

В.М.КОТИКОВ, А.В.ЕРХОВ

ТРАКТОРЛАР ЖӘНЕ КӨЛІКТЕР

ОҚУЛЫҚ

«Ауыл шаруашылығын механикаландыру» және «Көтеру – тасымалдау, құрылыс, жол машиналары және жабдықтарды техникалық пайдалану» мамандықтары бойынша орта кәсіптік білім бағдарламаларын іске асыратын білім беру мекемелерінің оқу үрдісінде пайдалану үшін оқулық ретінде кәсіптік білім беру жөніндегі сарапшылар кеңесімен рұқсат етілген

6- басылым, стереотиптік



Мәскеу
«Академия» баспа орталығы
2014 ж

Бұл кітап Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі және «Кәсіпкер» холдингі» ЖЕАҚ арасында жасалған шартқа сәйкес «ТЖКБ жүйесі үшін шетел әдебиетін сатып алуды және аударуды ұйымдастыру жөніндегі қызметтер» мемлекеттік тапсырмасын орындау аясында қазақ тіліне аударылды. Аталған кітаптың орыс тіліндегі нұсқасы Ресей Федерациясының білім беру үдерісіне қойылатын талаптардың ескерілуімен жасалды.

Қазақстан Республикасының техникалық және кәсіптік білім беру жүйесіндегі білім беру ұйымдарының осы жағдайды ескеруі және оқу үдерісінде мазмұнды бөлімді (технология, материалдар және қажетті ақпарат) қолдануы қажет. Аударманы «Delta Consulting Group» ЖШС жүзеге асырды, заңды мекенжайы: Астана қ., Иманов көш., 19, «Алма-Ата» БО, 809С, телефоны: 8 (7172) 78 79 29, эл. поштасы: info@dcg.kz

Пікір берушілер:

«Мытищинск машина жасау техникумы» СПО ГОУ 190631 мамандығының арнайы пәндер циклдік комиссиясының төрағасы Ю.А.Коган; «Росинформагротех» ФҰМУ техникалық қызмет көрсету бөлімінің меңгерушісі Ресей Ауыл шаруашылығы министрлігі, техника ғылымдарының докторы, проф. И.Г.Голубев

Котиков В.М.

К732 Тракторлар мен автомобильдер: орташа кәсіптік білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған оқулық В.М.Котиков, А.В. Ерхов. - 6-шы бас., Sr. - М. : «Академия» баспа орталығы, 2014. - 416 б.

ISBN 978-601-333-213-0 (каз.)

ISBN 978-5-4468-0841-0(рус.)

ӘОЖ 656.137 / 629.113 (075.32)

КБЖ 39.3я723

Оқу басылымы

Котиков Вадим Матвеевич, Ерхов Александр Владимирович
Тракторлар мен көліктер

Оқулық

6- басылым, стереотиптік

Редакторы: Л.А.Levchenkova Техникалық редакторы: О.Н.Kraynova

Компьютерлік беттеу: С.Б. Федорова

Түзетушілер: С.Ю. Свиридова, Т.Н. Морозова

Ed. № 106112194. 2014 жылғы 05 ақпанда баспасөзде қол қойылды. Формат 60 * 90/16. The Times гарнитура.

Қағаздар. №1. Офсетті басып шығару. Usl. принтер. л. 26.0. Тираж 1 200 дана. Тапсырыс №

«Академия» баспа орталығы ЖШС. WWW.ғылыми-Мәскеу.RU 129085, Мәскеу қаласы, Мира даңғылы, 101В, б. 1.

Тел. / Факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

Санитарлық-эпидемиологиялық қорытынды РОСС RU №. АЕ51. Н 16476 04.05.2013 ж. Баспа үйі берген Саратов полиграфиялық комбинатының электронды баспадан басып шығарылды. WWW.sarpk.RU 410004, Саратов қ. Чернышевский, 59 жаста.

© Ерхов А.В., 2008

© Котикова Н.В. (В.М.Котикованың мұрагері) Copyright

© 2012 «Академия» білім беру – баспа орталығы, 2012ж

© Ресімдеу. «Академия» баспа орталығы, 2012 ж.

ISBN 978-601-333-213-0 (каз.)

ISBN 978-5-44-68-0841-0(рус.)

АЛҒЫСӨЗ

Тракторлар мен автомобильдердің заманауи нарығы тағайындалуымен, техникалық сипаттамаларымен, үнемділігімен, өндірімділігімен, экологиялық нормалар дәрежесін сақтаумен, жұмыс ыңғайлылығымен, құнымен және сапаның басқа көрсеткіштерімен ерекшеленетін көптеген түрлі үлгілерді ұсынады.

Мұндай көптүрліліктің бір себебі – автотракторлар техникаларын өндіруші – фирмалар арасындағы бәсекелестік. Әлеуетті сатып алушыларды тарту үшін өндірушілер тұтынушылардың түрлі тобының сұратымын барынша қанағаттандыратын өнімді ұсынуға тырысуда. Осы мақсатта, тракторлар мен автомобильдерді өндірушілер, құрастырылымдарына озық техникалық шешімдемелер салынған жаңа модельдерді әзірлеуге жұмсалатын уақытты қысқартуда.

Бәсекеге қабілетті тракторлар мен автомобильдерді жасаудағы техникалық үрдістің негізгі бағыты үдемелі конструкторлық әзірлемелерді ендіру және іздену, машиналардың техникалық деңгейін және оларды пайдалану сипаттамаларын арттыру болып табылады.

Жаңа машиналарды жасау және қолданыстағы машиналарды жетілдіру әлемдік машина жасаудың соңғы жетістіктеріне, халықаралық стандарттарға сай келетін машиналардың параметрлері мен жұмыс істеу көрсеткіштеріне бағдарланған.

Мамандарды дайындаудың заманауи деңгейі қолданыстағы машиналардың алуан түрлілігіне еркін бағдарлану мүмкіндігін қамтамасыз ететін осындай білім базасына сәйкес келуінде, олардың құрылмалық ерекшеліктеріне және жаңа аса күрделі және жетілдірілген автотрактор техникаларының пайда болуына әзір болуында.

Осы оқулықтың мақсаты – жұмыстың ілімдік негізін және машиналардың құрылмалық ерекшеліктерін меңгертуге көмектесу; машиналардың жекелеген тетіктері мен жүйелерінен туындайтын үрдістерді ұғындыру; олардың сыртқы ортамен өзара әрекеттесуін; пайдалану қасиеттеріне көптүрлі факторлардың ықпал етуін бағалау; есептеу және машиналардың функционалдық элементтерін таңдау үшін бастапқы деректерді негіздеу.

Оқулықта автотракторлы техниканы және агрегаттарды, тораптар мен жүйелерді жасау кезінде жиі қолданылатын типтер мен құрылымдар қарастырылған.

Машина құрылымында іштен жанатын қозғалтқыш орталықтандырылған орын алады – машинаның аса күрделі және

ұдайы жетілдіріліп тұратын агрегаты. Осыған байланысты, іштен жанатын қозғалтқыш ілімінің негізі онда туындайтын жылу беру үрдісін ұғынуға мүмкіндік беретін көлемде мазмұндалған. Қозғалтқыш жүйесін сипаттаған кезде газ бөлу тетігінің перспективті құрылымдарына, қоректендіру жүйесіне және басқарудың электронды жүйелеріне басты назар аударылған. Қозғалтқыштың сипаттамалары, экологиялық көрсеткіштері және оларды жақсарту тәсілдері қарастырылған.

Оқулықта доңғалақты және шынжыр табанды машиналар қозғалысы теориясының негізгі ережелері, олардың отынды үнемдеу көрсеткіштері мазмұндалған. Машинаны пайдалану қасиетінде оған орнатылған трансмиссияның типі едәуір ықпал ететіні көрсетілген. Автомобиль мен тракторлардың жүрістік бөлігі мен басқару жүйелері құрылымдарына, сондай-ақ олардың қосалқы жабдықтарына қойылатын талаптар көрсетілген, осы талаптарды орындау үшін құрастырымдық және пайдалану шаралары қарастырылған. Ұсынылған құрастырымды сыныптау және талдауы берілген, автотрактор техникаларын пайдалану және қызмет көрсету кезінде өміртіршілігі қауіпсіздігін қамтамасыз ету сұрақтары көрсетілген. Авторлар сыни ескерутлері мен құнды кеңестері үшін пікір беруші Ю.А.Коганға және И.Г.Голубевке, сондай-ақ Правдинск орман шаруашылығы техникумының оқытушысы Т.В.Королеваға қолжазбаны мұқият оқып шыққаны үшін шынайы алғыс білдіреді.

1-тарау

ТРАКТОРЛАР МЕН АВТОМОБИЛЬДЕР ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МАҒЛҰМАТТАР

1.1. Тракторлардың тағайындалуы, пайдаланудағы талаптары және жалпы құрылысы.

Трактор – тіркемелі, аспалы, жартылай аспалы және стационарлық машиналармен (құрал) агрегатта ауылшаруашылық, жол-құрылыстық, жер қазатын, көліктік және басқа жұмыстарды орындайтын доңғалақты және шынжыр табанды өздігінен жүретін машина.

Тракторды пайдаланушылық қасиеті өткізушілік, ептілікті қамтамасыз ететін негізгі тұтастырушы және конструкциялық параметрлеріне, қозғалтқыштың жерге рұқсат етілген әсеріне, жұмыс жабдығымен агрегаттауына, тарту-ілу қасиеттеріне, қызмет көрсету мен жөндеу қолайлылығына тәуелді болады.

Трактордың жинақтастырылуы – аса жоғары тиімділікпен функциялардың орындалуын қамтамасыз ететін негізгі агрегаттар мен жабдықтардың салыстырмалы орналасуы. Трактордың құрастырылуы қозғаушының базасымен, жолтабанымен, тазартумен, өлшемдерімен, өске түсетін жүктемемен, қозғалтқыштың орналасуымен, кабиналарымен және басқару органдарымен, жұмыс жабдығын есепке алумен машина массасының координаттық орталығымен сипатталады. *Қозғаушы* деп жер немесе жол беті бойынша машинаның қозғалысын қамтамасыз ететін құрылғы (доңғалақ, шынжыр табан және басқалар) аталады. Тракторды құрастыру кезінде бірқатар талаптарды орындау қажет, соның ішінде:

- қозғауыштың ені және технологиялық жабдықпен трактордың сыртқы жиектері бойынша габариттердің құрылымдық үйлесімділігі;
 - жақсы басқарушылық пен орнықтылық кезінде жоғары тарту көрсеткіштерін қамтамасыз етуі;
 - жүргізушінің жұмыс машиналары мен жабдықтардың басқару мен қондырма қолайлылығы, жолды жақсы шолуы;
 - ептілік және жоғары курс орнықтылығы;
- бір трактористің машинаны жеңіл басқаруы;
- пайдалану және жөндеу кезінде қызмет көрсетудің қолайлылығы;
 - дайындау, пайдалану және жөндеу кезіндегі технологиялық.

Трактордың құрылмасы олардың тағайындалған мақсатына қарамастан келесі стандарттарға сәйкес болуы тиіс. Біріншіден, ол жұмыстың барлық түрлерінде және пайдаланудың барлық

жағдайларында жұмыстың сенімділігі мен орнықтылықты, жоғары өтімділік пен ептілікті, жабдықтың түрлі түрлерін орнату кезінде шамалы өзгертін қысымды беткі қабатқа тепе-тең бөлуді, жақсы шолулықты қамтамасыз етуге себін тигізуі тиіс.

Жүрістік бөлігі технологиялық қондырғылардың орнатылуын, жоғары динамикалық жүктемелер кезіндегі трактордың жұмысын қамтамасыз етуі тиіс және трактордың пайдаланушылық массасын қабылдауы тиіс. Трактордың қозғауыштары жер қыртысы мен топырақ жолды барынша аз зақымдауы тиіс.

Трактордың барлық жинауыш бірліктері жол бұзылған жерлерде, тастар, бөренелер, құлап жатқан ағаштар және басқа да ірі кедергілер болған жағдайларда трактор жұмыс істеген кезде зақымданулардан сенімді сақталуы тиіс.

Трактор кабинасында пайдалану шарттарына қарамастан жүргізуші мен оның көмекшілері жұмыс істеу үшін қолайлы жағдайлар орнатылуы тиіс. Пайдалану кезінде трактордың аударылуы ықтимал (кабинаға бөгде заттар енбейтін болуы тиіс), тракторға ағаштың, құрылыс құрылмаларының және басқа заттардың құлауы сияқты төтенше жағдайлардан қорғау қасиеттері болуы тиіс.

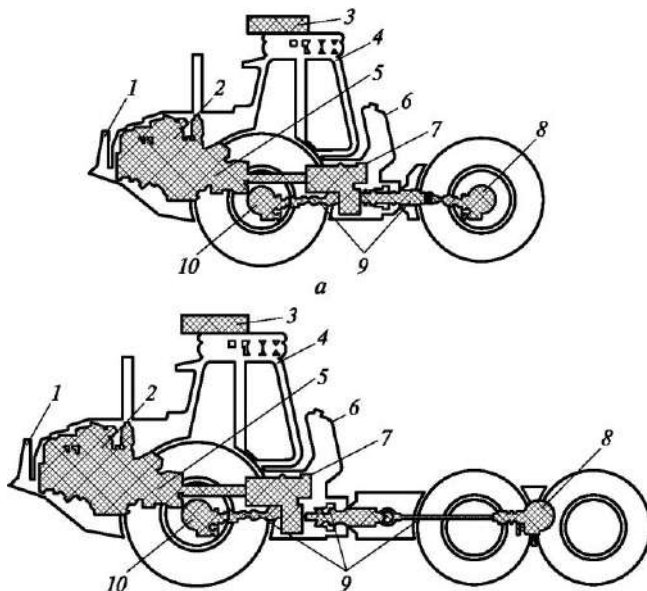
Трактор мен технологиялық жабдықты басқару ыңғайлы, жеңіл және жатық болуы керек. Гидроманипуляторлармен жабдықталған тракторлар, оларды мөлшерлес басқару жүйесіне ие болуы керек.

Трактордың энергияға қанықтылығы машина қозғалысына энергияны жұмсау және техникалық жабдықтың жетегі үшін қуатты таңдау есебімен анықталуы тиіс.

Трактордың құрылмасы түрлі түрлемді құрастыруға мүмкіндікті, сондай-ақ төменгі жүк көтеру қабілетімен және т.б. топырақта жүзіп жұмыс істеу мүмкіндігін де қамтамасыз етуі тиіс. Одан басқа, трактордың құрылмасы алдыңғы және артқы аспалы құрылғыны, өзі аударатын платформаны және шығырды, сондай-ақ төменгі технологиялық жылдамдықты алу үшін жүріс бәсеңдеткішті қиналмай орнатуға және бөлшектеуге мүмкіндік беруі тиіс. 1.1 және 1.2. суретте үлгі ретінде ағаш өнеркәсібі шаруашылығының доңғалақты және шынжыр табанды тракторларының тұтастырушы сұлбасы келтірілген. Доңғалақты тракторлар барлық доңғалақтардың жетегімен (4x4 және 6x6 доңғалақ формуласы), бұл тартқыш-тіркеу көрсеткіштерін жақсартуға және беткі қабаттың тіреуішіне қысымды төмендету және ізтабан тереңдігін азайту жолымен машинаның өтімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Базалық құралым негізінде машина тектестерді құрастыру ықтимал.

Шынжыр табанды тракторларда жетекші доңғалақты, артқа орналастыру артықшылығымен жасайды.

Технологиялық жабдықтың типі мен құралымы- өндірісте жұмысты орындаудың мақсаты мен технологиясы бойынша анықталады.



1.1.-сурет. Доңғалақты тракторларды тұтастыру сұлбасы:

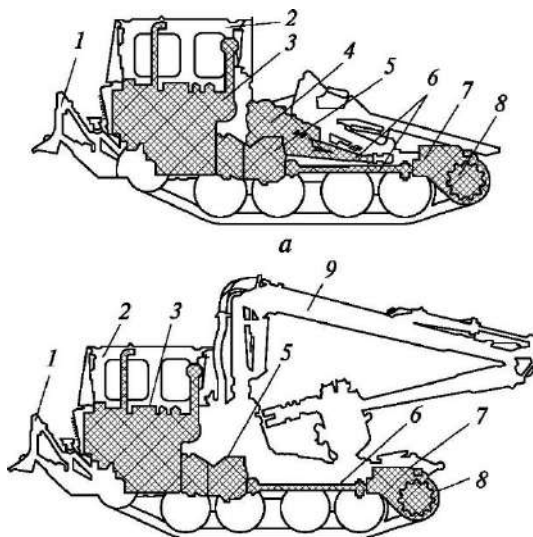
а – 4х4 доңғалақ формуласы; б – 6х6 доңғалақ формуласы; 1 - итергіш; 2 - қозғағыш; 3 – ауа баптағыш; 4 - кабина; 5 - гидротрансформатор; 6 - отын багі; 7 – тарату қорабы; 8, 10 – жетекші белдемелер; 9 -кардан біліктер

Технологиялық жабдық жұмыстық және қосымша деп бөлінеді, жұмыстың нақты түрін орындау кезеңіне ғана орнатылады, ол трактордың түрлі жеріне орналастырыла алады. Технологиялық жабдықтарды орналастыруға қойылатын жалпы талаптар трактордың орнықтылығын және мұндай жабдықты орнатқан соң трактордың массасы 60% немесе одан да артық ұлғаюы ықтимал болғандықтан, өткізгіш көрсеткішіне барынша аз ықпал етілуін қамтамасыз ету болып табылады.

Тракторлар қозғауышының параметрлері жұмыстың аса ауыр жағдайларында жергілікті жерде өткізгіштікті, қозғалыс кезінде қуатты

аз жоғалтуды және берілген сенімділікті қамтамасыз ету шартынан таңдалады.

Мысалы, шынжыр табанды тракторлар үшін қозғалысқа қарсыласу тіреуіш беттің астындағы орташа қысыммен анықталады. Қар жамылғысы бойымен қозғалу кезінде мұз үстінде тракторлар үшін рұқсат етілген ең көп ұшқары қысым 0,006 МПа аспауы тиіс, бұл шынжыр табанның тіреуіш беттің астындағы 0,02МПа орташа қысымына сәйкес келеді.



1.2.- сурет. Шынжыр табанды ағаш өнеркәсібі тракторларын тұтастыру сұлбасы:

а - қалқаншалы; *б* - манипуляторлы; 1 - итергіш; 2 - кабина; 3 - қозғалтқыш; 4 - шығыр; 5 – беріліс қорабы; 6 – кардандық білік; 7 - артқы белдеме; 8 – жетекші доңғалақ; 9 - гидроманипулятор

Қар жамылғысы бойынша трактор өтімділігінің жоғалуы деп өзінің асты жол бетіне жанасқаннан қозғала алмау жағдайы түсіндіріледі. Бұл ретте, тартым күші қарсыласу күшінен азаяды немесе оған тең болады.

