланилмоқда. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқарилишида ҳам газ, асосан, технологик жараёнлар (иситишда, иссиқхоналарда, қуритишда, чорвачилик ва паррандачилик мажмуалари)да ва маиший эҳтиёжлар учун ишлатилмоқда. Охирги 10-15 йиллардан бошлаб эса газ ички ёнув двигателларида асосий ёнилғи ўрнига ҳам ишлатила бошлади.

Двигателларда суюқ ёнилғилар ўрнига газ ишлатилганда куйидаги афзалликлар келиб чиқади:

- ёнилғи-хаво аралашмасига керакли назарий миқдордаги хаво берилиши шарт эмас, яъни α нинг қиймати 1 дан ортмайди. Бу двигателнинг фойдали иш коэффициентини ошишига олиб келади;
- ёниш тўла бўлиб, кераксиз ёниш маҳсулотлари (олтингугуртли бирикмалар, қурум ва тутун) камроқ бўлади;
- атроф муҳитнинг совуқ шароитида ҳам осон ёнади (буғлантиришга эҳтиёж йўқ);
- газни қувурлар орқали масофаларга узатиш (ташиш) осон, шунингдек сақланиши ҳам қулай;
- нефтга қараганда ер остидан қазиб олиш осонроқ ва арзонроқ;
- газни двигателларда сиқилган ва суюлтирилган ҳолда ишлатиш мумкин;

- антидетонацион (детонацияга қарши) хоссалари суяқ ёнилғилардан яхшироқ, яъни октан сони юқорироқ;
- ёниш жараёнида суяқлик (сув) конденсацияланмайди, демак, деталларнинг ёйилиши ва коррозияси камаяди;
- двигателни тўла қизишини кутмасдан ҳам ишга тушириб юбориш мумкин.

Юқорида санаб ўтилган, суяқ ёнилғиларга нисбатан қатор афзалликларига қарамасдан, газ ёнилғисининг айрим камчиликлари ҳам мавжуд:

- инсон нафас олиши учун зарарли;
- газ-хаво аралашмаси портлаши мумкин;
- ёнилғи тизимидаги озгина ножипсликлардан кўп миқдорда газ чиқиб кетиши мумкин;
- суюлтирилган газ қўлланилганда двигателнинг қуввати 6...8 фоизга, сиқилган газ ишлатилганда эса 18...20 фоизга камаяди.

Юқоридаги газ хоссаларидан кўринадик, газ ёнилғилари ёнувчи аралашма цилиндр ташқарисида ҳосил қилинадиган ва учкун билан алангалантирадиган двигателларда қўллашга қулай, шунингдек дизелларда ҳам фойдаланиш мумкин.

Двигателларда икки хил газлар қўлланилмоқда.

- сиқилган газлар;
- суюлтирилган газлар.

Сиқилган газларга метан CH_4 , водород H_2 , углерод оксиди CO ва уларнинг аралашмалари киради. Бу газлар юқори босимга сиқилган ҳолда ҳам ўзларини газ ҳолатини ўзгартирмайди. Улар махсус баллонларда 20 МПа босим остида сақланади. Ёнишдаги ҳароратига кўра улар **юқори калорияли, ўрта калорияли ва паст калорияли** хилларига бўлинади.

Уларнинг ёнишдаги энг кичик ҳарорати қуйидагича:

- юқори калориялида – 22...36 МДЖ/м³;
- ўрта калориялида – 14,2...22 МДЖ/м³;
- паст калориялида – 4...14,2 МДЖ/м³;

Суюлтирилган газларга этан C_2H_4 , пропан C_3H_8 , бутан C_4H_{10} газлари киради. Уларни ёнишдаги энг кичик харорати 56...104 МДЖ/м³. Улар оддий хароратда ва юқори бўлмаган босимда (1,6...2,0 МПа) суюқ ҳолатга айланади.

Ҳозирда асосан сиқилган, табиий, юқори калорияли газлар кенг қўлланила бошлади. Уларнинг таркиби 90-95% метандан ва суюлтирилган пропан-бутаннинг аралашмасидан иборат.

Газсимон газларнинг октан сони 90...120 бирлик атрофида бўлганлиги учун, улар қўлланилган двигателларда сиқиш даражасини орттириш мумкин. Барча газсимон ёнилғиларнинг айрим хусусиятлари 9.1-жадвалда келтирилган.

Газсимон ёнилғиларнинг хусусиятлари

9.1-жавдал

№	Кўрсаткичлар	Водород H_2	Метан CH_4	Пропан C_3H_8	Бутан C_4 H_{10}	Изооктан C_8H_{18}
1.	Пастки ёниш иссиқлиги, жаъми: ккал/м ³ кДЖ/м ³ кДЖ/кг	2443 10226 119994	8087 33858,6 42802	2048,5 85766 45937,6	26679 111699 45406	51000 213527 43752
2	Аралашманинг (меъёрий таркибда) ёниш иссиқлиги ккал/м ³ кДЖ/м ³	723 3027	770 3224	823 3534	855 3580	850 3560
3	Ёнилғини тўла ёниши учун керакли ҳаво миқдори м ³ /м ³ м ³ /кг	2,38 27,7	9,52 14,2	23,01 12,81	31,09 12,64	- 12,35
4	Октан сони (мотор усули бўйича).	45-90	107-120	105	99,6	100
5	Қайнаш харорати, °С	-253	-161,6	-42,2	0,5	+99,2

Ҳозирги кунда, асосан, карбюраторли автомобил двигателларини газ билан ишлашга ўтказилмоқда. Шу сабабли газ ёнилғиларига қўйиладиган техник талаблар бензинларга қўйиладиган талаблар билан деярли бир хил бўлади.

9.2. Газсимон ёнилғиларнинг физик ва кимёвий хоссалари.

Двигателларда ёнилғи сифатида ишлатиладиган газлар таркиби, асосан, улардаги углеводород қисми билан баҳоланади. Двигателларда ишлатиладиган газлар: табиий газ, нефть билан чиқадиган (йўлдош) газ, нефтни қайта ишлайдиган заводлардаги газ ва бошқа газлар ҳисобланади.

Табиий газнинг асосий таркибий қисмини (92...99%) метан CH_4 ташкил этади, қолган қисмини углерод икки оксиди, ёнувчи водород, азот, ис газ, сув буғлари, олтингугуртли водород, аммиак ва бошқалар ташкил қилади.

Сунъий газлар қаттиқ ва суюқ ёнилғиларни қайта ишлаш жараёнида олинади, жумладан, саноат газ (домна, кокс, ёритувчи), генератор газ (қаттиқ ёнилғиларни газга айлантиришда) ва бошқалар. Инсонлар учун уларнинг таркиби ва хоссалари, шу жумладан, ёниш иссиқлиги кенг кўламда ўзгаради. Одатда, улар турли ҳолдаги ёнувчи ва инерт газларнинг аралашмасидан иборат. Уларнинг таркибига ёнувчи газлар: метан, пропан, бутан, C_nH_m формулани бошқа углеводородлар, водород, ис газ ва шунингдек инерт газлар ва ифлослантирувчи моддалар (карбонат ангидрид, азот, намлик, смола холидаги моддалар, механик заррачалар, олтингугуртли бирикмалар ва бошқалар) киради.

Суюлтирилган газларнинг, критик ҳарорати. Ҳаво ҳароратидан юқори бўлган углеводородлар ҳисобланади. Улар паст босимда газ ҳолатидан суюқ ҳолатга ўтади. Бундай газларни суюлтирилган газлар дейилади. Пропан газнинг 200 градус $^{\circ}\text{C}$ ҳароратда суюқ ҳолатга ўтказиш учун 0,85 МПа, бутан учун 0,2 МПа босим етарли бўлади.

Сиқилган газларнинг, критик ҳарорати. Ҳаво ҳароратидан паст бўлган углеводородлар ҳисобланади. Сиқилган газнинг асосий таркибий қисми бўлган метанни суюқ ҳолатга ўтказиш учун -182°C ҳарорат талаб этилади. Атмосфера босимида эса метан -161°C ҳароратда суюқ ҳолатга ўтади.

9.3. Сиқилган газлар таркиби, хоссалари ва ишлатилиши

Сиқилган газларда асосий ёнувчи модда бўлиб, метан ҳисобланади. Бундай газларни двигателларда қўллашнинг афзаллиги шундаки, уларнинг октан сони юқори бўлганлиги учун двигателнинг сиқиш даражасини анча оширишга имкон беради.

Сиқилган газлар табиий газ конларидан, йўлдош нефть - газларидан ва бошқалардан олинади. Сиқилган газларни суюқ ҳолатга ўтказиш учун жуда юқори босим ва паст ҳарорат талаб этилади. Бу ўз навбатида хўжалик шароитида кийинчиликларни туғдиради. Сиқилган газларни газ магистралларига, газ қазиб олиш конларига яқин жойларда қўллаш самаралироқ ҳисобланади.

Юқори калорияли газларга табиий ва йўлдош газлар, нефтни қайта ишлашдан олинadиган газлар, метан фракцияли кокс газлари киради. Ўрта калорияли гуруҳдаги газларни кўмирни кокслаш пайтида олинadиган кокс газлари, ва бошқа газлар ташкил қилади. Ўрта калорияли газларни фақат юқори калорияли газлар бўлмаган ҳолларда қўллаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Кўп ҳолларда автомобилларга ва автобусларга ҳажми 50 литр бўлган 20 МПа ишчи босимга мулжалланган газ баллонлари ўрнатилади. Автомобилларга ҳар бирининг массаси 65...70 кг бўлган бундай баллонлардан 5...8 та ўрнатилади. Ундан ортиқ ўрнатилганда баллонларнинг умумий массаси 500 кг дан ошиб кетади, бу ўз навбатида автомобилнинг фойдали юк ташиш қобилиятини камайтиради. Булардан ташқари, автомобил газ баллонида ҳаракатланганда, унинг захираси бензинга ва суюлтирилган газга нисбатан 2 марта кам масофага етади. Сиқилган газлар юқори буғланувчанлик хусусиятига эга, бу эса унинг исроф бўлишига, кўп сарфланишига сабаб бўлади. Сиқилган газларнинг ёнғиндан хавфлилиги жуда юқори. Бу ҳоллар сиқилган газларни кенг қўллашга тўсқинлик қилиб келмокда. Шунинг учун сиқилган газлар ишлатилганда техника ҳафсизлиги қоидаларига қатъий риоя қилиш зарур.

9.4. Суюлтирилган газлар таркиби, хоссалари ва ишлатилиши.

Газ баллонли автомобилларда нефтдан ва нефтдан бошқа нарсалардан олинган пропан-бутанли газ фракциялари ишлатилади. Бу ёнилғи фракцияларининг иссиқлик берувчанлиги (ёниш иссиқлиги) бензинникидан юқори бўлиб, октан сонлари 85...100 бирликка боради.

Автомобил двигателлари суюлтирилган газда ишлаганида унинг қуввати бензинда ишлагандагига қараганда бироз камаяди. Бу камайишни ҳам двигателнинг сиқиш даражасини ошириш орқали етказиб олиш мумкин.

Суюлтирилган газларнинг асосий таркибий қисмини пропан ва бутан ташкил этади, Шунингдек кам миқдорда метан, этан, этилен, пропилен ва бутиленлар ҳам мавжуд.

Газ баллонли автомобил двигателларидаги ёнилғи билан таъминлаш тизими бензинда ишловчи автомобилларникидан унча катта фарқ қилмайди.

Бунда автомобил сифими 250 л бўлган газ баллони, буғлатиш, босимини камайтириш ва двигателнинг иш режимига қараб дозаловчи қурилмаларидан ташқил топган ёнилғи узатиш асбоблари билан жихозланади.

Двигателларни суюлтирилган газга ишлашга ўтказилганда картер мойларининг ифлосланиши камаяди, мойларнинг ишлаш шароити яхшиланади.

Масалан, НАМИ (авто-двигател илмий тадқиқот институти) маълумотларига қараганда ЗИЛ-158 Ж автомобили газ ёнилғисиди ишлаб 5000 км юргандан кейин, мойнинг ифлосланиш 0,07 % , 10000 км дан кейин эса-0,11% бўлган. Таққослаш учун, шу автомобил бензинда 5000 км юргандан сўнг мойнинг ифлосланиши- 0,4% бўлган; яъни мойнинг ифлосланиши, газда ишлаганда 5...6 марта камайган.

Газ ёнилғисига ўтилганда, мойнинг ифлосланиши камайганлиги сабабли, деталларнинг ейилиши ҳам кескин камаяди. Масалан, тажриба қилинганда ЗАЗ-204 икки тактли двигател газ

ёнилғисига ўтказилганда цилиндр-поршен гурухи деталларининг ейилиши (бензинда ишлаганига нисбатан) 15...17 марта камайган.

Автомобиллар газ ёнилғисига ўтказилганида двигателининг солиштирма ёнилғи сарфи 5...6 % га камайиши мумкин. Бу тежамкорлик, суюлтирилган газ ёнилғисининг юқори ёниш иссиқлиги ва октан сонининг юқорилиги хисобига бўлади.

Суюлтирилган газ билан ишлаганда двигателдан чиқаётган шовқин ҳам бироз (7...8 децибелга) камаяди.

Суюлтирилган газлар газ тўлдириш шахобчаларига автомобил цистерналарида ва баллонларда ташилади. Газнинг коррозия эмириш хоссасини камайтириш учун газ тўлдириш шахобчаларида у водород сульфиддан тозаланади, йилнинг совуқ даврида эса сув буғларидан қуриштилади. Газ ҳар қандай идиш ҳажмининг кўпи билан 90 фоизига қадар тўлдирилади, шунда суюқлик тепасида газнинг тўпланиши учун бўшлиқ қолади.

МДХ давлатларида, шу жумладан мамлакатимизда 20448-80 давлат стандарти бўйича автомобиллар учун суюлтирилган газларнинг икки хил маркази ишлаб чиқилади: СПБТЗ ва СПБТЛ. (суюлтирилган пропан-бутанли техникавий қишқи ва суюлтирилган пропан-бутанли техникавий ёзги) 9.2-жадвал.

Суюлтирилган газларга қўйилган асосий техник талаблар.

9.2-жадвал.

Кўрсаткичлар	Русумлар учун меёр, %	
	СПБТЗ	СПБТЛ
Компонент таркиби, массаси бўйича фоизларда: метан, этан ва этилен (жами), кўпи билан пропан ва пропилен (жами), кўпи билан бутан ва бутиленлар (жами), кўпи билан	4 75 100 гача	6 100 гача 60
Суюқ қолдик (шу жумладан, °C ва ундан юқори углеводородлар) +20 °Cда (ҳажм бўйича фоиз), кўпи билан	1	2
Тўйинган буглар босими (ортикча), МПа, кўпи билан +45 °C да -20 °C да	1,6 0,16	1,6 -

Хозирда двигателларни газ ёқилғисига ўтказиш жараёни борган сари кенгайиб бормоқда. Бунинг сабаблари эса юқорида айтилган газ ёнилғиларининг афзалликларидир.

9.5. Газсимон ёнилғилар билан ишлаганда техника хавфсизлиги ва эҳтиёт чоралари ҳақида

Ишлаб чиқариш жараёнларининг ҳамма соҳасида ҳам техника хавфсизлиги қоидаларига риоя қилиниши керак (хатто уйда, рўзғорда ҳам).

Ёнилғилар билан ишлаганда бу хавфлар янада қучайиб, ёнгин хавфи, портлаш хавфи ва захарланиш хавфлари қўшилади. Ёнилғилар орасида эса газсимон ёнилғиларнинг хавфлилики даражаси юқорироқ. Бу ҳақда шу бобнинг бошларида бироз эслатиб ўтилган эди (газсимон ёнилғиларнинг камчиликлари мавзусида).

Газ билан ишлайдиган автомобилларда техника хавфсизлиги қоидаларига, ёнгинга қарши чора ва тадбир қоидаларига тўла амал қилишдан ташқари, яна қуйдагиларга эътибор қаратиш керак:

- ёнилғи узатиш тизимларидаги суюқлик (бензин) чиқа олмайдиган кичик тешикчадан ҳам газ чиқа олади;
- бензинда ишлаганда ёнилғи тизимидаги босим муҳит босимига яқин; газда эса, ёнилғи босими юқорироқ бўлганлиги учун кичик тешикча (нозичликдан) чиқиб кетиши мумкин;
- газ узатиш тизимидан (двигателдаги) бироз газ чиқиб турган бўлса, автобус (ёки енгил автомобил) саломидаги хайдовчи ва йўловчилар сезмаган ҳолда захарланиши мумкин;
- автомобил суюқ ёнилғиларда ишлаганда, ёнгин чиқиш хавфи мавжуд бўлса, газ билан ишлаганда бу хавф портлашгача етиб боради;
- бироз газ чиқиб турган автомобил қолдириб кетилганда, двигател бўлинмасига ва салонга ёнилғи-хаво аралашмаси тўлиб қолади. Хайдовчи (ёки йўловчилар) кираётганларида ёниб турган сигаретларидан тутшиб, аралашма портлаб кетиши мумкин ёки

двигателни юргизаётганда биронта электр контактидан учқун чиқиши ҳам портлаш учун етарли бўлади;

➤ салондаги хайдовчи, ёки йўловчи газ аралашмасидан нафас олиб захарланаётганда ҳеч қандай сассиқ хид ёки оғрик сезмайди;

➤ авария (халокат) содир бўлганда бензинли автомобиллардан газли автомобиллар анча хавфли оқибатларга олиб келиши мумкин.

Хулоса қилиб айтилса, автомобил газ ёнилғисига ўтказилганда техника хавфсизлиги қоидаларининг бузилишига асло йўл қўйиб бўлмайди.

9.6 Двигателларни газ ёнилғисига ўтказишнинг афзаллиги

Хозирги замон келиб, ҳаётга тадбиқ этилаётган изчил ислохотлар жараёнида экологик муаммоларнинг олдини олиш, атроф-муҳитга салбий таъсирни камайтириш, табиат ва инсон ўртасидаги мувозанатни сақлаш, ишлаб чиқариш жараёнларидан зарарли чиқиндиларни чиқармайдиган тежамкор механизмларни жорий этиш, масалаларига алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Шуни таъкидлаш керакки, кейинги йилларда атмосфера ҳавосига ифлослантирувчи моддалар чиқарувчи манбаларнинг асосий қисми автотранспорт ва тракторлар ҳисобига тўғри келмоқда. Автомобиллардан чиқаётган зарарли тутунлар таркибида 200 дан ортиқ зарарли бирикмалар (ўта зарарли бўлган бензокрин, қўрғошин ва бошқалар) мавжуд.

Айниқса, бензин билан ҳаракатланадиган автотранспортларда 1 тонна этилланган бензин ёқилганда, ҳавога 788,3 кг, суюлтирилган нефт газида 585,0 кг, сиқилган табиий газ ёқилганда 274,0 кг, дизел ёнилғисида 208,5 кг зарарли модда чиқади. Шу боис бундай зарарли моддалар миқдорини камайтириш чора-тадбирлари тинмай қидирилмоқда.

Атмосфера ҳавосининг ифлосланишини камайтиришга йўналтирилган, шунингдек иқтисодий масалаларни ижобий ҳал

қиладиган тадбирлардан бири, автомобил двигателларини газ ёнилғисига ўтказишдир.

Шундан келиб чиқиб, ҳозирги вақтда автотранспорт воситаларини сиқилган табиий газ ва суюлтирилган нефт газига ўтказиш муваффақиятли амалга оширилмоқда. Айни пайтда, мамлакатимизда юридик ва жисмоний шахсларнинг автотранспорт воситаларини 35% дан кўпи (бу рақам ой сайин эмас, кун сайин ортиб бормоқда)метан газига ўтказилаётгани, бу масаланинг ижобий ечилиб борилаётганини кўрсатади.

Бунинг исботи сифатида қуйидаги рақамларни келтириш мумкин: бугунги кунда 1л АИ-80 бензин 2800 сўм бўлса, газнинг баҳоси 1450 сўмлигини (жисмоний шахслар учун) ҳисобга олсак, автомобилларни газлаштириш нечоғлик иқтисодий самара беришини аниқлаш қийин эмас. Масалан: “Нексия” автомобили 100 км га 9 литр бензин сарфласа, газга ўтқазилгандан сўнг 9,9 литр сарфлайди. Агар автомобил кунига 150 км йўл босиб ўтса, бир йилда 4.915075 сўм тежаб қолинади. “Дамас” автомобилида эса 2,515500 сўм иқтисод қилинади. Бу кўрсаткичлар транспорт воситаларини газ ёнилғисига ўтказиш начоғлик долзарб ва фойдали эканлигидан далолат беради.

Двигателларни бензин ва газ ёнилғисида ишлагандаги ишчи цикллариининг амалга ошиши, умуман, бир хил бўлишига қарамай газ ёнилғисини амалиётда ишлатилганда ўзига хос фойдали томонлари бор.

1.Газ-ҳаво аралашмасини бензин–ҳаво аралашмасига қараганда детонацияли ёнишга турғунлиги юқори. Бу эса сиқиш даражасини орттиришга имкон яратади. Натижада газ ёнилғисига ишлаётган двигателнинг қувват ва тежамкорлик кўрсаткичлари яхшиланади.

2.Газ ёнилғисининг физик-кимёвий хусусиятлари газ-ҳаво аралашмасининг сифатини кенг чегарада ўзгартиришга ($\alpha=0,8$ гача) йўл қўйилади. Бензин-ҳаво аралашмасида $\alpha=0,9$ гача ўзгаради. Бу эса двигателни ўта камбағал ва тежамли аралашмада ишлашини ҳам таъминлайди.

3.Газ-ҳаво аралашмаси бензин-ҳаво аралашмасига қараганда, киритиш қувуридаги тез оқишида унинг юзаларига конденсатлашиб қолмайди. Демак, газ-ҳаво аралашмасини киритиш трубасидаги оқиш тезлигини камайтириш мумкин. Бу эса киритиш қувурларидаги суюқлик йўқотишларни (гидравлические потери) камайтиради. Натижада цилиндрнинг тўлдириш коэффициентини кўпайтиради. Бу двигател қувватини оширишга олиб келади.

4.Газ-ҳаво аралашмасини тайёрланиши ҳам осонроқ. Чунки двигателнинг аралашма ҳосил қилувчи қурилмасига газ тайёр ҳолда киритилади ва у ҳаво билан тез аралашиб цилиндрнинг ичида бир хил тарқалади. Бензин-ҳаво аралашма ҳосил қилишда эса, бензин аввал тўзитилади ва пар ҳолатига келтирилади, сўнг ҳаво билан аралаштирилади. Газ ҳаво аралашмаси эса нисбатан тўла ёнгани туфайли, ёнилғи конденсация бўлмайди ва мойни қуйдирмайди. Натижада двигателнинг ейилиши камаяди, мойнинг узоқ ишлаш муддати кўпаяди.

Газларни санаб ўтилган хусусиятлари ва нархининг нисбатан пастлиги, газ ресурслари бемалол бўлган давлатлар автомобил транспортларида кенг қўлланилмоқда. Айниқса, узоқ масофага юрувчи автомобил ва шаҳар автобусларида газ ёнилғисини қўллаш яхши самара беради.

Автомобилларни газ ёнилғисига ўтказиш захарли моддалар, яъни углерод оксиди CO ва углеводород бирикмасини C_mH_m ўртача икки маротабага камайишига олиб келади.

Шунинг учун бензинли двигателларни (маълум ўзгартиришлар билан, дизел двигателларини ҳам) газ ёнилғисига ўтказиш катта қийинчилик туғдирмайди. Фақат газ баллонлари ва кичик қурилмаларни (бензинли таъминлаш тизимини бузмаган ҳолда) ўрнатиш кифоя қилади.

Шу билан бирга бензинга ишловчи двигателларни газ ёнилғисига ўтказилганда, двигател кўрсаткичларининг пасайиши рўй беради, 9.3-жадвал. Лекин юқорида санаб ўтилган омилларни ҳисобга олиб ва двигателларни стандарт кабюраторларининг

конструкцияларини озгина ўзгартириш билан бу кўрсаткичларни кўтариш мумкин.

Бензинли двигателларни газ ёнилғисига ўтказилгандаги кўрсаткичларининг ўзгариши

9.3-жадвал

№	Кўрсаткичлар	Ёнилғининг тури	
		метан	Пропан-бутан гази
1	Двигател қувватининг камайиши (қуйидаги кўрсаткичларнинг пасайиши ҳисобига) -аралашманинг иссиқлик бериши η_d , % -тўлдириш коэффиценти η_v , % -механик фойдали иш коэффиценти η_m , %	9...10 3...5 4...5	2...3 3...5 2...3
2	Жами йўқотилан қувват, %	16...20	7...11
3	Газда ишлагандаги қувватни, бензинда ишлагандаги қувватга нисбати, %	84...80	93...89

9.7.Газ билан ишловчи двигателларнинг таъминлаш тизими

Газ ёнилғисини афзалликларини ҳисобга олган ҳолда юк ва енгил автомобилларини газ ёнилғисига ўтказиш, ҳозирга келиб, жадаллик билан олиб борилмоқда.

Газ ёнилғиси сифатида сиқилган табиий газ ва суюлтирилган нефт газлари қўлланилмоқда.

Сиқилган газ метан гази бўлиб, у жуда юқори босимда ҳам суюқ ҳолатга ўтмайди. Бу газ қўлланиладиган автомобилларда 20 МПа (200 кГ/см²) босимга чидайдиган баллонлардан фойдаланилади.

Суюлтирилган газлар пропан ва бутандан иборат бўлиб, бу аралашма 1,6...2,0 МПа босим остида газ баллонларида, яъни паст босимли баллонларда сақланади.

Қўлланилаётган газнинг турига қараб сиқилган газга ишловчи двигателлар ва суюлтирилган газга ишловга двигателларга бўлинади.

Двигателларни газ ёнилғисига ўтказиш иккита йўналишда олиб борилмоқда.

1.Суюқ ёнилғида ишловчи двигателларни таъминлаш тизимига маълум ўзгартиришлар киргизиб, газ ёнилғисига ўтказиш;

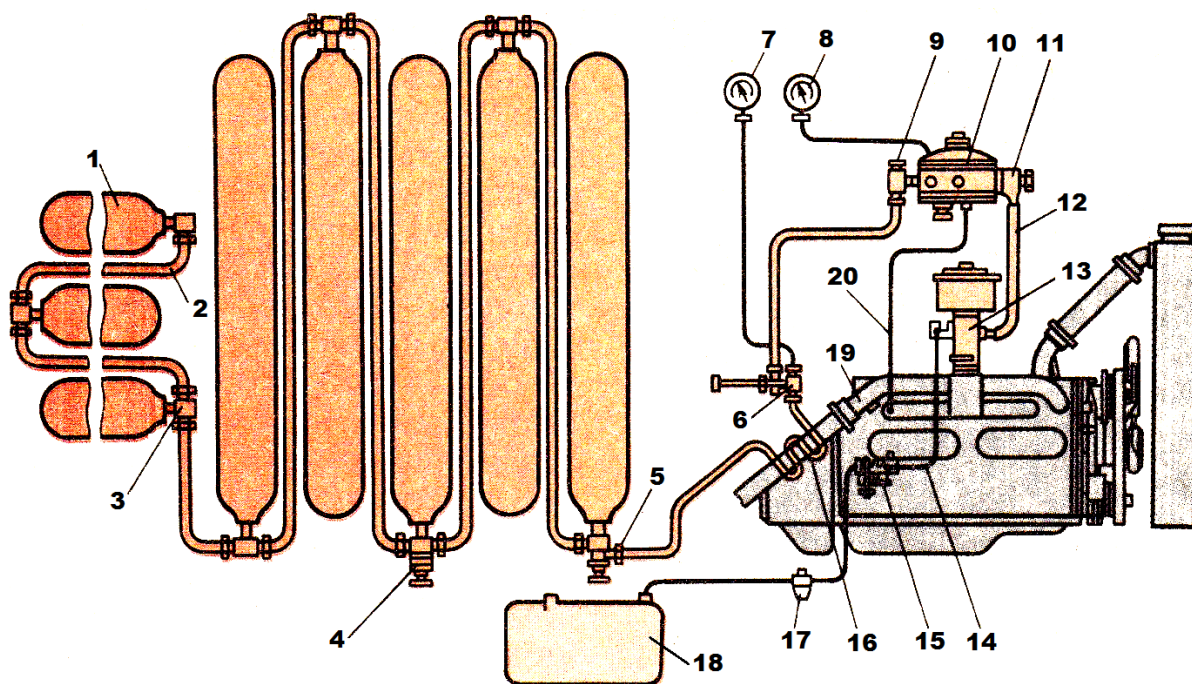
2.Фақат газ ёнилғисига ишловчи двигателларни ишлаб чиқариш.