Энергияға қанықтылықты таңдаған кезде трактордық тағайындалуы қатаң басшылыққа алынуы тиіс, себебі, оның бойы технологиялық амалдарды орындау кезіндегі өндірімділіктің ұлғаюына әр түрлі әсер етеді және машинаның жұмыс істеу сенімділігіне жағымсыз әсер етеді

1.2. Тракторларды жіктеу және олардың типаждары

Тракторларды қолдану салалары, мақсатына сайлығы және мамандандырулары сияқты әр түрлі белгілері бойынша сыныптауға болады.

Қолдану саласы бойынша тракторлар ауыл шаруашылығы, өнеркәсіптік, ағаш өнеркәсібі және ағаш шаруашылығына бөлінеді.

Мақсаты мен мамандануы бойынша тракторлар:

- жалпы мақсаттағы ауыл шаруашылықтық, жер жыртатын, әмбебап-отамалы, мәдениет түрлері бойынша мамандандырылған (жүзім тұқымдастар, күріш өсіретін, бақша егу, қызылша өсіретін және т.б.) және пайдалану мақсатының шарттарына қарай (тау-кендік, батпақта жүретін, жылыжайлық, мал шаруашылықтық, кіші габаритті, мотоблок);

- жалпы және арнайы мақсаттағы өнеркәсіптік (жер астында жүретін, су астында, батпақта жүретін және т.б.) тиеуіштер, құбыр төсегіш, қосмекенді, кіші габаритті;

- жұмыстың мақсаты мен түрлері бойынша мамандандырылған ағаш өнеркәсібі шаруашылығының (бір амалдық немесе көп амалдық агрегаттармен тракторлар) және пайдалану шарттары бойынша (жүзетін, батпақта жүретін);

- жалпы және арнайы мақсаттағы ағаш шаруашылықтық (батпақта жүретін, орманда өрт сөндіру) болып бөлінеді.

Тракторлар түрлі жұмыстарға орындауға арналған. Төменде осындай жұмыстардың тізбесі келтірілген.

Ауыл шаруашылық тракторлары:

жалпы мақсаттағы — егіншілік шаруашылықта технологиялық операцияларда энергия сыйымдылықты (жер жырту, жаппай қопсыту, терең қопсыту, ауыр тырмалармен делегейлеу және т.б.), жем-шөп (мал азығының өндірісі), отамалы мәдениеттің және оны жинап алу күтімінен басқа жұмыстар;

отамалы — түрлі ендегі қатараралықтарда отамалы мәдениеттің күтімі және жинау, себу;

әмбебап — отамалы — тракторлардың алдыңғы екі тобының жұмысын жинақтайды, бірақ топырақты дайындау бойынша жұмыстар кезінде пайдалануы шектелген.

Өнеркәсіптік тракторлар:

Жалпы мақсаттағы — қопсытқыш-бульдозермен немесе жер қазғыш. тегістегіш-тасымалдағышпен және алдынан немесе артынан орнатылатын басқа жабдықпен жұмыс;

Тиеуіштер — жер қазып тиейтін, жер қазып-тасымалдаушы (басты қозғаушысы жоғары ептілікті және қажетті қашықтыққа

топырақты тасымалдау мүмкіндігін қамтамасыз ететін доңғалақ, шоғырланған жұмыстарды орындау кезінде шынжыр табанды қозғауышты қолдануға болады);

құбыртөсейтін – магистральдық құбыр жолдарын құрастыру және төсеу бойынша жұмыстарды механизациялау (бүйірлік жүк көтеретін құрылғысы бар);

батпақтажүретін – жер қазатын және төменгі жүк көтеру қабілетімен топырақта жер өңдеу жұмыстары;

жерөңдейтін – жерді құрғату, жер өңдеу жұмыстары жүйесінің құрылысы және қызмет көрсетуі жөніндегі жұмыстар;

жерастылық – 7 метрге дейін тереңдіктегі жұмыстар (атмосферадан ауа алатын, қозғалтқыштың ауа өткізбейтін жүйесі, қашықтан басқару жүйесі бар);

суастында – тереңдігі бірнеше ондаған метрге дейінгі тереңдікте теңізден мұнай сору және көл айдынындағы жұмыстар (электрлі қозғалтқышпен, қашықтықтан басқару немесе радиобасқару құрылғыларымен жабдықталады);

шағынөлшемді - қысылтаяң жағдайлардағы көлемі аз жер қазу-тазалау және қосалқы жұмыстар;

Ағаш өнеркәсібінің тракторлары:

тасымалдау – жартылай тиелген күйде ағашты тасымалдау және жинау (ағаштарды үйгіздіру, тастардан беткі қабаттарды тегістеу, сүйретпелерден және т.б. тазалау үшін итергішпен жабдықталады); жинау мен сүйреу тәсіліне қарай сым арқанды, гидроқамтумен және гидроманипуляторлы болып бөлінеді;

ағаштасу – толығымен тиелген күйде ағашты тасымалдау және арту;

ағашжинау – ағаш кесетін жерден тракторға ағашты алып жүретін жабдықпен тасымалдау және жинау (тасымалдаудың дистанционды жүйесі трактордың ағаш кесетін жердегі қажетті орағытуын болдырмайды, қол жетуі қиын жерлерде ағаш дайындауды қамтамасыз етеді);

жүзетін – ағаш ағызу жеріндегі жұмыстар (араласқан қозғауышы, су өткізбейтін қайық-тұрқысы, бөрене итергіші және шығыры бар);

батпақтажүретін – әлсіз топырақта ағаш дайындау.

Орман шаруашылығының тракторлары:

жалпымақсаттағы - орманды қайта қалпына келтіру жұмыстары, орманды күтіп-баптау үрдісінде ағаштарды кесу кезінде ағаштарды сүйретіп тасымалдау;

батпақтажүретін – әлсіз топырақта ағаш дайындау.

орман - өрт сөндіру - ормандағы өртті сөндіру және оқшаулау (көліктің аса жоғары жылдамдығы және өтімділігімен ерекшеленеді).

Жүрістік жүйенің типі бойынша (қозғауыштар) тракторлар доңғалақты, шынжыр табанды, жартылай шынжыр табанды, доңғалақты-шынжыр табанды, адымдаушы, жүзетін, әуе көпшікті және т.б. бөлінеді.

1.1 - кестесі.

Тартым күші бойынша тракторларды сыныптау

Тартым сыныбы	Тартым күші, кН		Тартым сыныбы	Тартым күші, кН	
	номиналды	ауқымы		номиналды	ауқымы
0,2	2	1.8...5.4	3	30	27...36
0,6	6	5.4...8.1	4	40	36...45
0,9	9	8.1...12.6	5	50	45...54
1,4	14	12.6...18	6	60	54...72
2	20	18...27	8	80	72...108

Тартым сыныбы бойынша ауылшаруашылық және орман тракторларының тоғыз тартым сыныптарынан 0,2-ден бастап 8-ге дейін (0,2, 0,6, 1,4, 2, 3, 4, 5, 6 және 8) және өндірістік тракторлардан он төрт тартым сыныптарынан 1, 4-тен бастап 100-ге дейін (1,4, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 25, 35, 50, 75 және 100) 100-ге дейін ажыратылады.

Трактор өзінің номиналдық тартым күшінің мәнінен сәйкес қандай да бір тартым сыныбына жатады. 1.1 . кестеде тракторларға арналған сыныптау келтірілген.

Халықаралық тәжірибеде (1994, ISO730-2: 1979 ISO730-1: бойынша) шабылған немесе шабылмаған шөппен жабылған, тегіс көлденең және құрғақ бетондалған беткі қабаттан немесе көлбеу беткі қабатта тракторларды сынау кезінде алынған ең көп тартым қуаты бойынша доңғалақты тракторларды төрт санатқа сыныптау қолданылған.

Трактор санаты	1	2	3	4
Ең көп тартым қуаты, кВт	35	30.. 75	70... 135	135... 300

Ауылшаруашылық және орман шаруашылығы тракторларын тартым күші және тартым қуаты бойынша сыныптау (ISO сыныптауы) өздерінің арасындағы ара салмағы теңестірілуі мүмкін, өйткені аса энергия сыйымдылығын қажет ететін операцияларда трактордың жұмыс жылдамдығы техникалық және техникалық-экономикалық көрсеткіштер дейгейіне сәйкес:

	0,2;	0,9;	2;	
Тартым сыныбы	0,6; 0,9	1,4; 2	3; 4	5; 6; 8
Санаты (ISO)	1	2	3	4

1.3. Автомобильдердің тағайындаулары, пайдаланудағы талаптары және жалпы құрылымдары

Автомобиль – адамдарды немесе жүктерді тасымалдауға, сондай-ақ онда арнайы жабдықтарды тасымалдауға арналған машина.

Кез-келген автомобиль айқындалған құрылымдық және пайдалану талаптарын қанағаттандыруы тиіс.

Құрылымдық талаптар дегеніміз:

барынша сенімділік пен төзімділік кезінде құрылымның ең аз салмағы мен құнының төмен болуын қамтамасыз ету;

тапсырыс берушімен берілген сипаттамаларды, соның ішінде талап етілетін жүк көтергіштікті, барынша жылдамдықты, жүріс қорын, кепілдендірілген қызмет мерзімін орындау;

ауа-райының түрлі жағдайларында пайдалану мүмкіндіктерін қамтамасыз етуі, мысалы: таулы аудандарда ауаның салыстырмалы ылғалдылығы (тропик ауа-райы) -55 °С бастап +45 °С дейінгі температура кезінде, Арктикада және т.б.. Пайдаланудың мұндай жағдайларында жүргізуші мен жолаушыларды сыртқы әсерлерден (ыстықтан, суықтан, шаң-тозаңнан және т.б.) қосымша қорғау талап етіледі. Машинаның мақсаты мен пайдаланудың шамаланатын шарттарына қарай кабинаның саңылаусыздығы, күшейтілген жылу оқшаулағышты орнату, жылыту-желдету құрылғыларын немесе ауаны баптау құрылғыларын орнату қажет болуы мүмкін.);

- арнайы жабдықтарды орнату мүмкіндігі;
- мамандандырылған көлік құралы болып табылатын болса, онда автомобильге қойылатын қосымша талаптар. Ішінара, өтімділігі жоғары автомобильге оның мақсатымен немесе пайдаланудың жобаланған жағдайларымен шартталған талаптар қойылуы мүмкін.

Конструктивтік талаптарға жүргізуші мен жолаушылар үшін қажетті қолайлылыққа қатысты сәйкес стандарттар мен нормалардың талаптары, шолулық, белгіленген габарит өлшемдері мен доңғалаққа түсетін жүктемені, сыртқы жарықтандыру аспаптардың орналасуын және т.б. сақтау да жатады.

Табиғи жағдайлардың көп түрлілігінің салдарынан өтімділігі бойынша автомобильдің қажет етілетін сапасын анықтауға өте мұқият қарау қажет.

Тиімді конструктивтік шешім әмбебап бола алмайтынын және пайдаланудың бір жағдайы үшін шығарылған шешімдеме басқа жағдайларда жарамсыз болып қалуы мүмкін екенін ескерген жөн.

Пайдалану шартының анықталған ауқымы үшін көлік құралдарын жасау аса үнемді болып табылады.

Пайдалану талаптары жемірілуге және тозуға тетіктердің нақтыланған беріктігін көздеуі тиіс. Майлау суыту технологиялық ортасы мен отынның (МСТО) сұрыптарының шектеулі санын қолдануды; кезеңдік техникалық қызмет көрсетулер арасындағы ең аз аралықты; негізгі агрегаттарға оңай қол жеткізушілікті; оларға қызмет көрсетудің ыңғайлылығы мен жылдам ауыстыру мүмкіндігін; майлауды (майлау нүктелері, бекіту нүктелері және т.б.) кезеңділікпен қажет ететін нүктелердің ең аз санын; қызмет көрсету үшін қажетті құрал-саймандардың ең аз санын; қосымша бөлшектердің барынша аз санын көздеуі тиіс.

Автомобильдердің жалпы жинақтастырылуы негізгі үш фактормен: қозғалтқыштың орналастырылуымен, доңғалақтың орналасуымен және трансмиссия сұлбасымен айқындалады (4.1 бөлімшені қараңыз).

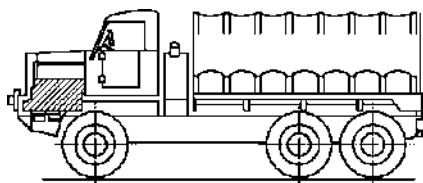
Автомобильдерді жинақтастыруда қозғалтқыш пен кабинаның орналасқан жері айқындауыш болып табылады.

Мысалы, қозғалтқышты кабинаның алдында орналастырған кезде автомобильде (1.3а суретін қараңыз), жүргізушінің қалыпты жұмыс жағдайлары, кабинадағы салыстырмалы ауа тазалығы және шуды оқшаулау, қажетті температура, сондай-ақ қозғалтқышқа жақсы қол жеткізу қамтамасыз етіледі.

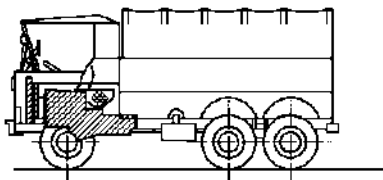
Дегенмен, қозғалтқышты кабинаға немесе кабина астындағы еденге орнатылған кезде, автомобильдің ұзындығы мен салмағы артып, көзбен шолу қабілеті нашарлайды. Сондықтан, автомобильді осылай жинақтастыруды дамытудағы басты беталыс кабинаны алға қарай орналастыру және қозғалтқыштың ұзындығын қысқарту болып табылады.

1.3, б суретінде қозғалтқыштың кабинада немесе кабинаның түбінде орналасқан орналасуын көрсетеді. Мұндай жинастыру қазіргі уақытта автомобильдерде кеңінен тараған

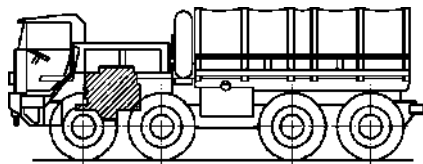
Алға қарай шығып тұратын капоттың болмауы шолулықты жақсартады, автомобильдің базасы мен ұзындығын қысқартуға мүмкіндік береді, бірақ, қозғалтқышты бұлай орналастыру кабинада отырғызу орындары санын азайтады және кабинаның жалпы



а



б



в

енінұлғайтып көрсетеді, әсіресе V тәрізді қозғалтқышты орнатқан кезде.

1.3-сурет. Қозғалтқыштың орналасуы кабинаға қатыстылығы бойынша автомобильдердің жалпы жинақтастырылуы:

а - алдында; б - кабинаның астында; в - арнайы мотор бөлімшесінің артқы жағында.

Мұндай жинақтастыру кезінде қозғалтқышқа қолжетімділік қиындайды, жинақтастырудың бірінші нұсқасымен салыстырғанда жүргізушінің жұмыс істеу жағдайы нашарлайды.

Бұл жағдайда қозғалтқышқа кіру кабинаның ішінен, алынбалы такталармен немесе қақпақтармен жабылған люктар арқылы немесе көтеру немесе жиналмалы кабиналармен қамтамасыз етіледі.

Кабинаны көтеру гидравликалық немесе электр гидравликалық көтергішпен, сондай-ақ шиыршықты серіппелермен жүзеге асырылады. Кабинаны көтеру 15-20 сек.жүзеге асырылады. Басқару органдары арнайы топсалы жалғастырғыштарға ие және көтерген кезде кабинамен бірге орын ауыстырады.

Көтергіш немесе қайырмалы кабиналармен құралымдарда қозғалтқышқа қолжетімділік, жақсы жылу, шуды оқшаулау қамтамасыз етілген. Алайда қайырмалы кабина құралымды күрделендіреді және автомобильдің салмағын ұлғайтады. Мұндай кабинаның маңызды кемшілігі, егер оны қайыратын болса кабинада отырған жолаушыларды немесе ондағы заттарды шығару қажет. Лас жолмен қозғалған кезде кабинаның төменгі жағына балшық шашырайды, кабинаны көтерген кезде ол жүргізушіге тамшылайды.

1.3, а суретте автокөліктің арнайы қозғалтқыш бөлігіндегі кабинаның артындағы қозғалтқыштың орналасуы көрсетілген. Бұл ретте, кабинадағы орындар саны қозғалтқышқа жақсы қолжетімділік пен жақсы қол жеткізуді қамтамасыз ететін төрт қатарға жетуі мүмкін. Бұл жағдайда көлік құралының ұзындығын азайту, кабинаның қозғалтқышы болғаннан аз. Кабинаның артындағы қозғалтқышы бар жүк көлігі тракторлар мен арнаулы автомобильдерге арналған.

1.3, суретте арнайы мотор бөлімшесіндегі кабинаның артқы жағына қозғалтқышты орналастырумен автомобильді жинақтастыру көрсетілген. Бұлай орналастырған кезде кабинадағы орындар саны бір қатарда төртеу болады, өте жақсы шолу мен қозғалтқышқа ыңғайлы қолжетімділік қамтамасыз етіледі. Бұл жағдайда қозғалтқышты кабинаға орналастыру кезіне қарағанда, автомобильдің ұзындығының қысқаруы азырақ. Кабинаның артқы жағына қозғалтқышты жинастыру арнайы автомобильдерде және тартқыш автомобильдерде аса көп қолданылады.

1.3, а, б суреттерінде көрсетілгендей қозғалтқышты орналастырған кезде радиатор алдыңғы жақта болады. Бұл оны орналастыруды және үрлеуді жеңілдетеді.

1.3, в, суретінде көрсетілгендей қозғалтқышты орналастырған кезде салқындату сенімділігін жүзеге асыруда қиындықтар туындайды. Мұндай жинақтастыру кезінде радиатор бүйірге немесе мотобөліктің артына қойылады; жетектің желдеткішке келуі өте қиындайды.

Жүк автомобилін жинақтастырған кезде пайдалы жүктемесіз өстер бойынша салмақты бөлуге баса назар аударылады. Жетекші өске автомобильдің толық салмағынан ең кемі 50% түскені дұрысырақ болады.

Автомобильдер мен автопоездардың аса үлкен габаритті өлшемдері (көлденең) ені 2,5 м және биіктігі 3,8 м болатын тік бұрыш пішінінде орналастырылады, оған автомобильдер мен автопоездардың барлық жабдықтары сыныптық, бүйір айналарынан басқа, себебі оларды қайырмалы тіреуіштерге орнатқан кезде, оның сыртына шығып кетуі ықтимал.

Автомобильдер мен автопоездардың толық ұзындығы төмендегі мәндерден аспауы тиіс, м:

Өстің кез-келген саны бар автомобиль (тіркемесіз)	12,5
Жартылай тіркеме немесе бір тіркемесі бар автомобиль	20,0
Екі немесе одан көп тіркемелері бар автомобиль	24,0

1.4. Автомобильдерді жіктеу және типаждары

Мақсаты бойынша автомобильдер жолаушылар, жүк және арнайы болып бөлінеді.

Сегіз адамға дейін жүргізушіні қоса сыйдыратын *жолаушылар автомобильдері* жеңіл көлік түріне, ал сегізден астам - автобустарға жатады.

Жүк автомобильдері түрлі жүктерді тасымалдауға арналған. Жүк автомобильдерге қаулық, жүкті өзі түсіретін машина, тартқыштар, мамандандырылған автомобильдер кіреді. Қаулық автокөліктер жалпы мақсаттағы автомобильдер болып табылады, қаусыз бүйірлік шанақтары бар және сұйық, қаптамасы жоқ өзге барлық жүктерді тасымалдау үшін қолданылады.