Двигателни юргизиб юбориш ёки автомобилни ишлатиш даврида, газни тугаб қолиши оқибатида, яқин маконга етиб олишнинг қийинлиги туфайли фақат газга ишловчи двигателлар кенг тарқалмаяпти.

Шундай бўлсада, газ ёнилғисини афзаллигини ҳисобга олиб, газга ишловчи двигателларни такомиллаштириш устида ишлаш ва уларни ишлаб чиқариш эътибордан четда қолаётгани йўқ.

Двигателни газ ёнилғисига ўтказишнинг самарали усули, мавжуд бензинга ишловчи двигателларга қўшимча қурилмаларни қўллаш билан таъминлаш тизимини газ ёнилғисига ўтказиш ҳисобланмоқда. Афзаллиги шуки, буларда бензинга ишловчи таъминлаш тизими ҳам ишчи ҳолатда сақланиб туради.

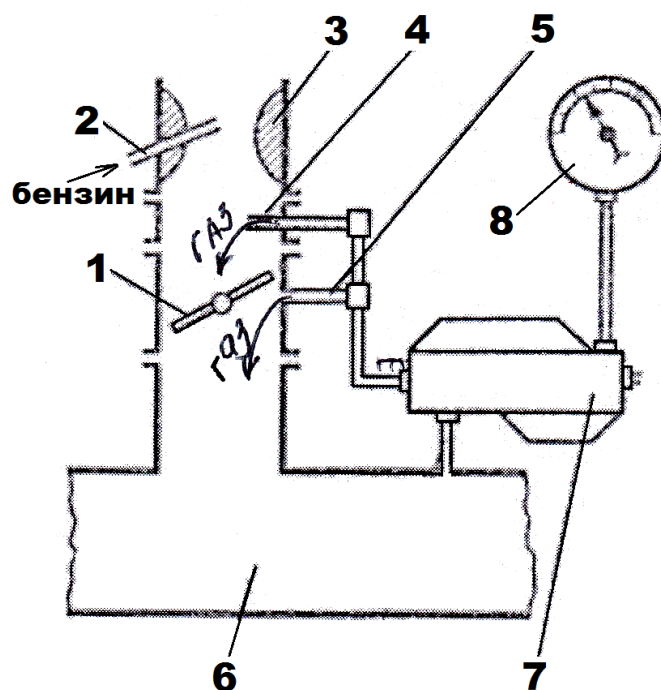
Сиқилган газ билан ишлайдиган газ баллонли ускунасининг принципиал схемаси 9.1-расмда келтирилган.



1-баллонлар; 2-юқори босимли газ трубаси; 3-уч йўлли мослама; 4-тўлдирувчи жумрак; 5-сарфлаш жумраги; 6-магистрал жумраги; 7,8-юқори ва паст босимли манометр; 9-газ фильтри; 10-икки поғонали газ редуктори; 11-дозаловчи; 12-паст босимли газ трубаси; 13-карбюратор аралаштиргич; 14-ёнилги трубаси; 15-ёнилги насоси; 16-иситгич; 17-филтр тиндиргич; 18-ёнилги баки; 19-қувур; 20-трубка.

9.1-расм. Сиқилган газ билан ишловчи газ балонли ускунанинг принципиал схемаси.

20 МПа босимгача сиқилган газ бир бири билан кетма-кет уланган газ балонлари 1 юк автомобили платформаси остига ўрнатилади. Улар бир-бири билан юқори босимли газ трубалари 2 орқали уланган бўлади. Баллонлар 1 дан трубкалар 2 ва сарфлаш жумраги 5 орқали газ иситгич 17 ва магистрал жўмраги 6, газ фильтри 9 дан ўтиб икки поғонали газ редуктори 10 га тушади. У ерда газнинг босими атмосфера босимигача пасайтирилади. Двигател ишлаганда газ карбюратор – аралаштиргич 13 га дозаловчи 11 орқали сўрилади, 9.2-расм.



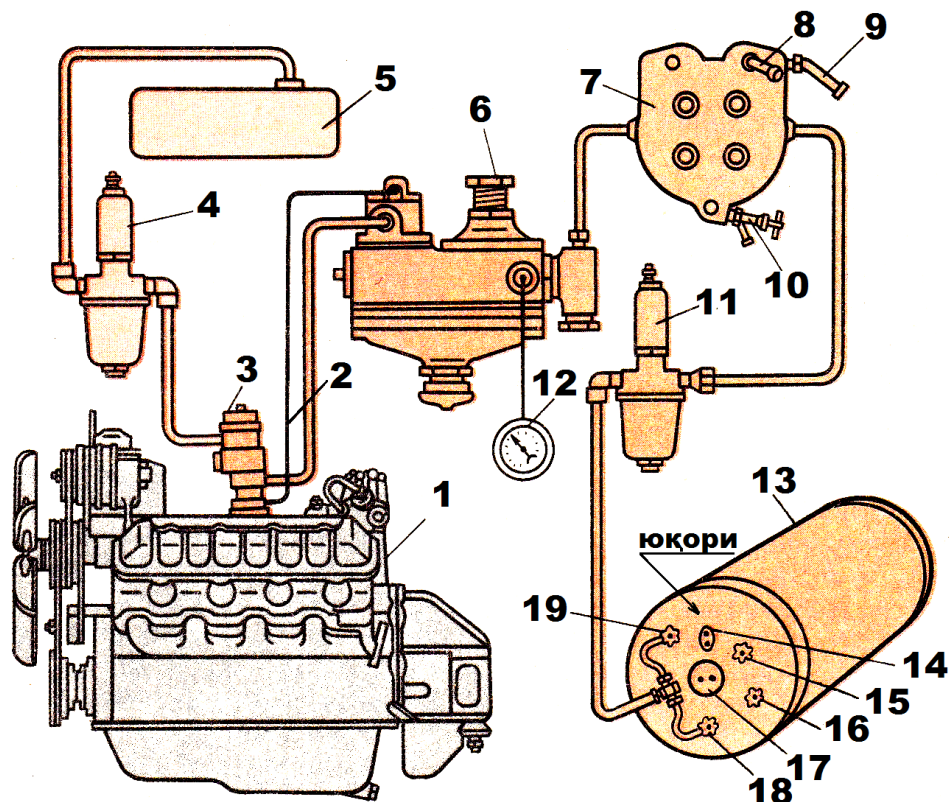
1-дроссел заслонкаси; 2-бензин тўзитгич; 3-диффузор; 4-форсунка; 5-салт юриш форсункаси; 6-киритиш трубаси; 7-редуктор; 8-манометр.

9.2-расм. Карбюратор –аралаштиргичдаги бензин ва кираётган газ йўли схемаси.

Двигателни юргизиш пайтида ёки газ тизими узилган пайтда тўзитгич 2 орқали бензин сўрилади. Двигател юргизиб

юборилгандан сўнг карбюратор-аралаштиргичга форсунка 4 оркали газ сўрилади. Бензинни тўзитгич 2 оркали сўрилиши тўхтатилади. Двигател салт юриш режимида ишлаганда газ форсунка 5 оркали дроссел заслонкаси ортига сўрилади.

Суюлтирилган газга ишловчи двигателнинг таъминлаш тизимининг принципиал схемаси 9.3-расмда келтирилган.



1-двигател; 2- трубка (найча); 3-карбюратор-аралаштиргич; 4-бензин учун электромагнитли клапан фильтри билан; 5-ёнилги баки; 6-газ редуктори; 7-газни парлантиргич; 8-сувни киргизиши жўмраги; 9-сувни чиқариши жўмраги; 10-сувни тўкиши жўмраги; 11-газ учун электромагнитли клапан фильтри билан; 12-редукторнинг манометри; 13-суюлтирилган газ баллони; 14-сақловчи клапан; 15-назорат жўмраги; 16-бажарувчи жўмрак; 17-газ сатхини кўрсатувчи; 18-суюқлик сарфи жўмраги; 19-пар жўмраги.

9.3-расм.Суюлтирилган газ билан ишловчи газ баллонли ускунанинг принциал схемаси.

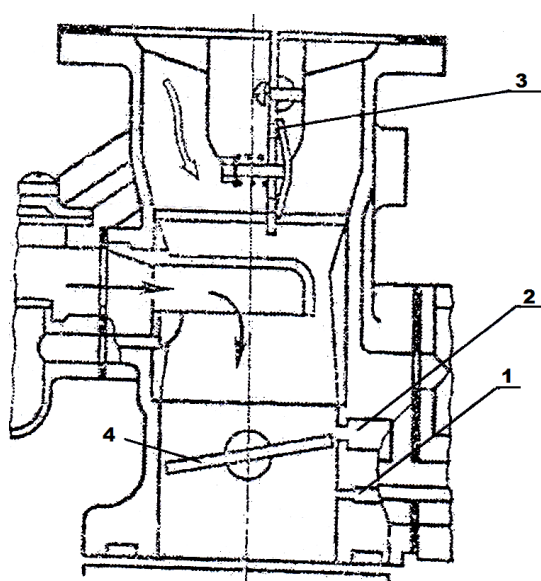
Бу тизимда битта баллон 13 бўлиб, у бажарувчи 16 ва назорат жумраги 15 оркали тўлдирилади. Баллон 13 дан газни суюлтирилган холда олиш, суюқлик сарфлаш жумраги 18 оркали

амалга ошади. Баллондаги суюкликнинг миқдори газ сатҳини кўрсатувчи 17 билан назорат қилинади.

Баллондаги газ жумрак 18 очилганда ва электромагнит клапан 11 уланганда, парлантиргич 7 га ўтади ва у ерда совитиш тизимидаги сувнинг ҳарорати туфайли иситилади. Иситилиш натижасида суюлтирилган газ парланади ва икки поғонали редуктор 6 да босими 0,1 МПа гача пасайтирилиб, карбюратор-аралаштиргич 3 га ўтказилади. Редуктор 6 нинг ишлари манометр 12 орқали назорат қилинади.

Карбюратор-аралаштиргичнинг ишлаши эса 9.2-расмда келтирилган схема бўйича ишлайди.

Агар двигател факат газ ёнилғисида ишласа газ билан хавони аралаштиргичи алоҳида бўлиб, унинг конструкцияси 9.4-расмда келтирилган.



1-салт юриш форсункаси; 2-салт юришдан двигателни юкланишли режимига ўтишдаги қўшимча ёнилғи бериш форсункаси; 3-ҳаво заслонкаси; 4-дроссел заслонкаси

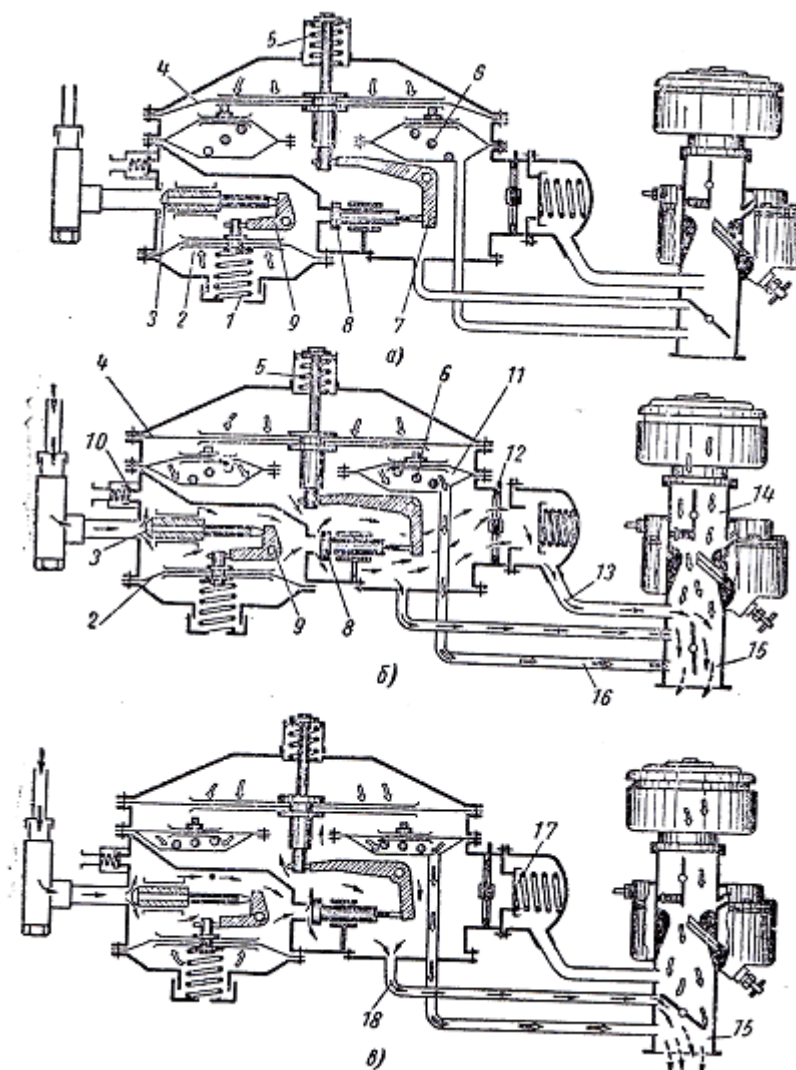
9.4-расм. Двигател факат газ ёнилғисида ишлагандаги аралаштиргичнинг принципиал схемаси.

Аралаштиргич билан карбюратор-аралаштиргичнинг ишлаши бензинни кириб келишини ҳисобга олмаганда бир хил. Двигателни

юрғизиб юборишда, бензин ўрнига газ асосий каналдан кириб келади.

9.8. Газ баллонли ускуналарнинг редукторлари.

Икки поғонали сиқилган газ редуктори. Унинг вазифаси карбюратор-аралаштиргичга баллоннинг ичидаги юқори босимни атмосфера босимига пасайтириб беришдан иборат. Унинг ишлаш схемаси 9.5-расмда кўрсатилган.



1-биринчи поғона пружинаси; 2-биринчи поғона диафрагмаси; 3-биринчи поғона клапани; 4-иккинчи поғона диафрагмаси; 5-иккинчи поғона пружинаси; 6-енгиллаштириш мосламасининг пружинаси; 7- иккинчи поғонанинг тирсакли ричаги; 8-иккинчи поғона клапани; 9-биринчи поғонанинг тирсакли ричаги; 10-сақловчи клапан; 11-енгиллатиш мосламаси; 12-дросселлаш шайбаси; 13-газ ўтказиш трубкаси; 14-карбюратор-

аралаштиргич; 15-киритиш труба; 16-енгиллатиш мосламасининг вакуум труба; 17-тескари клапан; 18-салт юриш труба.

9.5-расм. Икки поғонали сиқилган газ редукторининг ишлаш схемаси.

Магистрал жўмрак берк (9.5а-расм). Газ редукторга кирмайди. Пружина 1 биринчи поғона диафрагмаси 2 ни юқорига эзади. Тирсакли рычаг 9, биринчи поғона клапани 3 ни очади. Конуссимон пружина 6, иккинчи поғона диафрагмаси 4 ни юқорига эзиб, иккинчи поғона клапани 8 ни бекитади. Бу билан иккинчи поғона пружинаси 5 қисилиб, тирсакли рычагни горизонтал елкасини кўтаради.

Магистрал жўмрак очик (9.5б-расм). Газ редукторнинг биринчи поғонасига кириб, диафрагма 2 ни пастга эгади. Натижада $2,5...3 \text{ кГ/см}^2$ ($250...300 \text{ кН/м}^2$) босим хосил бўлиб, тирсакли рычаг 9 ёрдамида биринчи поғона клапани 3 ни бекитади. Агар босим кераклисидан ортиб кетса, сақловчи клапан 10 очилиб ортикча газни атмосферага чиқариб юборади. Газ конуссимон пружина 6 нинг кучини енгиб, иккинчи поғона клапани 8 ни очади ва дозалаш шайбаси 12 ва труба 13 бўйлаб ҳаракат қилиб, карбюратор-аралаштиргич 14 ни аралаштиргич камерасига тушади. Иккинчи поғонанинг клапани 8 очилиши учун, двигателни юргизиб юборишдаги ёки ишлаш пайтидаги киргизиш труба 15 да хосил бўлаётган сийракланиш, труба 16 орқали енгиллатиш мосламаси 11га берилиши керак. Сийракланиш эса пружина 6 ни қисади ва иккинчи поғонанинг пружинаси 5 ҳам қисилиб, диафрагма 4 ни пастга эгиб, клапан 8 ни очилишига йўл қўяди.

Газ редуктори ва карбюратор-аралаштиргичнинг салт юриш режимида ишлаши. (9.5в-расм). Бу ишлаш режимида диффузордаги сийракланиш жуда оз бўлгани учун тескари клапан 17 берк бўлади. Газ иккинчи поғонадан киритиш труба 15 га фақат салт юриш труба 18 орқали ўтади.

Суюлтирилган газ редуктори ҳам икки поғонали бўлиб, биринчи поғонада босимни 0,15...0,25 МПа камайтириб беради. Иккинчи поғонада 0,006...0,11 МПа гача пасайтиради.

Газларни сақлаш баллонлари. Газ сақлаш баллонларининг вазифаси транспорт воситасининг маълум масофага бориши учун етарли бўлган газ миқдорини сақлаб туришдан иборат.

Баллонлар сиқилган газлар учун паст легирланган, қалинлиги 6,5...7 мм бўлган, бир бутун қилиб пўлат трубадан ясалади. Юк автомобиллари учун 5...8 тагача баллонлар ўрнатилиб, ҳар бирининг ҳажми 50л га мўлжалланган. Улар ҳар икки йилда 30 МПа босимда қайта синовдан ўтказилиб турилади. Ўтказилган вақт белгиланади.

Баллонлар суюлтирилган газлар учун қалинлиги 5.2...6мм бўлган пўлатдан сварка қилиш усулида тайёрланади. Ҳажми 250л гача бўлиши мумкин. Улар умумий ҳажмини 90% миқдорида газга тўлдирилади. Акс ҳолда суюқлик фазаси кенгайиб баллонни ишдан чиқариб қўйиши мумкин.

9.9. Кўп нуқтали электрон пуркаш тизимига асосланган бензинли двигателни газ ёнилғисига ўтказиш.

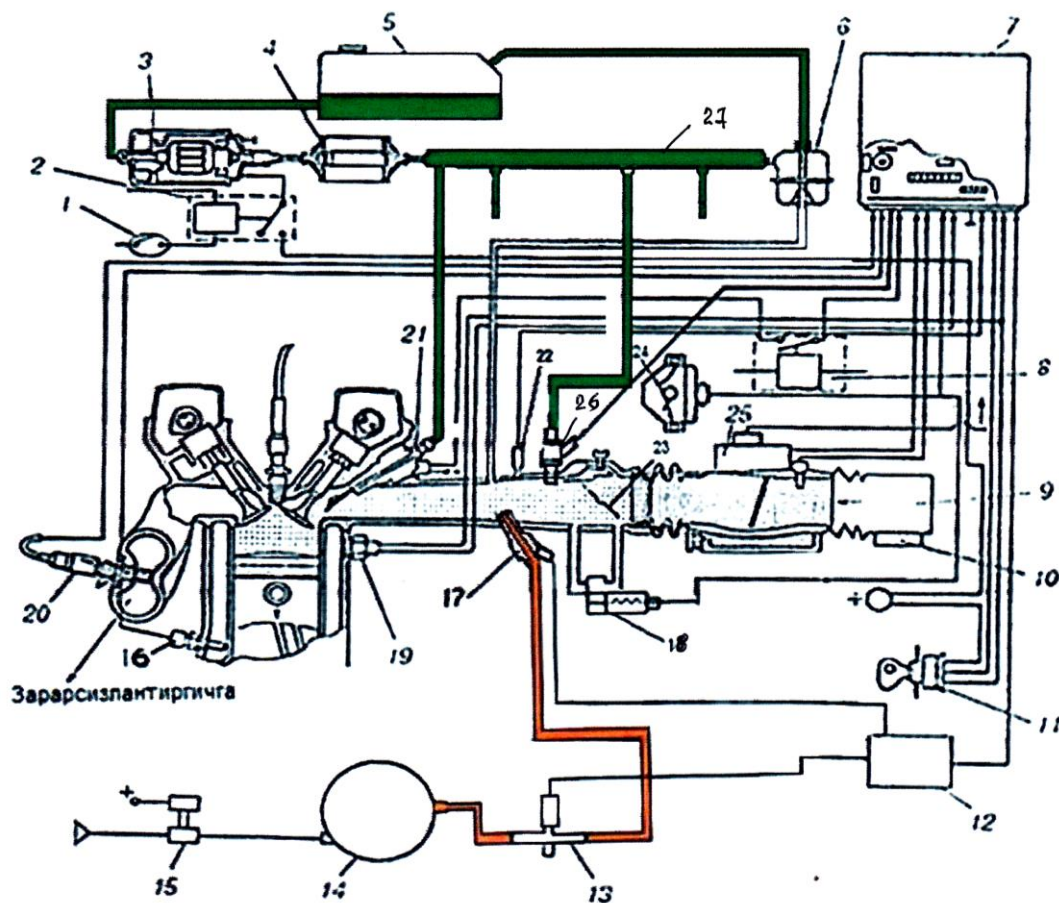
Ҳозирда ишлаб чиқарилаётган енгил автомобилларнинг (юк автомобилларида ҳам) барчасида ёнилғини кун нуқтали электрон пуркашга асосланган таъминлаш тизимли двигателлар қўлланилмоқда. Булар кўп нуқтали пуркаш тизимининг IV авлоди ҳисобланади.

Бир нуқтали (марказий) пуркаш тизими ишлаб чиқарилаётган автомобил двигателларида қўлланилиши камайиб бормоқда.

Кўп нуқтали пуркаш тизимига эга бўлган енгил автомобил двигателларини газ ёнилғисига ўтказишда газ ёнилғисини пуркашини ҳам кўп нуқтали варианты қўлланилади. Ёнилғини пуркаш форсункаси (инжектори) ҳар бир цилиндрнинг киритиш трубасига, яъни клапаннинг яқинига пуркалса, газ ёнилғисини

хам шу жойга пуркаш яхши самара беради. Бензинни кўп нуқтали бензинни электрон пуркаш тизимли таъминлаш тизимини кўп нуқтали газ ёнилғисини пуркаш тизими билан жихозланган схемаси 9.7-расмда кўрсатилган.

Бу тизимда суюқ ёнилғи ёнилғи баки 5 дан, ёнилғи насоси 3 орқали ёнилғи филтр 4 дан ўтиб юқори босим қувири 27 га, тақсимлагичга тушади. Тақсимлагич четидаги босим ростлагич 6 тизимдаги ёнилғини доимо белгиланган босимда ушлаб туради. Ортиқча ёнилғи босим ростлагич 6 орқали ёнилғи бакига қайтади. Тақсимлагичдан хар бир цилиндрнинг киритиш қувирига инжектор орқали ёнилғи пуркалади.



1-“бензин-газ” қўшгичи; 2-бензонасосни қўшиш релеси; 3-бензонасос; 4-ёнилғи филтри; 5-бензин баки; 6-босим ростлагич; 7-ЭББ; 8-инжектор релеси; 9-хаво филтрининг асоси; 10-клапан; 11-ёқиш қулфи; 12-электрон блок; 13-дозатор; 14-паст босим редуктори; 15-электромагнит клапан-филтр; 16-харорат датчиги; 17-газ инжектори; 18-клапан; 19-датчик; 20-ламбда-зонд; 21-бензин инжектори; 22-датчик; 23-дроссел заслонкаси; 24-электродвигател;

25-хаво сарфи ўлчагичи; 26-қўшимча ёнилғи пуркаш инжектори; 27-ёнилғи тақсимлагич

9.7-расм. Кўп нуқтали бензинни пуркаш тизимини газ ёнилғисига ўтказиш тизими билан жихозланган схемаси.

Тизим газ ёнилғисига ўтказилганда инжектор 21 дан ёнилғи двигателни юргизиб юбориш режимида пуркалади. Харорат датчиги 16 двигателнинг харорати белгиланган ҳолатга етганда ЭББ га сигнал жўнатади. Сигнални қабул қилиб олган ЭББ инжектор 21 дан пуркалаётган ёнилғини тўхтатиб, электрон блок 12 билан биргаликда газ ёнилғисини пурковчи форсунка 17 ни ишга туширади. Асосий ЭББ ва электрон блок 12(газ ёнилғиси тизимининг электрон блоки) двигателнинг ишлаш режимига мос бўлган газ-хаво аралашмасини 1: 17,2 нисбатда тайёрлайди (пропан-бутан учун -1:16,1). Бундай нисбатни тайёрлаш учун ЭББ ва электрон блок 12 шунга алоқадор бўлган барча датчиклардан олган сигналлар асосида хабарни бажарувчи қурилмаларга етказди. Юқоридаги схемада алохида, яшил рангда, бензиннинг йўли, алохида тўқ сариқ рангда, газ ёнилғисининг йўли кўрсатилган.

Кўп нуқтали газ ёнилғисини пуркаш тизимида, двигателни барча режимда ишлаш жараёнида, газнинг сарфига нисбатан маълум бир фоизда суяқ ёнилғи, яъни бензин пуркалиб турилади (Каптивa автомобилларида). Сарфланаётган ёнилғини белгиланган датчиклардан олган ҳолда ЭББ инжектор 26 орқали суяқ ёнилғини пуркалиб туришини ҳам таъминлайди.

Нисбатан қуввати кам бўлган автомобилларда (Нексия, Ласетти, Спарк, Кобалт) газ ёнилғисига қўшимча ёнилғини пуркалиб туриши кузда тутилмаган, демак тизимда инжектор 26 бўлмайди.

Агар автомобилда газ ёнилғиси тугаб қолса, бу тўғрисида ЭББ электрон блок 12 орқали хабар топади ва газ ёнилғиси тизимини ишдан тўхтатиб, “бензин-газ” қўшгичи 1 ва бензонасосни қўшиш релеси 2 орқали суяқ ёнилғи тизимини ишга туширади.

Тизимга газ ёнилғиси тўлдирилиб, двигателни ишлаш жараёни бошланиши билан, юқоридаги ишлар бошидан бошланади.

Агар бензин инжектор орқали ҳар бир цилиндрнинг ичига пуркалса, бундай двигателни газ ёнилғисига ўтказишда газни пуркаш ҳам ҳар бир цилиндрнинг ичига пуркаш лозим бўлади. Бу эса цилиндрлар каллагига бензин инжектори ва учқун чақмоғидан ташқари газни пурковчи инжекторни ҳам жойлаштириш лозим бўлади.

Назорат учун саволлар:

1. Газсимон ёнилғиларни двигателларда қўллашнинг афзалликларини айтиб беринг.
2. Ёнилғи сифатида газнинг қандай камчиликлари бор?
3. Газсимон ёнилғиларнинг физик ва кимёвий хусусиятларини тушунтириб беринг.
4. Ички ёнув двигателларида қандай газлардан фойдаланиш мумкин?
5. Сиқилган газларнинг таркиби ва ҳоссаларини айтиб беринг.
6. Сиқилган газларни ишлатиш жойларини айтиб беринг.
7. Суюлтирилган газларнинг таркиби ва хоссалари нималардан иборат?
8. Суюлтирилган газлардан ички ёнув двигателларида фойдаланиш истиқболларини тушунтириб беринг.
9. Ҳозирда автомобилларда қўлланилаётган газларнинг русумлари тўғрисида маълумот беринг.
10. Газомобиллар ишлаб чиқаришдаги ютуқ ва камчиликлар нималардан иборат.
11. Газ ёнилғисини ташишда қандай эҳтиёткорлик чоралари кўрилиши керак.
12. Газсимон ёнилғиларни сақлаш пайтида сифат ва миқдорини сақлаб қолиш йўллари тўғрисида маълумот беринг.

- 13.Сиқилган газга ишловчи двигателларнинг таъминлаш тизимини айтинг.
14. Суюлтирилган газга ишловчи двигателларнинг таъминлаш тизимини айтинг.
- 15.Карбюратор-аралаштиргичнинг ишлашини тушунтиринг.
- 16.Газ редукторларининг вазифаси нималардан иборат ?
- 17.Кўп нуқтали бензинни пуркаш тизимини газ ёнилғисига ўтказишни тушунтиринг.

10-БОБ. ДИЗЕЛ ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ ТАЪМИНЛАШ ТИЗИМИ

10.1. Дизел двигателларида ишлатиладиган дизел ёнилғиларининг хоссалари тўғрисида умумий маълумот.

Дизел ёнилғиси деб, асосида $200...350^{\circ}\text{C}$ да қайнайдиган углеводород бўлган нефтнинг фракциясига айтилади. Дизел ёнилғиси бензинга нисбатан қовушқоқлиги юқорироқ, тиниқ сариқ ёки оч жигарранг рангда бўлади. У ҳам бензин сингари сувдан енгил бўлиб, унга аралашиб кетолмайди.

Ишлатиш хусусиятлари. Дизел ёнилғилари, асосан, дизел деб аталувчи двигателларда ишлатилади. Бу двигателларнинг цилиндрларига ёнилғи билан хаво алохида-алохида киритилади. Цилиндрда хавонинг сиқилиши натижасида қизийди ва унга ёнилғини пуркалиши натижасида аралашади ва ёниб кетади.

Дизел двигателларининг иш цикли қуйидагича: Поршеннинг киритиш такти давомида цилиндрга тозаланган хаво сўрилади. Иккинчи, сиқиш такти давомида цилиндрга сўрилган хаво $3...4\text{МПа}$ ($30...40\text{ кг/ см}^2$) гача сиқилади. Натижада хавонинг харорати $500...700^{\circ}\text{C}$ гача кўтарилади. Сиқиш тактининг тугашига $14...23^{\circ}$ (хар хил двигателларда бу бурчак хар хил) қолганда, цилиндр ичига ёнилғи тўзителиб, форсунка орқали пуркалади. Жуда қисқа вақт ичида пуркалган ёнилғи, хаво билан аралашади, қизийди, буғланади ва ёниб кетади. Пуркалаётган ёнилғи томчиларининг ўртача диаметри $10...15\text{ мкм}$ атрофида бўлади.

Шуни айтиш керакки, дизел двигателлари карбюраторли двигателлардан тежамкорлиги билан афзал хисобланади. Чунки уларда сиқиш даражаси юқори ($\epsilon=10\ldots22$), карбюраторли двигателларда эса ($\epsilon=4\ldots10$) паст бўлади, хавонинг ортиқчалик коэффиценти ҳам доимо бирдан катта бўлиб, $\alpha=1,4\ldots1,5$ атрофида бўлади. Шунинг учун солиштирма ёнилғи сарфи карбюраторли двигателларда $83\ldots94\text{г/МЖ}$, дизел двигателларида эса $64\ldots74\text{ г/МЖ}$, яъни нисбатан $25\ldots30\%$ га паст бўлади.

Дизел двигателлари ишлатишдаги ишончилиги юқори, ишлаш муддати кўп ва тирсакли валнинг айланишлари осон ва юкланишга чидамли хисобланади. Лекин баъзи бир двигателларни тайёрлаш қийин ва хар бир кг оғирлигига тўғри келувчи қуввати пастроқ. Лекин тежамкорлиги яхши, ишончли ишлаши юқори бўлгани учун хозирда дунё мамлакатларида оғир юк автомобиллари, автобуслар деярли 100% дизеллашди, енгил автомобиллар эса хозирги кунда, тахминан, $30\ldots35\%$ дизел двигателларига ўтказилмоқда.

Дизеллаштиришнинг сабаблари, карбюраторли двигателлардан қуйидаги афзалликларидан келиб чиқади.

- ишлашдаги юқори тежамкорлиги;
- ёнилғиси арзонроқ ва ёниб кетишининг хавфи камроқ;
- юкланиш режимларидан бошқа режимга ўтишининг осонлиги;
- двигателни тўла қиздирмай туриб ҳам ишлатишни бошлайвериш имкониятининг борлиги;
- ишлатиш жараёнида, узоқроқ муддат бузилмай ишлай олиши ва бошқалар.

Дизелларда ёнилғининг тўла ва сифатли ёниши учун улар қуйидаги ишлатилиш (эксплуатация) талабларига жавоб бериши керак:

- юқори босим насоси узлуксиз ва пухта ишлаши учун ёнилғи яхши сўрилиши ва хайдалиши (мақбул қовушоқликка, зарур паст харорат хоссаларига эга бўлиши, таркибида сув ҳамда механик аралашмаларнинг бўлмаслиги) лозим;
- майин тўзийдиган ва яхши аралашма хосил қиладиган бўлиши, бунинг учун эса қовушоқлиги ва фракцион таркиби мўътадил (оптимал) бўлиши зарур;

-двигателни осон юргизиб юбориш ва юмшоқ ишлаши учун тутун хосил қилмасдан тўла ёниши керак (ёнилғининг цетан сони, қовушқоқлиги ва фракцион таркибига боғлиқ).

-клапанларда, поршенларда ва поршен халқаларида кўп қурум хосил бўлмаслиги, форсунка тиқилиб қолмаслиги, тўзитгич учларида кокс (қоракуя) тўпланмаслиги лозим, булар ёнилғининг кимёвий ва фракцион таркибига, тозалаш усули ва даражасига боғлиқ;

-идишларни, ёнилғи оқадиган найчаларни, ёнилғи узатилиш тизимини ва двигател деталларини коррозияланмаслиги (олтингугуртли бирикмалар, органик ва минерал кислоталар, сув миқдорига боғлиқ);

-барқарор ёниши ҳамда ёнганда мумкин қадар кўп иссиқлик миқдорининг ажралиб чиқиши, узоқ муддат сақланганда ҳам хоссаларини камроқ ўзгартириши зарур;

-олтингугуртли бирикмаларни, органик ва минерал кислоталарни, механик аралашма ва сувнинг бўлмаслиги;

-кимёвий турғунлигининг юқори бўлиши

Дизел ёнилғисининг хоссалари. Дизел ёнилғисининг барча ишлатилиш талабларига жавоб берувчи хоссалари қуйидагилар;

-цетан сони (ЦС) ;

-қовушқоқлиги ва зичлиги ;

-паст хароратдаги хоссалари;

-фракцион таркиби ва буғланиши;

-коррозияга қаршилиқ хоссаси ;

-ёнилғининг турғунлиги ;

-механик аралашма ва сувнинг бўлмаслиги;

-экология талабларига жавоб берувчи хоссалари.

Ўз-ўзидан алангаланиши ва цетан сони. Дизел ёнилғисининг асосий сифати бўлиб, унинг ўз-ўзидан алангаланиш хусусияти хисобланади. Бу хусусият дизел двигателини юргизиб юборишга, юмшоқ ёки қаттиқ ишлашига таъсир қилади.

Ёнилғини бу хусусиятини аниқлашда текширилаётган ёнилғини эталон ёнилғи билан солиштириш орқали аниқланади.

Аниқланган бу хусусиятини–ЦЕТАН сони (ЦС) дейилади. Текширилаётган ёнилғининг цетан сонини аниқлаш учун уни ўз-ўзидан ёниб кетишини таркибида цетан ва алфаметилнафталин бўлган эталон аралашмани ўз-ўзидан ёниб кетишини солиштириш йўли билан аниқланади. Бу бир цилиндрли сиқиш даражасини

ўзгартириш имконияти бўлган ($\epsilon=7...23$) тўрт тактли двигатель ИТ9 -3, ИТ9-3М ёки ИТД-69 (ГОСТ 3122-67) ёрдамида аниқланади. Бу двигателда ёнилғини илгариланма пуркаш бурчаги 13° га, айланишлар сони ўзгармас бўлиб, 900 ± 10 айл /мин га тенг.

Эталон аралашмани ҳосил қилувчи эталон ёнилғиларнинг бири нормал парафинли углеводород- цетан (ўз-ўзидан ёниш хоссасини шартли равишда 100, деб қабул қилинган) ва иккинчиси ароматли углеводород-алфаметилнафталин (ўз-ўзидан ёниш хоссаси 0 га тенг). Цетан сони, яъни ёнилғининг ўз-ўзидан ёниб кетиши хусусияти, миқдор жихатдан солиштирилаётган цетан ва алфаметилнафталин эталон аралашмасидаги цетаннинг % билан белгиланади.

Мисол учун ёнилғининг цетан сони 45% бўлса, унинг ўз-ўзидан алангаланиш хоссаси 45% цетан ва 55% алфаметилнафталин аралашмасининг алангаланиш хоссаси билан бир хил деган маънони билдиради.

Дизел двигателлари учун энг мақбул цетан сони 40..50 ўртасида бўлиши керак. Агар $ЦС < 40$ бўлса двигатель зўриқиб ишлайди, $ЦС > 50$ бўлса, ёнилғининг ёниши тўла бўлмагани учун солиштирма ёнилғи сарфи кўпаяди. Яна ҳам аниқлик киритсак, ёзда $ИС=40$, қишда $ЦС > 45$ бўлган ёнилғини ишлатган мақсадга мувофиқ.

Дизел ёнилғисини қовушқоқлиги ва зичлиги. Ёнилғини қовушқоқлиги ва зичлиги буғланиш ва аралашма ҳосил бўлиш жараёнига таъсир қилади. Хар хил маркадаги ёнилғиларнинг мақбул кинематик қовушқоқлиги 200°C да $1,5...6 \text{ мм}^2/\text{с}$ атрофида бўлиши керак.

Дизел ёнилғисининг қовушқоқлиги ортиб кетса, филтрлардан ўтиши қийинлашади, ёнилғи етишмаслиги учун двигатель қуввати пасаяди. Қовушқоқликнинг ортиши ёнилғининг пуркалиш майинлиги (донадорлиги) га ҳам салбий таъсир қилади. Пуркалган ёнилғи томчиларинининг ўртача диаметрлари ортади, лекин бу ҳолат ёнилғи томчиларининг сиқилган газ ичкарироғига кириб боришига ёрдам ҳам беради.

Ёнилғи қовушқоқлигининг ўта камайиб кетиши ҳам аралашма ҳосил бўлишига салбий таъсир қилади. Бунда, форсункадан сочилаётган ёнилғи томчилари жуда майда бўлиб, ёниш камераси ичкарироғига етиб бораолмайди. Ёнилғи-хаво аралашмаси таркиби бир хил бўлмай қолади.

Шуни ҳам таъкидлаш керакки, ёнилғи узатиш тизимидаги ҳаракатчан деталларнинг бир қисми, ёнилғи хисобига мойланади (плунжер жуфти, хайдаш клапани, форсунка тўзитгичи). Шу сабабли дизел ёнилғиси маълум мойлаш хоссасига ҳам эга бўлиши, яъни, қовушоқлиги жуда кам (суюқ) бўлмаслиги керак.

Қовушоқлик кам бўлганда ёнилғи узатиш тизимидаги деталларнинг ейилишидан ташқари, юқори босимда хайдалаётган ёнилғи миқдори ҳам камаяди. Бунинг сабаби, ёнилғининг суюқлиги сабабли плунжер-гильза ва тўзитгич-игна орасидаги (зазор) тирқишлар орқали сизиб ўтаётган ёнилғи миқдори ортиб кетади. Пуркалаётган ёнилғи бироз камаяди

Барча суюқликлар каби ёнилғининг қовушоқлиги ҳам ҳароратга боғлиқ, 10,1-жадвал.

Ёнилғининг қовушоқлигини ҳароратга боғлиқлиги.

10.1-жадвал

№	Дизел ёнилғиси	°C даги кинематик қовушоқлик даражаси, мм ² /сек			
		Ҳарорат, °C			
		20	0	-10	-20
1	Ёзги	6,36	12,94	20,59	50,92
2	Кишки	4,26	8,36	12,43	20,6

Ёнилғининг зичлиги (ёнилғини ишлаб чиқарувчи давлат стандарти бўйича) ҳарорат +20⁰C да меъёрланади (нормаланади): ёзги ёнилғи учун 860кг/м³ дан юқори бўлмаслиги, назорат қилинади.

Хориж стандартлари бўйича ёнилғининг зичлиги +15⁰C да меъёрланади. Европа стандарти EN 590 бўйича ёзги ёнилғиларнинг зичлиги 820...850 кг/м³, кишки ёнилғиларники эса- 800...845 кг/м³ атрофида белгиланади.

Дизел ёнилғисининг паст ҳароратдаги хоссалари. Дизел ёнилғисини паст ҳароратдаги хоссаларини қуйидагилар белгилайди:

- ёнилғини лойқаланиши;
- ёнилғининг қотиб қолиши.

Ёнилғининг қотиб қолиши деб, пробиркадаги ёнилғини 45⁰ қияликда 1 мин давомида ҳаракатсиз туришини ҳосил қилган ҳароратга айтилади. Бу ҳолат стандарт қурилмада аниқланади.

Лойқаланиш ва қотиш хароратидаги фарқ 5...15°C атрофида бўлиб, ёнилғининг кимёвий таркибига боғлиқ бўлади.

Дизел ёнилғиси қишки навининг қотиш харорати -35...-45°C, лойқаланиш харорати эса 5...10°C юқорироқ бўлади.

Дизел ёнилғисининг хоссалари

10.2-жадвал

Ёнилғининг маркаси	Харорат, °C (кўрсатилгандан юқори эмас)			
	Қўллаш (мухит хароратида)	Лойқала- ниши	Қотиши	Филтрланиши
З(-35°C)	-20	-25	-35	-
З(-45°C)	-30	-35	-45	-
А(-55°C)	-50	-	-55	-
ДЗ _п -5/-15	-15	-5	-30	-15
ДЗ _п -15/25	-25	-15	-35	-25
ДЗ _п -25/35	-35	-25	-45	-35
ДЗ _п -35/50	-50	-35	-55	-

Ёнилғиларни паст хароратдаги хоссаларини яхшилаш учун депрессор қўшимчалари қўшилади. Депрессорлар қўшилган ёнилғиларнинг русумлари индексига “п” харфи ёзилади, масалан ДЗп. Бу дегани “Д”-дизел ёнилғиси, “З”- қишки, “п” –депрессор қўшилгани. Депрессор қўшилганда ёнилғининг қотиш харорати -10°C дан -35°C гача пасайтирилади.

Хозирда ёзги дизел ёнилғисини -30°C ли қишда ишлатиш учун “Аспект-Д” депрессор қўшимчаси қўлланилмоқда. Бу қўшимча ёзги дизел ёнилғисини қишда ишлатилганда қотиш хароратини 10...20°C га пасайтиради ва ёнилғида тўла эриб кетади. Одатда ёнилғига 0,05...0,3% атрофида қўшилади.

Депрессор қўшимчаси “Аспект-Д” қўшилгандаги дизел ёнилғисини паст хароратдаги хоссаларининг ўзгариши.

10.3-жадвал.

Параметрлар	Дизел ёнилғисининг русуми		
	Ёзги	Ёзги (0,2%”Аспект-Д қўшимчаси билан)	Қишки
Қотиш харорати	-14	-36	-30
Филтрланишнинг чегаравий харорати	-5	-24	-15

Дизел ёнилғисининг фракцион таркиби ва буғланиши.
Дизел ёнилғисининг фракцион таркибини унинг физик-кимёвий хусусиятлари белгилайди. Аралашма ҳосил қилишнинг биринчи

босқичида, яъни ёнилғининг пуркалишида ёнилғининг қовушқоқлиги асосий ҳисобланса, иккинчи, яъни буғланиш босқичида ёнилғини буғланиш хусусияти муҳим ҳисобланади.

Ёнилғини ишлаб чиқарувчилар томонидан қабул қилинган ГОСТ 305-82 бўйича, фракцион таркиби аниқланган ёнилғини буғланишини 50 ва 96% ини қайнаш ҳарорати билан белгиланади, яъни бу ҳарорат $t_{50\%}$ ва $t_{96\%}$ кўринишида ёзилади.

Ёнилғининг қайнашини бошланиш ҳарорати $170...220^{\circ}\text{C}$ бўлса, 60% ни қайнаб, буғланиш ҳарорати $t_{60\%}=255...280^{\circ}\text{C}$ атрофида, ёнилғини қайнаш охиридаги ҳарорати эса $t_{96\%}=330...360^{\circ}\text{C}$ га тенг.

Ёнилғини $t_{50\%}$ кўрсаткичи ёнилғини юргизиб юбориш сифатини билдирса, $t_{96\%}$ ёнилғининг таркибида юқори қайнаш углеводородларни қишки буғланиш фракциясининг борлигини билдиради. Бу фракциянинг борлиги аралашма ҳосил бўлишини ёмонлашувига, ёнилғини тўла ёнмаслигига олиб келади, дизелни юргизиб юборишни қийинлаштиради, тежамкорлигини пасайишига ва ёниб бўлган газларда тутунни кўпайишига олиб келади. Шунинг учун дизел ёнилғисида буғланиш меъёрида бўлиши афзал.

Коррозияга қаршилик хоссалари. Дизел двигателларининг ёнилғиси ҳам қандайдир даражада коррозияни чақиради. Чунки дизел ёнилғисининг таркибида ҳам олтингугурт бирикмалари, сувда эрийдиган кислота ва ишқорлар, шунингдек органик кислоталар мавжуд. ГОСТ 305-82 бўйича ёнилғида олтингугурт 0,2...0,5% гача бўлиши керак. Агар олтингугурт ёнилғи таркибида 0,6% бўлса, цилиндр гилзаси ва поршен халқасини ейилишини 15% га ортишига, агар 1%, бўлса бу ейилиш жараёни 1,5 маротабага кўпаяди.

Дизел ёнилғисининг таркибидаги органик кислоталар миқдори 100мл ёнилғида 5мл дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Дизел ёнилғисидagi механик аралашма ва сувлар. Механик аралашма ва сувларнинг бўлишига йўл қўйилмаслиги керак. Механик аралашмалар ёнилғида 0,05%, сувлар эса 0,03% (массаси бўйича) дан ошмаслиги зарур. Ёнилғида буларнинг бўлиши, филтрларни тез кирлаштиради, ёнилғи аппарат ва форсункаларнинг тез ейилиши ва занглашини орттиради.

Дизел ёнилғисини экология талабларига жавоб берувчи хоссалари. Ёнилғининг экологияни бузилишига олиб келадиган сифатлари, асосан, ёниб бўлган газлар таркибида мавжуд бўлади. Буларга қуйидагилар киради:

- олтингугуртнинг массаси;
- ёнилғини цетан сони билан боғланган аралашмали углеводороднинг массаси;
- қайнаб буғланувчи ёнилғининг фракцион таркиби.

Дизел ёнилғиси ёнганда ёниб бўлган газлар билан олтингугурт диоксиди ташқарига чиқариб ташланади. Бу модда захарли ҳисобланади.

Қуйидаги жадвалда 1 т дизел ёнилғи ёнгандаги ташқарига чиқариб ташланадиган диоксиднинг миқдори келтирилган, 10.4-жадвал.

1т дизел ёнилғини ёнишида чиқариб ташланадиган диоксиднинг миқдори.

10.4-жадвал

Ёнилғидаги олтингугурт миқдори	Олтингугурт диоксидини чиқариб ташланаётган массаси, г/кг.
0,2	3,6
0,1	1,8
0,05	0,9

Европада ёнилғи таркибидаги олтингугуртнинг миқдори 0,05% гача бўлишлиги қабул қилинган.

10.2.Дизел двигателида ишлатилаётган дизел ёнилғиларининг хиллари.

Ёнилғиларни ишлатилиш шароитига қараб ёзги (Ё), қишки (Қ), арктика шароити учун (А) маркалари ишлаб чиқарилади. Таркибидаги олтингугуртнинг улушига қараб, улар икки гуруҳга бўлинади: биринчисининг таркибида олтингугурт миқдори 0,2% гача, иккинчисида эса-0,5 % гача. Арктика шароитида ишлатиладиган ёнилғиларда олтингугуртнинг улуши 0,4% ни ташкил этади.

Дизел ёнилғисининг русумини белгилашда “Ё”, “Қ” ва “А” белгиларидан ташқари таркибидаги олтингугуртнинг массаси

улуши ва қотиш хароратини ифодаловчи белгилар ҳам қўйилади: Масалан, Қ-0,5-35 бу ерда Қ-қишки ёнилғи, “0,5”-олтингургуртнинг массаси 0,5%, “-35”–ёнилғининг қотиш харорати.

Қайси ёнилғини қандай хароратда ишлатилиши белгилаб қўйилган, яъни 0⁰С дан юқори хароратда ёзги ёнилғи “Ё” ишлатилади, -20⁰С дан 0⁰С гача қишки “Қ” ёнилғи ишлатилади, -50⁰С ва ундан паст хароратда арктика “А” ёнилғилари ишлатилади.

Ёзги (Ё) дизел ёнилғисига -5⁰С хароратда хираланувчи депрессорли қўшимчани қўшиб қишки “Қ” ёнилғи ДҚп ни хосил қилиш мумкин. Натижада ёнилғини филтрланишининг чегаравий харорати -15⁰С гача, қотиш харорати -30⁰С гача пасаяди. Уларни ташқи муҳитнинг харорати -15⁰С да ишлатиш мумкин.

Экология нуқтаи назардан ҳам тоза дизел ёнилғилар, яъни ёзги ДЛЭЧ-В (Дизелноетопливо летное, экологическое чистый) ва ДЛЭЧ, қишки ДЗЭЧлар ишлаб чиқарилмоқда. Ёзгисининг таркибида олтингургуртнинг миқдори 0,05 %, қишқисида -0,1%. ДЛЭЧ нинг таркибидаги ароматли углеводороднинг миқдори 20%, ДЗЭЧ да 10% дан оз. Бу ерда “Д” –дизел ёнилғиси, “Л”-ёзги, “Э” –экология, “Ч”-чистый (тоза) ни ифодалайди.

Дизел ёнилғиларининг асосий хоссалари 8.5-жадвалда келтирилган.

Дизел ёнилғиларининг асосий хоссалари

10.5-жадвал

Кўрсаткичлар номи	Ёзги	Қишки	Арктика
Цетан сони (камида)	45	45	45
Фракция таркиби, харорати (кўпи билан), °С			
ёнилғининг 50фоизини қайнаб буғланиши	280	280	255
ёнилғининг 90фоизини қайнаб буғланиши	360	340	330
20 °С хароратдаги кинематик қовушоқлиги, мм ² /с	3,0-6,0	1,8-5,0	1,5-4,0
Хиралашиш харорати (кўпи билан), °С			
паст иқлим зонаси учун	-5	-25	-
совуқ иқлим зонаси учун	-	-35	-
Қотиш харорати (кўпи билан), °С			
паст иқлим зонаси учун	-10	-35	-
совуқ иқлим зонаси учун	-	-45	-55
Чакнаш (ўт олиш) харорати (камида), °С	40	35	30

Олтингугурт миқдори (кўпи билан),%			
I турдаги ёнилғи учун	0,2	0,2	0,2
II турдаги ёнилғи учун	0,5	0,5	0,4
Хақиқий смолалар миқдори (кўпи билан), мг/100 см ³	40	30	30
Кислоталиги ,мг КОН/100г (кўпи билан)	5	5	5
Йод миқдори, г/100 г ёнилғида (кўпи билан)	6	6	6
Кул (купи билан), %	0,01	0,01	0,01
Филтрланиш коэффиценти, (кўпи билан)	3	3	3
Механик аралашмалари миқдори	йўқ	Йўқ	йўқ
Сув миқдори	Йўқ	Йўқ	Йўқ
20 °С хароратдаги зичлиги	860	840	830
Сувда эрийдиган кислота ва ишқорлар	Йўқ	Йўқ	Йўқ
Мис пластинкада синаш	чидайди	чидайди	чидайди

EN 590 стандарти бўйича, хар хил об-хаво регионлари учун ёнилғилар ишлаб чиқарилади. Харорат унча паст бўлмаган районлар учун 6 та русумдаги, яъни А, В, С, Д, Е ва F ёнилғилар ишлаб чиқарилади. Уларнинг филтрланиш хоссаларини чегаравий қийматлари +5, 0, -5, -10, -15 ва -20⁰С хароратларга мосланган. Совуқ районлар учун 5 та классдаги паст хароратдаги хоссаларини ҳисобга олувчи ёнилғилар чиқарилади, 8.5-жадвал.

Европа стандарти EN 590 бўйича совуқ мухитли районларда ишлатиладиган дизел ёнилғилари тўғрисида маълумот.

10.6-жадвал.

Кўрсаткичлар	Ёнилғининг класс				
	0	1	2	3	4
Лойқаланиш харорати, °С дан юқори эмас	-10	-16	-22	-28	-34
Филтрланишнинг чегаравий харорати, °С дан юқори эмас	-20	-26	-32	-38	-44

Буюк британия ва АҚШ давлатларида ишлаб чиқариладиган дизел ёнилғиларининг хоссалари.

10.7-жадвал

Кўрсаткичлар номи	<i>Буюк Британия</i>		<i>АҚШ</i>	
	A1	A2	1-D	2-D

Ташқи, кўриниши	оч рангда ва тиниқ	оч рангда ва тиниқ	оч рангда ва тиниқ	оч рангда ва тиниқ
1	2	3	4	5
Фракция таркиби, °С кайнашнинг бошланиши	187,8	181,1	165,6-198,9	171,1-204,4
10 % ни буғланиш харорати, °С.	210,0	222,2	18708-221,1	204,4-237,8
50 % ни буғланиш харорати, °С.	272,2	267,2	210,0-248,9	243,3-282,2
90 фоиз буғланиш харорати, °С.	357,2	357,2	237,8-271,1	287,8-321,1
Кайнашнинг охиридаги харорати, °С.	364,4	367,2	260-293,3	304,4-348,9

давоми

1	2	3	4	5
15,6 °С хароратдаги зичлиги, кг/л	0,838	0,865	0,806-0,826	0,840-0,860
Олтингугурт микдори, %	Кўпи билан 0,5	Кўпи билан 1,0	0,05-0,20	0,2-0,5
Чақнаш харорати, °С	Камида 54	Камида 54	Камида 49	Камида 54
37,8 °С даги қовушоқлиги, мм ² /с	1,6-6,0	1,6-6,0	1,6-6,0	2,0-3,2
Центан сони	Камида 50	Камида 45	48-54	42-50

10.3. Дизел ёнилғиларини ташишда, сақлашда сифатининг бузилмаслиги ва исроф қилмаслик

Дизел ёнилғилари автомобил бензинларига нисбатан фракцион таркиби оғирроқ ва кам буғланувчан бўлишига қарамасдан, сақлаш ва ташиш жараёнларида буғланиши ва оксидланиши мумкин. Натижада оғир фракцияларнинг микдори ошади. Бу ҳол ёнилғини тўла ёнмаслигига ва исрофгарчиликка олиб келади.

Ёнилғи узок муддат сақланганда унинг таркиби ўзгара боради. Бунда механик аралашмалар (чанг ва занглаш махсулотлари), оксидланиш махсулотлари, сув миқдори ошади. Ёнилғи ташиладиган ва сақланадиган резервуарлар тоза ҳолатда бўлиши ва унга ҳар хил ёнилғи, мойлар қуйилмаслиги лозим. Акс ҳолда, қолдиқ мой ёки ёнилғилар билан дизел ёнилғиси аралашиб, ўз хусусиятларини ўзгартиради.

Ёзги ва қишки ёнилғилар ўз мавсумида ишлатилиш шарт. Агар, қишки ёнилғи ёзда сақланса, ташилса ёки қўлланилса, унинг исрофгарчилиги ошади, чунки қишки ёнилғиларнинг енгил фракциялари нисбатан кўп. Ишлатилганда эса ёнилғи сарфлари нисбатан кўпаяди. Худди шундай ёзги ёнилғини қишда ишлатилса, у яхши тўзимайди, чала ёнади ва ёнилғи сарфи ошади.

Ёнилғи резервуарларини ер шароитида сақлаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади, бунда юқорида айтилган зарарли аралашмаларни тушиш эҳтимоли бир неча марта камаяди. Резервуарларни эса ёнилғи буғларини ушлаб қоладиган қурилмалар билан жихозлаш ёнилғи сарфини бир мунча камайтиради. Энг асосийси, ёнилғи рухсат этилган механизациялашган ёнилғи қўйиш мосламалари билан қўйилиши лозим, агар челакларда ёнилғи қуйилса, унинг исрофгарчилиги ортиб кетади ва чанг, сув аралашиб қолиш эҳтимоли ортади.

10.4. Ёнилғиларнинг инсон саломатлигига таъсири ва атроф муҳитни ифлослантормаслик чоралари ҳақида

Ёнилғилар билан ишлайдиган кишилар ўзларини ва атрофдаги одамларнинг саломатликларини ҳисобга олиб эҳтиёт чораларни бузмасдан ишлашлари шарт. Нефть, нефть махсулотлари, айниқса енгил фракцияли ёнилғилардан инсон саломатлигига зарарли буғлар чиқиб туради. Нефть махсулотларини резина найча(шланг)лар ёрдамида оғиз билан сўриб бошқа идишга қуйиш каби, хавфли ишдан ўзини сақлаш лозим. Тери орқали ҳам кира оладиган захарли моддани, оғизга олишнинг зарарини айтмаса ҳам тушунарли бўлиши керак.

Нефть махсулотлари, хусусан ёнилғиларнинг табиатга ва инсон саломатлигига келтириши мумкин бўлган зарари ҳақида шу

нарсаларни билиб қўйиш керак: Ёнилғи қолдиғи тўкилган жойдаги дарахт, экин ва умуман ўсимликлар қуриydi, кейинги йилларда ҳам усиб чиқиши гумон. Агар сув хавзалари (ховуз, дарё, денгиз, қўл) га нефть махсулотлари тўкилиб кетса, бу сувларда биологик ва зоологик (жонли) ҳаёт тугайди. Сув-ўлик сувга айланади.