Автомобиль-тартқыштар тізбектер мен жартылай тіркемелермен жұмыс істеуге арналған, жартылай тіркемелермен жұмыс істейтін ершікті автомобиль-тартқыштар және тіркеме мен немесе жартылай тіркемедегі (автопоез) тізбектегі автомобиль-тартқыштар болып жіктеледі.

Мамандандырылған автомобильдерге алдын-ала тағайындалған жүктердің белгілі бір түрлері кіреді: тасуға, контейнер тасушы, күйме, панельтасығыш, құбыр, цемент, жанармай, ұн, цистерналар, ағаш тасушы және т.б.

Мамандандырылған көліктер айрықша көлік емес жұмыстарды орындауға арналған: өрт-сөндіру автомобильдері, автомұнара, сығымдағыш орнатпасы бар автомобильдер, автоэкран, тазалау автомобильдері.

Жүк автомобильдер *түрлері* (немесе классатары) негізінен максималды жалпы массамен сипатталады, яғни тасымалданатын жүктің максималды массасы бар жабдықталған автомобиль массасы. Әрбір автомобиль түрі бірнеше модификацияға ие болуы мүмкін

(шанақ, доңғалақ пішіні, негізі бойынша және т.б.), бірақ барлық модификациялардың максималды жалпы салмағы әдетте сақталады.

Машинаның қызмет ету мерзімін қысқартпай машина салмағын азайтуға машина жасауды жобалауды жақсарту, пластмасса мен жеңіл қорытпаларды пайдалану және өндіріс технологиясын жетілдіру (мысалы, арматуралау технологиясын енгізу) арқылы қол жеткізуге болады.

Шанақтың жалпы массасы және түріне қарай жүк автомобильдерінің Рейселік жіктелуі 1.2-кестеде келтірілген.

1.2. - кесте

Жүк көліктерінің толық массасы мен шанақ типі бойынша сыныпталуы:

Толық массасы, т	Автокөліктердің белгілері					
	Қаулық платформамен	Ершікті тарқы штар	Самосвал ар	Цистерна ар	Фура го ндар	Арнайы
До 1,2	13xx	14xx	15xx	16xx	17xx	19xx
Св. 1,2 до 2,0	23xx	24xx	25xx	26xx	27xx	29xx
Св. 2,0 до 8,0	33 xx	34xx	35xx	36xx	37xx	39xx
Св. 8,0 до 14	43xx	44xx	45xx	46xx	47xx	49xx
Св. 14 до 20	53xx	54xx	55xx	56xx	57xx	59xx
Св. 20 до 40	63xx	64xx	65xx	66xx	67xx	69xx
Св. 40	73xx	74xx	75xx	76xx	77xx	79xx

Ескертпе. xx - нақты үлгілердің ықтимал саны.

Жүк автомобильдері тасымалданатын жүктің барынша массасы бойынша сыныпталады, яғни барынша жүк көтергіштігі бойынша:

- өте аз - 1,0 т дейін;
- шағын - 1,0-ден бастап 3,0 тоннаға дейін;
- орташа - 3,0-тен бастап 5,0 тоннаға дейін;
- үлкен - осьтік жүктеме бойынша белгіленген жол шектеулерімен 5,0 тоннадан астам;

- өте үлкен - осьтік жүктемедегі белгіленген жол шектеулерден жоғары.

Жүк автомобильдерінің әрқайсысының ішінде жүк көтергіштігі бойынша типтік өлшемдерге бөліну болады. 0,5 тоннаға дейін ерекше аз жүк көтергіштігімен жүк автомобильдері жеңіл автомобильдердің шассилерін жиі орындайды, және олардың жинақтастырылуы олар жобаланған базадағы жеңіл автомобильге ұсынылатын талаптарға байланысты болады.

Өтімділігі бойынша автомобильдер шектеулі, жоғары және жоғары **санаттарға** бөлінеді. Әр санат ішіндегі автомобильдер жүк көтергіштігі бойынша топтарға бөлінеді.

Өтімділігі шектеулі автомобильдер (жол автомобильдері) негізінде, жыл мезгілінің құрғақ уақытында топырақ жолдарда және беткі қабаты қатты жолдарда пайдалануға арналған. Оларға қиылмаған белдемелерімен бір – және екі өсті, артқы доңғалақтары қатарланған шиналары және артқы осьінің жетектері бар автомобильдер жатады (доңғалақ формулалары 4 x 2, 6 x 4).

Өтімділігі арттырылған автомобильдер құрылымы бойынша жол автомобильдерінен шамалы ерекшеленеді және жылдың қай уақытында болса да топырақты жолда және жетілдірілген жолдарда пайдалануға арналған. Оларда жолсыз жерлерде және ойлы-қырлы жерлерде қозғалу мүмкіндігі шектелген. Өткіштігі арттырылған заманауи автомобильдерде, әдетте екі немесе үш қиылмаған жері, барлық доңғалақтардың жетегі (4 x 4 немесе 6 x 6 доңғалақ формуласы), демультипликаторлы таратқыш қорабы, «өкшелей басу» орналасқан жартылай элипстік рессорлар табақшасында және доңғалағында аспалары (әдетте сыңар итарқалы), кейде ауа қысымын реттегіш шиналары бар болады. Өткіштігі арттырылған автомобильдерде бұғаттайтын дифференциалдары және өзі шығаруы үшін шығыры, сондай-ақ терең аяқ өткелден (1,8 м дейін) өтуге арналған аспаптары болады.

Өтімділігі арттырылған автомобильдер арнайы жолсыз жерлерде қозғалуға арналған және нақты көлденендік (шұңқыр, жыра, ор) және де тік (қабырға, бөрене, шөрке) кедергілерден жеңіл өтуге қабілетті болуы тиіс.

Өтімділігі арттырылған автомобильдерде әдетте, төрт, сирегірек үш жетекші осьтері болады (8 x 8 6 x 6 доңғалақ формуласы), беріліс қорабындағы (БҚ) үйлестіргішпен механикалық трансмиссиясы немесе 2...3,5-тен бастап 70...100 с/км жылдамдықты қамтамасыз ететін автоматтандырылған трансмиссиясы, төмен қысымдағы шиналары, ондағы ауа қысымын реттейтін жүйемен, басқару рөліндегі үдемелері,

бұғаттайтын дифференциалдары, герметикалық тежегіштері, доңғалақтардың үлкен жүрісімен тәуелсіз жеке аспалары, сондай-ақ су бөгеттерінен өтуге арналған аспап-құралдары болады. Кейде олардың тегіс түптері болады. Мұндай автомобильдер топыраққа түсетін доңғалақтың салмақты үлесін азайтумен, үлкен жол жеңілдігімен ерекшеленеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Тракторларға қойылатын талаптар қандай?
2. Трактордың орналасуын және құрылысын не анықтайды?
3. Трактордың негізгі жинақтастыру сұлбасы қандай?
4. Тракторлар өз мақсатына сай қалай жіктеледі?
5. Тракторлар тартқыш сыныбы бойынша қалай жіктеледі?
6. Автомобильдерге қандай талаптар қойылды?
7. Автомобильдер тағайындаулары бойынша қалай сыныпталады?
8. Қозғалтқыштың және кабинаның орналасуы бойынша автомобильдер қалай жинақтастырылады? Олардың артықшылықтары мен кемшіліктері қандай?
9. Толық массасы бойынша автомобильдердің жинақтастырылуын мысалға келтіріңіз?
10. Өткімділігі бойынша автомобильдердің жинақтастырылуын мысалға келтіріңіз?

2-тарау

ІШТЕН ЖАНУ ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРЫ

2.1. Іштен жану қозғалтқыштарының теориялық негіздері

2.1.1. Қозғалтқыштардың жұмыс істеу негіздері мен жіктелуі

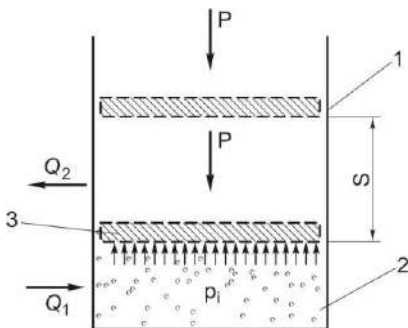
Іштен жану қозғалтқышы (ІЖҚ) – отынның жануымен алынған, газдардың жылу энергиясын, механикалық энергияға түрлендіретін жылу қозғалтқышы. Қозғалтқыштың бұл атауы, отынның жану үрдістері мен жанатын газтәріздес қалдықтарының жылу энергиясын механикалық энергияға цилиндрлерінің ішінде айналдыруына байланысты.

Жылу машина жұмысының қағидалық сызбасы 2.1. 1 суретінде көрсетілген. Цилиндрде 1, цилиндрдің қабырғалары мен түбімен сондай-ақ цилиндрдің өсі бойымен қозғала алатын піспекпен 3, көлемі шектелген газ бар. Тепе-теңдік жағдайында, піспек, оның әрекет күші P , N және газдың қысым күші p_i , МПа тең болса, жылжымайды, яғни,

$$P = p_i F$$

мұндағы, F – піспек түбінің ауданы, мм².

Газ күйінде отынның жануы, машина жұмысын есептеу кезінде жеткізілетін жылулық ретінде қарастырылатын, жылу бөлінуімен Q_1 қатар жүреді. Жану үрдісі цилиндрдің шектелген көлемінде болғандықтан, жанатын газтәріздес қалдықтарының қысымы күрт жоғарылайды және қысымның күшеюіне байланысты, піспектің қимылы деп аталатын, S , m қашықтығындағы тепе-теңдіктің жаңа күйіне жеткенше, газ қысымының күші $p_i F$ әрекет күшіне P теңелгенше, піспек қозғалады.



2.1.сурет. Жылу машина жұмысының қағидалық сызбасы

1 - цилиндр; 2 - газ; 3 - піспек; Q_1 – жеткізілетін жылу; Q_2 – бұрылатын жылу; S – піспек қимылы; p_i - газ қысымы; P – піспекке әсер ететін күш

Газдар, механикалық жұмыс бірліктерінде Нм, бағалауға болатын, осымен жұмысын, Дж орындады:

$$A = PS.$$

Бұл кезде, газ температурасы төмендейді, яғни жылу машинасы жұмысын орындау үшін біршама жылулық мөлшерін Q_2 жұмсау керек. Газдың салқындауының нәтижесінде оның қысымы азаяды және піспек бастапқы қалпына қайтып келеді. Осылайша, жылу машинасы жұмыстың бір кезеңін аяқтайды.

Әрі қарай, отынның келесі мөлшерін жанғанда, осы кезеңдер қайталанады, яғни машина жұмыс істейді. Жылу машинасының жұмысының бір кезеңін есепке алғанда, орындалған жұмысқа тең жылулық мөлшерінде ΔQ , Дж, пайдаланылады.

$$\Delta Q = Q_1 - Q_2 = A = PS$$

Осындай жылу машинасының пайдалы әрекетінің көрсеткіші (ПӘК)

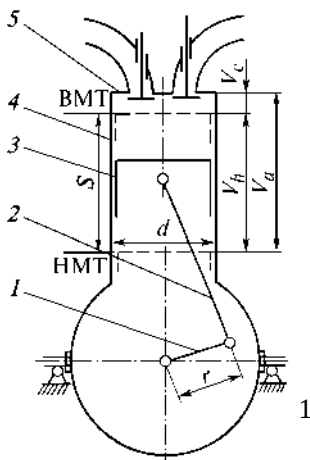
$$\eta = \frac{\Delta Q}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

Бұл ара-қатынастан, жылу машина жұмысының әр кезеңіне, отынның жану кезінде бөлінетін, жылулықтың біршама мөлшері қажет, сонымен қатар машины ПӘК-і әрқашанда бірден аз болады. .

Көрсетілген сызба мен жылу машинасының жұмыс қағидасы теориялық болып табылады, өткені газдың ішкі энергиясының өзгерісі есептелінбейді, тек сыртқы жұмысы ғана көрсетіледі. ПӘК және нақты қозғалтқыштардың жұмысын есептегенде, жылу энергиясын механикалық энергияға алмастыру үрдісі толық есептелінеді, бірақ негізінде есептеу нәтижелері бірдей.

2.2.сурет. Төрт тактілі іштен жану қозғалтқышының қағидалық сызбасы:

1 - иінді білік; 2 - бұлғақ; 3 - піспек; 4 - цилиндр; 5 - цилиндрдің бастиегі; TDC, НМТ тиісінше піспек қалпының жоғарғы және төменгі өлі нүктелері; S – піспек қимылы; d - цилиндрдің диаметрі; r – иінді біліктің; V c, V h, V a - сәйкесінше, жану камерасының көлемі, цилиндрдің жұмыс көлемі және цилиндрдің толық көлемі



2.2 суретте - Төрт тактылы іштен жану қозғалтқышының (ІЖҚ) қағидалық сызбасы келтірілген. Қозғалтқыштың жұмыс үрдісінде, өлі нүктелер деп аталатын, цилиндрдің екі шеткі жақтарының арасында, піспек түзу сызықты қайтымды ілгерілеме қозғалыста болады.

Жоғарғы өлі нүкте (ЖӨН) – піспек сұққысының мен иінді біліктің өстерінің арасындағы ара қашықтықтағы нүкте, ең үлкен.

Төменгі өлі нүкте (ТӨН) - піспек сұққысының мен иінді біліктің өстерінің арасындағы ара қашықтықтағы нүкте, ең кіші. Піспектің бұлғағы мен иінді біліктің қос иініні бір сызықта осы нүктелердің ішінде болуына байланысты, нүктелер осы «өлі» атауына ие болды, эсер ететін газдар қысымы да, инерция күштері де піспекті бұл нүктелерден шығара алмайды, тек иінді біліктің айналмалы сермерінің кинетикалық энергиясы арқылы шығарылады.

Цилиндрдегі піспектің бір қимылы кезіндегі, оның бір өлі нүктеден екіншісіне қозғалу үрдісі, такт деп аталады.

S піспек жүрісі - ЖӨН мен ТӨН арасындағы ара қашықтық. Цилиндрдің ішкі кеңістігі (оның толық көлемі) екі көлемнен құралады. Цилиндрдің *жұмыс көлемі* V_h – ЖӨН мен ТӨН піспектің қозғалуы кезіндегі босатылатын кеңістік.

Піспек ЖӨН болған кезінде, оның үстінде, жану камерасының көлемі V_c деп аталатын кеңістік болады.

Цилиндрдің толық көлемі V_a – бұл жиынтық жұмыс көлемі V_h мен жану камерасының көлемі V_c , дм³:

$$V = V_h + V_c.$$

Цилиндрдің жану камерасына, жануды қолдау үшін, мерзімді түрде, қозғалтқыштың түріне байланысты немесе отын мен ауа қоспасы (жанармай мен газдықозғалтқыштар), немесе ауа (дизелді) түріндегі жаңа заряд беріліп туру қажет. Цилиндрдің көлемінде жаңа заряд қалдықты, пайдаланылған газдармен араласып, жұмыс қоспасы пайда болады.

Жану камерасының көлеміне V_c цилиндрдың толықкөлемінің V_a қатынасы ретінде, ІЖҚ маңызды көрсеткіші ретінде жұмыс қоспасының сығылу дәрежесі ϵ болады:

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c}.$$

Сығылу дәрежесі, ЖӨН-нен ТӨН-не піспектің қозғалуы кезіндегі жұмыс қоспасының қанша есе сығылатынын көрсетеді. Цилиндрдегі отынның жан сапасы, айтарлықтай сығылу дәрежесіне байланысты, яғни бөлінген жылулық мөлшері, нәтижесі ретінде,

орындалған механикалық жұмыс. Сығылу дәрежесі е жоғары болған сайын, қозғалтқышта тиімдірек жұмыс істейді. Жранармайлы қозғалтқыштардың сығылу дәрежесінің шектелуі жарылу қаупімен байланысты болады. Дизельдердің сығылу дәрежесінің шектелуі, бірінші кезекте қос иінді-бұлғақты механизм бөлшектерінің жүктелгендігінен, қозғалтқыштың қосу күрделілігінен, цилиндрдің піспек үстіндегі кеңістіктің сенімді нығыздалуын қамтамасыз ету кедергісімен, қос иінді-бұлғақты механизміндегі (ҚИБМ) үйкелісінде жоғалтудың артуымен байланысты болады.

Заманауи ІЖҚ сығылу дәрежесінің е шамасы кұрайды:

Бензинді ІЖҚ	6,5...11,0 (13,0 ткелей бұрку)
Газды ІЖҚ	6...10
Дизелдер:	
үрлемсіз	15...22
үрлеммен	11... 16

Нақты ІЖҚ-нің жұмыс қағидасы келесідей. Жұмыс қоспасының оталуы мен жануының нәтижесінде, жоғары температураға дейін қызған, газ тәрізді жану қалдықтары қалыптасады, нәтижесінде көлемі едәуір артады және піспек, механикалық жұмысты орындай отырып, ЖӨН-нен ТӨН-ге қозғалады.

ІЖҚ жұмыс циклі - цилиндрде орындалып жатқан дәйекті циклдардың жиынтығы, оның барысында отынның жылу энергиясы механикалық энергияға түрленеді.

Жұмыс циклін жүзеге асыру тәсілі бойынша, яғни, жылу энергиясын механикалық энергияға түрлендіру тәсілі бойынша, ІЖҚ мынадай негізгі топтарға бөлінеді:

поршеньді қозғалтқыштар, цилиндрдің жоғары поршенді кеңістігінде жанармайдың жануы болатын поршенді қозғалтқыштар, ал алынған газдардың жылу энергиясы механикалық механизм арқылы механикалық механизмге айналады;

газ турбинді қозғалтқыштар, жанармайдың жануы жану камерасында пайда болатын газ турбиналық қозғалтқыштар және газдардың механикалық энергиясына жылу энергиясын қайта өңдеу - газ турбинасында;

араласқан қозғалтқыштар, жану үдерісі кері қозғалтқышта жүретін аралас қозғалтқыштар және жылу энергиясын механикалық қондырғыға қосымша газ турбинасына ауыстыру;

роторлық қозғалтқыштар, ротатордың және статордың беттерімен шектелген кеңістікте жанармайдың жануы процесі жүретін айналмалы қозғалтқыштар және жылу энергиясын механикалық

түрлендіру айналмалы қозғалысты қамтамасыз ететін ротордың көмегімен жүзеге асады.

Қазіргі заманғы машиналарда, негізінен, поршенді ІЖҚ және газ турбиналы қуатымен бірге ішінара араласқан дизельдік қозғалтқыштар қолданылады.