Энди ички ёнув двигателларининг хавони ифлослантиришидаги зарари ҳақида. Инсон 1 минутда 4...5л. миқдорида хаво билан нафас олади. Ишчи ҳажми бир 1,5л бўлган двигател инсонга қараганда тахминан 900...1000 марта кўп хаво истеъмол қилиб “нафас” олади. (Каттароқ ҳажмли двигателларнинг хаво истемоли тўғрисида айтилмаса ҳам тушунарли бўлади).

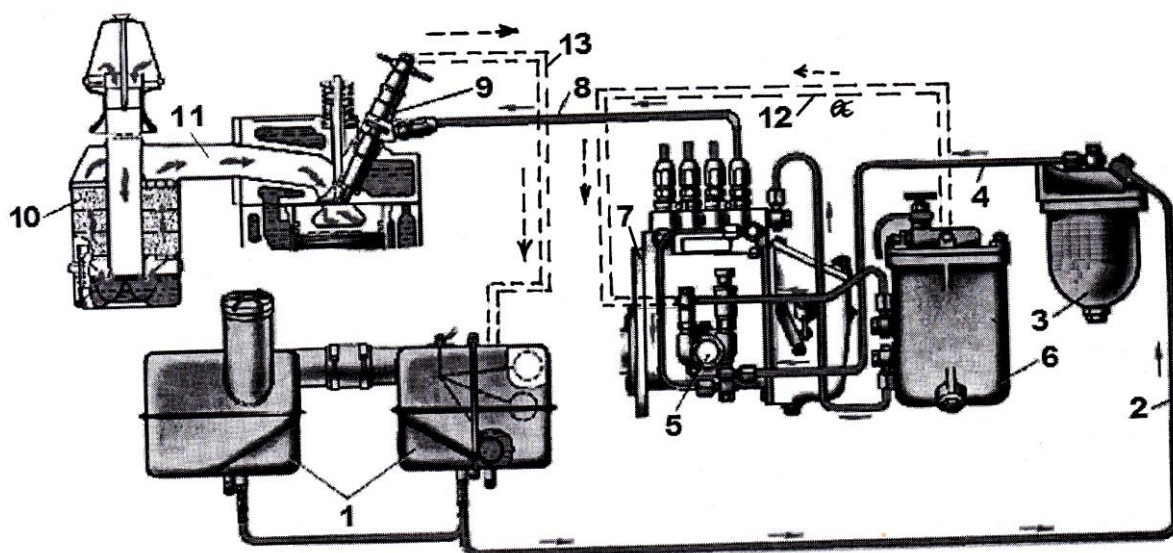
Нефть махсулотларининг ёниб кетиши, ёнғинга сабаб бўлиши ҳақида шуни билиб қўйиш керакки, углеводород фракцияларининг оғирлашиб бориши билан ўз-ўзидан ёниб кетиш ҳарорати пасайиб боради. Масалан: бензин тахминан 550 °C да, мойлар эса 300...350 °C да ўз-ўзидан ўт чиқиб ёниб кетади.

10.5.Дизел двигателларининг таъминлаш тизими.

Дизел двигателларида цилиндрнинг ичига тозаланган ҳаво киритилади. Сиқиш тактининг охирида эса, двигателнинг юкланишига мос равишда ёнилғи пуркалиб киритилади. Бу вазифани дизел двигателларида таъминлаш тизими бажаради.

Таъминлаш тизимининг вазифаси-цилиндр ичига тозаланган хавони етказиш ва двигателнинг юкланишига мос равишда тозаланган ёнилғи миқдорини босим остида цилиндр ичига сифатли пуркаш, шунингдек ёниб бўлган газларни атмосферага чиқариб юборишдан иборат.

Қуйида ҳозирда трактор ва автомобилларда кенг ишлатилиб келинаётган дизел двигателлар таъминлаш тизимининг схемаси келтирилган, 10.1-расм. Бу схемада ёнилғи қуйидаги кетма-кетликда қисмлардан қисмларга ўтади.



1-ёнилғи баки; 2 ва 4-трубалар; 3-дағал филтр; 5-паст босимли ёнилғи насоси; 6- майин тозалаш филтри; 7-юқори босимли ёнилғи насоси; 8-юқори босимли трубка; 9-форсунка; 10-хаво тозолагич; 11-киритиш коллектори.

а-қайтаётган ёнилғининг йўналиши

10.1.Дизел двигатели таъминлаш тизимининг асосий қисмлари.

Бу ерда ёнилғи бак 1 дан трубка 2 оркали, дағал филтр 3 га ўтади. Ундан трубка 4 оркали паст босимли ёнилғи насоси 5 га тушади. У ёнилғини 0,15...0,17 МПа босимда дағал филтрга узатади. Унда, нисбатан, ўлчови катта бўлган заррачалардан тозаланиб трубка А оркали майин тозалаш филтри 6 га ўтказилади. Майин филтр ёнилғини 0,001...0,005 мм га эга бўлган заррачалардан тозалайди. Сўнг ёнилғи юқори босимли ёнилғи насоси 7 га ўтказилади ва юқори босимли трубка 8 оркали форсунка 9 га берилади. Ундан эса цилиндрга форсунка оркали пуркалади.

Цилиндрга ҳаво тозолагич 10 да тозаланиб, киритиш коллектори 11 оркали цилиндрга ҳаво берилади ва унда пуркалган ёнилғи билан аралашма ҳосил қилади.

Форсунка 9 нинг тирқишидан ўтиб кетган ёнилғи бак 1 га (трубка 13 оркали пунктир чизиғи билан кўрсатилган) қайтиб тушади.

Ёнилғини майин тозалаш филтри 6 дан ошиб қолгани (трубка 12 оркали, пунктир чизиғи) паст босимли насос 5 га қайтади.

10.6 Таъминлаш тизими асосий қисмларининг вазифаси, тузилиши ва ишлаши.

Хавонинг таркибидаги чанг заррача, двигателнинг ичига тушиб, деталларини тез ейилишига олиб келади. Шунинг учун двигателларда хаво тозалагичлар қўлланилади.

Хаво тозалагичлар. Вазифаси цилиндрга кираётган хавони чанг заррачаларидан сифатли тозалашдан иборат. Цилиндрнинг ичига кираётган хавонинг тўлдирилиш коэффиценти юқори бўлиши учун, хаво тозалагичларнинг хаво оқимига бўлган қаршилиги, иложи борича, кам бўлиши керак.

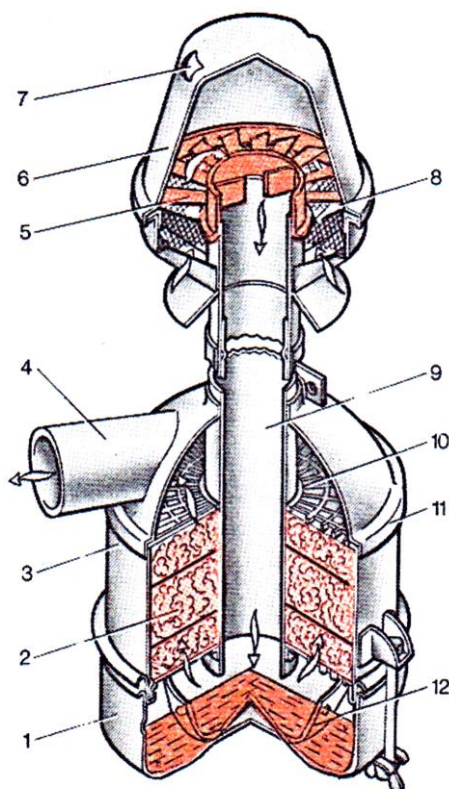
Хаво тозалагичлар тозалаш услублари бўйича уч хил бўлади.

- инерцияга асосланган хили;
- филтрловчи хили;
- комбинациялашган хили.

Дизел двигателларида комбинацияланган хили кенг тарқалган, чунки бу хилида инерцияга асосланган ва филтрловчи хиллари биргаликда қўлланилгани учун хавони сифатли тозаланишига эришилади. Бундан ташқари хаво тозалагичлар хўл ва куруқ хилларига ҳам бўлинади.

Кенг тарқалган комбинацияли хилида куруқ ва хўл инерцияли тозалаш, хўл филтраб тозалаш услублари қўлланган.

Трактор дизел двигателларига ўрнатилган комбинациялашган хаво тозалагичнинг тузилиши 10.2- расмда келтирилган.



1-хаво тозалагичнинг туби; 2-филтрловчи элемент; 3-асоси; 4-тозаланган хавони чиқиш трубаси; 5-хаво уюмасини ҳосил қилувчи паррак; 6-инерцияли тозаловчи; 7-чангларни чиқиб кетиш туйнуги; 8-сетка; 9-кираётган хаво трубаси; 10-таянч қоплама; 11-каллаги; 12-хаво оқими ва мойни йўналтирувчи идиш.

10.2- расм. Д-243 двигателини уч босқичли хаво тозалагичининг тузилиши.

Хаво тозалагич уч босқичли бўлиб, ҳар бир босқичда қуйидагича хавони тозалайди. Двигател ишлаганда киритиш коллекторида сийракланиш рўй беради. Сийракланиш тозалагичга берилиб, атмосферадаги хаво тозалагичга сўрилди. Кираётган хаво паррак 5 га урилиб, уюрма ҳаракат олади.

Биринчи босқичда. Паррак 5 ёрдамида кираётган хавонинг уюмаси ҳосил қилинади. Уюрмадаги чанг заррачалари инерция кучи асосида марказдан қочма куч таъсирида инерцияли тозаловчи 6 нинг сиртларига ёпишади. Бу сирт конуссимон қилиб ясалгани учун заррачалар юқорига сирғалиб туйнук 7 орқали қисман хаво билан ташқарига олиб чиқиб кетилади.

Иккинчи босқич. Биринчи босқичда тозаланган хаво труба 9 дан идиш 12 даги мойга урилади. Ҳаво таркибидаги заррачаларнинг бир қисмини мой ўзида ушлаб қолади. Идиш 12 дан хаво кўтарилиш пайтида мой билан хўлланилади. Хўлланган хаво кўтарилиб, филтрловчи элемент 2 ни ҳам хўллайди.

Учинчи босқич. Хўлланган ҳаводан хўлланган филтрлаш элементи 2 юқорига кўтарилаётган хавони охирги марта тозалайди. Тозаланган хаво труба орқали чиқиб, киритиш коллектори орқали цилиндрларга киради. Филтрлаш элементида ушлаб қолingan чанг заррачалари тўпланган мой томчилари билан хаво тозалагичнинг туби 1 га оқиб тушади. Ҳаво тозалагичнинг тубидаги мой чанг заррачалари билан бирга маълум вақтда алмаштирилиб турилади.

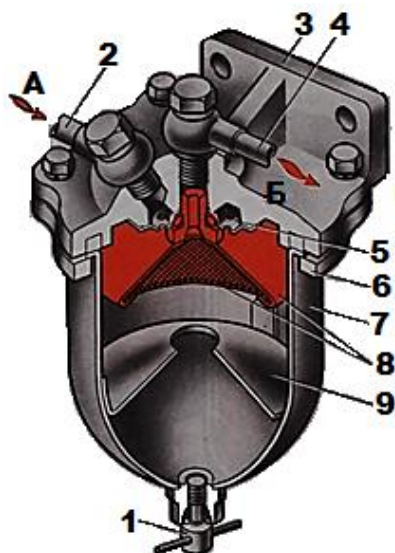
Ёнилғи баки. Ёнилғи бакининг вазифаси маълум ишни бажаришга ёки бир сменага етувчи ёнилғи миқдорини ўзида ушлаб туришдир.

Агар кўпроқ ишни узлуксиз равишда ёки сменадан ортиқроқ ишлаш кўзда тутилган бўлса, асосий бак билан параллел ишловчи ёрдамчи бак ўрнатилади.

Бак, албатта, ёнилғи қуйиш бўғзи, буғ-хаво клапани ва тўкиб юбориш жўмраги билан жихозланган бўлиши керак. Шунингдек,

чайпалмаслиги учун ичида тўсиқловчи қалқовичлар бўлиши ҳам керак.

Дағал филтрнинг вазифаси, 10.3-расм. Ёнилғи таркибидаги ўлчови 0,09 мм дан юқори бўлган заррачалардан тозалашдир. Одатда ўлчовлари билан фарқланувчи ØГ-1 ва ØГ-2 филтр тиндиргичлари ишлтилади.



А ва Б-ёнилғини кириш ва чиқиш тешиклари

1-чўкиндени тўкиш винти; 2 ва 4-трубка; 3-асос; 5-ёнилғи оқимини тақсимлагич; 6-сиқувчи халқа; 7-стакан; 8-филтрэлементлар; 9-сўндиргич.

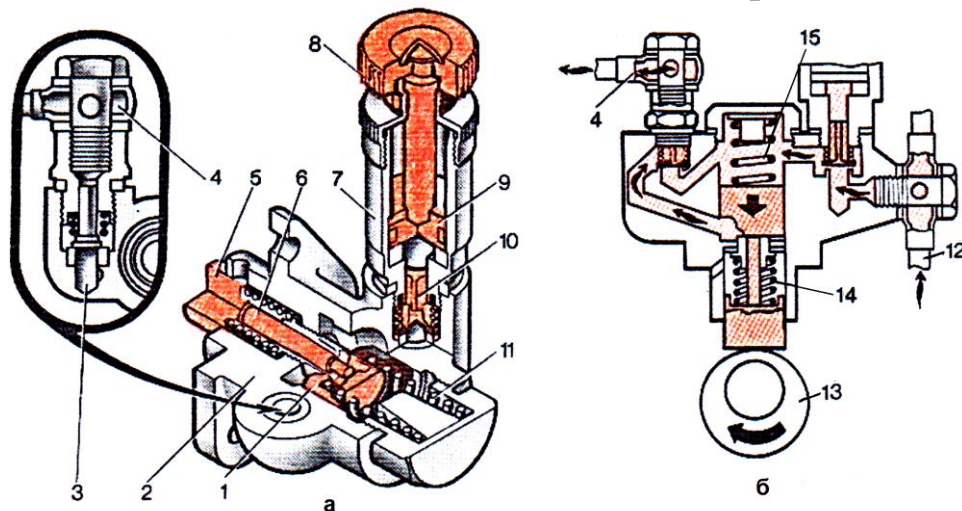
10.3-расм. Ёнилғини дағал тозалаш филтри.

Дағал филтрнинг ишлаши қуйидагича: Паст босимли ёнилғи насоси томонидан ҳосил қилинган сийракланиш трубка 4 орқали дағал филтрга берилиб, А канал орқали ёнилғини сўради. Сўрилаётган ёнилғи трубка 2 орқали дағал филтр камерасини тўлдиради. Тўлган ёнилғи трубка 4 орқали сўраётган паст босимли ёнилғи насосига йўналиши керак. Трубка 4 орқали сўрилаётган ёнилғи филтр элемент 8 дан ўтишга мажбур. Филтр элементнинг ўтиш тешиклари 0,09 мм ни ташкил этади. Демак, трубка 2 дан келган ёнилғи трубка 4 дан чиқиб кетиши учун йўлидаги филтр элементда 0,09 мм дан юқори бўлган заррачаларни ташлаб ўтиб кетади. Катта заррачалар эса ўзининг оғирлиги бўйича дағал филтр тубига чўкиб қолади. Шунинг учун бу филтрлар кўпинча филтр тиндиргич деб ҳам аталади. Вақти-вақти билан чўкиндиларни тўкиш винтини бўшатиб, тўпланган заррачалар чиқариб ташланади.

Паст босимли ёнилғи насоси. Паст босимли ёнилғи насосининг вазифаси-ёнилғини дағал филтр орқали бакдан олиб майин филтрдан ўтказиб, юқори босимли ёнилғи насосига етказишдир. Паст босимли ёнилғи насоси 0,08...0,15 МПа босимда ёнилғини майин филтрга узатди. Бу босим ёнилғини катта

қаршиликка эга бўлган майин элементларидан сизиб ўтказишга етарли хисобланади.

Дизел двигателларида, асосан, паст босимли ёнилғи насосини поршенли типи қўлланилади. Улар юқори босимли ёнилғи насосининг асосига ўрнатилади ва ҳаракатни юқори босимли ёнилғи насосининг тақсимлаш валидаги эксцентрикдан олади.



А-тузилиши; Б-ишлаш схемаси.

1-9 поршенлар; 2-асоси; 3-10-хайдаш ва киритиш клапанлари; 4,12-чиқариш ва киритиш трубалари; 5-турткич; 6-шток; 7-қўлда хайдаш насоси; 8-ушлагичи; 11-пружина. 13-ҳаракатлантирувчи эксцентрик; 14-15-поршенни юқорига ва пастга итарувчи пружиналар

10.4-расм. Паст босимли ёнилғи насосининг тузилиши ва ишлаш схемаси.

Ишлаши қуйидагича. Двигателни ишлаш жарёнида юқори босимли ёнилғи насоси ҳаракатга келади (ҳаракатни тирсакли валдан олади), натижада унинг тақсимлаш валидаги эксцентрик 13 паст босимли ёнилғи насосининг турткичи 5 ва шток 6 орқали поршен 1 ни чизикли ҳаракатга келтиради. Поршен 1 пастда турганда (пружина 15 нинг таъсирида) киритиш клапани 1 очилиб, киритиш трубкаси 12 дан ёнилғи поршеннинг юқорисидаги камерани тўлдиради.

Эксцентрик айланиб, поршен 1 ни (юқоридаги пружина 15 ни кучини енгиб) юқорига ҳаракатлантирганда, юқоридаги камерада босим ҳосил бўлиб, хайдаш клапани 3 ни очади. Ёнилғи клапан 3 дан ўтиб, поршеннинг пастида ҳосил бўлаётган камерани тўлдиради. Эксцентрик айланиб ўтиб кетгандан сўнг поршен 1 пружина 15 нинг кучи остида пастга ҳаракат қила бошлайди. Пастда босим кўпайиб, ёнилғи чиқиш трубкаси 4 томон ҳаракат қилади ва майин филтр томон йўналади. Поршеннинг бундай

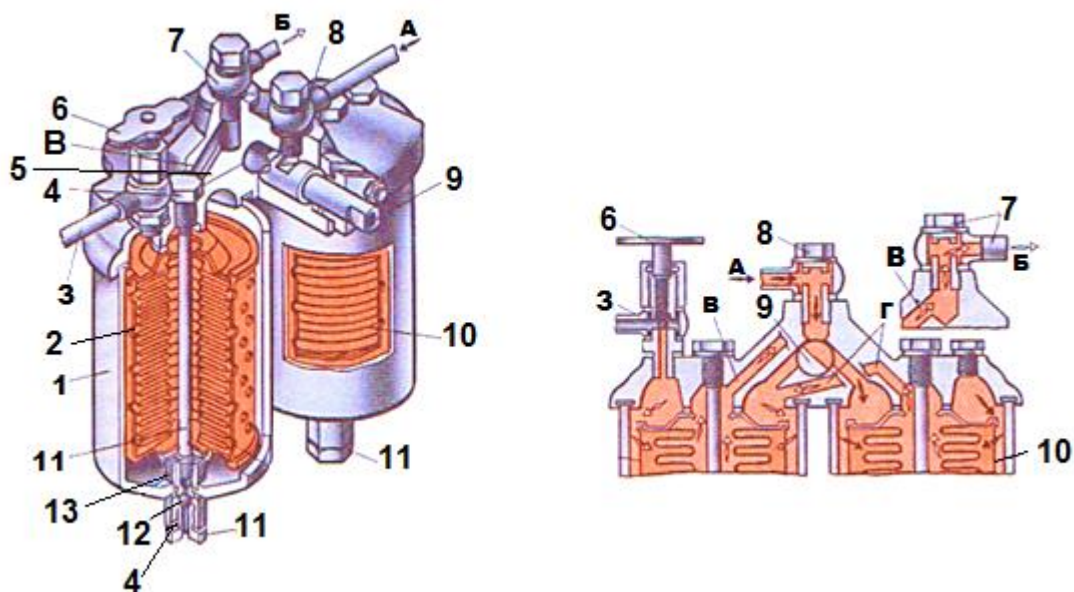
пастга ҳаракатида, киритиш клапани 10 ҳам очилади ва ёнилғини поршен юқорисидаги камерага киритиш амалга ошади. Шу тариқа бу жараён такрорланиб туради. Ёнилғини ҳайдаш поршенни икки йўлида бир марта рўй беради.

Агар таъминлаш тизимига ҳаво кириб қолса ёки носозлилар пайдо бўлиб қолса, двигателни юргизмай, қўлда ҳайдаш насоси ёрдамида кириб қолган ҳаво чиқариб юборилади.

Майин филтр. Майин филтрнинг вазифаси-ёнилғини таркибидаги ўлчови 0,001...0,005 чегарасида бўлган заррачалардан тозалаб, юқори босимли насосга ўтказиб юборишдан иборат.

Дизел двигателларда, асосан, икки поғонали филтрлар 2 ТФ-3(СМД-60 ва А-01М) ёки икки поғонали 2 СТФ-3 (СМД-14, А-41) филтрлари кенг қўлланилмоқда. Майин филтр 2 ТФ-3 да иккала поғонасидаги филтрлар параллел ишласа, 2 С ТФ-3 да иккала поғонадаги филтрлар кетма кет ишлайди.

Филтрлар кетма-кет ишлаганда ёнилғи аввал биринчи филтрда тозаланиб, иккинчисига ўтади. Иккинчисида тозаланиб, юқори босимли ёнилғи насосига жўнатилади. Бу филтрлардан ўтиш учун керак бўлган босимни паст босимли ёнилғи насоси ҳосил қилади. Икки поғонали кетма-кет ишлайдиган майин филтрнинг тузилиши ва ишлаш схемаси 10.5-расмда келтирилган.



1-асоси; 2-иккинчи погонанинг филтрловчи элементи; 3-ҳавони чиқариб юбориш трубкаси; 4-шпилканинг гайкаси; 5-қопқоқ; 6-жўмрак; 7-штуцер; 8-киргизувчи штуцер; 9-икки йўлли жўмрак; 10-биринчи погонанинг филтрловчи элементи; 11-тўкиб юбориш тешигининг болти; 12-штуцер; 13-пружина.

А-ёнилғини филтрга кириш тешиги; Б-тозаланган ёнилғини филтрдан чиқиш тешиги; В ва Г-иккинчи ва биринчи поғонадан ёнилғини юриш канали

 кир ёнилғи харакати;  тоза ёнилғи харакати

10.5-расм Икки поғонали кетма-кет ишлайдиган майин филтрнинг тузилиши ва ишлаш схемаси.

Ишлаши қуйидагича. Ёнилғи А каналдан келиб, икки йўлли жўмракдан ўтиб, майин филтрнинг биринчи поғонасига киради. У ерда паст босимли насос ҳосил қилган босим остида, филтрлаш элементи 16 дан тозаланиб ўтиб, Г канал орқали иккинчи поғонага тушади (стрелка билан кўрсатилган). у ерда ҳам филтрлаш элементи 2 дан тозаланиб ўтиб, В канал бўйича харакат қилади ва Б канал орқали чиқиб, юқори босимли ёнилғи насосига тушади.

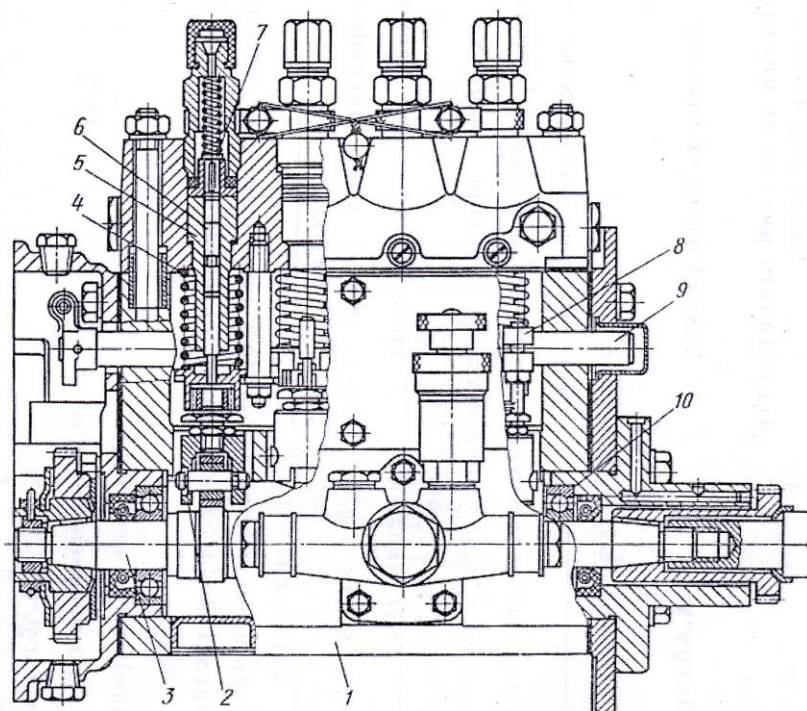
Агар майин филтрга ҳаво кириб қолса, жўмрак 6 бўшатилиб, хавони чиқариб юбориш трубкасидан ҳаво билан ёнилғи чиққунча ушлаб турилади. Ёнилғининг чиқиши бошланиши билан жўмрак 6 бекитилади.

Юқори босимли ёнилғи насоси (ЮБЁН). Юқори босимли ёнилғи насосининг вазифаси-цилиндрларга керакли пайтда белгиланган миқдордаги ёнилғини, форсункалар томонидан сифатли пуркаб бериши учун, етарли даражада босим остида етказиб беришдан иборат.

Трактор двигателларида ТН типигаги қаторли ва НД типигаги тақсимловчи ёнилғи насослари ишлатилади.

Уларни белгиларига эътибор бериш керак. Масалан, 4 УТНМ дегани, тўрт плунжерли универсал ёнилғи насоси бўлиб, у модернизация қилинган ёки НД-21/2-4 насос типи, тақсимловчи, бир секцияли (21) ва 2 ва 4 цилиндрли двигател учун ёки НД-22/6-насос типи, тақсимловчи, икки секцияли (22), олти цилиндрли двигател учун.

Қуйида 4 ТН 9Х10Т типигаги тўрт секцияли, қаторли юқори босимли (плунжер диаметри 9 мм, юриш йўли 10 мм) ёнилғи насосининг тузилиши кўрсатилган, 10.6-расм. Шуни айтиш керакки, юқори босимли ёнилғи насослари барча режимли ростлагичлар билан бирга ишлайди ва улар харакатни ёнилғи насосининг тақсимлаш валидан шестернялар орқали олади.

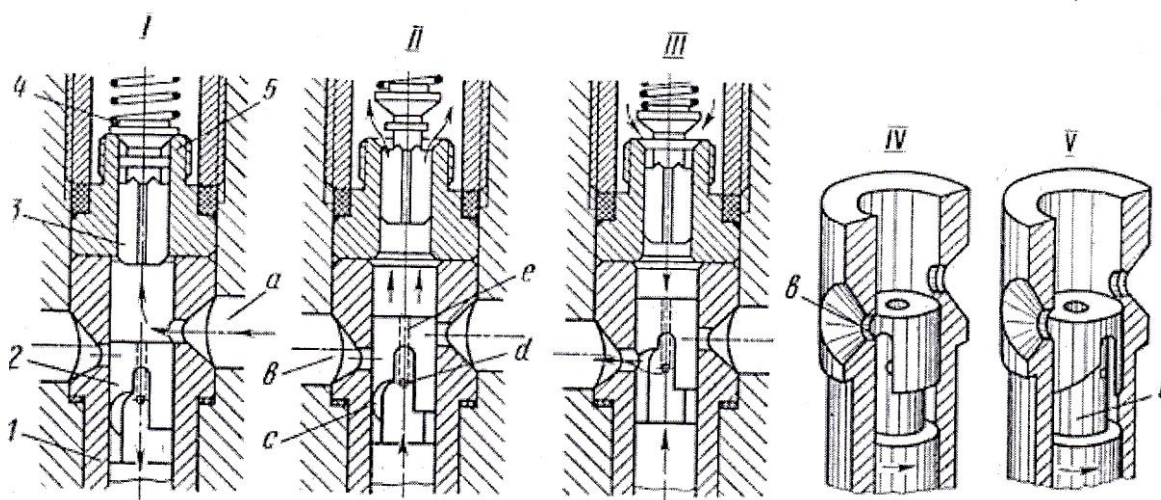


1-асоси; 2-роликли турткич; 3-тақсимлаш вали; 4-пружина; 5-плунжер гилзаси; 6-плунжер; 7-хайдаш клапани; 8-хомут; 9-рейка; 10-подшипник
10.6-расм. 4 ТН 9Х10Т типдаги тўрт секцияли, юқори босимли ёнилғи насосининг тузилиши.

Насоснинг асоси 1 да иккита думаловчи подшипникда, тақсимлаш вали 3 ўрнатилган. Тақсимлаш валида тўртта муштчалар ва битта эксцентрик ясалган. Муштчалар плунжерларнинг йўлини 10 мм бўлишлигини таъминлайди. Тақсимлаш валининг иккинчи ва учинчи муштчалари ўртасидаги эксцентрик эса паст босимли ёнилғи насосига ҳаракатни узатишга мўлжалланган. Насоснинг асосида, ҳар бир муштчаларнинг юқорисида роликли турткич 2 ўрнатилган. Асосининг юқорисида тўртта хомут 8 билан рейка 9 жойлашган. Насос асосининг юқори текислигида каллагига 11 қатирилган бўлиб, унга тўртта плунжер секциялари ўрнатилган. Ҳар бир секция плунжер 6, гилзаси 5, пружанаси билан тарелка 4 ва хайдаш клапани 7 жойлаштирилган. Плунжер 6 билан гилзаси 5-плунжер жуфти дейилиб, ёнилғи насосининг асосий қисми ҳисобланади ва ёнилғини керакли босимда форсункаларга жўнатиш уларнинг вазифаси ҳисобланади.

Тақсимлаш вали айланганда, плунжерлар юқори ва пастга ҳаракат қилади. Юқорига турткичнинг кўтариш кучи таъсирида, пастга эса пружинанинг кучи остида ҳаракатланади. Плунжернинг юқорига ҳаракатида ёнилғи босим остида хайдалади, пастга ҳаракатида ёнилғи сўралади.

Плунжер жуфтининг ишлаши, 10.7-расм. Плунжер пастга ҳаракат қилганда, яъни сўриш йўлида ёнилғи гилза 1 даги *a* тешик орқали кириб, плунжер жуфтининг юқорисидаги хажмни тўлдиради (I-ҳолат). Плунжерни юқорига бўлган ҳаракатида, ёнилғи насоснинг бўйлама канали томон сиқилади. Плунжер томонидан *a* канали бекилиши билан киритилган ёнилғи сиқила бошлайди. Сиқилган суюқликнинг босим кучи ҳайдаш клапани 3 ни босиб турган пружина 4 кучидан кўп бўлганда, ҳайдаш клапани 3 очилади ва сиқилган ёнилғи юқори босимли трубадан форсункага етиб келади (II-ҳолат).



1-гилза; 2-плунжер; 3-хайдаш клапани; 4-хайдаш клапанининг пружинаси

A-киритиш тешиги; в-чиқариш тешиги; с-винтсимон ўйикнинг қирраси; d-плунжердаги горизонтал тешик; e-плунжердаги вертикал тешик.

10.7-расм. Ёнилғи насоси секциясининг ишлаш схемаси.

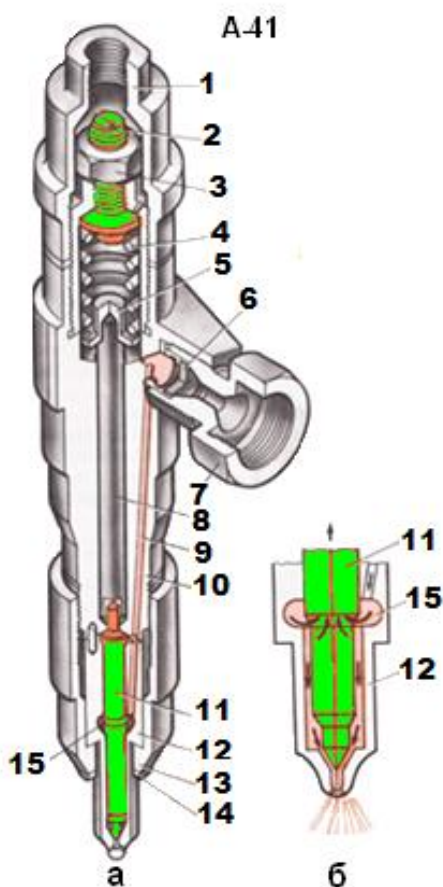
Ёнилғини форсункага ҳайдаш винтсимон ўйикнинг қирраси *C* томонидан ёнилғини чиқариб юборувчи тешик *в* ни очгунча давом этади. Плунжердаги ўйик, тешик *в* га тўғри келиб қолиши билан, ёнилғи плунжердаги вертикал канал *C*, у билан бирлашган *d* канал орқали ёнилғи форсункага кетмай, ёнилғи насосининг каллагигадаги каналга ўтиб кетади. Шу вақтда плунжернинг юқорисида ёнилғининг босими тез камаяди ва пружина 4 ҳайдов клапан 3 ни бекитади. Ҳайдаш клапани ўзнинг эгари 5 га ўтириб, ўзининг цилиндрсимон белбоғчаси билан плунжерни юқориси ва пастки хажмларини ажратади. Форсунка ёнилғини пуркаб бўлгандан сўнг, унинг учидан ёнилғи томиб қолмаслиги учун, ҳайдаш клапани яна бир вазифани бажаради. У ҳам бўлса белбоғча эгарига ўтириб, пастга белбоғчанинг баландлигига тенг бўлган масофага чўкади. Бу дегани плунжернинг юқорисида белбоғчасининг хажмга тенг

бўлган хажм бўшайди, дегани. Бошқача айтганда юқори босим трубкаларида сийракланиш хосил бўлади. Бу эса форсункадан томаётган ёнилғи энди пуркалиш ўрнига орқали қайтади. Демак томиш рўй бермайди (III-холат). Шу билан ёнилғини цилиндрга берилаётган цикли тугайди. Плунжерни пастга ҳаракати давом этиб, қайтадан цикл бошланади.

Агар цилиндрга пуркалаётган ёнилғининг миқдорини ўзгартириш керак бўлса, ёнилғи насосининг рейкаси плунжерни буради. Рейкани олдинга қараб силжишида, плунжер соат стрелкасига тескари бурилади, яъни IV- холатдан V- холатга ўтади. Винтсимон қирра С ёнилғини чиқариб юбориш тешиги *в* ни кечроқ бекитади. Бу вақт ичида плунжер юқорига ҳаракат қилиб, форсункага кўпроқ ёнилғини пуркаб олади ёки унинг акси.

Плунжерли ёнилғи насосларида пуркалаётган ёнилғини кўпайтириш, берилаётган ёнилғининг охирини чўзиш ҳисобига амалга оширади. Бошланиши эса ўзгармайди.

Плунжер жуфтида плунжер билан гилзаси орасидаги тирқиш 0,001...0,002мм бўлади. Уларни ажратиб, бошқа жуфт хосил қилиш мумкин эмас.



а-умумий тузилиши; б-ишлаш схемаси;
1- қопқоқ; 2-созловчи винт; 3-контргайка;
4-пружина; 5-тарелка; 6-тўрли филтр;
7-ёнилғи узатиш трубабини улаш учун
штуцер; 8- штанга; 9-пуркагичга ёнилғи
келтирувчи канал; 10-форсунка корпуси;
11-пуркагичнинг игнаси; 12-пуркагичнинг
корпуси; 13-пуркагичнинг гайкаси;
14-оралиқ бирикма;
15-пуркагичнинг камераси.

10.8-расм Форсунканинг тузилиши.

Уларнинг орасидаги тирқишнинг кичик бўлиши, майин филтр олдида ёнилғини юқори даражада тозалаш талабини қўяди. Қайси цилиндрга қачон ёнилғи берилиши, насоснинг кулачокли валидаги кулачокни ўрнатиш билан белгиланади.

Форсункаларнинг вазифаси—двигателнинг юкланишига мос равишда ёнилғи миқдорини юқори босим остида майда заррачалар (туман) шаклида цилиндрнинг ичига тенг тарқатиб пуркаб беришдан иборат.

Хозирги замон дизел двигателларида ёпиқ турдаги форсункалар ишлатилади. 10.5-расм. Улар ёнилғини тўзитадиган ва пуркалаётган ёнилғига шакл берувчи қисмлардан иборат.

Тўзитгич штифтсиз ва штифтли бўлиши мумкин. Тўзитгичнинг марказий тешигининг диаметри 0,002...0,003 мм бўлиб, ундан 17,0...17,5 МПа остида чиқаётган ёнилғи майда заррачалар кўринишида тўзителиди. Тўзитилган ёнилғи заррачалари хаво билан қисқа вақт ичида аралашади ва ёнувчи аралашма тайёр бўлади.

Форсункадаги ёнилғи юқори босим остида трубка 7 дан кириб, турли филтр бдан ўтиб, канал 9 орқали пуркагичнинг камераси 15 га тушади. Камерада ёнилғининг босими остида игна 11 орқали штанга 8 ни пружина 4 нинг кучини енгиб кўтаради. Кўтарилган пайтда ёнилғини чиқиш тешигини бекитиб турган игнанинг конуссимон учи кўтарилади ва ёнилғига йўл очилиб катта босимда пуркалади. Ёнилғи пуркалиб бўлганда, юқори босимли ёнилғи насосидан келаётган ёнилғи тўхтайдиган, хайдаш клапани ўзининг эгарига ўтириши билан (юқорида айтилгандек) ёнилғи бериш трубаси ва форсунканинг киритиш каналида сийракланиш ҳосил бўлади. Бу эса форсункадаги пружина 4 нинг кучи остида, штанга 8 орқали пурковчи игнани жойига ўтиришга мажбур қилади. Натижада пуркаш тешиги бекилади. Ёнилғини пуркаши ва томчилашига ҳам барҳам берилади.

Очиқ турдаги тўзитгичли, тескари конусга эга бўлган форсункалар ҳам мавжуд, лекин улар ҳам ишлатилмоқда. Уларда пуркаш босими 12,5 МПа атрофида. Камчилиги шуки, пуркаш босими кам бўлгани учун пуркалаётган ёнилғи заррачаларининг ўлчови каттароқ бўлади. Бу тўла ёнишни таъминламайди.

Киритиш ва чиқариш қувурлари. Дизел двигателларида киритиш қувури хаво тозалагичдан тозаланиб ўтган хавони

цилиндрларга киритиб юборишдан иборат. Чиқариш қувури, ёниб бўлган газларни цилиндрлардан ташқарига чиқариб юборишга хизмат қилади. Улар асосан чўяндан қуйма шаклда тайёрланиб, цилиндрлар каллагига қистирмалар қўйилиб, шпилкалар ёрдамида қотирилади.

Улар иложи борица кам қаршиликка эга бўлиши керак. Чунки улар цилиндрни ҳаво билан тўлдиришга ва цилиндрларни яхши тозалаш жараёнларига алоқадор ҳисобланади.

Двигателларни совуқ шароитларда юргизишни осонлаштириш учун уларга иситгичлар, шовқини пасайтириш учун сўндиргичлар ўрнатилиши мумкин.

Охирги пайтларда дизел двигателларида комбинациялашган сўндиргичларни қўллаш кенг тарқалиб бормоқда. Улар нафақат шовқинни пасайтиради, учқунни ҳам ўчиришлари мумкин.

10.7. Юқори босимли ёнилғи тақсимлаш насоси

Кўп плунжерли ёнилғи насосларининг конструкцияси мураккаб бўлгани учун уларни тайёрлаш кўп меҳнат ва металл талаб қилинади. Юқори босимли ёнилғи тақсимлаш насоси (кейинчалик тақсимлаш насоси деб атаймиз). Бу камчиликлардан холи. Бу насосларни белгиланиши қуйидагича: НД21/2, НД 21/4, НД 21/2 – бир плунжерли, икки цилиндрли двигател учун. НД21/4-бир плунжерли, тўрт цилиндрли двигател учун.

Тақсимловчи насоснинг тузилиши 10.9-расмда келтирилган. Шунини айтиш керакки, плунжернинг ҳаракати, гилзанинг вазифаси, ёнилғини форсункаларга босим остида хайдаш жараёнлари, юқорида кўриб ўтилган, кўп плунжерли ёнилғи насосиники билан бир хил. Фарқи қуйидагилар:

1. Кўп плунжерли насосда плунжер фақат борди келди ҳаракат қилади. Тақсимловчи насосда эса плунжер борди-келди ҳаракат қилиш билан бирга ўз ўқи атрофида ҳам айланади. Агар цилиндрлар сони тўртта бўлса, плунжер ҳар бориб келганда, бир марта 90^0 га ўз ўқи атрофида айланади. Агар цилиндрлар учта бўлса ҳар бориб келганда, ўз ўқи атрофида 120^0 га, цилиндрлар иккита бўлса - 180^0 га айланади. Цилиндрлар сони нечта бўлса, насоснинг каллагига шунча секция бўлади.

сифатини ёмонлашувига, деталларнинг ейилишини ортишига, ёнилғи сарфининг кўпайишига олиб келади.

Шуни олдини олиш учун, двигателнинг юкланишидан қатъий назар, тирсакли валнинг айланишлар частотасини ўзгармас ҳолда ушлаб туриш керак бўлади. Бунинг учун бир вақтнинг ўзида двигател нагрузкасини ва цилиндрларга берилаётган ёнилғининг миқдорини ўзгартириш керак бўлади.

Двигателнинг ҳар хил юкланишида тирсакли валнинг бир хил айланишини сақлаб туриш учун регуляторлар қўлланилади. Тракторларнинг двигателларида марказдан қочма кучга асосланган регуляторлар қўлланилиб, улар бир-икки ва барча режимли хилларга бўлинади.

Бир режимли регулятор. У двигател тирсакли валининг айланишлар сонини максималдан ортиб кетмаслигини чегаралайди.

Икки режимли регулятор. Дизел двигателларида қўлланилиб, тирсакли вални салт ишлагандаги айланишлар сонини тургун ушлаш ва максимал айланишлар сонини чеклаш вазифасини ўтайди.

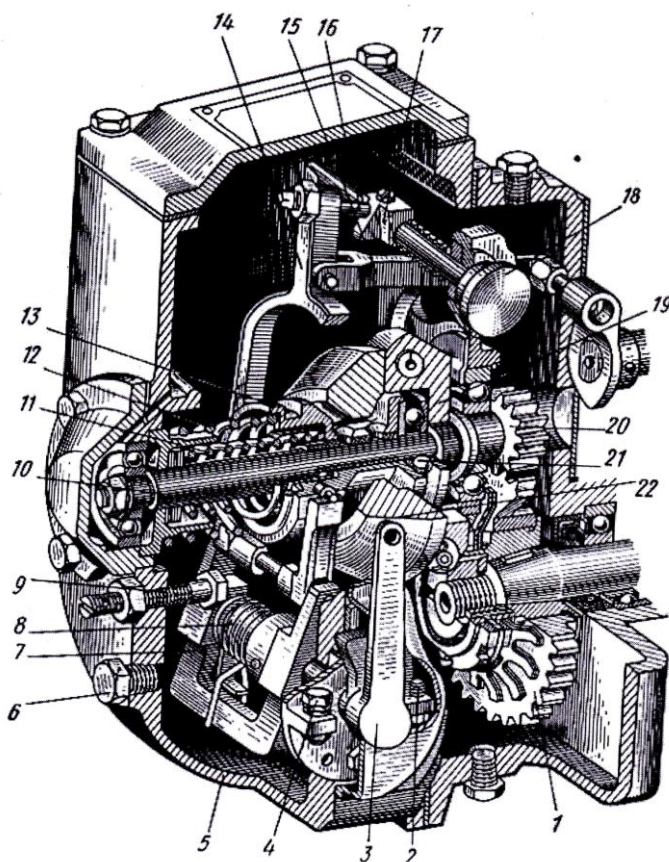
Барча режимли регулятор. Двигателнинг юкланишининг ўзгарган ҳолатида ҳам тирсакли вални берилган барча айланишлар сонини сақлаб туриш учун хизмат қилади. Барча режим регуляторни қўллаш трактор агрегатини бошқаришни осонлаштиради, иш унумини ортиради ва ёнилғи сарфини пасайтиради.

Барча режимли регуляторлар ҳайдовчи томонидан белгиланган тезликлар режимини берилган чегарада ушлаб туриш хусусиятига эга. Унинг тузилиши 10.10-расмда келтирилган.

Барча режимли регулятор асос 5 нинг ичига жойлаштирилиб, унинг ўзи юқори босимли ёнилғи насосининг орқа қисмига қотирилади. Иккита подшипникка ўрнатилган вал 10 ҳаракатни ёнилғи насосининг валидаги шестерня 1 дан валик ўнгга ўрнатилган. Шестерня 20 орқали олади. Регуляторнинг валига юкчалар 22 нинг крестовинаси 19, таянч шарикли подшипниклар 21, силжувчи муфта 13, ташқи 12 ва ички 11 пружиналар ўрнатилган. Юкчалар 22 крестовина билан шарнирли боғланган бўлиб, у валик 10 даги шлицада ўтиради.

Муфтанинг орқа қисмига вилка 14 нинг штирлари ва вилканинг бирлаштириш учун халқасимон ариқча ясалган.

Вилка 14 рычаг 3 нинг ўқиға жойлашган кронштейн 7 нинг ўсмаси билан шарнирли боғланган. Рычаг 3 нинг валида двигателни қўлда бошқариш қурилмаси бўлиб, у ҳар хил тортқи ва рычаглар тизими билан боғланган.



1-асоси; 2-таянч винти; 3- рычаг вали билан; 4-ростлаш болти; 5-регулятор туби; 6-тиқин; 7-кронштейн; 8-пружина; 9-таянч болти; 10-регулятор вали; 11,12-ички ва ташқи пружиналар; 13-силжувчи муфта; 14-вилка; 15-тортқи; 16- ростлаш винти; 17-призма; 18-призмани силжитувчи кнопка; 19-крестовика; 20-регулятор шестерняси; 21-подшипник; 22-юкчалар;

10.10-расм. Барча режимли регуляторнинг тузилиши.

Кронштейн 7 ни валигида айланиб кетишини пружина 8 чеклаб туради. Чунки пружинанинг учлари кронштейнни икки томондан қоплаб туради. Кронштейн 7 ўрнатилган валда бурилмоқчи бўлса, пружина 8 ни деформациялаб туриб бурилади. Вилкани 14 ни юқори қисми тортқи 15 орқали ёнилғи насосининг рейкаси билан боғланган. Рычаг 3 нинг валигида чеклагич бўлиб, валикни бурилишини чеклайди, рычаг 3 нинг ўнгга бурилишини таянч винти 2 чеклаб, ёнилғини берилмай қолишини белгилайди. Чапга бурилишини ростлаш винти 4 (максимал айланишлар сонини) чеклаб туради.

Вилка 14 нинг юқори қисмида ростлаш винти 16 бўлиб, у бойитгичнинг призмасига тақалиб туради. Винт 16 ёрдамида ёнилғи насосининг соатли ёнилғи берилиши ростланади. Регулятор асосида, орқа томонига таянч болт 9 контргайкаси билан ўрнатилган. У вилка 14 ва кронштейн 7 ни орқага силжиб кетишини чеклаб, регулятор валини айланишлар сонини ортиб кетишдан сақлаб туради. Регулятор асосининг тубига қуйилган мой орқали мойланади. Мойнинг сатхи, тикин 6 орқали назорат қилинади.

Регуляторнинг ишлаши. Двигателнинг ишлаш пайтида марказдан қочма куч таъсирида юкчалар 22 очилади ва муфта 13 ни чап томонга пружиналар 11 ва 12 ларни сиқиб суради. Муфта 13 вилка 14 ни буради ва тортқи 15 ёрдамида ёнилғи насосининг рейкасини двигателнинг юкланиши ва тезлик режимида мос бўлган ҳолатига келтиради.

Двигателнинг юкланиши камайганда тирсакли валнинг айланишлар сони ортади. Юкчалар олдинги холига нисбатан кўпроқ очилиб, муфтани чапга суради. Муфта эса пружиналарни сиқиб, вилкани суради, у эса тортқи орқали ёнилғи насосининг рейкасини чапга суради ва ёнилғи берилишини озайтиради.

Двигателнинг юкланиши ортганда, тирсакли валнинг айланишлар сони камаяди. Бу ҳолатда юкчаларнинг марказдан қочма кучи ҳам пасаяди. Натижада юкчалар юмилади, пружиналарнинг кучи остида муфта ўнг томонга силжийди. Вилка тортқи орқали ёнилғи насосининг рейкасини ўнг томонга суради ва ёнилғи берилишини қўпайтиради.

Барча режимли регуляторнинг алоҳида хусусиятларидан бири, қисқа вақтга двигател юкланишининг ортиши пайтида махсус қурилма ёрдамида двигател томонидан қисқа пайтга ҳосил бўлган юкланишни (қаршиликни) енгил учун цилинрга қўшимча ёнилғини бериб туради. Махсус қурилма ёнилғи беришни ростловчи мослама дейилиб, уни кўпинча корректор мосламаси, деб ҳам юритилади.

Ёнилғини максимал берилишини ростлаш винт 16 орқали амалга оширилади. Винт 16 ни бураб чиқарилса, вилка 14 ва тортқи 15 ўнг томонга силжийди ва ёнилғини бериш қўпаяди. Винт 16 ни бураб қотирилса, ёнилғи бериш озаяди. Винт 16 тўғри белгиланган ҳолатида, ёнилғи беришни максимал қийматига тўғри келиб,

двигателнинг қуввати максимал, айланишлар сони эса меъёрда бўлади.

Корректор мосламаси двигател ўта юкланганда ёнилғи беришни кўпайтиради ва шу орқали двигателнинг буровчи моменти ортириш натижасида, ҳосил бўлган қаршиликни енгиб ўтишни таъминлайди. Корректор мосламаси икки қаватли спиралсимон пружина 8 дан иборат бўлиб, у рычаг 3 нинг валидаги втулкасига ўрнатилган ва бойитгичнинг призмаси 17 дан иборат.

Корректор мосламасининг ишлаши. Максимал қувватда ишлаётган двигателнинг юкланиши янада ортса, тирсакли валнинг айланишлар сони камаяди. Регулятор 22 ни марказдан қочма кучи пружиналар 11 ва 12 ларнинг кучидан пасайиб кетади. У ҳолда пружиналар 11 ва 12 кенгайиб, вилка 14 ни ўнг томонга суришга ҳаракат қилади. Лекин ростлаш винти 16 призма 17 га тақалиб тургани учун, вилка 14 ни силжишига қаршилиқ қилади. Шунинг учун пружиналарнинг кучи туфайли, вилкани пастки қисмини бирозга силжитади. Кронштейн 7 ўзининг ўқи атрофида айланади. Бу эса вилкани юқорига ва ўнг томонга силжишга мажбур қилади. Натижада вилканинг силжиши, ёнилғи насосининг рейкасини ёнилғининг кўпайиши томон суради. Дизел двигателининг буровчи моменти шу тариқа ортирилади.

Дизел двигателини юргизиш пайтида ёнилғини кўпайтириш зарур бўлади. Бу эса кнопка 18 ва призма 17 ни тортиш орқали амалга оширилади. Бунинг натижасида ростлаш винти 16 призманинг ўйиғига тушади ва ёнилғи насосининг рейкаси ёнитлғини кўпайтириш томон (ўнгга) силжийди.

10.9. Дизел двигателларида аралашма ҳосил қилиш.

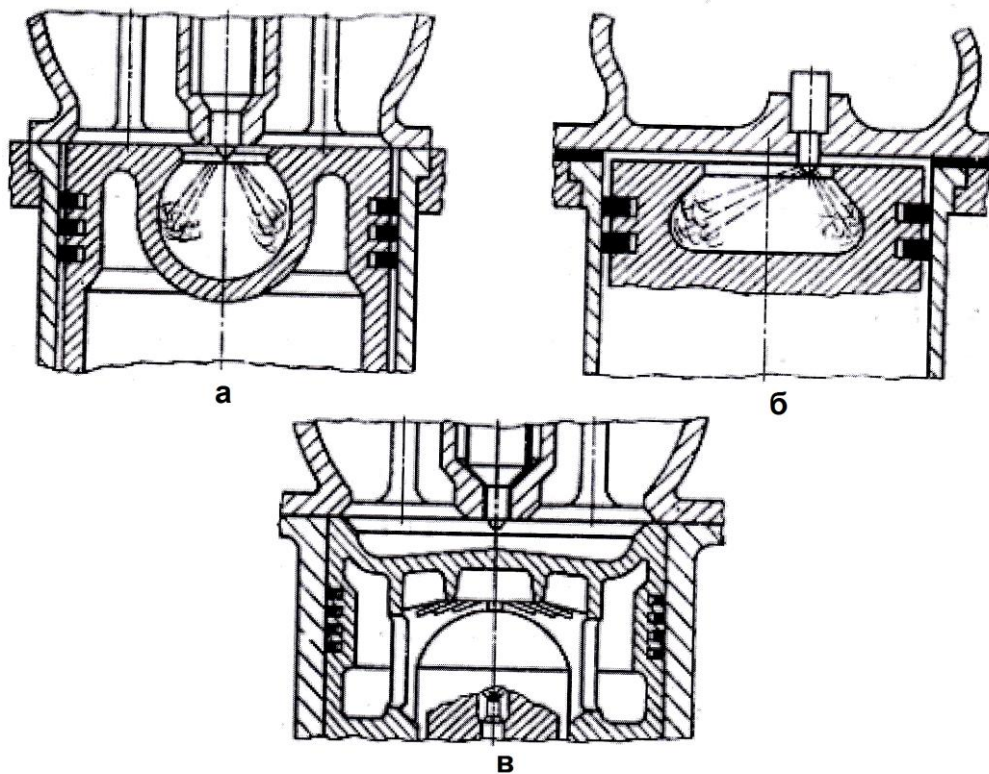
Дизел двигателларида аралашма ҳосил қилиш учқун ёрдамида алангалантириладиган двигателлардагига қараганда фарқ қилади. Агар учқун ёрдамида алангалантириладиган двигателларда аралашма ҳосил қилиш карбюраторда, киритиш ва сиқиш тактлари давомида амалга оширилса, дизел двигателларида сиқиш тактининг охирида бошланади, яъни 10...15 маротабагача қисқа вақтда амалга оширилади. Шунинг учун дизел двигателларида сифатли аралашма

ҳосил қилиш қийин масалалар қаторига киради. Аралашма ҳосил қилиш усулига қараб дизел двигателлари қуйидагича хилланади:

-ажратилмаган ёниш камерали ёки бир камерали дизел двигателлари;

-ажратилган ёниш камерали двигателлар

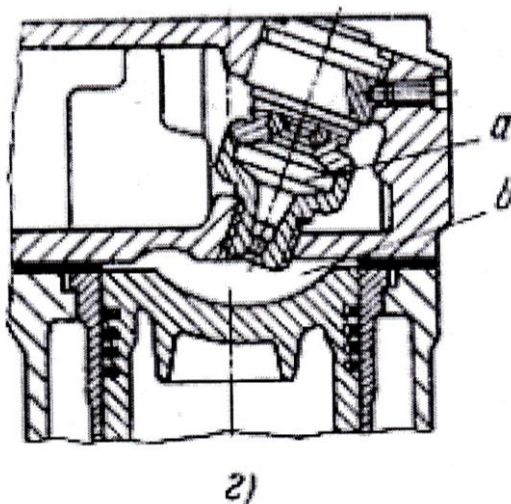
Ажратилмаган ёниш камерали двигателлар. Аралашма ҳосил қилиниши ва ёниш жараёни битта камерада амалга оширилса, уларни ажратилмаган ёниш камералари дейилади. Бу двигателларда ёнилғи 20,0 МПа босим остида цилиндрга пуркалиб берилади. Ажратилмаган ёниш камераларининг кенг тарқалган хиллари 10.11-расмда келтирилган. Буларнинг ичида кўпроқ диққатга сазовор бўлгани, пардали аралашма ҳосил қилувчи камерали двигателлар ҳисобланади.



10.11-расм. Ажратилмаган ёниш камераларининг схемалари.

Уларда ёниш камераси поршенларнинг тубига жойлаштирилган бўлади, 10.11а,б,-расм. Буларда ёнилғининг бир қисми (5 % атрофида) цилиндрга пуркалади ва ундаги ҳаво билан аралашади. Қолган пуркалаётган қисми (95%) форсунка ёрдамида ёниш камерасининг қизиган қисмига пуркалади ва у ерда юпқа парда ҳосил қилди. Ҳосил қилинган парда секин аста буғланиб, ҳаво билан аралашади ва ёнади. Бу ҳол двигателни юмшоқ ва тутунсиз ишлашини таъминлайди.

Пардали аралашма ҳосил қилишда кенг фракцион таркибли ёнилғилардан фойдаланиш мумкин. Сиқиш даражасини $\epsilon=24\ldots 26$ гача кўтариш мумкин. Ёнилғининг солиштирма сарфи $g_e=218\ldots 225$ г/кВт.соат атрофида бўлади. Пардали аралашма ҳосил қилишга кўпроқ яқин бўлгани ЦНИДИ камерасидир. 10.11б-расм. Булар Д-240, Д-130 двигателларида қўлланилган.