поршеньді ІЖҚ сыныптау негізінде келесі негізгі ерекшеліктерге негізделген:

қолданылатын отын, отынмен жұмыс істейтін жеңіл отын қозғалтқыштарының қозғалтқыштары (карбюратор және бензинді айдау); ауыр сұйық отындар (дизель қозғалтқыштары); газ тәріздес отын (газ); жеңіл және ауыр сұйық отындарды қолданумен көп жақты отын;

қоспаны қалыптастыру тәсілі - карбюраторға, араластырғышта (газ жану қозғалтқыштарында) немесе кіріс құбырларында (бензинді инъекцияға арналған қозғалтқыш) жеткізілетін жанғыш қоспаның цилиндрлеріне кіретін сыртқы қоспалармен қозғалтқыштар; цилиндрге кіргенде ауа цилиндрге түсетін ішкі араластырумен бірге, және жұмыс қоспасы цилиндрге (дизельді қозғалтқыштар, мультифуэль және бензинді тікелей айдау арқылы) енгізілгенде пайда болады;

жұмыс қоспасын жанудыру тәсілі - қозғалтқышты электрлік ұшқынмен (карбюратор, газ, бензинді инъекциялау арқылы) күштеп өртеген; сығылған ауаны (дизельдік және мульти-отын) жануымен;

поршень жүрісінің немесе тактілерінің саны, жұмыс циклы орындалатын поршеньдік соққылардың саны немесе соққылары, тиісінше, екі және төрт цилиндрлі қозғалтқыштар, оларда цилиндрдің бір және екі революциясы үшін жұмыс циклы орындалады;

салқындату тәсілі - сұйықтық пен ауа қозғалтқыштары;

цилиндрлердің орналасуы - цилиндрлердің көлденең немесе тік орналасуы бар ішкі қозғалтқыштарды; Екі қатарлы немесе V-пішінді; қарама-қайшылықтар; жұлдызша пішінді

цилиндрлер саны - қозғалтқыштар бірден он екі цилиндрге дейін болуы мүмкін.

Қазіргі заманғы автомобиль өнеркәсібінде негізінен төрт сөндіргіш сұйық салқындатылған дизельді қозғалтқыштар және цилиндрлердің V тікбұрышты позициясы бар бензин қозғалтқыштары қолданылады. Цилиндрлер саны төрттен он екіге дейін өзгереді. Сонымен қатар, бензин қозғалтқыштары негізінен жеңіл автокөліктерге орнатылады немесе ауыр дизельді қозғалтқыштарда қолданыла бастады.

төрт тактілі ІЖҚ *жұмыс циклі* инсульт деп аталатын поршеньнің төрт сатысында орындалады.

Бірінші тактіде (сурет 2.3а) - поршень ТДҚ-дан BDC-ге дейін вакуумдық клапанмен ашық жүреді, нәтижесінде сиректің салдарынан жаңа цилиндрге қалдық газдармен жұмыс қоспасын қалыптастырады.

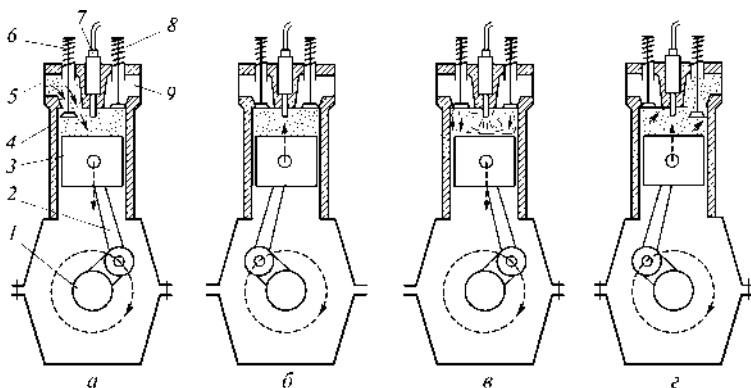
Бензин қозғалтқышында *жаңа заряд* бензин буларының және ауаның жанғыш қоспасы; газ қозғалтқышында газдың және ауадың жанғыш қоспасы; дизельді таза ауада.

Екінші тактіде - *сығымдауда* (сурет 2.3, b), поршень BDC-ден TDC-ге кіреді және шығатын клапандармен жабылады және жұмыс қоспасы қысылады.

Поршень бензин мен газ қозғалтқыштарында TDC маңында болғанда, сығылған жұмыс қоспасы электрлік ұшқын ағуының энергиясынан және газ көлемінің артуымен тез жануына мәжбүр болады. Дизельде сығылған және жоғары температуралы ауаға қыздырылған, қалдық газдармен араласқан, мұқият атомдалған дизель отыны енгізіледі, содан кейін газдың көлемін ұлғайту арқылы өздігінен жанып, жанып тұрады.

Үшінші тактіде - *кеңейтуде* (2.3-сурет, c) - жоғары температура мен қысымға ие жанармайдың жануы кезінде пайда болған газдар поршеньдік түбіндегі жабық клапандармен әрекет етеді және оны BMT-дан HMT-ге дейін жылжытады, яғни механикалық жұмыстар (сондықтан үшінші сағаттан да жұмыс істемесі деп аталады).

Төртінші тактіде - *шығуы* (сурет 2.3, d) - поршень HMT-ден BMT-ға шығатын клапанмен ашық, оның көмегімен поршень әлі де белгілі бір жылу энергиясына ие шығарылған газдарды шығарады.



2.3.сурет. Төрт тактілі қозғалтқыштың сұлбасы:

а - кіріс; б - қысу; в - кеңейту (жұмыс соққысы); г - шығу; 1 - тізе білігінің білігі; 2 - байланыстырушы штанг; 3 - поршень; 4 - цилиндр; 5, 9 - кіріс және шығыс құбырлары; 6, 8 - кіріс және шығыс клапандары; 7 - инжектор немесе оталдыру шпунры; → - газ ағынының қозғалысы; → - локтің қозғалысы білікке және поршеньдің соғуы

Сонымен қатар, жаңа зарядты алған кезде, жұмыс циклі қайталанады. Осылайша төрт тактілі қозғалтқыштың жұмыс циклі төрт тактіде немесе иінді біліктің екі айналымы кезінде жүзеге асырылады.

Іштен жану қозғалтқышының жұмыс циклінің жүйелілігі р қысым - V көлем координатында, графикалық түрде бейнелеу қабылданған, яғни циклде цилиндрдегі газ көлемінен цилиндр кеңістігінің үстіндегі газ қысымына тәуелді түрде. Бұл диаграмма арнайы аспап - индикатордың көмегімен цилиндрдегі қысымды өлшеу үрдісінде алынады және көрсеткілік диаграмма деп аталады.

Көрсеткілік диаграммасы ІЖҚ жұмыс циклінің барысын, жанармай жануының сапасын және шығарылған жылу энергиясын механикалық түрге айналдыруды объективті түрде бағалай білуге мүмкіндік береді. Көрсеткіш диаграммасының ауданы цилиндрде газдармен жасалынған жұмыстарға пропорционалды, сондықтан оның шамасы мен бірліктердің циклдарының саны цилиндр ішіндегі газдармен әзірленген индикатор қуаты анықталады.

Механикалық энергияны жылу түріне айналдыру әдісімен поршеньдік ІЖҚ белгілі дәрежеде теориялық (идеалды) циклдерге жақын. Нақты ІЖҚ циклдеріне жақын газдың жылуын қамтамасыз ететін теориялық жылу инженерлік циклдары, атап айтқанда, тұрақты

газ көлеміндегі жылу берілімі бар цикл, үнемі газ қысымындағы жылу енгізу циклі және аралас цикл.

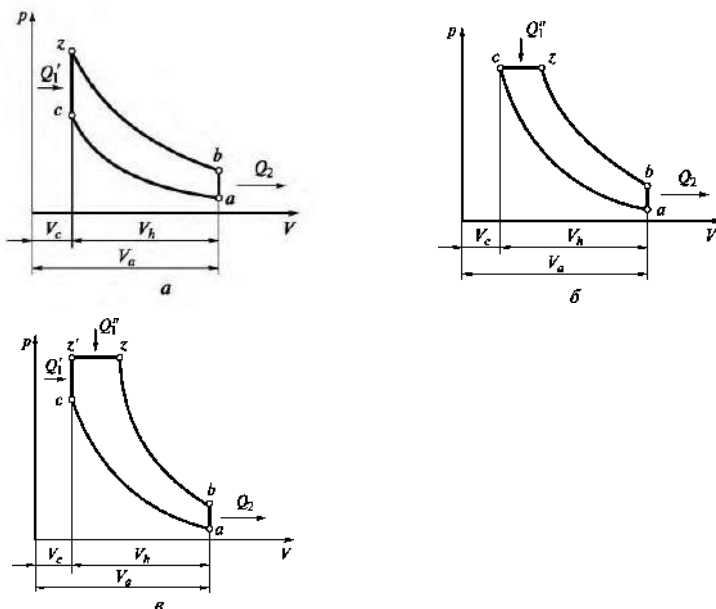
1-суретте көрсетілген тұрақты көлемдегі газға жылу шығынын енгізетін теориялық цикл. 2.4, а, жанармай жану қозғалтқыштарының нақты циклына жақын.

Сондай-ақ күрт қозғалатын дизельдің нақты цикліне жақын ($n = 300 \dots 400$ мин⁻¹) 1-суретте келтірілген тұрақты қысымда газға жылу 1-дің кіруімен теориялық цикл. 2.4, б.

Суретте. 2.4, с аралас теориялық циклді көрсетеді, яғни, циклды жылу басында Q_1 тұрақты газдың көлемінде (диаграммасының sz бөлігіндегі) газбен қамтамасыз етіңіз, содан кейін тұрақты қысым кезінде ($Q z zz$) жылуды Q деп атаңыз. Бұл цикл жоғары жылдамдықты дизельді қозғалтқыштың нақты цикліне жақын.

Теориялық циклдармен нақты ІЖҚ жұмыс циклдерін салыстыру олардың жетілу дәрежесін көрсетеді. Теориялық циклдар бірқатар жылу шығындарын есепке алмайды, сондықтан нақты ІЖҚ индикаторының диаграммасы теориялық циклдің көрсеткілік диаграммасының алаңынан әрқашан аз болады. Бұл айырмашылық нақты қозғалтқыштардың резервтік жақсаруын көрсетеді.

2.5 суретте б) олар теориялық циклдердің тиісті диаграммаларына (жұқа сызықтармен көрсетілген) және бензин қозғалтқышының нақты төрт цикл циклдарының диаграммаларына салынған (2.5-сурет, а)

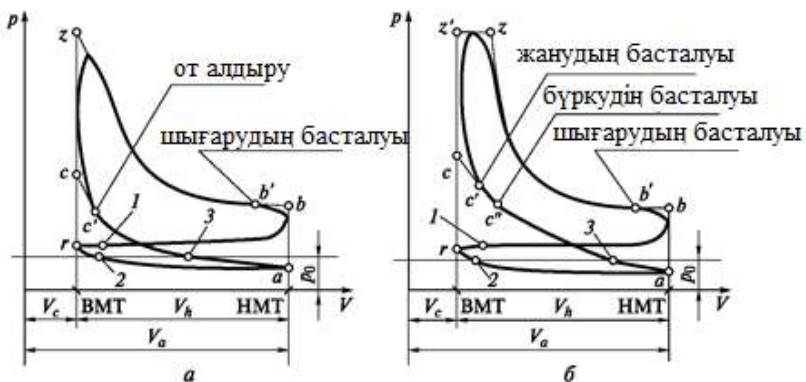


2.4.сурет Теориялық циклдердің көрсеткілік диаграммалары:

а - тұрақты көлемде газға жылудың енгізілуімен; б - тұрақты қысымда газға жылу беру; в - тұрақты көлемде (секция cz'), содан кейін тұрақты қысымда (секция $z'z$) газға жылу енуімен аралас цикл; р - супер-поршенді кеңістіктегі газ қысымы; V - газдың көлемі; Q_1 - тұрақты көлемде жеткізілетін жылу; Q_1' [тұрақты қысымда берілетін жылу; Q_2 - жылуды кетіру; V_c , V_h , V_a - тиісінше, жану камерасының көлемі, цилиндрдің жылжуы және цилиндрдің толық көлемі; ас - қысу процесі (а, с - қысудың басталу және аяқталу нүктесі); z' - дизельдің жанында тұрақты қысым кезінде кеңейтудің басталуы; zb - кеңейту процесі (z , b - басталу нүктесі және кеңейту аяғында).

Бұл циклдар мынадай негізгі айнымалы және ішінара бірін-бірі процестерді (2.5, а, б) қараңыз: кіріс (га), қысу (ас), жану (сз), жұмыс істету (кеңейту) (zb) және босату (br).

Дегенмен, нақты қабылдау процесі нүктеден бұрын TDC жанында іске қосу циклының соңында басталады (1-тармақта көрсетілген схемалардағы сорғыш клапанының ашылуы) және кіріс клапаны жабылған кезде аяқталады (3-тармақта көрсетілген). Сығымдау үрдісі тұтану сәтінде с нүктесінде



2.5. сурет. Нақты төрт тактілі циклдің көрсеткілік диаграммалары:

а - бензин қозғалтқышы; б - дизельді қозғалтқышы; 1, 3 - қабылдау клапанын ашу және жабу сәттері; 2 - шығатын клапанды жабу сәті; р - газ қысымы; V - газдың көлемі; V_c , V_h , V_a -, сәйкесінше, жану камерасының көлемі, цилиндрдің жылжуы және цилиндрдің толық көлемі; TDC, HMT тиісінше поршеньдік позицияның жоғарғы және төменгі нүктелері болып табылады; p_0 - атмосфералық ауаның қысымы; b' - шығыс клапанын ашудың бастапқы сәті (шығарылымның басталуы); r - қабылдаудың басталуы; a - қысу басы; c' - дизельді қозғалтқыштағы жану немесе жану басталу сәті; c'' - отын бүрку сәті; c- қысудың соңы; z' - дизельдің жанында тұрақты қысым кезінде кеңейту; Z - өзгеретін қысым кезінде кеңейтудің басы; b - кеңейту соңы

аяқталады. Содан кейін, жану процесі (желілік кеңейту 3.Б. бойынша) поршенді УҰИ арқылы өткеннен кейін аяқталады, ол басталады. кеңейту процесі нүкте б' аяқталады және босату процесі пайдаланылған клапанын ашу сәтінен басталады. Шығару процесі TDC поршенді арқылы өткен соң аяқталады, яғни. r нүктесінің шегінен тыс (2-диаграммада шығатын клапанның жабылу сәті көрсетіледі). Осы уақытта R және екі пайдаланылған және қабылдау клапандар мезгілде ашық, сондықтан газдар цилиндрдің жақсы тазарту үшін арналған, клапан жабылса кезеңі деп аталады, және тамақтандырып, l нүктелер арасындағы уақыт кезеңі, балғын төлем, сондай-ақ пайдаланылған газдар итеру және арттыру, цилиндрдің жақсы тазарту ықпал етеді осылайша цилиндрді толтыру. Қозғалтқыш цилиндріндегі газдардың бір циклде жасаған механикалық жұмыстары $aczb$ және bra саңылауларының аудандарындағы айырмашылықтан анықталады. Сурет ацбінің ауданы оң және былғары жағымсыз, себебі оның мәні босату және түсіру кезінде кедергіні жеңу үшін жұмсалған жұмысқа пропорционалды.

2.1.2. Іштен жанатын қозғалтқыштарға арналған мотор отыны

Отын - ІЖҚ цилиндрлерінде жану кезінде шығарылған жылу энергиясының көзі. Мотор отыны сұйық немесе газ тәріздес күйде көмірсутекті қосылыстардың қоспасы болып табылады. Отынның көміртекті C , сутегі H_2 және оттегі O_2 элементінің құрамы. Сұйық отынның негізгі түрлері - бензин мен дизель отыны, ал газ тәрізді - табиғи өңделген жанғыш табиғи және генераторлық газдар.

Мотор отынының негізгі көрсеткіші - жылу сыйымдылығы немесе жанудың жылуы, яғни 1 кг сұйықтықтың немесе 1 м³ газ тәріздес отынның жануы кезінде және 0 ° С температурада және атмосфералық ауа қысымында 0,1 МПа (760 мм гг)).

ІСЕ жылу есептерінде жанармай жануының төменгі арнайы жылу туралы деректер пайдаланылады (2.1-кесте).

Жану беріктігі бензин сапасының ең маңызды көрсеткіші болып табылады, ол доңғалақсыз қозғалтқыш цилиндрлерінде жұмыс қоспасын жану мүмкіндігін сипаттайды. Бұл көрсеткіш автокөлік бензиндерінің қысылу кезінде өздігінен жануына қарсы тұру қабілетін сипаттайды. Жұмыс қоспасының детонациясыз жануын қамтамасыз ету үшін, ең алдымен, қозғалтқыш ұсынатын қысу коэффициенті пайдаланылатын бензиннің химиялық құрамына сәйкес болу керек. Жанармайдың жоғары детонацияға төзімділігі қозғалтқыштың барлық жұмыс режимдерінде қалыпты жануын қамтамасыз етеді. Бензиннің детонацияға төзімділігі оның октан саны (ОС) мен сипатталады.

Октандық сан стандартты сынақ жағдайларында ауыспалы қысу коэффициенті бар арнайы қозғалтқышта анықталады. Октан санын анықтау үшін қозғалтқыш және зерттеу әдісі бар. Зерттеу әдісімен анықталған октанды саны қозғалтқыш әдісімен анықталған КП-дан 2-12 бірлік артық. Зерттеу әдісімен анықталған ОСН бар газ бензиндері мәжбүрлі қозғалтқыштарда қолдануға арналған. Автокөлік бензиндері 72-100 диапазонында ОСН болады.

Жанғыштығы - дизель отынын маңызды сипаттамасы. Бұл сапа индикаторы қозғалтқыштың цилиндріне инжектор арқылы инъекция сәтінен бастап жанармай жануының басталуын анықтайды. Жылдам жану сипаты бар жанармай қозғалтқыштағы жұмыс үрдісінің соғуын және цилиндрлердегі қысымның күрт артуын қамтамасыз етеді, бұл оның жұмысының тиімділігіне оң әсер етеді.

2.1. - кесте .

Мотор отындарының құрамы мен негізгі физикалық қасиеттері

Отын қасиетінің көрсеткіштері	Бензин	Дизельді отын	Табиғи газдар (метан)
отынның келідегі/кг массалық құраушысы:			
көміртек	0,855	0,870	-
сутек	0,145	0,126	-
оттегі	-	0,004	-
Тұтану температурасы, °C	550...600	320...360	650...740
Жанудың төменгі меншікті жылуы, МДж/кг	44,0	42,5	50,0
2 0°C, кг/ м ³ кезіндегі тығыздық	720...770	820...860	0,710...0,720
20 °C, мм ² /с кезіндегі кинематикалық тұтқырлық	0,5...0,7	1,5...1,8	-
Октандық сан (ОС)	72 — 100	-	100-110
Цетандық сан (ЦС)	-	40—60	-
Отын жану үшін қажетті ауаның мөлшері, м ³ /м ³	-	-	9,52
сол, м ³ /кг	11,96	11,88	-

* 1 мм²/с = 1 сСт (сантистокс); 1 Ст = 10⁻⁴ м²/с.

Дизель отындарының тұтанғыштығының негізгі индикаторы қозғалтқыштың іске қосылуын, қысымның өсу жылдамдығын, отын шығынын және пайдаланылған газдардың түтін шығаратындығын анықтайтын цетан саны (ЦС) болып табылады.