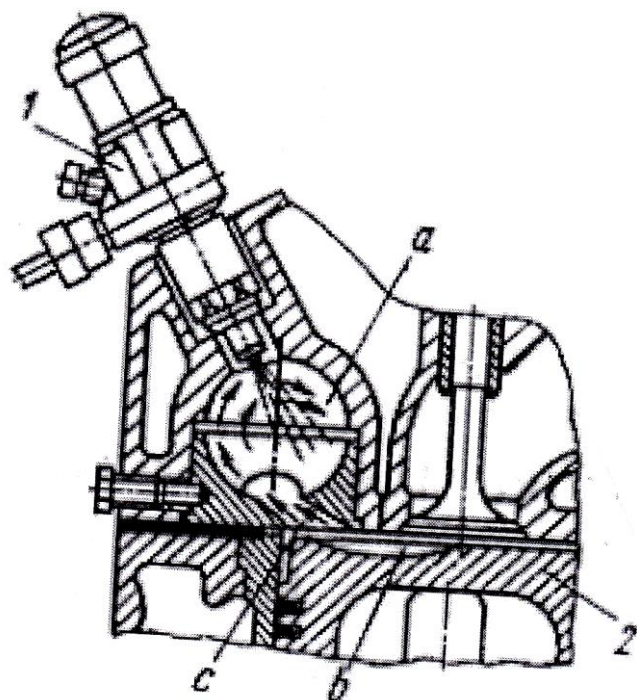
а – олд камера; в- асосий камера.

10.12-расм. Ажратилган (олд камерали) ёниш камерасининг схемаси.

Ажратилган олд камерали дизел двигателлари. Буларда ёниш камераси иккита хажмга бўлинган бўлади: олд камера **а** га ва асосий камера **в** га, 10.12-расм. Олд камера **а** ёниш камерасининг умумий хажмини 25...40% ни ташкил этади. Асосий камера **в** эса порен тубига жойлашган бўлади. Олд камера билан асосий камера бир бири билан битта ёки бир неча тешиклар билан боғланган бўлади.

Олд камеранинг фойдали томони шуки, сиқиш такти давомида цилиндрнинг ичига кирган ҳаво олд камерага кириб, қайтиб чиқишида ҳавонинг кучли уюрмасини ҳосил қилади. Шу пайтда пуркалган ёнилғи ҳаво уюрмаси туфайли тез парчаланиб, аралашмани сифатли тайёрланишини таъминлайди. Шу туфайли ёнилғини пуркаш босимини 8,0 МПа гача камайтиришга йўл қўяди. Буларда $\epsilon=20\ldots 21$ атрофида бўлади.

Ажратилган, уюрма камерали двигателлар. Бу двигателларда ҳам ёниш камераси иккига бўлинган бўлади, яъни уюрма камера **а** ва поршеннинг туби 2 даги камера **в**, 10.13-расм. Уюрма камера ёниш камерасининг умумий хажмини 60...70% ни ашkil эатди.



*а-уюрма камера; в-поршен
тубидаги камера; с-
бирлаштирувчи канал ёки
диффузор.
1-форсунка; 2-поршен.*

**10.13-расм. Ажратилган,
уюрмали ёниш
камерасининг схемаси.**

Уюрма камера **а** билан **в** бир бири билан махсус канал **с** билан бирлашган бўлади. Канал **с** диффузор деб ҳам аталади. Диффузор **с** уюрма камерага уринма йўналишда жойлашган бўлади. Сиқиш такти давомитда ҳаво диффузор **с** орқали уюрма камерага кириб, хавонинг уюрмасини ҳосил қилади. Шу ҳолатда камера **а** га форсунка 1 дан пуркалган ёнилғи ҳаво билан тез ва сифатли аралашади. Уларда $\epsilon=17...20$ атрофида бўлади. Бундай камералар ДТ-75 ва “Беларус” тракторларида мавжуд.

Ажратилган ёниш камерасининг конструкциялари хилма-хил. Барчасини қўллашдан мақсад, ҳосил қилинаётган аралашманинг сифатини яхшилаш орқали, двигателнинг қувватини ва узоқ ишлаш муддатини ошириш хисобланади.

10.10.Дизел двигателларининг Евро-3, Евро-4 талабларига жавоб берувчи таъминлаш тизими ёки дизел ёнилғисининг электрон пуркаш тизими.

Дизел двигателларининг таъминлаш тизими уларнинг ишлаб чиқарилган йилига боғлиқ. Ишлаб чиқарилган дизел двигателларининг йили 2008 йилгача бўлса, уларнинг таъминлаш тизими 10.5 пунктда ўрганилган анъанавий таъминлаш тизими сингари бўлади. Ишлаб чиқарилгани 2008 йилдан бошлаб, таъминлаш тизими экологик нуқтаи назардан Евро-3 ёки Евро-4 талабларига жавоб берадган бўлиши керак. Бундай талабга ёнилғини электрон пуркаш тизими қўлланилган таъминлаш тизими жавоб беради. Унинг принципиал схемаси 10.14-расмда кўрсатилган. Кўрсатилган принципиал схема МАН автомобилининг двигателига ўрнатилган бўлиб, унинг ишлашини шу схема асосида ўрганамиз⁷.

Бу тизим қуйидаги элементлардан иборат:

- **паст босимли ёнилғининг ҳаракат контури** - бунга ёнилғи баки, ёнилғини тозалаш филтри, ёнилғини майин тозалаш филтри, паст босимли ёнилғи насоси ва трубкалари киради;

- **юқори босимли ёнилғининг ҳаракат контури** – бунга юқори босимли ёнилғи насоси, ёнилғи аккумулятори (Common rail-рампа), электромагнитли форсунка, юқори босимли ёнилғи трубкалари киради;

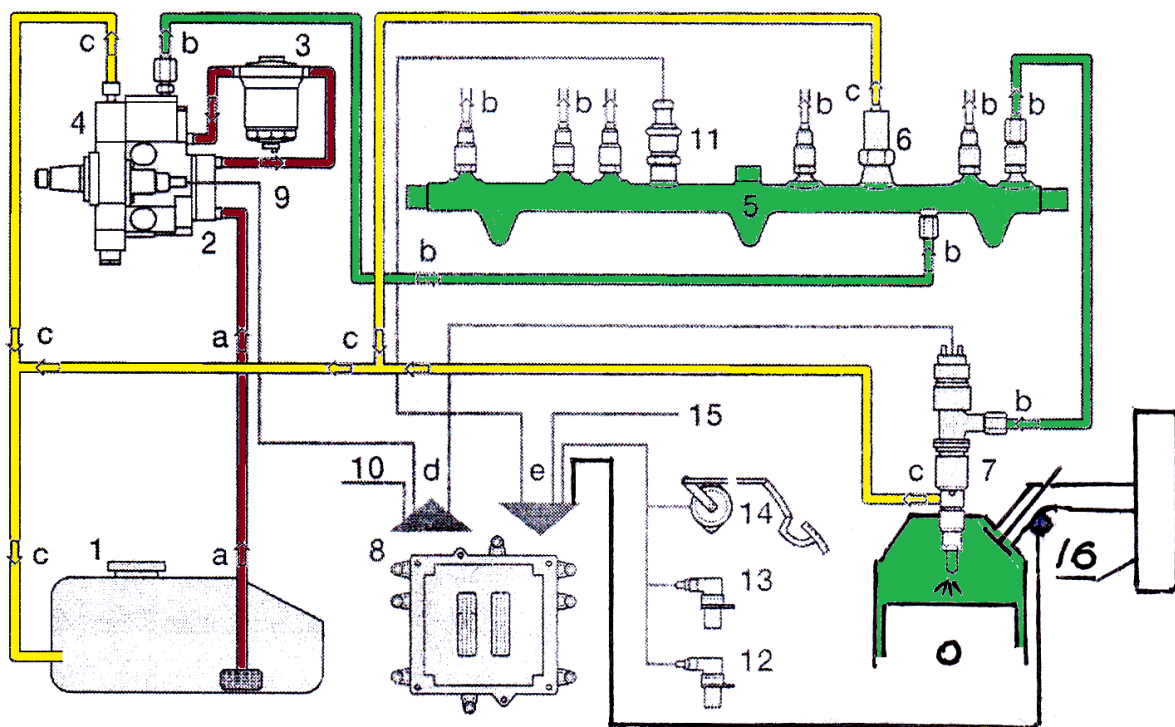
- **датчиклар** – бунга тирсакли ва тақсимлаш валларининг айланишлар частотаси, ёнилғининг босими ва ҳарорати, ҳаво, мойники ва бошқалар киради;

- **электромагнитли бажарувчи механизмлар** – бунга ёнилғи босимининг регулятори, форсунканинг электромагнит клапанлари киради;

- электрон бошқариш блоки ва уни назорат панели ва диагностикаси билан боғлиқлиги.

Таъминлаш тизими қуйидагича ишлайди. Ёнилғини бак 1 дан паст босимли ёнилғи насоси 2 камерага сўради. Ёнилғи паст босимли камерадан насос 2 нинг босими остида ҳаракатланиб, майин филтр 3 дан ўтиб, насоснинг юқори босимли камераси 4 га ўтади.

⁷ www.man-mn.com.



1-ёнилғи баки; 2-ёнилғи насосини паст босимли камераси; 3-майин филтр; 4-ёнилғи насосини юқори босимли камераси; 5-Common rail ёки рампа; 6-ортиқча мойнинг ўтказиш клапани; 7-форсунка (инжектор); 8- электрон бошқариш блоки (ЭЭБ); 9-датчик; 10-ташқи датчиклар; 11-босим датчиги; 12-вални айланишининг датчиги; 13- тақсимлаш валининг датчиги; 14- акселератор предметининг датчиги; 15-ташқи датчиклар; 16-хаво тозалагич.

а-паст босимли ёнилғининг ҳаракат контури;

в-юқори босимли ёнилғининг ҳаракат контури;

с-қайтаётган ёнилғининг ҳаракат контури.

10.14-расм. Евро-3 талабларига жавоб берувчи таъминлаш тизимининг схемаси (МАН двигатели)⁸.

Юқори босимли ёнилғи насоси ҳаракатни тирсакли валдан олади. Шу билан ёнилғини паст босимли ҳаракати тугайди. Бу ҳаракат йўналишни *а* билан белгилаймиз.

Ёнилғининг юқори босимли ҳаракати бошланади. Бу йўналишни *в* билан белгилаймиз. Ёнилғи юқори босимли насосдан common rail ёки рампа 5 га келиб тушади. Рампа форсункаларда пуркаладиган юқори босимдаги ёнилғини йиғиб бир хил босимда ушлаб туриш учун хизмат қилади. Датчик 11 рампадаги ёнилғи босими тўғрисидаги маълумотни ЭББ га юборади. Клапан 6 эса ортиқча мойни қайтариб бакка жўнатиб туради. Юқори босимли ёнилғи Common rail дан электромагнитли

⁸ www.man-mn.com.

форсункага келади ва двигателнинг юкланиши, тирсакли ва тақсимлаш валининг айланишлар частотаси, хаво харорати ва сарфини ЭББ да тахлил қилингандан сўнг, унинг сигнали бўйича белгиланган вақт ва миқдорда ёнилғи цилиндрга пуркалади. Пуркалиш 18,0...20 МПа босим остида амалга ошади. Бу тизимнинг афзалликларидан бири ёнилғини барини бирданига пуркаши ҳам мумкин ёки бир неча босқичда пуркаши ҳам мумкин. Пуркаш электромагнитли форсунка орқали бажарилади. Ёнилғини пуркаш, сиқиш тактининг охирида бирданига хаммаси ёки шу тактнинг бошидан, бўлиб-бўлиб пуркаш мумкин. МАН автомобилида **уч босқичда пуркалади**. Рампадаги, форсункадаги ва юқори босимли насосдаги ортиқча ёнилғи қайтиб ёнилғи бакига тушади. Ортиқча ёнилғини қайтиб бакка тушишини **С** йўналиши билан белгилаймиз.

Common rail-рампали ёнилғини таъминлаш тизимининг афзалликлари:

- двигател қандай режимда ишламасин, пуркалаётган ёнилғининг босими ўзгармайди;

- пуркалиш босимини 18,0...20,0 МПа бўлиши ёнилғини майда-туман шаклида пуркалиши натижасида, ёнувчи аралашманинг сифатли бўлишига имконият яратади;

- ёнилғининг пуркалишини ЭББ орқали назорат қилиниши, аралашмани тўла ёнишини таъминлайди, ёниб бўлган газлардаги зарарли чиқиндиларини камайтиради ва тежамкорликни яхшилайдди.

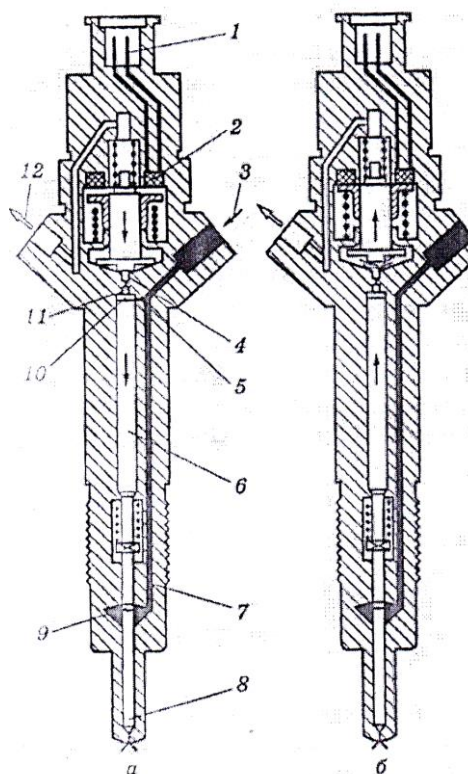
Евро-3 талабига жавоб берувчи таъминлаш тизимини асосий қисмларининг тузилиши билан танишамиз.

Юқори босимли ёнилғи насоси. Евро-3 талабига жавоб берувчи бу насоснинг вазифаси доимо ёнилғи аккумуляторидаги (Common rail-рампадаги) босимни ростлаш ва юқори босимли ёнилғининг захирасини тайёрлаб туришдир.

Ёнилғи насоси асосининг ичида бир биридан 120° фарқ қилган холда жойлаштирилган учта плунжер мавжуд бўлиб, узатиш валида муштчали ротор-эксцентрик ўрнатилган. Улар ҳам бир бирига нисбатан 120° да жойлаштирилган. Насос ҳаракатни ярим муфта орқали, двигателнинг тирсакли валидан олади. Ёнилғи насоснинг қабул қилувчи штуцерига паст босимли насоснинг 0,8...0,9 МПа босими остида сўриши натижасида ва шу босим остида хайдалиб, майин филтрдан ўтиб, юқори босимли камерага тушади. Насоснинг

юқори босими остида ёнилғи Common rail га ёки рампага жўнатилади. Рампага ёнилғи доимий жўнатилиб, унда ўзгармас босимда ёнилғи захирасини яратиб туради.

Евро-3 талабига жавоб берувчи электромагнитли форсунка. Бу форсунканинг тузилиши ва ишлаши 10.15-расмда келтирилган.



а-пуркаш бўлмаган вақтдаги ёнилғининг йўли; б-пуркаш бўлган вақтдаги ёнилғининг йўли.

1-клеммалар; 2-электромагнит клапан; 3-юқори босимли магистрал; 4-шарикли клапан; 5-ёнилғи бериш тешиги дроссели; 6-клапаннинг бошқариш поршени; 7-тўзитгичга ёнилғини бериш канали; 8-тўзитгич (игна ва асоси); 9-тўзитгич игнасининг фаскаси; 10-бошқариш клапаннинг камераси; 11-ёнилғини чиқариш тешигининг дроссели; 12-ёнилғини чиқариб юбориш магистралаи.

10.15-расм. Евро-3 талабига жавоб берувчи электромагнитли форсунканинг тузилиши ва ишлаш схемаси.

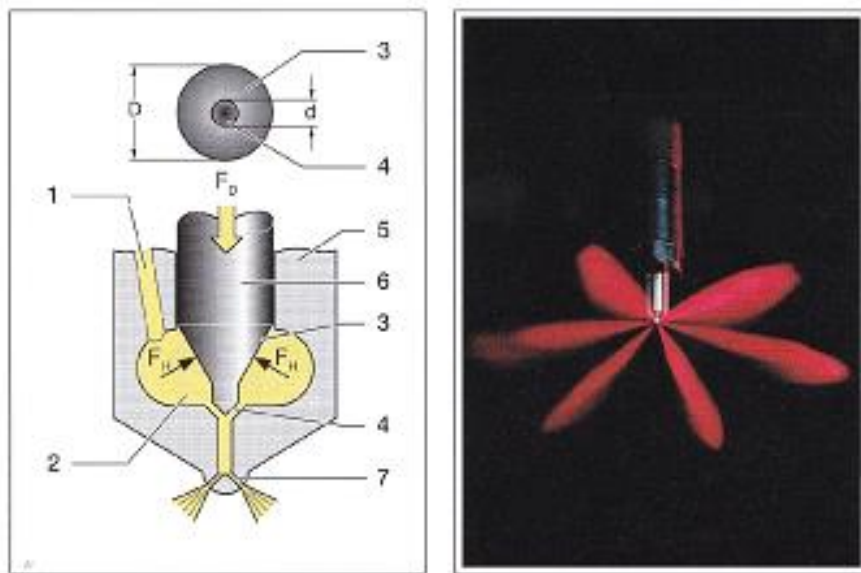
Ёнилғини пуркаш вақти ва берилаётган ёнилғининг миқдори форсунканинг электромагнит клапани томонидан амалга оширилади. Пуркашни бошланиши дизел двигателини электрон бошқариш тизими орқали бошқарилади. Электрон бошқариш блокида форсункаларни бошқариш учун сигналлар датчиклар томонидан берилаётган (тирсакли вални айланишлар частотаси, юқори босимли насосининг редуктори узатмасининг айланишлар частотаси) сигналлар асосида шакллантирилади.

Ёнилғи юқори босимли магистрал 3 ва ўтказиш канали орқали форсунка 8 га ва дозаловчи тешик 5 орқали, клапан орқали бошқариш поршен 6 нинг камерасига, электромагнит клапани орқали очилувчи, ёнилғини чиқариш тешиги дроссели орқали тушади.

Камера қайтишда тўкувчи тешик 12 орқали магистрал билан боғланган. Дроссел тешиги 5 берк бўлган ҳолатда, поршен бошқариш клапанининг юқорисида ҳосил бўлган босим кучи,

пастда фаска 9 га таъсир қилиб, тўзитгични кўтараман деган ёнилғининг кучидан кўп бўлади. Натижада игна ўзининг эгарига босилиб туради. Бундай ҳолатда ёнилғи, ёниш камерасига пуркалмайди.

Электромагнитли клапан 2 ишланган пайтда, электромагнитнинг якори юқорига сижийди, шарик 4 кўтарилади ва дроссел тешиги 11 очилади. Натижада бошқариш клапани камерасидаги босим ва поршенга таъсир этаётган босим ҳам камаяди. Игнанинг конусли қисмига таъсир этаётган кўтарувчи куч таъсирида, тўзитгичнинг учи ўзининг эгаридан кўтарилади ва тўзитгичнинг тешигидан ёниш камерасига ёнилғини пуркаш амалга ошади, 10.16- расм. Пуркаш тешиги бир неча бўлиб, ёниш камерасига тенг тарқалиши керак бўлади. Игнани кўтариш учун ишлатилган ёнилғи ишлатилиб бўлингандан сўнг, қайтишдаги тўкиш тешиги орқали чиқарилиб юборилади. Цилиндрнинг ичига пуркалаётган ёнилғининг миқдори электромагнитли клапаннинг уланиб турган вақтига ва рампадаги босимга тўғри пропорционал бўлиб, тирсакли валнинг айланишлар частотасига ва ёнилғи насосини ишлаш режимига боғлиқ бўлмайди.



1-тўзитгич тешиги; 2-игнали кўтариш учун босим кучини ҳосил қилувчи камера; 3-босим таъсир қилувчи сирт; 4-пуркаш канални беркитувчи учи; 5-тўзитгичнинг асоси; 6-игна; 7-тўзитгич тешиклари.

D – игнанинг диаметри; d – игнанинг канални бекитувчи қисми; F_D – игнани эгарига босувчи куч; F – игнани кўтарувчи куч.

10.16-расм. Форсункани пуркаш қисмининг тузилиши ва ёнилғининг пуркалиши.

Электромагнитли клапанга ток юборилмаса, якорни пружина пастга босади ва шарикли клапан 4 дроссел тешиги 5 ни бекитади. Бундай ҳолатда бошқарилувчи клапан камерасидаги босим билан рампадаги (аккумулятордаги) босим тенглашади. Бошқарилувчи поршен тўзитгич игнаси билан юқори босим остида пастга қараб силжийди, игна эгарига ўтиради ва пуркалиш тешигини бекитади. Пуркалиш тўхтайди.

Таъминлаш тизимининг қолган қисмлари бундан олдинги мавзуларда ўрганилгани учун, Евро-3 талабига жавоб берувчи таъминлаш тизими учун улар баён қилинмади.

Автомобилсозлик ривожланган давлатларда бензинга ишлайдиган двигателларнинг ўрнига дизел ёнилғисига ишловчи двигателлардан фойдаланиш кўпайиб бормоқда. Айниқса, юк автомобилларига (шунингдек енгил автомобилларига ҳам) дизел двигателини ўрнатиш тенденцияси ортиб бормоқда.

Ўрнатилаётган дизел двигателларида анъанавий таъминлаш тизими ўрнига “Евро-4”, “Евро-5” экология талабларига жавоб берувчи, дизел ёнилғисини электрон пуркаш тизимига асосланган таъминлаш тизимидан фойдаланиш кенг тарқалмоқда.

Яраслав заводида дизел аппаратуралари билан шугилланувчи “ГАЗ группаси” “Евро-5” экологик стандартларига жавоб берувчи электрон-бошқарувчи юқори босимли ёнилғи насосларини ишлаб чиқаришга киришганлигини хабар қилади. Насоснинг тузилишида “Евро-6” стандартларига жавоб берувчи имкониятлар кўзда тутилган. Бундай ёнилғи насосларини ишлаб чиқаришнинг бирламчи қуввати 40 минг дона бўлиб, 2017 йилда 70 минг донага етказилиши кўзда тутилган.

Дизел аппаратларини Яраслав заводи (ЯЗДА) Common rail типига “Евро-5” экологик стандартларига жавоб берувчи ёнилғи насосларини ишлаб чиқарувчи Россиядаги ягона завод бўлиб хисобланади.

Ишлаб чиқарилаётган Common Rail автомобилсозлик, тракторсозлик, шунингдек қишлоқ хўжалик машинасозлигида қўлланилиши кўзда тутилмоқда, деб хабар берилади.

Дизел двигателларида цилиндрга ҳаво киргизиб, кейин ҳар бир цилиндрга ёнилғини пуркаш керак бўлгани учун ҳозирда электрон пуркаш тизимининг кўп нуктали хилидан фойдаланилади. Худди шундай тизимнинг яна бир тури Nissan-Qashgai автомобилининг

двигателида қўлланилган⁹. Бу тизимнинг ишлаши тўғрисида умумий маълумотлар қуйидагилар:

1.Дизел двигателини таъминлаш тизимининг ишлаши двигателни электрон бошқарув тизими орқали бошқарилади. У қуйидаги афзалликларга эга:

-двигателни бошқариш тизими ўз-ўзини диагностика қилиш хусусиятига эга бўлиб, бузуқликларни тезда аниқлайди;

-пуркалаётган ёнилғини аниқ дозасини пуркаш асосида, ёниб бўлган газлардаги зарарли моддаларни ва ёнилғи сарфини камайтиради;

-салт юришдаги айланишлар сонини ростлаш билан бирга, айланишлар сонини автоматик равишда чеклайди.

2.Ёнилғи бевосита цилиндрнинг ичига пуркалади.

3.Ёнилғи бакдан юқори босимли ёнилғи насоси (ЮБЁН) орқали сўрилади;

4.Юқори босимли ёнилғи насоси (ЮБЁН) 900 атм хосил қилади ва кўп тешикли форсунка орқали **икки босқичда** цилиндрга пуркалади. Бунда цилиндрларнинг ишлаш кетма-кетлиги ҳисобга олинади.

Аввал ёнилғини кичик хажми пуркалади. Бу билан асосий ёнилғи хажмини пуркалишигача ҳаво билан ёнилғини аралашувини яхшилаб туради. Асосий қисм пуркалгандан сўнг, ишчи аралашмани юмшоқ ва овозсиз ёниши рўй беради.

5.ЮБЁН ҳаракатни тирсакли валдан олади ва унинг қисмлари дизел ёнилғиси билан мойланади.

6.Ёнилғи филтр ёрдамида сув ва ифлосликлардан тозаланади. Шунинг учун филтрловчи элемент тез-тез алмаштирилиб туриши керак.

Бу тизимда ҳам 10.14-расмда келтирилган датчиклар қўлланилган. Шу датчикларнинг маълумотига кўра ЭББ керакли бажарувчи қурилмаларга хабар беради.

Литражи 1.9 л га тенг бўлган двигателда ЮБЁН ўрнига насос форсункалар қўлланилган. ЮБЁН, бошқарувчи клапан ва форсунка битта насос-форсункага бирлаштирилган. Насос форсунка ҳар бир цилиндрга алоҳида ўрнатилади. Дизел ёнилғиси ёнилғи бакида жойлашган электр ёнилғи насоси орқали узатилади. **Насос-форсункалар** ҳаракатни тақсимлаш валидаги махсус муштчадан

⁹ [http:// ndsm. ru/dvigatel-nissan](http://ndsm.ru/dvigatel-nissan)

олади. Пуркалаётган ёнилғининг хажми двигателни ЭББ орқали электромагнит клапан ёрдамида белгиланади.

Бу ерда ҳам ёнилғи сув ва ифлосликлардан филтр ёрдамида тозаланади.

Назорат учун саволлар

- 1.Дизел двигателларида ёнувчи аралашмани тайёрланишини айтинг.
- 2.Дизел двигателини карбюраторли двигателга нисбатан афзалликларини сананг.
- 3.Дизел ёнилғисининг хоссаларини айтинг.
- 4.Цетан сонига таъриф беринг.
- 5.Дизел ёнилғисининг қовушқоқлиги қўпми, бензинларникими?
- 6.Дизел ёнилғисининг қовушқоқлиги мухит ҳароратига боғлиқми?
- 7.Дизел ёнилғисининг русумларини айтинг.
- 8.Дизел двигатели таъминлаш тизимининг вазифаси нимадан иборат?
- 9.Таъминлаш тизимига кирувчи асосий қисмларни сананг.
- 10.Ёнилғи бакидаги ҳаво-пар клапанининг вазифасини айтинг.
- 11.Дағал филтрнинг вазифасини айтинг
- 12.Хайдаш насосининг вазифасини айтинг.
- 13.Хайдаш насосининг қайси типи дизел двигателларида қўлланилган?
- 14.Хайдаш насосининг ишлашини схема асосида тушунтиринг.
- 15.Майин филтрнинг вазифасини айтинг
- 16.Майин филтрларнинг хилларини айтинг.
- 17.Ҳаво тозалагичнинг вазифаси ва хилларини айтинг.
- 18.Цилиндрга кираётган ҳаво ёмон тозаланса, двигателнинг ишига қандай таъсир қилади?
- 19.Комбинацияланган ҳаво тозалагични ишлашини тушунтиринг.
- 20.Юқори босимли ёнилғи насосининг (ЮБЁН) вазифасини айтинг.
- 21.ЮБЁН ни русумларини айтинг.
- 22.ЮБЁН ни асосий деталларини сананг.
- 23.Плунжер жуфтнинг вазифаси ва ишлашини тушунтиринг.
- 24.Плунжер билан гилзаси орасидаги тирқишнинг катталигини айтинг.

25. Цилиндрга пуркалаётган ёнилғи миқдори қандай ўзгартирилади?
26. Форсункаларнинг вазифасини айтинг.
27. Регуляторнинг вазифаси ва хилларини айтинг.
28. Дизел двигателларида аралашма ҳосил қилиш усулларини айтинг.
29. Нима учун карбюраторли двигателлари поршен тубида ўйиқлар йўқ?
30. Олд камера ва уюрма камера деб нимага айтамыз?
31. Дизел двигатели ёнилғини пуркаш тизимининг асосий қисмларини айтинг.
32. Электрон бошқариш блоки (ЭББ)нинг вазифасини айтинг.
33. Common rail рампанинг вазифасини айтинг.
34. Электр магнитли форсунка қандай ишлайди.
35. Бу тизимни, олдинги анъанавий тизимга нисбатан афзаллигини айтинг.

11-БОБ. ДВИГАТЛАРНИНГ УЧҚУН БИЛАН ЎТ ОЛДИРИШ ТИЗИМИ.

Электр учқуни ёрдамида двигателнинг ёндириб юбориш тизимининг вазифаси (кейинчалик “ёндириш” тизими, деб атаймиз) цилиндрнинг ичидаги ишчи аралашмани ишончли ва белгиланган вақтда ёндириб юбориш билан двигателларни юргизиб юбориш ва бошқа режимларда ишлашини таъминлашдир.

Бу услуб фақат учқун ёрдамида алангаланадиган двигателларда қўлланилади.

Учқун цилиндр ичидаги катта босим остида цилиндрлар каллагига ўрнатилган чакмоқларни иккита, бир бири билан изоляция қилинган электродлари орасида катта миқдордаги кучланиш остида пайдо бўлади. Бу кучланиш 16...20 кВ атрофида бўлади.

Автотрактор двигателларида энергия манбаи бўлиб, генераторлар, аккумулятор батареяси ҳисобланади. Аккумулятор батареяси двигателни юраётган ва тинч турган пайтида ҳам электр энергияси билан истеъмолчиларни таъминлаб туради.

Учқун энергияси қувватининг кўп бўлишлигига электродлар орасидаги масофа, электродларнинг шакли ва цилиндрнинг ичидаги ҳарорат ва босимга, аралашманинг таркибига кўп жихатдан боғлиқ. Учқуннинг кучи (қуввати) цилиндрнинг ичидаги муҳитни тешиб ўта олиш даражасида бўлиши керак. Цилиндрнинг ичидаги босимга, учқуннинг кучи тўғри боғланган.

Шуларни ҳисобга олиб электродлар орасидаги масофа 0,6...0,9 мм, транзисторли тизимда эса 1...1,2 мм атрофида бўлади.

Двигателнинг қувват ва ёнилғи самарадорлиги, шунингдек бузилмасдан ва узоқ муддат ишлашига, ишчи аралашманинг ишончли ва ўз вақтида ёндирилиши муҳим ҳисобланади.

Ишчи аралашманинг ишончли ёндирилиши эса ёндириш тизимининг тез ишлашига ва чакмоқнинг кирланишга сезгирлиги билан ҳам белгиланади.

Тез ва кирланишга сезгирлигини нисбатан пастлиги бўйича контактсиз транзисторли ўт олдириш усули афзалроқ.

Батареяли ёндириш тизимида эса тезлик пастроқ ва кирланишга сезгирлик юқорироқ.

Двигателнинг қувватини кўп бўлиши, ёнилғи сарфининг кам бўлиши, учқун берилишини илгариланиш бурчагини тўғри

белгиланишига боғлиқ. Бу параметрни доимий меъёрий қийматини ушлаб туришда замонавий автомобилларда мослашувчи дастурли валнинг электрон бошқариш тизимини қўлланилиши муҳим аҳамиятга эга бўлиб қолган. Бу дастурда тирсакли валнинг айланиш частотаси ва карбюратордаги аралашма ҳосил қилиш камерасидаги сийракланиш доимий ҳисобга олиниб борилади. Унинг бошқа афзалликлари кўп бўлгани учун ҳам ҳозирда бу тизим кенг қўлланилмоқда.

Яқин йилларгача ҳам батареяли ўт олдириш тизими кенг қўлланилиб келинаётган эди. Бу тизим содда, ўрганиш ва таъмирлашга қулай ҳисобланади. Бу тизимга кирувчи қурилмалар уларнинг вазифалари, ўт олдиришни янги тизимларида ҳам мавжуд, лекин ишлаш принципларида фарқ қилувчи қурилмалар билан алмаштирилган.

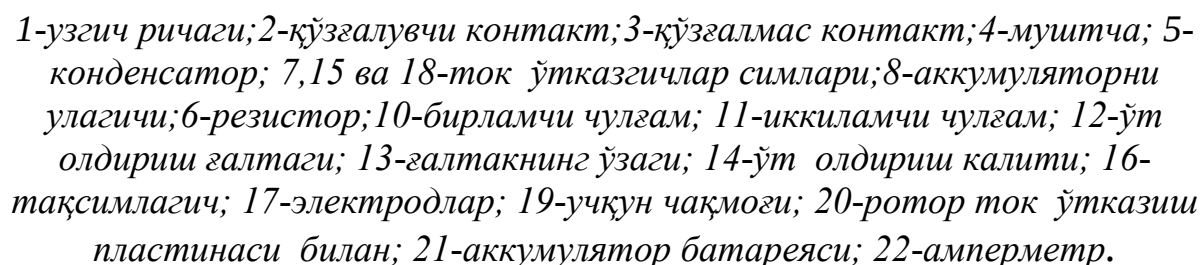
Ўт олдириш тизимларини қуйидаги хиллари бор:

- батареяли ўт олдириш тизими;
- ўт олдиришни тиристорли тизими;
- ўт олдиришни контакт-транзисторли тизими;
- ўт олдиришни контактсиз транзисторли тизими.

11.1.Батареяли ўт олдириш тизими.

Бу тизим шу кунларгача ишлатиб келинган тизимлардан бири. Автомобил ҳайдовчиларига бу тизимнинг тузилиши, ҳар бир қисмининг вазифаси, уларнинг ташқи кўринишигача яқин бўлиб қолган десак хато бўлмайди.

Агар уларнинг тузилиши, ҳар бир қисмининг вазифасини баён қилсак, эскириб қолган тизимни баён қилиш шартмиди ёки шу эски тизимга қайтиш тарғибот қилинмоқда, деб тушунмаслик керак. Агар шу тизимнинг тузилиши ва асосий қисмларининг вазифаларини яхши тушуниб олсак, замонавий тизимларни, биринчидан тушунишимиз осон бўлади, иккинчидан, замонавий тизимнинг шу номдаги қисми билан солиштиришимиз натижасида тузилиши ва ишлаш принципидаги фарқларни сезишимиз осон бўлади. Қуйида тўрт цилиндрли двигателнинг батареяли ўт олдириш тизимининг схемаси келтирилган, 11.1-расм.



Бу тизим қуйидаги қисмлардан иборат: ўзгармас ток манбаи бўлган аккумулятор 21 (ёки генератор), ўт олдириш ғалтаги 12, узгич тақсимлагич 16, конденсатор 6, ўт олдириш чакмоғи 19, резистор 9, ўт олдириш калити 14, паст ва юқори кучланишли симлар. Бу тизим бир симли бўлиб, энергия манбаини истеъмолчилар билан улайди. Иккинчи сим деталлар асосини бир бирига улайди ва масса хисобланади.

337

Йўқолаётган магнит оқими бирламчи ва иккиламчи чулғамлар урамларини, ўзак 13 ни ва ташки симларини кесиб ўтади ва бирламчи чулғамда узиндукция Э.Ю.К. ни индукциялайди, иккинчи чулғамда эса ўзаро индукция Э.Ю.К.ни (16...22 кВ) индукциялайди. Бу кучланиш чакмоқ электродлари орасида ишончли учкунли разряд қилиши учун етарли бўлади, натижада ўт олдириш занжиридан юқори кучланишли электр токи ўтади. Бу токни ҳар бир цилиндр чакмоқларига цилиндрларни ишлаш кетма кетлигига мос равишда, керакли вақтда етказиб бериш учун қурилмалар мавжуд. Уларнинг вазифалари қуйидагилар.

Ўт олдириш ғалтаги. Вазифаси паст кучланишли токни юқори кучланишли токка айлантириб беради. Бунда юқори кучланишли ток чакмоқ электродлари орасида учкун хосил бўлиши учун етарли бўлиши керак.

Бу қўзғалувчан ва қўзғалмас контактлар орқали бажарилиб, улар орасидаги тирқиш 0,6...0,8 мм (очиқ турганда) атрофида бўлади.

Тақсимлагич. Вазифаси юқори кучланишли токни двигател цилиндрларини ишлаш кетма-кетлигига мос ҳолда чакмоқларга етказиб беришдан иборат.

Двигателларда узгич билан тақсимлагич бир асосга жойлаштирилади. Шунинг учун бу қисмни узгич-тақсимлагич деб айтилади. Узгич-тақсимлагичга тўртта қурлма жойлаштирилади.

- паст кучланишли ток занжирини узгич;

- юқори кучланишли токни, цилиндрлардаги чакмоқларга тақсимлаш;

- марказдан қочма кучга асосланган ўт олдиришни илгариланишини ўзгартирувчи ростлагич;

- ўт олдиришни илгариланишини вакуум ростлагич.

Бундан ташқари узгич-тақсимлагичга конденсатор ва октан корректор ҳам ўрнатилади.

Марказдан қочма кучга асосланган ростлагич автоматик равишда тирсакли валнинг айланишини ҳисобга олиб, ўт олдиришни илгариланишини ўзгартиради.

Октан-корректор двигателда ишлатилаётган бензиннинг октан сонига қараб, ўт олдиришни илгариланишини қўлда ўзгартиради.

Ўт олдириш чакмоғи. Вазифаси двигателнинг ичидаги ёнувчи аралашмани алангалатиш учун зарур бўлган учкунни ғосил қилиб беришдан иборат. Уларнинг хоссалари қалил сони билан

ифодаланади. Двигателнинг иссиқликдан зўриқиши қанча кўп бўлса, калил сони ҳам шунча катта бўлиши керак.

Замонавий автомашиналарда яхлит, керамик изоляторли чакмоқлар қўлланилади. Уларнинг муваффақиятли ишлаш харорати $400...900^{\circ}\text{C}$ атрофида бўлади. Улар харфлар ва рақамлар билан русумланади. Масалан, А 10НТ ёки М8Т, бу ерда А-резба М14х1,25; М-резба М18х1,5. Цифрлар (8,10,11,17) чакмоқларни калил рақамларини билдиради. Двигателнинг иссиқликдан зўриқиши кўп бўлса, чакмоқнинг калил сони ҳам кўп бўлиши керак. Калил сонидан сўнгги харфлар қуйидагиларни ифодалайди: Н-буралиб кириш қисмининг узунлиги, 11 мм; Д-буралиш қисмининг узунлиги, 19 мм; В- корпусининг қирғоғидан конус қисмининг узунлиги; Т-марказий электрод термоцементланган; У-свеча климатга мўлжалланган; ХЛ-совуқ климатга мўлжалланган; Э-экспортга мўлжалланган.

Свечалар доимий назоратда бўлиб туриши керак.

Аккумулятор батареяси. Трактор ва автомобилларда энергия мабаи бўлиб, улар зарядлаш жараёнида ташқаридан олган электр энергиясини химиявий энергияга айлантиради ва йиғади, двигателни ишлаш пайтида (зарядсизланиш) қайта электр энергиясига айлантиради.

Двигателни стартёр ёрдамида юргизганда, ўрнида туриб ва кичик айланишлар частотасида ишлаганда, шунингдек кичик электр жихозларини энергия билан таъминлаш аккумуляторлар ишлатилади. Улар, асосан, кислотали-қўрғошинли бўлади. Аккумулятор батареясининг шартли белгилари ҳам рақам ва харфлардан иборат бўлади. Масалан, ЗСТ-215 ЭМ.

- Биринчи рақам-батареяда кетма-кет уланган аккумуляторлар сонини кўрсатади;

- кейинги иккита харф-батареянинг қандай типга тегишли эканлигини кўрсатди (СТ бўлса, батарея стартёр типига оид);

- харфлардан кейинги рақамлар батарея узлуксиз 10 соат зарядланишида ва электролит ўртача харорати 30°C бўлганида, унинг ампер-соатлари (А-с) даги номинал сифимини ифодалайди.

- ундан кейинги харфлар, бак тайёрланган материални (Э-эбонит, П-кислота бардошли қўйилмаси бор асфалтдан пиширилган бак) ва сепаратор материални (М-мипласт, МС-шина кигизли мипласт, Р-мипор) белгилайди. Масалан МТЗ-80 ва МТЗ-82 батареяларида иккита кетма-кет уланган ЗСТ-215 ЭМ

аккумуляторлар батареяси ўрнатилган. Демак, батареяда стартер батареяси типдаги учта кетма-кет уланган аккумулятор бор, батарея сифими 215А-с,Э бак эбонитли, М-сепараторлар мипластли.

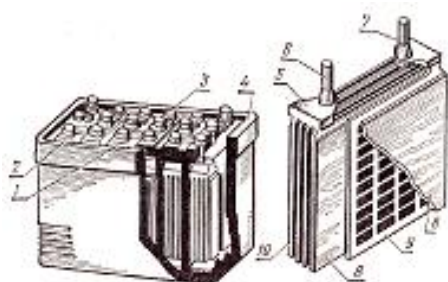
Аккумулятор батареясининг асосий электротехник кўрсаткичлари Э.Ю.К, ички қаршилиги, қисқичлардаги кучланиш, қуввати ва сифимидир.

Генераторлар. Генератор ҳам трактор ва автомобилларда асосий энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. Улар электр энергия истеъмолчиларини энергия билан таъминлаши билан бир қаторда, аккумулятор батареясини ҳам зарядлантиради. Бунинг учун двигатель тирсакли валининг айланишлар частотаси ўртача ва ундан юқори бўлиши керак.

Кўп трактор двигательларида берк, бир хил қутбли, контакtsiz, уч фазали Г 306 типдаги уч фазали выпрямитель (тўғрилагич) ва контактли-транзисторли реле-регулятор РР-362-Б бирга ўрнатилмоқда.

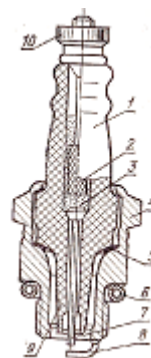
Автомобилларнинг замонавий русумларида шомоллатувчи контактли, уч фазали, синхрон генератор, ўзгарувчан токни электромагнитли қўзғатувчи Г 250 уч фазали тўғрилагич (выпрямитель) билан бирга ўрнатилмоқда.

Асосий қисмлари:



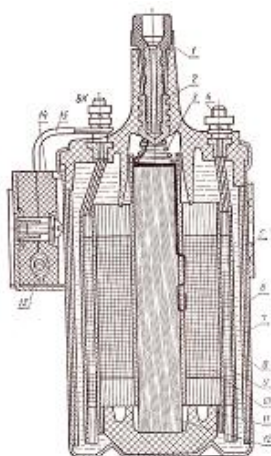
1-туташиш; 2-қопқоқ; 3-тиқин; 4-бак; 5-пластиналар кўприги; 6,7-қутблар; 8-сепаратор; 9-манфий пластина; 10-мусбат пластина.

Қўрғошинли аккумулятор батареяси



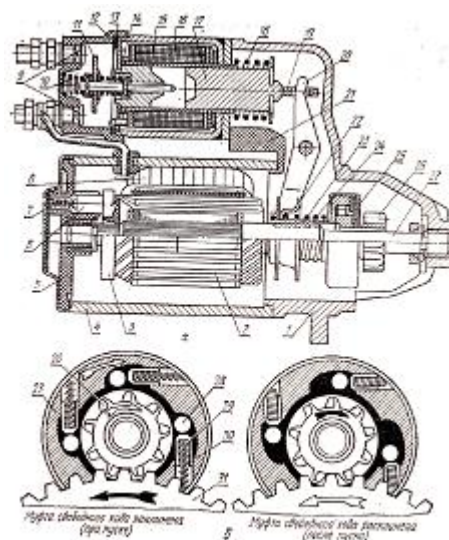
1-изоляция; 2-контакт стержени; 3-ток ўтказувчи стеклогерметик; 4-асоси; 5-қистирма; 6-зичловчи халқа; 7-марказий электрод; 8-ёндаги электрод; 9-иссиқлик конуси; 10-юқори кучланиш сизими уловчи гайка билан.

Учқун чакмоғи



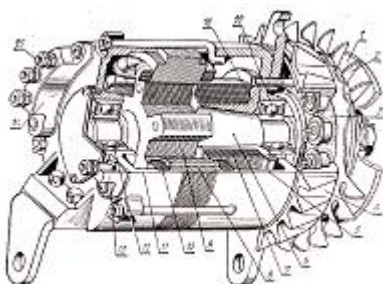
1-ташиқи клемма; 2-карболитли қопқоқ; 3-пружина; 4 ва ВК-бирламчи чулғам клеммасы; 5-скоба; 6-қобиг; 7-халкасимон магнит ўтказгич; 8-трансформатор мойи; 9-бирламчи чулғом; 10-иккиламчи чулғом; 11-сопол химоя; 12-ўзак; 13-қўшимча қаршилик; 14-қўшимча қаршиликни керамик асоси; 15-шинка;

Ўт олдирувчи ғалтак



1 ва 5-қопқоқ; 2-якор; 3-коллектор; 4-асоси; 6-шетка; 7 ва 14-пружина; 8-кўзгатувчи чулғом қутби; 9-қисқич; 10 ва 18 қайтарувчи пружиналар; 11-контакт диски; 12-қопқоқ; 13-шток; 14-қисувчи пружина; 15 ва 23-втулка; 16-галтак чулғами; 17-якорни тортув релеси; 19-сирга; 20-ричаг; 21-қистирма; 22-стакан; 25-эркин юривчи муфта; 26-шестерня; 27-якор ўқи; 28-ролик; 29-пружина; 30-турткич; 31-маховик.

Стартер СТ-362



1-иқив; 2-ветилятор парраги; 3-тўғрилагич; 4-тўғрилагичнинг асоси; 5- олд қопқоқ; 6-вал; 7- кўзгатувчи ғалтак чулғами; 8-статор; 9-ротор; 10-статор чулғоми; 11-кетинги қопқоқ; 12-думаловчи подшипник; 13 ва 14-колодка; 15-кисувчи болт; 16-узак.

Генератор Г 306Д

Батареяли ўт олдириш тизими двигателларнинг айланишлар частотасини орттиришдаги, цилиндрлар сонини кўпайтиришдаги талабларга жавоб бермай қолди. Чунки улар бир минутда 18 мингтагача учқун беришга мўлжалланган. Ундан кўпайтиришнинг иложи йўқлигининг сабаби, тизимдаги бирламчи токнинг озайиб кетиши бўлса, тақсимлагичдаги контактлар бирлашиб туриши учун вақтни жуда озайиб кетишидир.

Шундай ҳолларда биринчи занжирдаги токни ҳеч бўлмаса 3,5...4 А кўтариш лозим бўлади. Лекин бу мумкин эмас, чунки контактларни тез қуйишига олиб келади ва тизим ишдан чиқади.

Ҳозирда тирсакли валининг айланишлар частотасини юқори қийматларида ва цилиндрларнинг сони кўпайган двигателларда ишлаш қобилияти юқори бўлган қуйидаги ўт олдириш тизимлари кенг қўлланилмоқда.

-транзисторли (контактли ва контактсиз) ўт олдириш тизими.

-тиристорли - (контактли) ўт олдириш тизими

11.2.Контактли – транзисторли ўт олдириш тизими.

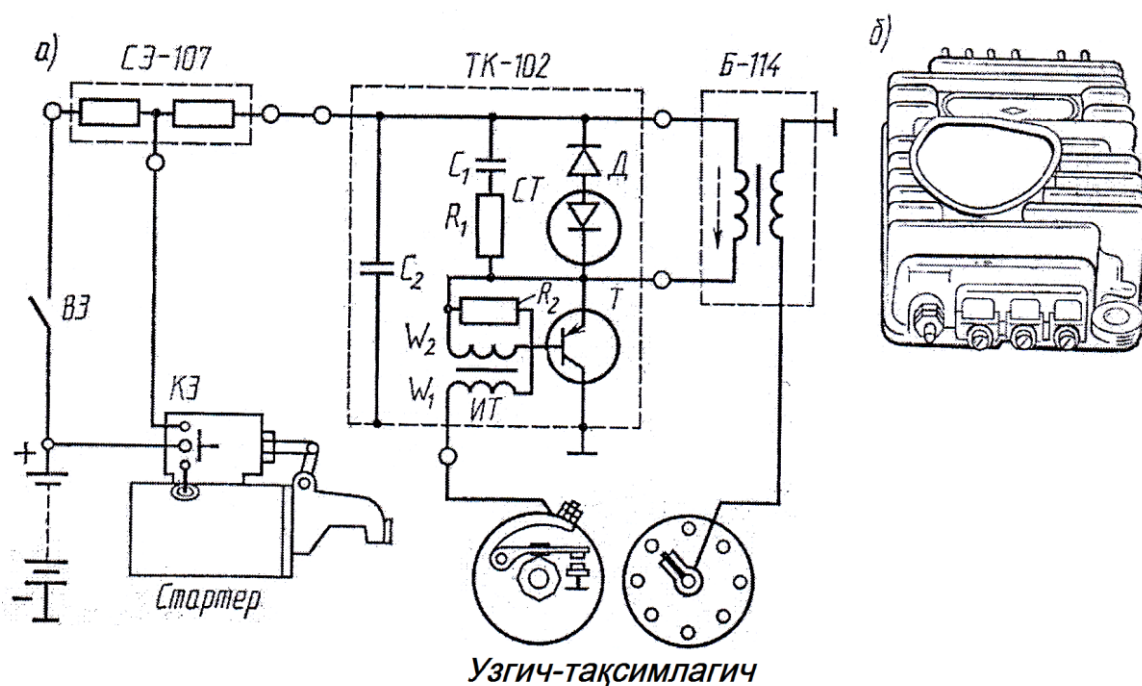
Бунда тақсимлагич контактларида фақат транзисторни бошқариш учун 0,5...0,8 А га тенг бўлган ток ўтади холос. Биринчи занжирдан ўтаётган ток эса (7 А атрофида) транзистор коллекторида тутиб қолинади. Натижада контактларнинг қуйиши камаяди.

Бу тизимда ўт олдириш ғалтагининг бирламчи чулғамини узиш ва улашдаги контактлар вазифасини транзисторлар бажаради, 11.2-расм.

Бу тизимда бир минутда учқун беришни 30 мингтагача кутариш мумкин.

Бу ерда ТК-102-транзисторли коммутатор; СЭ-107-қўшимча резистор; Б-114 ўт олдириш ҳалтаги; КЗ – контактлар, ўт олдириш ғалтаги Б-114 билан тақсимлагич ўртасига транзисторли коммутатор ўрнатилган.

Контактлардан кам ток ўтганлиги туфайли учқунланиш озроқ бўлади. Шунинг учун бу тизимда конденсаторни ишлашига эҳтиёж йўқ.



11.2-рasm Контактли - транзисторли ўт олдириш тизимининг схемаси.

Биринчи чулғам занжирига иккита қаршилик ўрнатилган бўлиб (СЭ-107 нинг ичида), уларнинг бири двигателни ўт олдиришда учқун қувватини купайтириш учун стартёрнинг тортиш релеси КЗ ёрдамида қисқа туташтирилади транзисторли коммутатор ТК-102 асоси кўп қобирғали қилиб, алюминий қотишмасидан қўйилади, 11.2б-рasm. Қобиғнинг ичига контактлар занжирига уланган транзистор Т, импульсли трансформатор ИТ ва унинг иккиламчи чулғамига параллел уланган қаршилик R_2 , кремнийли стабилитрон Д, ва германийли диод Д ўт олдириш ғалтагининг бирламчи чулғамига параллел ва кетма-кет уланган.

Батареяли ўт олдириш тизимига нисбатан афзаллигига келсак, улар қуйидагилардан иборат;

- контактлардан кам ток ўтганлиги туфайли, улар кам куяди, натижада уларнинг ишлаш муддати ортади;

- паст хароратда двигателни юргизиш юбориш осонлашади, чунки чақмоқ электродлари орасидаги тирқишни катта қилиш мумкин бўлгани учун, учқуннинг кучи купайган бўлади;

- чақмоқдаги учқуннинг кучи кўпайиб ва ўз вақтида чақмоқга токни етказиб берилгани учун, двигателлар тежамлироқ ишлайди;

- ўт олдириш тизимининг ишончли ишлаши ортади, чунки контактларнинг қуйиши камайган бўлади.

Шулар билан бир қаторда камчиликлари ҳам мавжуд. Улар қуйидагилар:

- тизим қиммат ва нисбатан мураккаб;
- транзистор ишлайдиган мухитнинг харорати (+65°C) чегараланган.

Тиристорли ўт олдириш тизими. Бунда искра ҳосил қилиш учун энергиянинг тўпланиши, қўлланилаётган конденсаторда амалга ошади. Бунда бир минутда 36 минг марта искра ҳосил қилиш мумкин.

Камчилиги шуки, уларда механикавий тақсимлагич сақланиб қолган бўлиб, унинг ейилиши ва контактларнинг тебранишга сезгирлиги уларни кенг тарқалишига тўсқинлик қилмоқда.

Хозирги замон инжекторли двигателларда ракамли электрон тизими қўлланилмоқда.

Инжекторли двигателларнинг ўт олдириш тизими. Бу тизимининг вазифаси ҳам ишчи аралашмани ёндириб юбориш учун керакли вақтда цилиндрга электр учқунини етказиб беришдир. Буни ўт олдиришни электрон тизими амалга оширади.

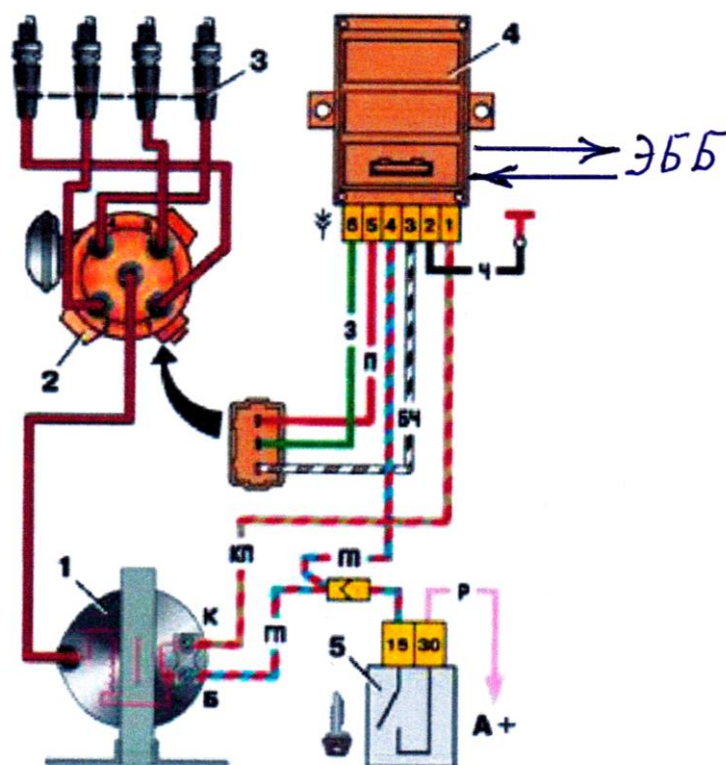
Ўт олдиришнинг электрон тизимида юқори кучланишни статик тақсимоти тамойили асосида амалга оширилади, яъни тизимда умуман ҳаракатланадиган детал бўлмайди. Инжекторли двигателларда юқори кучланиш, ўт олдириш ғалтагидан иккита цилиндрларга жўнатилади. Бу цилиндрларда иккала поршен ҳам юқорига ҳаракатланаётган бўлади, бирида сиқиш такти, иккисиди эса чиқариш такти бажарилаётган бўлади.

Юқори кучланишни бундан тақсимланиши “учқунни салт бериш услуги” дейилади.

Кўп инжекторли двигателларида ҳар бир цилиндрга алоҳида ўт олдириш ғалтаги ўрнатилиши ҳам мумкин. Инжекторли двигателларни электрон ўт олдириш тизимининг тузилиши 12.3-расмда келтирилган.

Инжекторли ўт олдириш тизимининг таркиби;

- назоратчи ёки ЭББ,
- тирсакли вални ҳолатини аниқловчи датчик;
- шківнинг тишли тожи (маховикда);
- заживания модули;
- юқори кучланишли симлар;
- учқун чақмоғи;



А-энергия манбаига

1-ўт олдириш ғалтаги; 2-ўт олдиришнинг тақсимлаш датчиги; 3-ўт олдириш чакмоғи; 4- коммутатор; 5-ўт олдиришни узгичи.

11.3-расм. Инжекторли двигателни электрон ўт олдириш тизимининг схемаси¹⁰.

Бу тизимда искра бериш вақтини “назоратчи” ёки двигателни бошқариш блоки (ЭББ) бошқаради. Бунинг учун у тирсакли вални айланиши, тақсимлаш валининг айланиши, двигателнинг юкланиши тўғрисида маълумотларни ўзининг датчиклари орқали олади. Олинган маълумотлар асосида, ЭББ учкун беришни илгариланиш бурчагини аниқлайди. Аниқланган бурчакка детонация бўлаяптими ёки йўқми, деган маълумотларни детонация датчигидан олиб, ўзгартишлар киргизилади ва ЭББ томонидан ўт олдириш тизимига бошқарувчи хабар юборилади. Шу вақтда поршен юқорида, керакли ҳолатда турган бўлади.