Цетан саны стандартты жағдайларда сыналған кезде арнайы қозғалтқышта анықталады. Дизельді отын үшін ЦС - кем дегенде 45. Қозғалтқыштың электр жүйесінің компоненттерінің механикалық және тоттану тозуын болдырмау үшін сұйық отындарда күкірт қосылыстары, бейорганикалық қышқылдар және сілтілер сияқты механикалық қоспалар, су және агрессивті заттар болмауы керек. Сұйық отындар олар қолданылатын температураға сезімтал, әсіресе

тұтқырлығы бензиндердің тұтқырлығынан әлдеқайда жоғары дизель отыны үшін қолданылады. Сондықтан дизель отыны тұтқырлыққа жаз, қыста және арктикаға бөлінеді. Газ тәрізді отын ретінде табиғи газ, мұнай, мұнай өнімдерін өндіру және өңдеуде коммерциялық газдар, қатты отындардан алынатын газдар мен газдар қолданылады. Газ тәрізді отындар екі топқа бөлінеді: сығылған және сұйылтылған.

Сығылған газ тәріздес отындар құрамында 95% CH_4 (метан) бар, қалғандары метан сериясындағы ауыр көмірсутектер. Сұйылтылған газ тәріздес отын негізінен пропан C_3H_8 және бутан C_4H_{10} (94 ... 96% дейін) қоспасы болып табылады.

Газ тәріздес отын құрамында ылғал, зиянды қоспалар (сутегі сульфиді, бензол, аммиак, цианид қосылыстары, нафталин), механикалық қоспалар және шайырлы заттар бар. Бұл заттардың газ тәріздес отындарда болуы қатаң шектеулі. Газ тәрізді отынмен жұмыс істейтін қозғалтқыштар сұйық заттарға қарағанда ластамайды.

Көміртегіге қарағанда, сутегі жанудың шамамен 3,5 есе жоғары температурасы бар, сондықтан жоғары сутектің құрамында көмірсутекті отындар жоғары жылу сыйымдылығына ие. Осыған байланысты, сутегі отынмен қозғалтқыштар соңғы уақытта қолданылып келеді.

2.1.3. Жұмыс қоспасы, жану әсері және жану өнімдері

Қозғалтқыш цилиндрінде жану алдында *жұмыс қоспасының құрамдастары* бензин мен газ қозғалтқыштарындағы жанармай, ауа және қалдық газдар немесе дизельді қозғалтқыштардағы ауа және қалдық газдар болып табылады. Басқаша айтқанда, жұмыс қоспасы қалдық газдармен жасалған жаңа піскен өнімдердің қоспасы.

Бензин мен газ қозғалтқыштарында сығылған араласқан қоспаның оттығы ұшқын ағуынан пайда болады, содан кейін оның жануы жүреді. Дизельді қозғалтқыштарда жұмыс қоспасы сығылған жерге енгізіледі және жоғары температурада тазартылған дизель отынына қызады, оның жануы мен жануы орын алады. Жану отынының реакциясы отын құрамдас бөліктерін тотықтырудың химиялық процесі (отын мен оттегінің көміртек және сутегі қоспалары) болып табылады. Оттегі жану кезінде тотықтырғыш зат атмосфералық ауаның оттегі болып табылады. Отынның жану өнімдері қозғалтқыш цилиндрлерінде механикалық жұмыс атқарады.

Қозғалтқыш цилиндріндегі оттегінің мөлшеріне байланысты жанармайды жағу процесі реакцияларға қарай жалғасуы мүмкін: толық жану



Көміртектің толық емес жануы

Отынның толық жануы кезінде көміртегі диоксиді (көміртегі диоксиді) CO_2 және су H_2O қалыптасады. Оттана жетіспеушілігінен толық емес жану жағдайында кейбір көміртек



тотықсыздандырылмайды және газ тәріздес өнімдердегі көміртегі диоксиді бар моноксид бар көміртегі SO (көміртек тотығы). Бұдан басқа, жану өнімдері жанармайдың басқа компоненттерін, сондай-ақ ауадағы оттегі мен азотты, олардың қосындыларын қамтиды. Бірақ жылу балансына елеулі ықпал студия шамалы мазмұнына байланысты олар практикалық есептеулерде есепке алынбайды.

Көміртекті (2.1) және сутекті (2.2) тотығу реакцияларын есептеу 1 кг жанармайды жану үшін қажетті молекулалық оттегі G , кг массасын анықтау үшін жүргізіледі.

12кг С, 32кг О₂ жану кезінде көміртегі тотығу реакциясының компоненттерінің салыстырмалы атомдары мен молекулалық массасын ескере отырып, 32кг-ден 2кг О₂ кг-ді жағу үшін қажет Сол сияқты, сутектің тотығу реакциясы үшін 2 кг Н₂ жану кезінде 16 кг О₂ тұтынылады, яғни, 1 кг Н₂ күйдіру үшін қажет $16/2 = 8$ кг О₂.

Осылайша, көміртегі С, С₂ және оттегі О₂, сұйық мотор отыны үшін, массасы $g_C + g_{\text{H}_2} + g_{\text{O}_2} = 1$ кг, жанармай толық жану үшін қажетті молекулалық оттегі G , кг массасы анықталады отынның жекелеген жанғыш компоненттерін жану үшін қажетті оттегінің жалпы массасы ретінде:

$$G = (2,67g_C + 8g_{\text{H}_2} - g_{\text{O}_2}),$$

мұнда 2.67; 8 - көміртегі мен сутегінің толық жануы үшін қажетті оттегінің массасы, кг / кг тиісінше; g_C , g_{H_2} , g_{O_2} - сұйық мотор отынын тиісті құрамдастарының массасы, кг.

Заттың молярлық массасы, кг / моль, салыстырмалы молекулалық массаға сандық түрде тең болатындығын ескере отырып, 1 кг жанармайдың жанғыш компоненттерін толық жану үшін қажетті молекулалық оттегі, кмол саны

$$v = \left(\frac{g_C}{12} + \frac{g_{\text{H}_2}}{2} - \frac{g_{\text{O}_2}}{32} \right),$$

$\frac{g_C}{12}$, $\frac{g_{\text{H}_2}}{2}$, $\frac{g_{\text{O}_2}}{32}$ көміртек, сутек, оттегінің молекулалық компоненттерінің әрқайсысы - 1 кг мотор майы, кмол.

Жану реакциясы ауада болғандықтан, ауадағы оттегі құрамын қайта есептеу қажет. Атмосфералық ауада көлемі 21% O_2 немесе 23% O_2 салмағы бойынша азоттың мөлшері 79% немесе салмағы бойынша 77% құрайды. Қозғалтқыштардың жылулық есептеулерінде атмосфералық ауаның қалыпты күйі $p_0 = 0.1033$ МПа (әдетте 0,1 МПа) және температурасы $15^\circ C$ немесе абсолюттік температура $T_0 = (273 + 15)$ К-мен сипатталады. Содан кейін, қалыпты жағдайда, жанармайдың жанғыш компоненттерінің 1 кг толық жануы үшін ауадағы молекулалық оттегінің теориялық тұрғыдан қажетті саны, v_0 , кмол болады.

$$v_0 = \frac{1}{0,21} \left(\frac{g_C}{12} + \frac{g_{H_2}}{2} - \frac{g_{O_2}}{32} \right).$$

$$l_0 = m_B v_0 = 29 v_0,$$

v_0 шамасын білу, жанармайдың жанғыш компоненттерін жану үшін қажетті ауа l_0 , кг-ның теориялық массасын есептеңіз:

Мұндағы, m ауадағы ауа молярлық массасы, тең 29 кг / кмоль.

Теориялық жағынан қажетті мөлшердегі отынның толық жануы ерекше жағдай болып табылады және іс жүзіндегі қоспалардағы ауа массасы теорияға қарағанда үлкенірек немесе аз болуы мүмкін.

Жұмыс қоспасындағы ауа мазмұны Ішкі жану қозғалтқышының жұмыс режиміне байланысты өзгеруі мүмкін және артық ауа факторы сияқты маңызды термин кеңінен қолданылады.

Артық ауаның қатынасы - бұл ағынның нақты массасының 1 d немесе ауадағы молекулалық оттегінің киломолдарының іс жүзіндегі саны жұмыс қоспасындағы теориялық қажетті массаға 1 0 немесе толық жану үшін ауа V_0 молекулалық оттегі саны,

$$\alpha = \frac{l_d}{l_0} = \frac{v_d}{v_0}$$

Артық ауа факторы жұмыс қоспасының сапасын сипаттайды:

$\alpha = 1$ қалыпты қоспасы;

$\alpha > 1$ - кедей қоспа (жанармайды толық жану);

$\alpha < 1$ - бай қоспасы (толық жанармай жану).

Қозғалтқыштар үшін ауа ағынының артық коэффициенті келесі шектерде болады:

Бензинді қозғалтқыш	0,8...1,2
Дизельдер:	
Қысымсыз	1,2...1,65
Қысыммен	До 2,1

Дизельді қозғалтқыштар үшін жаңа пішінді молекулалық

$$v_1 = \alpha v_0 + \frac{1}{M_T},$$

компоненттер саны, кмол

мұндағы, M_T - жанармайдың молекулалық массасы.

Бензин үшін $M_T \approx 114$, дизель отыны үшін $M_T^{ДТ} \approx 186$, сондықтан $1/M_T$ мәні ескермеуі мүмкін.

Қозғалтқыш цилиндрге енгізілгенде, жаңа пішіндегі молекулалық компоненттердің киломолдарының саны барады.

Жанармай жануын толық жанғанда, $\alpha > 1$ жану өнімдері CO_2 , H_2O , N_2 және O_2 болғанда, мүмкін, v_2 , кмол, жану өнімдерінің молекулалық

$$v_2 = v_{VO_2} + v_{H_2O} + v_{N_2} + v_{O_2},$$

компоненттері, v_p -дан жоғары

жанармай жанудан кейін, жанармай қоспасының молекулалық компоненттерінің санының өзгеруі болады

$$\Delta v = v_2 - v_1,$$

Толық емес жану кезінде ($\alpha < 1$) көміртектің бір бөлігі толығымен жанып кетеді, яғни. Ол CO_2 үшін тотықсыздандырылмайды, бірақ CO .

Жанармай қоспасындағы молекулярлық өзгеру коэффициенті жанармайдың жануы кезінде жанғыш қоспаның көлеміндегі салыстырмалы өзгерісті сипаттайды, яғни жану өнімдерінің v_2 молекулалық компоненттерінің санының таза зарядтың молекулалық

$$\mu_0 = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\Delta v + v_1}{v_1} = 1 + \frac{\Delta v}{v_1}$$

компоненттерінің санына қатынасы сипатталады:

Жану қоспасының көлеміне қарағанда жану өнімдерінің көлемінің артуы бірқатар себептерге байланысты болады: жанармайдың сұйық оттегі газ тәрізді күйге ауысады; жану үдерісінде өндірілген су буының көлемі (теңдеу (2.2) қараңыз) бұл үшін қажетті оттегінің көлемі екі есе көп. Бұл реакцияға да қатысты (2.3). Жану өнімдерінің көлемі жанар-жағармай көлемімен салыстырғанда газдың қысылуын және

қозғалтқыштың тиімділігін арттырады. Алайда μ_0 ыстық қоспасының молекулярлық өзгеру коэффициентінде цилиндрдегі қалдық газдардың әсері ескерілмейді. Бұл әсер қоспаның молекулалық өзгеру коэффициентінде ескеріледі.

$$\mu = \frac{v_2 + v_r}{v_1 + v_r},$$

Жұмыс қоспасындағы молекулярлық өзгеру коэффициенті - жұмыс қоспасының жану алдында жұмыс қоспасының көлеміне жануы кезінде газдардың жалпы көлемінің қатынасы:

мұнда v г қалдық газдардың компоненттерінің саны, кмоль.

Дизельді қозғалтқыштар үшін, «1.05, бензин қозғалтқыштары үшін» 1.08. Қозғалтқыштың цилиндрінде қабылдау, қысу, кеңейту және босату циклі кезінде орындалатын процестер әртүрлі заңдарға сәйкес жүзеге асырылады. Ішкі жану қозғалтқыштарының жұмыс процесінің теориясы жұмыс циклінің негізгі параметрлерін оның бағытының тән сәттерінде есептеуге мүмкіндік береді. Бұл есептеу ІЖҚ термиялық есептеу деп аталады.

2.2. Ішкі жану қозғалтқыштарының жұмыс істеу үрдісі және жұмыс көрсеткіші

2.2.1. Жіберу үрдісі

Жіберу үрдісінің басында жану камерасы өткен циклдің (қалдық газдар) пайдаланылған газдарымен толтырылады. Жіберу үрдісінің басында қалдық газдардың қысымы, негізінен шығатын жүйенің гидравликалық қарсыласуынан, сондай-ақ, осы факторлардың қатар өсуіне, иінді біліктің айналу жиілігіне де байланысты болады. Шығару жүйесінде бәсеңдеткіш болмаған кезде, газдың қалдық қысымы, МПа, жіберу басында

$$p_r = (1.05 \dots 1.20)p_0$$

мұндағы, p_0 - атмосфералық ауаның қысымы, МПа, қоршаған ауаның температурасы T_0 , К.

Есептеулерде атмосфералық ауа параметрлерінің келесі шамалары қабылданады: $p_0 = 0,1$ МПа (1 атм), $T_0 = (273 + 15)$ К.

Дизельді ІЖҚ үшін жіберу басындағы қалдық газдардың термодинамикалық температурасы $T_r = 900 \dots 1100$ К, дизельді қозғалтқыштар үшін $T_r = 700.900$ К.

Цилиндрге түсетін жаңа заряд жіберу трактісіндегі қарсылықтың салдарынан атмосферадан төмен қысым көрсетеді. Цилиндрде қалдық газдармен араластырылған жаңа заряд жұмыс қоспасын құрайды.

Цилиндрді қалдық газдардан тазалаудың сапасы *қалдық газдардың*

$$\gamma_r = \frac{v_r}{v_1}$$

коэффициентімен сипатталады.

Қалдық газ коэффициенті γ v толтыру коэффициентіне байланысты, қысу коэффициенті ϵ , температура T r және қалдық газдың қысымы p r :

Қалдық газдардың коэффициенті қысу коэффициентінің ϵ , толтыру коэффициенті γ_v , қалдық газдардың T_g температурасының артуымен және бастапқы газдардың қысымының төмендеуімен азаяды. Бензин

$$\gamma_r = \frac{p_r T_0}{p_0 T_r \eta_v (\epsilon - 1)}.$$

қозғалтқыштары үшін қалдық газдардың T_r коэффициенті 0,06 ... 0,18 диапазонында, дизель қозғалтқыштары үшін - 0,03 ... 0,06. Қалдық газдардың коэффициенті неғұрлым жоғары болса, жұмыс қоспасының сапасы нашар, демек, қозғалтқыш қуаты неғұрлым төмен және оның тиімділігі.

Цилиндрге кіретін жаңа заряд қозғалтқыштың қызған бөліктерінен қызады. Бұл АТ жылу жүйесі бензин қозғалтқыштары үшін 10,35 К, дизельді қозғалтқыштар үшін 10,20 кг. Сонымен қатар, қабылдаудың соңында жұмыс қоспасының температурасы жылу балансының теңдеуінен анықталуы мүмкін қалдық газдардың температурасымен артады:

мұндағы, c_{vb} c_{vr} , c_{va} - тұтынудың соңында, кДж / (кмоль + К) тұрақты

$$c_{v1}v_1(T_0 + \Delta T) + c_{vr}v_r T_r = c_{va}(v_1 + v_r)T_a,$$

зарарсыздандыру көлеміндегі (индексі V_x), қалдық газдар (V_r) және жұмыс қоспасы (V_a) тұрақты жылу сыйымдылығы; Қышқылдың соңында жұмыс қоспасының термодинамикалық температурасы, К; $v_b v_r$ - жаңа зарядта және оттегі газдардағы молекулалық заттардың саны, кмоль.

Осы ерекше жылу шамаларының шамалы айырмашылығына байланысты олардың шартты түрде бірдей болуы мүмкін деп санауға болады. Содан кейін жылу балансының теңдеуінен қалған қалдық газ

$$T_a = \frac{T_0 + \Delta T + \gamma_r T_r}{1 + \gamma_r}.$$

коэффициентіне тәуелділігін ескере отырып, біз табамыз:

Ақыр соңында, қоспаның соңында жұмыс қоспасының термодинамикалық температурасы бензин қозғалтқыштары үшін $T_a = 340.400$ К, дизель қозғалтқыштары үшін 310.360 К құрайды.

Жылыту, тың заряд тығыздығының төмендеуіне әкеледі және, демек, цилиндрге жеткізілетін отын қоспасының мөлшерін азайтуға мүмкіндік береді, бұл цилиндрді атмосфералық ауаның температурасы мен қысымына тең келетін жаңа температураның қысымымен толтыруы мүмкін.

Цилиндрді тың зарядпен толтыру дәрежесі толтыру коэффициенті бойынша бағаланады.

Толтыру коэффициенті - цилиндрге түсетін v_b тың зарядтың ауа атмосферасының p_0 қысымы және T_0 температурасы кезінде цилиндрдің

$$\eta_v = \frac{v_l}{v_{\text{теор}}}.$$

жұмыс көлемін толтыратын тың заряд үшін $v_{\text{теор}}$ теориялы ықтимал молекулалық заттардың сандық қатынасы:

Толтыру коэффициенті тың заряд параметрлері арқылы да өрнектеле алады:

$$\eta_v = \frac{\varepsilon p_a - p_r}{(\varepsilon - 1) p_0} \frac{T_0}{T_0 + \Delta T}.$$

Қозғалтқыштың иінді білігінің айналу жылдамдығы өзгергенде, p_r және ΔT шамалары да өзгереді және, бұл сызықтық емес, сондықтан әрбір қозғалтқыш үшін барынша жылдамдық, онда толтыру коэффициенті η_v максималды, ал қозғалтқыш қуаты n_v пропорционалды. Қозғалтқыштың ең жоғары тиімділігіне қол жеткізу үшін жаңа зарядтау кірісіне және пайдаланылған газдың сарқылуына жол бермеу керек. Қуат алу жүйесі жаңа зарядты ең аз қыздыруды қамтамасыз етуі керек. Дизельдік қозғалтқыштарда сверхразборком, яғни ауамен күштеп беру арқылы, ол берілген ауаны салқындату арқылы шешіледі.

$$p_a = p_0 \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon} \eta_v \frac{T_0 + \Delta T}{T_0} + \frac{p_r}{\varepsilon}$$

Ең жоғары қуатпен жұмыс режимінде бензин қозғалтқыштары үшін толтыру коэффициенті $\eta_v = 0.7 \dots 0.8$; дизельді қозғалтқыштар үшін $\eta_v = 0.78, 0.92$. Дизельді қозғалтқыштар үшін жоғары толтыру коэффициенті негізінен қабылдау жолының төмен қарсыласуына және

жаңа зарядтың аз қызуына байланысты. Жіберу соңындағы цилиндрдегі жұмыс қоспасының қысымы тәуелділігімен анықталады.

Жіберу соңындағы жұмыс қоспасының p_a нақты қысымы бензинді қозғалтқыштар үшін 0,075, 0,090 МПа және 0,085, ал дизельдер үшін 0,095 МПа құрайды. Дизельдерге арналған жұмыс қоспасының аса жоғарғы нақты қысымы жіберу трактісінің аз қарсыласуымен түсіндіріледі.

2.2.2. Сығымдау үрдісі

Сығымдалу үрдісінің мақсаты – уақтылы от алдырудың, цилиндрде жұмыс қоспасын ең тиімді жануы үшін қолайлы жағдай жасауда.

Бензинді қозғалтқыштарда қысу кезінде жұмыс қоспасы қосымша араласады және жанармай камерасындағы жалынның таралуын тездететін және оттегін пайдалануды жақсартатын жоғары поршеньдік кеңістіктің (жану камерасы) көлемі бойынша біртекті болады.

Бұл қысу коэффициентінің ұлғаюымен жеңілдетіледі, бірақ қысу инсультінің соңында қысу коэффициентінің жоғарылауы қысым мен температура мәніне әкелуі тиіс, онда мерзімінен бұрын тұтану және детонация басталуы мүмкін. Қысым коэффициенті қысудың соңында ауаның қыздырылуын қамтамасыз етуі керек, ол қозғалтқыштың жұмсақ жұмыс істеуі үшін қажетті отынның от кешігуін азайтады. Сығымдалған сығымның соңындағы қысылған ауа температурасы қозғалтқыштың суық жағдайларда тиімді жұмысын қамтамасыз етеді

$$pV^{n_1} = const,$$

және төмен температурада қозғалтқышты іске қосуды жеңілдетеді. Жанармайдың жануын қамтамасыз ету үшін қысу соңындағы ауа температурасы отынның өзіндік температурасынан жоғары болуы тиіс.

Сығымдау үрдісі жұмыс қоспасы мен қозғалтқыш бөліктері арасында жылу алмасуды жалғастырады. Жылумен тасымалдау күрделі және бірқатар факторларға байланысты. Сондықтан есептеулерде қысу процесі политропиялық заңға сәйкес, барлық қысу кезеңінің орташа мәні болып табылатын n_1 көрсеткіші бар және жалпы формула теңдеуімен сипатталады

мұндағы, p , V - сәйкесінше газдың қысымы мен көлемі; n_1 - сығымдау политроп көрсеткіші. Политроптың көрсеткішінің орташа мәндері $n_1 = 1.28, 1.38$ интервалында орналасады және негізінен қозғалтқыштың иінді білігінің айналу жиілігімен байланысты болады.

$$p_c V_c^{n_1} = p_a V_a^{n_1},$$

Қысу үрдісінің басында және соңындағы жұмыс қоспасының қысымы мен көлемі

қатынасымен байланысты болады, P_c қысым анықталады, қысу үрдісінің соңында

$$p_c = \left(\frac{V_a}{V_c}\right)^{n_1} p_a = \varepsilon^{n_1} p_a,$$

Мұндағы, ε - жұмыс қоспасын қысу дәрежесі.

Қысу үрдісінің соңында жұмыс қоспасының қысымы бензин қозғалтқыштары үшін $p_c = 1.2.2.0$ МПа және дизель қозғалтқыштары үшін $p_c = 3.5.5.0$ МПа.

Теңдеулерден анықталған, қысу процесінің соңында жұмыс қоспасының термодинамикалық температурасы, жұмыс қоспасының термодинамикалық температурасын бензин қозғалтқыштары үшін $T_c = 550 \dots 750$ К және дизельді қозғалтқыштар үшін $800 \dots 950$ К қысу соңында қалдырады.

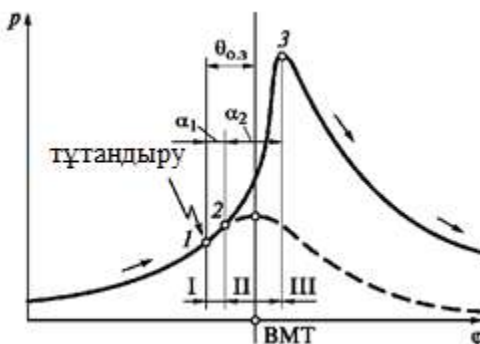
$$T_c V_c^{n_1-1} = T_a V_a^{n_1-1},$$

$$T_c = T_a \left(\frac{V_a}{V_c}\right)^{n_1-1} = T_a \varepsilon^{n_1} p_a,$$

2.2.3.Жану үрдісі

Бензин қозғалтқышы мен дизельде жану үрдісіотынның ерекшелігіне, қоспаның пайда болуына және жұмыс қоспасын жануына байланысты болады. Әрбір қозғалтқыш үшін осы процесті жану үдерісінің кезеңдері қранды білігінің айналу бұрышы бейнеленген $p-\phi$ координаттары бар диаграммадан қарауға болады.Бензинді ІЖҚ үшін жұмыс қоспасының жану үрдісін жаймаланған диаграммада I – III фазаларын айырады. (2.6-сурет).

α_1 бұрышына тең I фаза – жанудың басы. I фаза ағымында 1 нүкте шамдарының электродтары арасында тұтану разряды сәтінен бастап



2.6.-сурет. Бензинді ІЖҚ-дағы жұмыс қоспасының жану үрдісінің жаймаланған диаграммасы:

алаулап жану фазасының аяқталуы; ЖӨН – мікбас қалпының жоғарғы өлі нүктесі;

1 – α_1 бұрышына тең (екпінді жануды кідірту) жанудың басталу фазасы; II - α_2 (екпінді жануды кідірту) бұрышына тең екпінді жану фазасы; III – отынның жанып біту фазасы; p – газ қысымы; ϕ – иінді біліктің бұрылу бұрышы; $\theta_{0.3}$ – газ қысымынан озу бұрышы; --- -жанусыз газдың кеңеюі, $\rightarrow$ -үрдіс барысын бағыттау

жұмыс қоспасының жануы қалыптасады. Жұмыс қоспасының жануы қысымның артуынсыз басталады (1-2 телім).

Бастапқы фазаның ұзақтығы қарқынды жанудың кешігуін анықтайды және жұмыс сұйықтығының күйіне, от ұшысының от алдырылу уақытына, ұшқынның ағуына байланысты. Сығымдау коэффициентінің ұлғаюы және тұтану уақытының азаюы фаза I-нің азаюына әкеледі (бұрыштың төмендеуі α_1).

Ішкі жану қозғалтқышына жүктемені азайту, жұмыс қоспасын төмендету, от көзінің қуатын азайту - фазаның I кеңейту себептері (бұрышы ал ұлғайған).

а 2 бұрышына тең *II-фаза* – жану өнімдерінің температурасы мен қысымының күрт көтерілуімен 2 нүктеде олардың 3 нүктедегі барынша жетуіне дейін екпінді жанудың басталуы. Қозғалтқышпен үлкен өнімділікті алу үшін отынды жандыру піспекті кеңістіктің аз көлемі кезінде, цилиндрдің қабырғалары арқылы жылудың ең аз жоғалуы кезінде ЖӨН маңында жүзеге асырылуы тиіс. Осы уақыт аралығында отынның үлкен бөлігі күйдіріледі. жану алдында 20 таралу жылдамдығы ... 40 м / с, осы кезеңде (3-тармақ) соңы ЖӨН кейін иінді білігінің бұрылу бұрышы 12,18 ° тиесілі.

Егер жұмыс қоспасы жоғары температура мен қысымға ұшырамаса, қалыпты жану кейбір жағдайларда детонацияға ұшырауы мүмкін.

Жұмыс қоспасының жарылып жануы жанармай бағасының қысу коэффициентіне сәйкес келмеуі, жану уақытының тым жоғары болуы, қозғалтқыштың жүктелуі және қатты қызып кетуі және жану камерасының қабырғаларында көміртекті кен орындары болған кезде пайда болады.

Ықтимал жарылып жану жағдайында процестің жылдамдығы көп есе артады (2 000...2 500 м / с дейін). Сонымен қатар, жұмыс қоспасының бір бөлігі негізгі жалынның алдыңғы жағына дейін өздігінен жанып тұрады. Жану камерасында цилиндрдегі қысымның өзгеру сипатына әсер ететін қысымды толқындар пайда болады және таралады. Детонацияның жануының сыртқы белгісі - металл соққылардың пайда болуы.

Шоқтан тұтану кезінде қозғалтқыш бөліктеріндегі жылу және механикалық жүктемелердің жоғарылауы, қуаттың азаюы, түтін шығуы пайда болады, ал қозғалтқыштың тиімділігі төмендейді.

Қозғалтқыш толық жүктеме кейде жану камерасы қабырғаларында (олар бойынша күйеден тұндыру нәтижесінде) немесе оталдыру білгесінен электродтары жергілікті қызып байланысты алдын-ала тұтану деп аталатын қоспаның мерзімінен бұрын От, байқалады кезде. жылу сипаттамалары шам (нөмірі жарқырауға) сәйкес келмеуі, қысу коэффициенті, жұмыс қоспасы болғанда Бұл құбылыс орын алуы мүмкін. Бұл ең көп газ қысымы қозғалтқыш қуаты азаяды, ВМТ Поршеньдік келгенше қол, онда айтарлықтай қызып кетуі поршень-өртеу мүмкін, бұл шын мәнінде әкеледі.

III фаза - отынның ішінара тотығу өнімдерін (диаграмманың түсетін тармағы) цилиндр қабырғаларында жылуды кетіру жылдамдығына тең болатын кезде, кейіннен шығарылу.

Жұмыс қоспасының жану процесінің егжей-тегжейлі диаграммасында *дизельді қозғалтқыштар үшін* I-IV фазалары ерекшеленеді (2.7-сурет).

Алдын ала күрт температураның арттыру және қысым (2 нүкте) отын бүрку басынан (нүкте 1) - - мен *I Фаза* отын айдалады кезде тұтану кешіктірілген уақыт аралығын білдіреді сығылған ауамен араласады дайындау жұмысы барысында, яғни, жылытылатын және буланып болып табылады .. қоспаға қоспа. ұзақтығы цилиндрге (инъекциялық 00.v аванстық бұрышы), қозғалтқыш жылдамдығы, қозғалтқыш жүктеме отын жабдықтау, фазалық Мен ЦС отын байланысты қысу қоспасы, отын спрей сапасын жану камерасына формасы, уақыт. ЧЦ, қысу коэффициенті Е және қозғалтқыш жүктемесін және фазалық ұзақтығын ұлғайту азаяды.

II Фаза - 2-бөлік - газдың қысымы p және T температурасының кенеттен артуымен жанармайдың тез жануы. Қысым жылдамдығы 0,5 МПа-дан жоғары болғанда, қозғалтқыштың ауыр жұмысы 1° -қа айналу білігінің айналуында байқалады. II кезеңнің ұзақтығы соғұрлым қысқа, қозғалтқыш соғұрлым қиын.

1 – отынды бұрқу нүктесі; 2 – жылдам жану фазасының басы; 3 – жылдам жану фазасының соңы; 4 – отынның тұрақты жану фазасының соңы; p – газ қысымы; ЖӨН – поршень қалпының жоғарғы өлі нүктесі; I – тұтануды кідірту фазасы; II – отынның жылдам жану фазасы; III – отынның тұрақты жану фазасы; IV – жанып біту фазасы; g – иінді біліктің бұрылу бұрышы; θ – бұрқудің алдын алу бұрышы; --- жанбай газдың кеңеюі; үрдістің барысын бағыттау.

IV фаза - жанармай мен ішінара тотықтыруға арналған өнімдерді шығарудан кейін (бұрыш үлкен қозғалтқыш жүктемесі мен білік қозғалтқышының қозғалтқыш жылдамдығынан жоғары). Жану үрдісінің соңында газдың температурасы мен қысымы оған тұрақты жылу мен тұрақты қысым кезінде дәйекті циклдармен қамтамасыз етілген аралас циклды ескере отырып анықталады (2.5, б) көрсеткілік схемасынан cz' және z/z секцияларын қараңыз. Термодинамиканың бірінші заңына сәйкес аралас цикл үшін 1 кг отынды, кДж/кг-ды жағу арқылы алынған жылу секцияда cz келесі түрде жүзеге асырылады:

44

мұндағы, ζ - цилиндр қабырғалары мен отын жануының толық болмауы есебінен жылу шығындарын есепке алатын ζ секциясында жылуды пайдалану коэффициенті; h_u - жанармайдың төменгі арнайы қыздыру шамасы, кДж / кг; $\Delta U_{cz} = U_3 - U_c$ - жану процесінің ζ секциясында ішкі газ энергиясы өзгеруі, кДж / кг; L_{cz} - жану кезінде газды кеңейту жұмыстары, кДж / кг.

$$\Delta U_{cz} = c_{vz}(v_2 + v_r)T_z - c_{vc}(v_1 + v_r)T_c$$

Жұмыс сұйықтығының ішкі энергиясын ζ

мұндағы, c_{vz} , c_{vc} - жану өнімдерінің жылу сыйымдылығы және с, кДж/(кмоль • К) нүктесіндегі жұмыс қоспасы; T_z , T_c - z нүктесінде заттектердің жану өнімдерінің абсолюттік температурасы және с, К нүктесінде жұмыс қоспасы; v_2 , v_1 , v_r - жанармай қоспасының жану өнімдерінің тиісінше, күйдіру алдында бастапқы күйінде және қалдық газдардағы молекулалық заттардың мөлшері, кмоль.

Жұмыс, кДж, газдардың кеңейтілуі ζ секциясында

$$L_{cz} = p_z V_z + p_c V_c = p_z V_z - \lambda p_c V_c$$

Бұл қатынаста λ = қысымның ұлғаю дәрежесі.

Параметрлер p және v параметрлерін теңдеуден бастап, дизельдің z және c нүктелеріндегі газ күйі үшін Менделеев-Клапейрондық теңдеуді қолданып, алып тастаңыз.

$$p_z L_z = R(v_2 + v_r)T_z \text{ и } p_c L_c = R(v_1 + v_r)T_c$$

мұндағы, R - 1 кг, $R = 8,314$ кДж / км (Кмоль • К) бойынша қыздыру кезінде 1 кг газға тең келетін әмбебап газ константасы.

теңдеудің екі жағын да (2.4) $(v_i + v_r)$ бөлеміз

содан кейін $\frac{v_2 + v_r}{v_1 + v_r} = \mu$, а $\frac{v_r}{v_1} = \gamma_r$,

$$\frac{\xi h_u}{v_1(1 + \gamma_r)} + (c_{vc} + R\lambda)T_c = (c_{vz} + R)\mu T_z$$

себебі жылу қуаты c_{vz} және c_{vc} температура функциялары болып табылады, тиісінше T_z және T_c , соңғы өрнек дизельді қозғалтқыштың жану процесінің соңында газдың T_c температурасы T_z деп аталатын T қатысты шаршы теңдеу болып табылады.

Өйткені жанармай жанармай жанармай қозғалтқыштары $V_z = V_c$ болғандықтан, алынған өрнек жеңілдетілген және артық ауа факторы үшін > 1 бар

Келесі формула: $\alpha < 1$, осы өрнек үшін, АНИ, кДж / кг жылу жоғалтуы оттегі жетіспеушілігіне байланысты жанудың аяқталмауына байланысты жанармайдың төменгі арнайы қыздыру шамасының мәнінен алынуы тиіс:

$$\Delta h_u = 114 \cdot 103 (1 - \alpha) v_0,$$

мұнда v_0 - жану үшін ауа молекулаларының теориялық тұрғыдан қажетті саны, кмол.

Қысымды анықтау үшін МПа жанармайдың жануынан кейін біз z және c циклдар нүктелеріндегі газ күйіне Менделеев-Клапейрон теңдеуін қолданып, оларды бір-бірілеп бөліп аламыз:

$$\frac{p_z V_z}{p_c V_c} = \frac{R(v_2 + v_r) T_z}{R(v_1 + v_r) T_c},$$

Ескере отырып, $\rho = \frac{V_z}{V_c}$ - алдын ала кеңейту дәрежесі

$$\lambda = \frac{p_z}{p_c}, \text{ а } \frac{v_2 + v_r}{v_1 + v_r} = \mu, \text{ получаем } \rho \lambda = \mu \frac{T_z}{T_c},$$

$$T_z = \frac{\rho \lambda}{\mu} T_c \text{ и } p_z = \frac{\mu T_z}{\rho T_c} p_c$$

Дизельді қозғалтқыштар үшін $\lambda = 1,4 \dots 1,9$; $\zeta = 0,65 \dots 0,82$; $\rho = 1,2 \dots 1,6$; $T_z = 1\,700, 2\,200 \text{ К}$; $p_z = 5,5 \dots 12,0 \text{ МПа}$.

ІЖҚ үшін, $\lambda = 3,5 \dots 4,5$; $\zeta = 0,8 \dots 0,9$; $T_z = 2\,400, 2\,800 \text{ К}$; $p_z = 4,0 \dots 6,0 \text{ МПа}$.

$$T_z = \frac{\lambda}{\mu} T_c \text{ и } p_z = \mu \frac{T_z}{T_c} p_c$$

2.2.4. Кеңейту үрдісі

Кеңейту үрдісінде жылу пайдалы механикалық жұмысқа айналады. Кеңейту процесі жану өнімдері мен цилиндрдің қабырғалары арасында қарқынды жылу алмасуымен өтеді.

Кеңейту процесі компрессиядан гөрі күрделірек болады, өйткені ол жылу алмасуының өзгеруімен байланысты, себебі кеңейтілетін газдарды салқындатудан басқа, жанармайдың күйіп кетуі нәтижесінде

жылу берілімі бар. Кеңейту процесінің басында цилиндр қабырғалары арқылы оны алудан жылуды жеткізу басым болады. Кеңейту үрдісінің соңғы кезеңі қарқынды қыздырумен қатар жүреді.

Қысым p_b және кеңейту циклінің соңында T_b газын анықтау кезінде, а (V_a) және b (V_b) нүктелеріндегі газ көлемі бір-біріне тең екенін ескеру керек. $V_b = V_a$ бензинде.

$$p_z V_z^{n_2} = p_b V_b^{n_2} = \text{const.}$$

Жану өнімдерінің жай-күйі, мысалы, қысу жағдайында, политропиялық процестің теңдеуімен сипатталады, бірақ кеңейту политропы n_2

Қысым, МПа, газдың кеңеюі тактісінің соңында, **бензиндік ІЖК**

$$p_b = p_z \left(\frac{V_c}{V_b} \right)^{n_2} = \frac{p_z}{\epsilon^{n_2}}$$

үшін

Кеңейтудің инсультінің соңында жану өнімдерінің

$$T_z V_z^{n_{2-1}} = T_b V_b^{n_{2-1}} = \text{const}$$

термодинамикалық температурасы K , газ үшін теңдеуден анықталады **Бензиндік ІЖК**

$$T_b = T_z \left(\frac{V_z}{V_b} \right)^{n_{2-1}} = \frac{T_z}{\epsilon^{n_{2-1}}}.$$

Дизельде жұмыс үрдісі аралас цикл арқылы жүреді. Қысымның өзгеруімен кеңейту процесі ТДК-дан төменде жатыр, сондықтан V_z жану камерасының көлемінен үлкенірек болады және ϵ кедергі коэффициентін емес, кейінгі кеңейту дәрежесін ескеру керек. 5.

$$p_b = \frac{p_z}{\delta^{n_2}}; \quad T_b = \frac{T_z}{\delta^{n_{2-1}}},$$

мұндағы $\delta = \frac{\epsilon}{\rho} = \frac{V_b}{V_z}$ кейіннен газды кеңейту дәрежесі.