Ўт олдириш модули ўт олдириш ғалтаги ва юқори кучланишли коммутатордан иборат бўлади.

Ўт олдириш ғалтаги ишчи аралашмани ёндиришга етарли бўлган энергияни тўплайди ва унинг иккиламчи занжири эса юқори кучланишни ҳосил қилиб, учкун чакмоғига етказди.

¹⁰ <http://www.avtika.ru/ga/1000>

Коммутатор ўт олдириш ғалтагини бирламчи чулғамини узиш ва улаш учун хизмат қилади.

Юқори кучланишли симлар орқали юқори кучланиш ўт олдириш ғалтагидан ўт олдириш чақмоғига узатилади.

Инжекторли двигателларида ўт олдириш тизими хар хил бўлиши мумкин. Лекин барчасининг ишини датчиклардан келаётган хабарлар асосида, двигателнинг бошқарув блоки (борт компютери) орқали бошқарилади. Барчасида ўт олдириш тизими билан ёнилгини пуркаш тизими бир бири билан боғланган холда бошқарилади. Ўрнатилган датчиклар эса иккала тизимга ҳам хизмат қилади.

Назорат учун саволлар

1. Ўт олдириш тизимининг вазифаси нималардан иборат?
2. Трактор ва автомобиллардаги энергия манбаиларини айтинг?
3. Ўт олдириш тизими дизел двигателларида қўлланиладими?
4. Ўт олдириш тизимларини қандай хилларини биласиз?
5. Хозирда батареяли ўт олдириш тизими кенг қўлланиладими?
6. Ўт олдириш чақмоғининг вазифасини айтинг
7. Учкун билан алангалантириладиган двигателларда ўт олдириш учун тирсакли валнинг айланиши қанча бўлиши керак?
8. Узгич-тақсимлагичнинг вазифасини айтинг.
9. Аккумуляторнинг вазифасини айтинг
10. Генераторнинг вазифасини айтинг.
11. Сартёрнинг вазифасини айтинг.
12. Контакт транзисторли ўт олдириш тизимининг афзаллиги.
13. Тиристорли ўт олдириш тизими.
14. Инжекторли двигателларнинг ўт олдириш тизимининг таркиби
15. Инжекторли двигателларнинг электрон ўт олдириш тизимини қайси қисм бошқаради.
16. Инжекторли двигателларнинг электрон ўт олдириш тизимида ҳаракатланувчи деталлар борми?

12-БОБ. ДВИГАТЕЛЛАРНИ ЮРГИЗИБ ЮБОРИШ ТИЗИМИ

12.1. Двигателларни юргизиб юбориш усуллари

Двигател тирсакли валидан қувват ёки буровчи моментни олиш учун у айланаётган бўлиши керак. Тинч турган двигателдан қувват ҳам, буровчи моментни ҳам олиб бўлмайди. Шунинг учун аввало, двигателни юргизиш керак. Юргизиб юбориш учун двигателнинг тирсакли вали минимал айланишлар частотасига эга бўлиши ва унга учкун ёки ёнилғини пуркаб, цилиндрнинг ичидаги ишчи аралашмани ёндириб юбориш зарур бўлади. Шу минимал айланишлар частотасини, **юргизиб юбориш айланишлар частотаси** дейилади. Шу ҳолат бўлгандагина, цилиндрнинг ичида аралашманинг ҳосил бўлиши, сиқилиши, алангаланиши рўй беради ва двигателнинг ишлаши давомли бўлади.

Лекин двигателнинг тирсакли валини айлантириш осон эмас. Тирсакли валнинг айланишига қуйидагилар қаршилик қилади.

- цилиндрнинг ичидаги ёнувчи аралашмани (учкун билан алангаланиш двигателларида 8...10 баробарга) ёки хавони (дизел двигателларида 17...22 барабарга) сиқилишига бўлган қаршилиги;
- ҳаракатдаги деталларни айланма ва борди-келди чизиқли ҳаракатидан ҳосил бўлаётган ишқаланишга қаршилиги;
- тинч турган двигателнинг деталларини юргизиб юбориш айланишлар частотасигача шиғов ҳаракатидан ҳосил бўлаётган инерция кучларининг қаршилиги,
- двигател паст ҳароратда ишлашида мойларнинг қовушқоқлиги юқори бўлади. Бу тирсакли валнинг, умуман, ҳаракатдаги деталларнинг ҳаракатини қийинлаштиради ва қаршилик қилади.

Юқоридаги қаршиликларни енгиш учун, албатта, ташқаридан таъсир этувчи куч керак бўлади.

Учкун билан алангаланадиган двигателларни юргизиб юбориш учун тирсакли валнинг айланишлар частотаси 50...60 айл/мин, дизел двигателларини юргизиб юбориш учун эса тирсакли валнинг айланишлар частотаси 150...250 айл/мин дан кам бўлмаслиги зарур. Акс ҳолда двигателларни юргизиб юбориш қийинлашади.

Двигателларни юргизиб юбориш учун махсус механизм ва қурилмалар мавжуд бўлиб, улар қуйидаги усуллар билан тирсакли вални айлантиришда қўлланилади. Бу усуллар қуйидагилар:

- қўл кучи ёрдамида юргизиб юбориш;

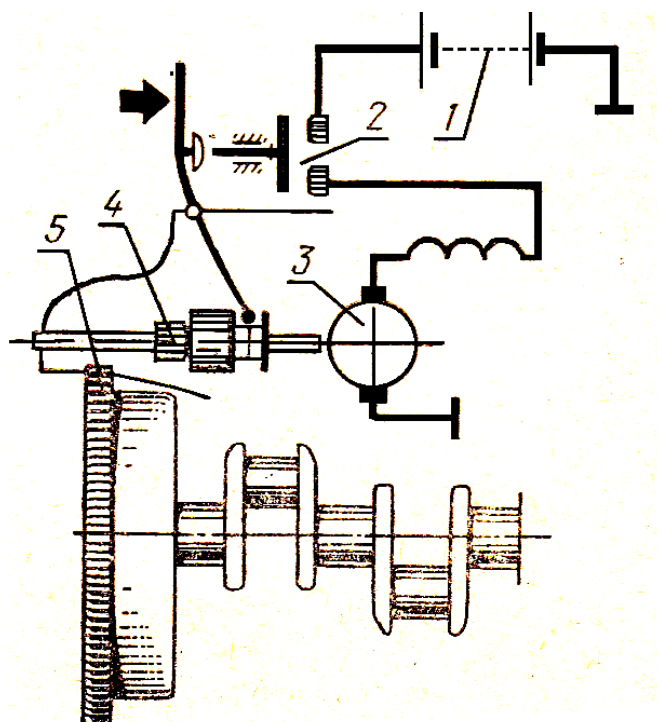
- электр стартёр ёрдамида юргизиб юбориш;
- қўшимча двигател (бензинли) ёрдамида юргизиб юбориш.

Қўл кучи ёрдамида юргизиб юбориш. Бу усулда тирсакли валдаги храповик билан тишлашган дастакни айлантиришга асосланган. Бу усул, асосан, учкун билан алангалантириладиган двигателларда қўлланилар эди.

Хозирги замон автомобилларида бу усул деярли фойдаланилмайди.

Электр стартёри ёрдамида юргизиб юбориш усули. Бу усул энг кўп тарқалган усул бўлиб, барча автомобиллар двигателларида, хозирга келиб, дизел двигателларида ҳам фойдаланилмоқда.

Қуйида стартёр ёрдамида юргизиб юбориш тизимининг содда схемаси келтирилган, 12.1-расм.



1-аккумулятор батареяси; 2-контакт; 3-электр стартёри; 4-стартёр шестерняси;
5-двигател маховигининг тишли тожи.

12.1-расм. Электр стартёри ёрдамида юргизиб юборишнинг схемаси.

Электр стартёр 3 аккумулятор батареяси 1 дан паст кучланишли ток билан таъминланади. Юргизиб юбориш вақтида стартёр шестерняси 4 маховикнинг тожи 5 билан бирлашади. Стартёр фақат двигателни юргизиб юбориш учун қўшилади. Двигател юргандан сўнг тўхтатилади. Бунинг учун махсус қурилма қўлланилган.

Қўшимча двигател ёрдамида юргизиб юбориш усули. Бу усул, асосан, катта қувватли двигателларида қўлланилади.

Қўшимча двигателларнинг вазифаси, асосий двигател тирсакли валяни 150...250 айл/мин гача айлантириб беришдан иборат. Асосий двигател юриб кетиши билан, юргизиб юбориш двигатели автоматик равишда узилади. Бундай двигателларга П-350 (СМД-60, СМД-62, СМД-64), ПД-10У ва ПД-10УД (А-01М, Д-240 баъзан)лар киради.

Хозирда кичик ёки ўртача қувватли двигателлар стартёр ёрдамида юритилмоқда.

Замонавий автотрактор двигателларида юргизиб юбориш тизими масофадан ёки кабинадан туриб башқарилади.

Назорат учун саволлар

- 1.Юргизиб юбориш айланишлар частотаси деб нимага айтилади ?
- 2.Юргизиб юбориш айланишлар частотаси учкун ёрдамида алангаланадиган двигателларда нечага тенг ?
- 3.Юргизиб юбориш айланишлар частотаси дизел двигателларида нечага тенг ?
- 4.Нега дизел двигателларида юргизиб юбориш частотаси кўп ?
- 5.Юргизиб юбориш айланишлар частотаси керакли миқдордан кам бўлса, нега двигателни юргизиб юбориш қийин бўлади ?
- 6.Юргизиб юборишнинг услубларини айтинг.
- 7.Замонавий автотрактор двигателларида қайси услуб кўп қўлланилмоқда ?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикасининг Президентининг “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрел ПҚ-2909-сон қарори.
2. Ўзбекистон Республикасининг Президентининг “Қишлоқ ва сув хўжалиги тармоқлари учун муҳандис-техник кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 25 майдаги ПҚ-3003-сон қарори.
3. О.У.Салимов таҳрири остида Транспорт воситаларининг тузилиши. А.Мухитдинов, В.Саттивалдиев Ш.Ҳакимов Тошкент, Таълим нашриёти 2014 й.-158 бет
4. Т.С. Худойбердиев, У.К. Каримов, Б.Р. Болтабоев. Трактор ва автомобиллар- Андижон «Хаёт»-2015 йил.-290 бет.
5. А.С.Кузнецов, Устройство и работа двигателя внутреннего сгорания-Москва, «Академия» 2011 г.-78 стр.
6. А.П.Сырбаков, М.А.Корчугонова. Топливо и смазочные материалы. Изд. Томского политехнического института, 2015 г.-159 стр.
7. Т.С.Худойбердиев, У.К.Каримов, И.Ғ.Мирзаев, И.Маърупов. Ёнилғи-мойлаш материаллари.- Тошкент, «Фан ва технология» 2008 й.-218 бет.
8. С.М.Қодиров. Ички ёнув двигателлари.-Тошкент, «Янги аср авлоди», 2006 йил-446 бет.
9. В.А.Родичев, Г.И.Родичева. Тракторы и автомобили.-Москва. «Колос», 2000-336 бет
10. Т.С.Худойбердиев, А.Н.Худоёров. Ички ёнув двигателларининг поршени ва порген ҳалқалари- Тошкент «Ўзбекистон», 2007-158 бет.
11. Д.Р.Поспелов Двигатели внутреннего сгорания с воздушным охлаждением-Москва, 1961-556 стр.

Фойдаланилган сайдлар

www.truck.man.eu/ru
www.caseih.com/apac/ru
www.claas.ru
avtonet.ru/avto/ttx/audi
avtonet.ru/avto/ttx/Volvo
avtonet.ru/avto/ttx/Mersedes-Benz
avtonet.ru/avto/ttx/Pontiac
www.man-mn.com
<http://www.bmw-e23.com/1-jet.phtml>
<http://www.tatra.ru/dvigatel-tatra/>
[Avtonet.ru/avto/ttx/volvo](http://avtonet.ru/avto/ttx/volvo)
avtonet.ru/avto/ttx/Mersedes-Benz
avtonet.ru/avto/ttx/Pontiac
avtonet.ru/avto/ttx/Volvo

www.gazecos.ru/yamz-350
www.man-mn.com
www.man-mn.com
<http://ndsm.ru/dvigatel-nissan>
<http://www.avtika.ru/ga/1000>
[Mitsubishi \(GDI\)-enc.drom.ru/32.35](http://enc.drom.ru/32.35)
[BMW-N54,N63-bmw-engines.ru/endines/seria-h54](http://bmw-engines.ru/endines/seria-h54)
[Ford\(EkoBoost\)-bord.ru/technology/performance/ford-Ekoboost](http://Ford(EkoBoost)-bord.ru/technology/performance/ford-Ekoboost)
drive.ru/b/743507
wikimotors.ru/dukd/
wikimotors.ru/skyactiv-2-0
<http://avtonov.cvol.info/>
<http://systemsauto.ru/engine/engine.html>

1-БОБ. ИЧКИ ЁНУВ ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ ТАСНИФЛАРИ ВА УМУМИЙ ТУЗИЛИШИ.

- 1.1. Ички ёнув двигателларининг таснифланиши ва русумланиши.....
 - 1.1.1. Қўлланилаётган ёнилғининг тури бўйича:.....
 - 1.1.2. Ёнувчи аралашманинг тайёрлаш усули бўйича:.....
 - 1.1.3. Ёнилғини алангалатиш усулига қараб:.....
 - 1.1.4. Ишчи циклда иссиқликни бериш усули бўйича:.....
 - 1.1.5. Ишчи циклни амалга ошириш усули бўйича:.....
 - 1.1.6. Цилиндрни тўлдириш усули бўйича:.....
 - 1.1.7. Ёниш камерасининг тузилиши бўйича:.....
 - 1.1.8. Цилиндрларнинг жойлашуви бўйича:.....
 - 1.1.9. Цилиндрларнинг сони бўйича:.....
 - 1.1.10. Вазифаси бўйича:.....
 - 1.1.11. Тирсакли валнинг айланишлар частотаси бўйича:
 - 1.1.12. Поршеннинг ўртача тезлиги бўйича:.....
- 1.2. Двигателларга қўйиладиган талаблар:.....
- 1.3. Поршенли двигателларнинг умумий тузилиши.....
- 1.4. Асосий тушунча ва таърифлар.....
- 1.5. Двигателнинг кўрсаткичлари.....
- 1.6. Автомобил ва трактор двигателларининг параметрларини танлаш.....
- 1.7. Двигателларни такомиллаштириш йўналишлари бўйича янгиликлар.....

2-БОБ. ДВИГАТЕЛЛАРНИНГ ИШЛАШИ. ИШЧИ ЦИКЛЛАР

- 2.1. Тўрт тактли учқун билан алангалантириладиган двигателнинг ишчи цикли.....
- 2.2. Тўрт тактли дизел двигателнинг ишчи цикли.....
- 2.3. Икки тактли учқун билан алангалантириладиган двигателнинг ишчи цикли.....
- 2.4. Икки тактли дизел двигателининг ишчи цикли.....
- 2.5. Икки тактли двигател билан тўрт тактли двигателни таққослаш.....
- 2.6. Дизел ва учқун билан алангалантириладиган двигателларни таққослаш.....
- 2.7. Кўп цилиндрли двигателнинг ишлаши.....

3-БОБ. ДВИГАТЕЛНИНГ ОСТОВИ КРИВОШИП – ШАТУН МЕХАНИЗМИ

- 3.1. Цилиндрлар блоки. Двигателнинг блок – картери.....
 - 3.1.1. Блок–картер.....
 - 3.1.2. Цилиндрлар каллаги.
- 3.2. Кривошип-шатун механизми.....
 - 3.2.1. Цилиндр.....
 - 3.2.2. Поршенлар.....
 - 3.2.3. Поршеннинг ишончли ишлашини таъминловчи омиллар.....
 - 3.2.4. Поршен халқаси.....
 - 3.2.5. Поршен бармоғи.....
 - 3.2.6. Шатунлар.....
 - 3.2.7. Тирсакли вал.
 - 3.2.8. Маховик.....

4- Б О Б. ГАЗ ТАҚСИМЛАШ МЕХАНИЗМИ. ДЕКОМПРЕССИЯ МЕХАНИЗМИ.

- 4.1. Золотникли газ тақсимлаш механизми.
- 4.2. Комбинациялашган газ тақсимлаш механизми.....
- 4.3. Клапанли газ тақсимлаш механизми.
 - 4.3.1. Клапанлари цилиндрнинг ёнида жойлашган газ тақсимлаш механизми.
 - 4.3.2. Клапанлари цилиндрнинг юқорисида ёки осма жойлашган газ тақсимлаш механизми.
 - 4.3.3. Тақсимлаш вали цилиндрлар блокида жойлашган газ тақсимлаш механизми.
 - 4.3.4. Клапанлари ва тақсимлаш вали цилиндрлар каллагида (юқорида) жойлашган газ тақсимлаш механизми.
 - 4.3.5. Клапанларнинг сони бўйича ГТМ ларининг хиллари.....
 - 4.3.6. Клапанли газ тақсимлаш механизми асосий қисмларининг вазифаси ва тузилиши.
 - 4.3.7. Газ тақсимлаш фазаси ва диаграммаси.....
- 4.4. Декомпрессия механизми.

5-БОБ. СОВИТИШ ТИЗИМИ

- 5.1. Совитиш тизимининг вазифаси ва хиллари.....
- 5.2. Суюқлик билан совитувчи тизим.
 - 5.2.1. Суюқлик (сув) билан совитиш тизими асосий

- қисмларининг вазифалари.....
- 5.2.2.Совитиш тизимида ишлатиладган суюқликлар.....
- 5.2.3.Суюқлик хароратини двигателнинг меъёрида ишлашига таъсири.....
- 5.3.Хаво билан совитиш тизими.....
- 5.4.Хаво билан совитилувчи двигател билан суюқлик билан совитилувчи двигателларни таққослаш.....

6-БОБ. МОЙЛАШ ТИЗИМИ

- 6.1.Ички ёнув двигателлари учун мойларнинг хоссалари.....
- 6.2.Ички ёнув двигателларида қўлланилаётган мойлар.....
- 6.3.Ишқаланиш, ейилиш жараёнлари. Харакатдаги туташ деталларнинг мойланишига эҳтиёж.
- 6.4. Поршенли двигателларнинг мойлаш тизими.....

7-БОБ. КАРБЮРАТОРЛИ ДВИГАТЕЛЛАРНИНГ ТАЪМИНЛАШ ТИЗИМИ.

- 7.1.Карбюраторли двигателларда ишлатилувчи бензинларнинг хоссалари тўғрисида умумий маълумотлар
- 7.2.Карбюраторли двигателларнинг таъминлаш тизими.....
- 7.2.1.Карбюраторли двигател таъминлаш тизимининг асосий қисмлари.....

8-БОБ.БЕНЗИНГА ИШЛОВЧИ ИНЖЕКТОРЛИ ДВИГАТЕЛЛАРНИНГ ТАЪМИНЛАШ ТИЗИМИ

- 8.1.Бир нуқтали (марказий) пуркаш тизими.
- 8.2.Ёнилғини кўп нуқтали пуркаш тизими.
- 8.3. Ёнилғини цилиндрнинг ичига пуркаш тизими.
- 8.4. Двигателлардаги ёнилғини электрон пуркаш тизимини бошқариш.....

9-БОБ. ГАЗ ЁНИЛҒИСИГА ИШЛОВЧИ ДВИГАТЕЛЛАРНИНГ ТАЪМИНЛАШ ТИЗИМИ

- 9.1. Газсимон ёнилғиларнинг хоссалари тўғрисида умумий маълумотлар.
- 9.2. Газсимон ёнилғиларнинг физик ва кимёвий хоссалари.....
- 9.3. Сиқилган газлар таркиби, хоссалари ва ишлатилиши...
- 9.4.Суюлтирилган газлар таркиби, хоссалари ва ишлатилиши.....
- 9.5.Газсимон ёнилғилар билан ишлаганда техника хавфсизлиги ва эҳтиёт чоралари ҳақида.....

- 9.6 Двигателларни газ ёнилғисига ўтказишнинг афзаллиги...
- 9.7.Газ билан ишловчи двигателларнинг таъминлаш тизими....
- 9.8. Газ баллонли ускуналарнинг редукторлари.....
- 9.9. Кўп нуктали электрон пуркаш тизимига асосланган бензинли двигателни газ ёнилғисига ўтказиш.....

10-БОБ. ДИЗЕЛ ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ ТАЪМИНЛАШ ТИЗИМИ.

- 10.1.Дизел двигателларида ишлатиладиган дизел ёнилғиларининг хоссалари тўғрисида умумий маълумот..
- 10.2.Дизел двигателида ишлатилаётган дизел ёнилғиларининг хиллари.
- 10.3. Дизел ёнилғиларини ташишда, сақлашда сифатининг бузилмаслиги ва исроф қилмаслик.....
- 10.4. Ёнилғиларнинг инсон саломатлигига таъсири ва атроф мухитни ифлослантормаслик чоралари ҳақида.....
- 10.5.Дизел двигателларининг таъминлаш тизими.
- 10.6.Таъминлаш тизими асосий қисмларининг вазифаси, тузилиши ва ишлаши.
- 10.7.Юқори босимли ёнилғи тақсимлаш насоси.....
- 10.8.Дизел двигателларининг регуляторлари.
- 10.9.Дизел двигателларида аралашма ҳосил қилиш.
- 10.10.Дизел двигателларининг Евро-3, Евро-4 талабларига жавоб берувчи таъминлаш тизими ёки дизел ёнилғисининг электрон пуркаш тизими.....

11-БОБ. ДВИГАТЛАРНИНГ УЧҚУН БИЛАН ЎТ ОЛДИРИШ ТИЗИМИ.

- 11.1.Батареяли ўт олдириш тизими.
- 11.2 Контакт транзисторли ўт олдириш тизими.....

12-БОБ. ДВИГАТЕЛЛАРНИ ЮРГИЗИБ ЮБОРИШ ТИЗИМИ

- 12.1.Двигателларни юргизиб юбориш усуллари.....

СОДЕРЖАНИЕ

стр

1-ГЛАВА. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.

- 1.1. Классификация и маркировка двигателей внутреннего сгорания.....
- 1.1.1. По виду применяемого топлива.....
- 1.1.2. По способу приготовления горячей смеси.....
- 1.1.3. По способу воспламенения горячей смеси.....
- 1.1.4. По способу передачи тепла в рабочем цикле.....
- 1.1.5. По способу осуществления рабочего цикла.....
- 1.1.6. По способу наполнения цилиндра.....
- 1.1.7. По форме камеры сгорания.....
- 1.1.8. По расположению цилиндров
- 1.1.9. По количеству цилиндров.....
- 1.1.10. По назначению.....
- 1.1.11. По числу оборотов коленчатого вала.....
- 1.1.12. По средней скорости поршня.....
- 1.2. Требования, предъявляемые к двигателям.....
- 1.3. Общее устройство поршневых двигателей.....
- 1.4. Основные понятия и определения.....
- 1.5. Показатели двигателя.....
- 1.6. Выбор параметров двигателей для тракторов и автомобилей.....
- 1.7. Новые направления по совершенствованию двигателей...

2-ГЛАВА. РАБОТА ДВИГАТЕЛЕЙ. РАБОЧИЕ ЦИКЛЫ.

- 2.1. Рабочий цикл четырёхтактных двигателей с воспламенением от искры.....
- 2.2. Рабочий цикл четырёхтактных дизельных двигателей.....
- 2.3. Рабочий цикл двухтактных с воспламенением от искры...
- 2.4. Рабочий цикл двухтактных дизельных двигателей.....
- 2.5. Сравнительная оценка двух и четырёхтактных двигателей
- 2.6. Сравнительная оценка дизелей и двигателей с воспламенением от искры.....
- 2.7. Работа многоцилиндровых двигателей

3-ГЛАВА. ОСТОВ ДВИГАТЕЛЯ. КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ.

3.1. Блок цилиндров. Блок-картер двигателя.....	
3.1.1. Блок – картер.....	
3.1.2. Головка цилиндров.....	
3.2. Кривошипно-шатунный механизм.....	
3.2.1. Цилиндры.....	
3.2.2. Поршни.....	
3.2.3. Факторы, обеспечивающие надёжную работу поршня..	
3.2.4. Поршневые кольца.....	
3.2.5. Поршневой палец.....	
3.2.6. Шатуны.....	
3.2.7. Коленчатый вал.....	
3.2.8. Маховик.....	

4-ГЛАВА. ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ И ДЕКОМПРЕССИОННЫЙ МЕХАНИЗМЫ.

4.1. Золотниковый газораспределительный механизм.....	
4.2. Комбинированный газораспределительный механизм.....	
4.3. Клапанный газораспределительный механизм.....	
4.3.1. Газораспределительный механизм с боковым расположением клапанов.....	
4.3.2. Газораспределительный механизм с верхним или подвесным расположением клапанов.....	
4.3.3. Газораспределительный механизм с расположением клапанов и распределительного вала в блоке цилиндров.....	
4.3.4. Газораспределительный механизм с расположением клапанов и распределительного вала в головке цилиндров.....	
4.3.5. Типы ГРМ по клапанов.....	
4.3.6. Назначение и устройство основных частей клапанного газораспределительного механизма	
4.3.7. Фазы и диаграмма газораспределения.....	
4.4. Декомпрессионный механизм.....	

5 – ГЛАВА. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ.

5.1. Назначение и типы систем охлаждения.....	
5.2. Жидкостная система охлаждения.....	

- 5.2.1. Назначения основных узлов жидкостной системы охлаждения.....
- 5.2.2. Жидкости используемые в системе охлаждения.....
- 5.2.3. Влияние температуры жидкости на нормальную работу двигателя.....
- 5.3. Система воздушного охлаждения.....
- 5.4. Сравнительная оценка двигателей с жидкостным и воздушным охлаждением.....

6 – ГЛАВА. СИСТЕМА СМАЗКИ.

- 6.1. Свойства масел для двигателей внутреннего сгорания.
- 6.2. Применяемые масла для двигателей внутреннего сгорания.....
- 6.3. Процессы трения и износа. Потребность трущихся деталей в смазке.....
- 6.4. Системы смазки поршневых двигателей.....

7–ГЛАВА. СИСТЕМА ПИТАНИЯ КАРБЮРАТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ..

- 7.1. Общие сведения о свойствах бензинов для карбюраторных двигателей.
- 7.2. Системы питания карбюраторных двигателей.....
- 7.2.1. Основные узлы системы питания, карбюраторного двигателя.....

8-ГЛАВА. СИСТЕМА ПИТАНИЯ ИНЖЕКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО НА БЕНЗИНЕ.

- 8.1. Система с центральным впрыском топлива.....
- 8.2. Система с раздельным многоточечным впрыском топлива.....
- 8.3. Система с впрыском топлива в цилиндр.....
- 8.4. Управление электронным впрыском топлива в двигатель.

9–ГЛАВА. СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ.

- 9.1. Общие сведения о свойствах газообразного топлива....
- 9.2. Физические и химические свойства газообразного топлива.....

- 9.3. Состав, свойства и работа сжатого газа.
- 9.4. Состав, свойства и работа сжиженного газа.....
- 9.5. Меры безопасности при использовании газообразного топлива.....
- 9.6. Преимущества использования газообразного топлива....
- 9.7. Система питания двигателей, работающих на газовом топливе.....
- 9.8. Редукторы газобаллонных установок.....
- 9.9. Перевод системы питания двигателя с отдельным (многоточечным) электронным впрыском бензина на газовое топливо.....

10–ГЛАВА. СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.

- 10.1. Общие сведения о свойствах дизельного топлива.....
- 10.2. Типы дизельного топлива для дизельных двигателей...
- 10.3. Сохранение качества и уменьшение потерь при перевозке и хранении дизельного топлива.....
- 10.4. О мерах экологической безопасности и исключению вредного влияния на человека при использовании топлива.....
- 10.5. Система питания дизельного двигателя
- 10.6. Назначение, устройство и работа основных узлов системы питания.....
- 10.7. Топливной распределительный насос высокого давления.....
- 10.8. Регуляторы дизельных двигателей.....
- 10.9. Смесеобразование в дизельных двигателях.....
- 10.10. Система электронного впрыска дизельного топлива, отвечающая требованиям Евро-4

11–ГЛАВА. СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ ИСКРЫ.

- 11.1. Батарейная система зажигания.....
- 11.2. Контактная транзисторная зажигание.....

12 – ГЛАВА. СИСТЕМА ПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ.

- 12.1 Способы пуска двигателей.....