Политологиялық кеңейту дизельді қозғалтқыштар үшін бензин қозғалтқышына ұқсас, p_b және температура T_b (2.5, b суреттерін қараңыз):

Кеңейту кезінде газдың салқындату жылдамдығы негізгі фактор болып табылады, ол n_2 тәуелді. Есептеулерде кеңейту политропының

p_2 көрсеткіші бүкіл процесте орташа тұрақты деп есептеледі. Дизельді қозғалтқыштар үшін, $p_2 = 1.15 \dots 1.30$; $p_b = 0.2 \dots 0.5$ МПа; $T_b = 1\,000 \dots 1\,300$ К. Бензиннің ішкі жану қозғалтқыштары үшін, $p_2 = 1.22 \dots 1.35$, $p_b = 0.2 \dots 0.6$ МПа; $T_b = 1200, 1\,800$ К.

2.2.5. Шығару үрдісі.

Шығару үрдісі, шығарылым соңындағы жану өнімдерінің қысымы мен өңделген газдарды шығаруға кеткен жұмыстардың шығындары ең төмен болатындай түрде жүзеге асырылуы қажет. Шығарылым барысындағы жұмыс шығындарына, шығарылым жүйесінің кедергісі үлкен әсер етеді.

Өңделген жану өнімдерінің шығару үрдісінде келесі үш кезеңді ажыратуға болады: еркін шығару, мәжбүрлі түрдегі шығару, үрлеу. НМТ піспек жеткенге дейін, 40.75° болғанда шығару клапаны ашылады.

Клапан ашылған кезде газда келесі параметрлер болады: $P_b = P_{\text{шығ}} = 0.4 \dots 0.6$ МПа; $T_b = T_{\text{шығ}} = 900.1\,400$ К. Шығару клапанындағы қысым $p_r = 0.105.0.120$ Мпа болғандықтан, газдың ағып шығу жылдамдығы 500.700 м/с құрайды. Цилиндрлардан НМТ піспек жеткенге дейін, еркін шығару кезеңінде өңделген газдардың 50.60% жойылады.

Мәжбүрлі түрдегі шығару кезеңі НМТ-дан ВМТ қарай піспектің қозғалысына сәйкес келеді. Газдың ағып шығу жылдамдығы піспектің қозғалыс жылдамдығы мен шығару клапанының өтпелі қимасымен анықталады.

ІЖҚ-тың жұмыс циклының әртүрлі үрдістеріндегі газ параметрлері

Үрдіс	Бензинді ДВС		Дизельдер	
	Қысым p , Мпа	Температура T , К	Қысым p , Мпа	Температура T , К
Енгізу	0,075... 0,090	340... 400	0,085... 0,095	310... 360
Қысу	1,2... 2,0	550.750	3,5... 5,0	800... 950
Жану	4,0.6,0	2 400...2 800	5,5... 12,0	1 700... 2 200
Кеңею	0,2... 0,6	1 200... 1 800	0,2... 0,5	1 000... 1 300
Шығару	0,105... 0,120	900... 1 100	0,105... 0,120	700... 900

Осы уақытта жұмыс денесінің температурасы мен қысымы шамалы өзгереді.

Цилиндрды үрлеу шығару үрдісінің соңғы кезеңі ретінде, енгізу және шығару клапандарын (яғни олар бізмезгілде $40...60^\circ$ бұрышқа ашылғанда) жапқан мерзімде, ВМТ айналасында піспек болған кезде жүзеге асырылады. Бұған қоса өңделген газдардың ағыны, енгізу және шығару құбырларындағы, цилиндрдағы қысымға байланысты екі бағытта болуы мүмкін.

Біршама сапалы үрлеу түрі (цилиндрдың біршама толық тазартылуы), енгізу және шығару жүйелеріндегі тербеліс үрдістерін қолдануға негізделіп, қалпына келтірілген газ алмасу жүйесінің арқасында жасалады. ДВС белгілі бір жұмыс тәртібінде, енгізу және шығару ағындарының тербеліс жиілігіне сәйкес, енгізу және шығару құрылымдарының ұзындығы мен пішімі келесі жолмен таңдап алынады, оған сәйкес шығару құрылымындағы сиретілу толқынының бастамасы шығару клапанының жабылу мерзіміне сәйкес болып, ал енгізу құрылымындағы қысым толқынының бастамасы, енгізу клапанының ашылу мерзіміне сәйкес болуы қажет. Осындай жағдайдың нәтижесінде, енгізу клапанындағы қысым цилиндрға қарағанда артық, ал шығару клапанындағы қысым цилиндрға қарағанда кем болып, өңделген газдар цилиндрдан жаңа зарядтың көмегімен итеріліп шығып, цилиндрды тазарту жағдайы жақсарып,

піспектердің, блок қалпақшалары мен клапандардың температурасы төмендейді.

ІЖҚ-тың жұмыс циклының әртүрлі үрдістеріндегі газ параметрлері 2.2. кестеде келтірілген.

2.2.6. Жұмыс циклінің индикаторлық көрсеткіштері.

ІЖҚ нақты жылу циклының тиімділігі индикаторлық көрсеткіштермен сипатталады, олар индикаторлық диаграммаларды өңдеген кезде зерттеу немесе есеп жүргізу арқылы анықталады. Келесі индикаторлық көрсеткіштерді қарастырып көрейік: орташа индикаторлық қысым p ; индикаторлық қуат N ; индикаторлық КПД η ; отын шығынының меншікті индикаторы g_i .

Газдың тұрақты шартты қысымы, ДВС *орташа индикаторлық қысымы* p_t деп аталады, ол кеңейту барысында піспекке әсер етіп, барлық цикл аралығындағы газдың жұмысына сәйкес келетін жұмысты орындайды.

Газдардың индикаторлық есептік (теориялық) жұмысы, Дж, бір цилиндрдағы бір цикл аралығында келесі түрде болады:

$$L_{ip} = p_{ip} FS,$$

мұндағы p_{ip} — циклдың орташа есептік индикаторлық қысымы, МПа;

$$F = \frac{\pi D_{ц}^2}{4} \quad \text{— піспектің ауданы, см}^2, D_{ц} - \text{цилиндр диаметрі, см;}$$

S — піспек жүрісі, см.

$$p_{ip} = \frac{L_{ip}}{FS}$$

Осыдан орташа есептік индикаторлық қысым пайда болады, МПа:

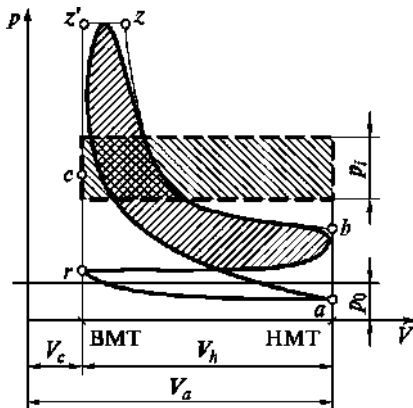
Орташа есептік индикаторлық қысым p_{ip} ұғымының физикалық мәнін түсіну үшін, 2.8. суреттегі p — V координаттарындағы индикаторлық диаграмманы қарап шығайық. Газдың орташа геометриялық индикаторлық қысымы p_t — бұл тік бұрыштың биіктігі болып табылады, ол V_h табанында жасалған нақты индикаторлық

диаграмманың ауданына тең шамалас болып келеді. Дизельдің жұмыс циклына арналған, теориялық индикаторлық диаграмманың ауданына эквивалентті жұмыс, келесі жолмен анықталады:

$$L_{ip} = L_{z'z} + L_{zb} - L_{ac}$$

2.8. сурет. Индикаторлық диаграмма және орташа индикаторлық қысым:

p — газ қысымы; V — газдың алып жатқан көлемі; V_c , V_h , V_a — сәйкесінше жану камерасының көлемі, цилиндрдың жұмыс көлемі мен цилиндрдың толық көлемі; BMT, HMT — сәйкесінше піспектің жоғарғы және төменгі қозғалыссыз нүктелері; r — енгізудің басталуы; a — қысудың басталуы; c — қысу соңы; Z — дизельдің тұрақты қысымы кезіндегі кеңеюдің басталуы; z — қысым өзгерген кездегі кеңеюдің басталуы; b — кеңеюдің аяқталуы; p_0 — атмосфералық ауаның қысымы; p_1 — газдың орташа индикаторлық қысымы.



мұндағы $L_{z'z}$, L_{zb} — сәйкесінше $z'z$ және zb аумақтарындағы газдардың жұмысы, Дж; L_{ac} — ас аумағындағы газды қысу жұмысы, Дж.

Жиынтықтағы пайдалы жұмыс, Дж, L_{zz} , L_{zb} , L_{ac} арналған өрнектерді қосып және анықтаған соң, дизельдің бір циклы ішінде және сәйкесінше келесі теңдеулер үшін жүзеге асырылады:

L_{ip} пайдалы жұмысы, Дж, V_h см³, цилиндрдың жұмыс көлеміне бөлінеді

$$L_{ip} = p_c V_c \left[\lambda(p - 1) + \frac{\lambda p}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\delta^{n_2 - 1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1 - 1}} \right) \right]$$

сонда келесі өрнек пайда болады $p_c = p_a \varepsilon^{n_1}$ и $\frac{V_h}{V_c} = \varepsilon - 1$

ол дизельдің орташа есептік (теориялық) индикаторлық қысымы

$$p_{ip} = p_a \frac{\varepsilon^{n_1}}{\varepsilon - 1} \left[\lambda(p - 1) + \frac{\lambda p}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_2 - 1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\delta^{n_1 - 1}} \right) \right]$$

болады, МПа:

Жұмыс циклының орташа есептік индикаторлық қысымының теңдеуі: $p = 1$ және $\delta = \varepsilon$ болған жағдайда, алдыңғы теңдеуге қойып

$$p_{ip} = p_a \frac{\varepsilon^{n_1}}{\varepsilon - 1} \left[\frac{\lambda}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_2 - 1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1 - 1}} \right) \right] \quad 51$$

көргенде, бензин қозғалтқышы пайда болады.

Газды енгізіп және шығарған кезде пайда болатын Ар насостық шығындары мен c, z', z, b есептік нүктелерін дөңгелету есебінен, нақты индикаторлық диаграмманың ауданы, теориялық диаграммадан кем болады. Диаграмманың дөңгеленуі жылу шығындарымен негізделеді, себебі жанудың нақты үрдісі теориялық жанудан ерекшеленеді.

Нақты циклдың орташа индикаторлық қысымы, МПа келесі жолмен анықталады:

$$p_i = \phi_g p_{ip} - \Delta p,$$

мұндағы ϕ_g — нақты индикаторлық диаграмманың толықтығын есепке алатын коэффициент ($\phi_g = 0,92 \dots 0,97$). Бензинді ДВС арналған коэффициенттің мәндері, дизельдерге арналған түрлерге қарағанда артық болып келеді.

Төрт тактілі қозғалтқыштардағы сорғылық шығындар, МПа, p_r шығарғандағы және p_a енгізгендегі айырмаға тең болады:

$$\Delta p = p_r - p_a,$$

Толық жүктеме барысындағы, қысымның нақты орташа индикаторлық шамасы p_i , МПа келесіні құрайды:

Бензинді ІЖҚ	Дизельдер	
	үрленбеген	үрленген
0,8... 1,2	0,9... 1,2	2,5 дейін

Индикаторлық қуат бұл N_i — қуат, ол қозғалтқыш цилиндрдағы газдармен жетіліп — бір уақыт бірлігіндегі газдардың жұмысы болып саналады (кДж/с).

$$L_i = p_i F S i = p_i V_h i$$

Индикаторлық жұмыс L , кДж, ол i цилиндрлер санымен көп цилиндрлі i қозғалтқыштың бір циклы аралығында келесідей өрнектеледі:

мұндағы $V_h = FS$ — цилиндрдың жұмыс көлемі, л.

L_i индикаторлық жұмысты, бір секундтағы жұмыс циклының санына $\frac{2n}{60\tau}$ көбейтіп, индикаторлық қуатқа, кВт қол жеткіземіз:

$$N_i = \frac{p_i V_h i 2n}{60\tau} = \frac{p_i V_h i n}{30\tau}$$

мұндағы $2n$ — піспектің бір минуттағы жүріс саны; n — бір минуттағы иінді біліктің айналу жиілігі, мин^{-1} ; τ — жұмыс циклы ішіндегі құрылым саны (тактілік).

ДВС нақты циклында жылудың бір бөлігі салқындату жүйесіне жұмсалса, ал қалған бөлігі цилиндрлердің қабырғасы арқылы және отынның толық емес жану есебінен, өңделген газдармен қоса жоғалады. Нақты циклдағы жылуды қолдану дәрежесі, индикаторлық КПД бағаланады.

Индикаторлық КПД индикаторлық жұмыстың қДж қатынасы деп аталады, ол есептік жылуға қатысты, ДВС цилиндрдағы өндірілген газдарымен, отынның толық жануы барысында пайда болады:

$$\eta_i = \frac{L_i}{G_T h_u} = \frac{3600 N_i}{G_T h_u}$$

мұндағы G_T — отынның уақытқа шаққандағы шығыны, кг/сағ. ; h_u — отынның ең төменгі меншікті жылу қабілеті, кДж/кг. ; $3\,600$ — сағаттық индикаторлық жұмыс, $\text{кДж/(кВт} \cdot \text{сағ.)}$ ($1\, \text{кВт} \cdot \text{сағ.}$ тең, жұмыстың термиялық эквиваленті).

$$\eta_i = 8,314 \frac{p_i \alpha v_0 T_0}{h_u \eta_v p_0}$$

Сондай-ақ индикаторлық КПД жұмыс циклының параметрлері арқылы келесідей өрнектеуге болады:

мұндағы v_0 — осы отынның толық жануына арналған, ауа молекулаларының қажетті мөлшері, кмоль. ; η_v — цилиндрды толтыру коэффициенті; p_0 , T_0 — қысым, МПа , және температура, К , атмосфералық ауа.

2.3 кесте

Төрт тактілі ІЖҚ нақты циклдарының индикаторлық көрсеткіштері.

Қозғалтқыш	p_b МПа	η	g_i , $\text{г/(кВт} \cdot \text{сағ.)}$
Дизель: үрленбеген үрленген	0,9... 1,2	0,4...0,5	170...220
	1,4...2,5	0,4...0,5	160...200
Бензинді	0,9...1,2	0,3... 0,4	190...280

Формулаға сәйкес, циклдың индикаторлық КПД негізінен, p орташа индикаторлық қысымның мәніне МПа, ауа шығынының

коэффициенті мен цилиндрды толтыру коэффициентіне ρ , байланысты болады. Циклдың индикаторлық КПД, қозғалтқыштағы жылу үрдісінің тиімділігін сипаттайды.

Индикаторлық дизельдер үшін КПД $\eta = 0,4...0,5$; бензинді ДВС — $0,3...0,4$ мәнді болып келеді.

Нақты циклдың үнемділігі, g отынының меншікті индикаторлық шығынымен бағаланады.

Отынның индикаторлық шығыны g — отын шығыны, г/(кВт • сағ.), ол 1 сағаттағы, 1 кВт индикаторлық жұмысқа қол жеткізу үшін қажет:

$$g_i = \frac{1000 G_T}{N_i}$$

Индикаторлық КПД ш арналған тәуелділікті есепке ала отырып,

$$g_i = \frac{36 \cdot 10^5}{\eta_i h_u}.$$

отынның индикаторлық шығынын келесі түрде көрсетуге болады:

ИЖК нақты циклдарының индикаторлық көрсеткіштері 2.3. кестеде келтірілген.

2.2.7 Қозғалтқыштардың тиімді жұмысының көрсеткіштері және негізгі өлшемдері

Қозғалтқыш цилиндрларында газдармен орындалатын, индикаторлық жұмыс толық пайдаланылмайды, өйткені оның бір бөлігі қозғалтқыштың ішкі механикалық шығындарына жұмсалады. Олардың қатарына жататындар:

- қозғалтқыштың басқа жүйелерінің, қозғалып туратын қос иінді-бұлғақты механизмдермен бөлгіш механизмдерінің арасындағы үйкеліс кезіндегі шығындар;
- қозғалатын бөлшектердің ауаға үйкеліп, болатын шығындар;
- қозғалтқыштың агрегаттары мен құрылғыларының жетегінің шығындары: отынды, май мен су сорғыштары, желдеткіш, генератор, бөлгіш және т.б.;

- газ алмасу мен ауаны тазалау кезіндегі сорғының шығындары.

Осылай, индикаторлы жұмыстың тек бір бөлігі ғана тиімді пайдаланылады. Қозғалтқыштың

түпкілікті тиімділігі анықталатын болғандықтан, бұл тиімді жұмыс болып саналады.

Қозғалтқыштың нағыз тиімділігі, индикаторлы көрсеткіштерге ұқсас, қозғалтқыштың шығу жағында, яғни сермерде анықталатын, келесі көрсеткіштермен сипатталады: тиімді қуатпен N_e ; орташа тиімді қысыммен p_e ; механикалық ПӘК η_m ; тиімді ПӘК η ; жанармайдың меншікті тиімді шығынымен g_e .

Тиімді қуат кВт, қозғалтқыштың цилиндрында газдармен дамытылатын, индикаторлы қуатпен N механикалық қуаттың жиынтық мөлшердегі қуатының N айырмасы болып табылады:

$$N_e = N_i - N_M$$

Қозғалтқыш цилиндрндағы газдар жұмысы орташа индикаторлы қысыммен p көрсетіледі. Егер механикалық шығындарды, осы шығындарды өтеуге бағытталған, орташа тиімді қысымның бөлігі арқылы белгілісек, онда орташа индикаторлы қысым мен шығынның орташа қысымның айырмасы орташа тиімді қысым болады.

Орташа тиімді қысым – ЖӨН-ден ТӨН-ге дейін піспектің бір жүрісімен, бір кезеңнің тиімді жұмысына тең, жұмысты орындайтын, қозғалтқыш цилиндрндегі газдардың өлшемі бойынша тұрақты шартты қысымы:

$$p_e = p_i - p_M,$$

мұнда p_M – механикалық шығындардың орташа қысымы, МПа.

Тәжірибелі деректер негізінде, орташа қысымның, МПа, айналым жиілігіндегі иінді біліктің p , мин^{-1} механикалық шығындарының эмпирикалық тәуелділіктері анықталды:

дизелдер үшін

$$p_M = 0,092 + 0,0001n;$$

бензинді қозғалтқыштары үшін

$$p_M = 0,035 + 0,00005n.$$

Тиімді қуат, кВт, және орташа тиімді қысым, МПа, индикатор көрсеткіштері араларындағы тәуелділікке ұқсас, өзара тәуелділікпен байланысты:

$$N_e = \frac{p_e V_h n}{30 \tau}.$$

Қозғалтқыштың механикалық ПЭК η_m – қозғалтқыштағы сермердің тиімді қуатының индикаторлы қуатқа қатынасы немесе қозғалтқыштағы механикалық шығындарды сипаттайтын, орташа тиімді қысымның орташа индикаторлы қысымға қатысы:

$N_e = N - P_m$ және $p_e = p_t - p_m$ есепке алғанда:

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} = \frac{p_e}{p_i}.$$

$$\eta_m = 1 - \frac{N_m}{N_i} = 1 - \frac{p_m}{p_i},$$

яғни, механикалық шығындардың $p_m = \text{const}$ тұрақты жағдайында және индикаторлы қуаттың N (орташа индикаторлы қысымның p) механикалық ПЭК-і.

Инді біліктің әр түрлі айналым жиілігінде қозғалтқыш жұмысының механикалық шығындардың p_m орташа қысымы, қозғалтқыштың механизмімен жүйелеріндегі үйкелу жұмысының және сорғы шығындарының өзгерістеріне байланысты. Сол себептен инді біліктің айналу жылдамдығы ұлғайған сайын, механикалық шығындардың қысымы өседі, ал механикалық ПЭК түседі.

Қозғалтқыштардың тиімді ПЭК – жанармайдың жану кезінде алынған, қозғалтқыш сермеріндегі жылулық мөлшерінің, кДж/кг тиімді жұмысқа, кДж/ч қатынасы:

$$\eta_e = \frac{L_e}{G_T h_u} = \frac{3600 N_e}{G_T h_u}$$

бұл жерде, 1 с ішінде жанармайдың жануы кезінде алынған L_e — тиімді жұмыс, кДж; G_T — жанармайдың бір сағаттық шығыны, кг; h_u — 1 кг отынның жану жылылуы, кДж.

$L_e = p_e V_h = p_i \eta_m V_h$ қойып, аламыз.

$$\eta_e = \frac{p_i V_h}{G_T h_u} \eta_m = \eta_i \eta_m.$$

Осылай, тиімді ПЭК-мен ІЖҚ жылулық η жіне механикалық η_m шығындары есепке алынады. Тиімді ПЭК арттыру үшін жұмыс үрдісін жетілдіре отырып, щ көтеру қажет және ІЖҚ құрылымы мен жасау сапасын жетілдіре отырып, η_m азайту керек.

Жанармайдың меншікті индикаторлы шығынына ұқсас

$$g_e = \frac{1000 G_T}{N_e} \text{ или } g_e = \frac{36 \cdot 10^5}{\eta_e h_u}.$$

жанармайдың меншікті тиімді шығыны, $g/(кВт \cdot ч)$ да анықталады:

Төрт тактілі ІЖҚ тиімді көрсеткіштерінің мәндері 2.4 кестесінде келтірілген.

Тиімді ПӘК η_e арттыру үшін ең алдымен, индикаторлы ПӘК η_i арттыру қажет. Бұл ауа молдығының a оптималды коэффициентін қамтамасыз ету арқылы жетеді. Бензинді ІЖҚ максималды η_i , $a = 1,03 \dots 1,05$ кезінде жетеді, ал дизелді ІЖҚ - $a = 1,30.1,35$. Бензинді ІЖҚ салыстырғанда, a кіші мәндерінде, дизелдің қоспа түзілуінің құнарсыздығынан түтін шығады. Сол себептен a берілген мәнін қамтамасыз ету үшін, үрмелеу мен толтыру көрсеткішін η_v арттыру үшін, үрлемелі ауаның аралық суытылуы пайдаланылады.

Цилиндрлерге қысыммен ауаны беріп тұратын, турбокомпрессор арқылы, газ турбиналы үрмелеу қозғалтқыштарда кең қолданылады. Радильды центрге тартқыштық турбина мен ортадан тепкіш компрессордан туратын турбокомпрессор қозғалтқыштың сыртқа шығаратын

жүйесінде орналасады. Номиналды қуаттылықтағы
2.4 кестесі

Төрт тактілі ІЖҚ тиімді көрсеткіштерінің мәндері

Қозғалтқыш	P_e , МПа	P_m	n	g_e , $г/(кВт \cdot ч)$
Дизель: үрмелеумен және үрмелеусіз	0,6... 0,9 1,2.1,8	0,75.0,8 До 0,92	0,32.0,38 0,35.0,40	210.260 180.210
бензинді	0,6... 1,0	0,75.0,85	0,24.0,30	280.330

турбокомпрессор қысым дәрежесінің $X = 2,5$ дейін көтерілуін қамтамасыз етеді. Дизельдің турбоүрмелеуі бар отынды аппаратурасы, жанармайды көтеріп, кезеңдеп беруге реттелген. Үрмелеу арқылы қозғалтқыштарды жетілдіру негізінен, қысым дәрежесін көтеру, бейімделу көрсеткіші (1,4...2,0) жоғары болатын айналу моменті бар, тұрақты қуаттылығы бар сипаттамаға ие қозғалтқыштарды жасау жолымен жүреді. Бұған, реттелетін турбокомпрессорларды, кезеңдеп берудің арнайы түзеткішін, үрмеленген ауаны суытуды пайдалана отырып, турбокомпрессорды максималды айналу моментіне теңшеуімен қол жектізуге болады.

ІЖҚ жалпы тиімділігі көп дәрежеде, меншікті көрсеткіштермен, мысалы литрлік қуаттылықпен сипатталады.

Литрлік қуаттылық – цилиндрлердің жұмыс көлемінің бірлігінен алынатын V_h , кВт/л қуаттылық N_n :

$$N_n = \frac{N_e}{V_h i} = \frac{p_e V_h i n}{30 \tau V_h i} = \frac{p_e n}{30 \tau}$$

ІЖҚ сыртаумақтық өлшемдері, N_n мәніне байланысты болады. Инді біліктің айналым жиілігін көбейте отырып, бұл литрлік қуаттылықтың өсуіне алып келеді, p_e мен p_m көрсеткіштерінің оптималды мәндерін қамтамасыз ету қажет.

Айналым саны көбейтілген кезде p_e и p_m көрсеткіштердің төмендемеуі үшін, жаңа заряд пен пайдаланылған газдарды шығару сатысын (бұрыш), клапанның өту қималарын (p_e көтеріледі) көтеріп піспек қозғалысының орта жылдамдығын азайту қажет. Піспек қозғалысының жылдамдығын түсіру, піспек жүрісін азайту мен цилиндрдің диаметрін ұлғайту арқылы жүзеге асырылады. Литрлік қуаттылықты ұлғайтуға арналған ұтымды шаралар болып дизель мен бензинді ІЖҚ үрмелеуі табылады, оның кезінде сығылу соңында қысым мен заряд температурасы көтеріледі; бензинді ІЖҚ сығылу дәрежесі e көтеріледі; бензинді тікелей бүрку мен электронды оталдыруды пайдалану.

Ең үлкен әсер дизельде үрмелеуді пайдалану арқылы болады. Бұл дизельдің литрлік қуаттылығын айтарлықтай ұлғайтады.

Іштен жану қозғалтқыштың *негізгі құрылмалық көрсеткіштері* болып, жұмыс кезеңінің тиімділігі, сонымен қатар жалпы қозғалтқыштың өлшемдері мен массасы, құрастырымы мен бағасы байланысты болатын, қозғалтқыштың жұмыс көлемі цилиндрдің диаметрі $A_{ц}$ мен піспектің жүрісімен S анықталады.

Піспек жүрісінің цилиндр диаметріне $\Psi = \frac{S}{D_{ц}}$ қатынасының негізделген таңдауының үлкен мәнісі бар. Қазіргі қозғалтқыштардың u шамасы 0,8...1,3 ішінде болады. У ең кіші мәндері бензинді қозғалтқыштарға тән болса, ал үлкендері – дизельдерге. У белгілі мәнінде піспек жүрісі $S = \Psi D_{ц}$.

Цилиндр диаметрін A_p см, мен піспек жүрісін S , см анықтау кезінде *бастапқы тәуелділіктер* болып жұмыс көлемі V_h , см³ мен қозғалтқыштың тиімді қуаттылығы N_e , кВт табылады.

$$V_h = \frac{\pi D_{ц}^2 S}{4} = \frac{\pi D_{ц}^3 \Psi}{4} \text{ и } N_e = \frac{p_e V_h i n}{30 \tau}.$$

$D_и$ см қатысты бұл теңдеулердің шешімі береді

$$D_{и} = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 30 \cdot 10^3 N_{\epsilon} \tau}{\pi \psi p_{\epsilon} i n}},$$

мұндағы, τ – жұмыс кезеңінің (тактілік) такт саны; p_{ϵ} — орташа тиімді қысым, МПа; i — цилиндр саны; n — иінді біліктің айналу жиілігі, мин⁻¹.

2.2.8.Ішкі жану қозғалтқышының жылулық теңгерімі

ІҚЖ жылу балансы пайдалы жұмыс пен жылу жоғалту үшін жанармайдың жануы кезінде босатылған жылу мөлшерін бөлуді сипаттайды:

$$Q = Q_e + Q_{e\gamma} + Q_{г} + Q_{н.с} + Q_{м} + Q_{ост},$$

мұндағы, Q - жылудың жалпы мөлшері (жылудың қолда бар мөлшері) қозғалтқышқа отынмен енгізілген, кДж; Q_e - қозғалтқыштың тиімді жұмысына жылу баламасы (тиімді пайдаланылған жылу), кДж; $Q_{e\gamma}$ - салқындату ортасына шығарылатын жылу, кДж; $Q_{г}$ - пайдаланылған газдармен жылу жоғалту, кДж; $Q_{н.с}$ – майда жылудың жоғалуы, кДж; $Q_{м}$ - мұнайға жылуды жоғалту, кДж; $Q_{ост}$ - жылытылатын бөліктердің қоршаған ортаға және басқа да (басқа) шығындармен жылу алмасу арқылы жылу жоғалтуы, кДж.

Жылулық баланс эксперименттік деректер негізінде анықталады және абсолютті немесе салыстырмалы бірлікпен көрсетіледі.

Жылу балансының құрамдас бөліктері жылудың қол жетімді мөлшерінің пайыздық көрсеткіші ретінде көрсетілуі мүмкін. Бұл жағдайда жылу балансының теңдеуі келесі түрде болады

$$q_e + q_{e\gamma} + q_{г} + q_{н.с} + q_{м} + q_{ост} = 100 \ %.$$

Жанудан кейінгі жылу мөлшері, кДж / с, отын h_u , кдж / кг және оның сағаттық ағыны G_x , кг / сағ таза жылу құнын анықтайды:

2.5-кестеде төрт тактілі ІЖҚ жылу балансын құрайтын үлестің орташа мәні келтірілген .

$$Q = h_u G_T$$

Шығын үлесі қозғалтқыштағы жанармай жануынан босатылған жылудың 50 ... 70% құрайды, сондықтан бұл шығындарды пайдалану міндеті өте маңызды. Салқындатқыштың жылуы вагондардың жылуын

жылыту үшін терезелерді жылыту үшін қолданылады. Дизельді қозғалтқыштарда пайдаланылған газдардың жылуы турбоагрегаттарда газды турбокомпрессорларда жартылай қолданылады, бұл осы қозғалтқыштардың қуатын және тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

2.5-кесте

Төрт тактілі ІЖҚ жылу балансын құрайтын үлестің орташа мәні

Қозғалтқыш	Жылу балансын құрайтын % үлес					
	Q _e	Q _в	Q _г	Q _{н.с}	Q _м	Q _{ост}
Бензинді	22...28	14...28	30...40	0 ...15	2...4	3...8
Дизельді	29...42	16...35	25...40	0...5	6...7	2...5

Қозғалтқыштың жылу балансы қозғалтқыш қалыпты жұмыс істеп тұрған кезде салқындатқыш температурасы көтерілсе жақсарады. Салқындатқыштың жұмыс температурасын 60-тан 90 ° С-қа дейін ұлғайта отырып, қозғалтқыш қуатын 2 ... 6% -ға арттыруға болады, ал нақты тиімді отын шығыны 2,4 г / кВт · сағ-қа дейін азаяды.).

2.3.Қозғалтқыш сипаттамалары

2.3.1. Негізгі мағлұматтар

Қозғалтқыштардың жұмысы түрлі пайдалану жағдайларында олардың негізгі көрсеткіштеріне қандай да бір арақатынасымен сипатталады.

Нақтыланған уақыт арақашықтығындағы бұл арақатынас *ІҚЖ-ның жұмыс режимін* анықтайды.

ІҚЖ жұмыс режимін анықтайтын *негізгі көрсеткіштер*, төменде келтірілген: Ne— тиімді қуат; Me— айнарудың тиімді сәті; Gx— отынның сағаттық шығыны; ge— отынның меншікті тиімділік шығыны; pe— газдың орташа тиімді қысымы; pe— отынды толық беру кезінде иінді біліктің айналу жиілігі.

Қозғалтқыштың жұмыс режимі қалыптасқан және қалыптаспаған болуы мүмкін.

Қозғалтқыш *қалыптасқан режимде* кезінде қозғалтқыш жұмысының көрсеткіштері (иінді біліктің айналу жиілігі, айналу

сәті, қуаты және т.б.) қарастырылатын уақыт *қалыптаспаған режимге* қарағанда тұрақты болып табылады.

Қозғалтқыштың жұмыс режимдерінің диапазоны түрлі факторлармен шектелуі мүмкін. Мысалы, кранның білігінің айналуының максималды жылдамдығы бөлшектердің механикалық және жылу беріктігімен шектелуі мүмкін. Қозғалтқыштың минималды қозғалтқыш жылдамдығы тұрақты жұмыс жағдайында шектеледі. Сонымен қатар, қозғалтқыштың өнімділігінің қатынасы тұрақты емес.

Қозғалтқыштың *оңтайлы режимінде* N_e , M_e , p_e , ρ_e параметрлерінің біреуі максималды мәнге қол жеткізеді немесе ең аз мәнін қабылдайды, ал қалған мәндер аралық мәнді алады.

Қозғалтқыштың *толық жүктемесі* толық жанармаймен жабдықталған жұмыс режимі, яғни қуат жүйесінің жанармаймен жабдықтауды басқару жүйесінің максималды позициясы (бензин қозғалтқышының толық дроссельді клапаны немесе толық дизельді отын беру үшін жоғары қысымды отын сорғысы рельсінің жағдайы) деп аталады.

Қозғалтқыштың *ішінара жүктемесі* кез-келген қозғалтқыштың жұмыс режимі болып табылады, ол ішінара отынмен қамтамасыз етілген, яғни қуат жүйесінің жанармаймен жабдықтауының аралық күйінде болған кезін атайды.

Қозғалтқыштың өнімділігі машина жұмысының тиімділігіне айтарлықтай әсер етеді. Машинаның жұмыс тиімділігін бағалау үшін қозғалтқыштың жұмыс істеуін әртүрлі жұмыс режимдерінде білу қажет. Қозғалтқыштың өнімділігі, әдетте, графикалық тәуелділіктермен жұмыс режимін сипаттайтын негізгі параметрлерінің бірін өзгертуге (манипулятордың айналдыру жиілігі, айналу моменті, қуат және т.б.) бағаланады. Бұл тәуелділіктер *қозғалтқыш сипаттамалары* деп аталады. Бұл сипаттамалар машинаның тартылуын, жылдамдығын, динамикалық қасиеттерін, ІЖҚ техникалық жағдайын, машинаның экономикалық тиімділігін және т.б. бағалау үшін қолданылады. Олар әртүрлі қозғалтқыштарды салыстырады.

Стандарттар ІЖҚ-тың төрт негізгі сипаттамасын қамтиды: *жылдамдықты, реттеуші, жүктемелі және реттеушілік*. Бұл сипаттамалар тежегіштермен жабдықталған арнайы

креслоларда, манипулятордың жылдамдығын және отын шығынын өлшеуге арналған құрылғыларда жойылады. Тежегіштер көмегімен қозғалтқышты қажетті айналу моментімен жүктеуге болады.

2.3.2. Жылдамдық сипаттамалары

Иінді біліктің айналу жиілігінен алынған n_e ІЖҚ (N_e , M_e , G_x и g_e) жұмысының графикалық тәуелділігі *жылдамдық сипаттамалар* деп аталады.

Стендте сынақтан өткізілетін қозғалтқыштар жинақтауы бойынша жылдамдық сипаттамалары *жарамды және пайдалануға жарамды* болуы мүмкін. *Жарамды жылдамдық сипаттамасын* құру үшін қозғалтқыш желдеткішсіз, әуе сүзгісіз, басқышсыз және генераторсыз сынақтан өткізіледі. *Пайдалануға жарамды сипаттамасы* қозғалтқышта барлық құрылғылардың толық жиынтығымен алынады.

Сыртқы және жартылай жылдамдық сипаттамалар ең үлкен практикалық мәнісіне ие.

Иінді біліктегі отынды толық беру кезінде тиімді қуаты N_e , тиімді айналымдарының моментіне M_e , отынның сағаттық G_x және айналу жиілігінен n_e отынның тиімді меншікті шығынына g_e графикалық тәуелділікті қозғалтқыштың *сыртқы жылдамдық сипаттамасы* деп атайды.

Отынды жартылай беру кезіндегі сипаттама жартылай жылдамдық сипаттамасы деп атайды.

2.9 суретте бензиндік қозғалтқыштың сыртқы жылдамдық сипаттамасы, ал 2.10 суретте —дизельдік қозғалтқыштың сондай сипаттамасы көрсетілген.

Қозғалтқыштың сыртқы жылдамдық сипаттамасында иінді біліктің айналу жиілігі кезіндегі режимдер $n_{\min}$, $n_{M_{\max}}$, n_{e_n} и n_g маңызды болады.

$n_{\min}$ жиілігі *қозғалтқыш толық жүктемеде болғанда тұрақты жұмыс кезіндегі режимге сәйкес келеді.*

$n_{M_{\max}}$ жиілігі $M_{\max}$ максималды бұрау моменті немесе p_e максималды тиімді қысымға *сәйкес келеді.*

n_{e_n} жиілігі шығарушы зауыт жеке пайдалану жағдайларына кепілдік беретін қозғалтқыштың N_e атаулы тиімді қуатына *сәйкес келеді.*

n_d жиілігінде қозғалтқыш неғұрлым үнемді жұмыс режимінде болады, атап айтқанда отынның g_e ең кіші тиімді меншікті шығыны

Қозғалтқыш реттеуісінз иінді біліктің айналуының максималды жиілігі *бөлектеуші* деп аталады, өйткені мұндай жылдамдық режиміне оның бөлшектері есептелмеген. Бұл жағдайда қозғалтқыштың барлық индикаторлық қуаты үйкеліс және жетегіне жеке механизмдерге, жүйелерге және агрегаттарға жұмсалады. Аталған иінді біліктің айналу жылдамдығы айналу жиілігінің тиісті реттеушісімен шектеледі.

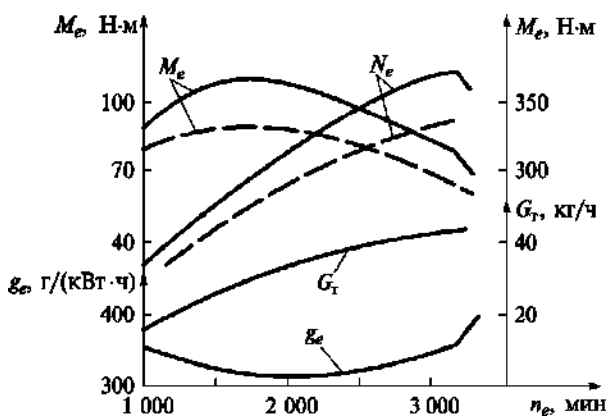
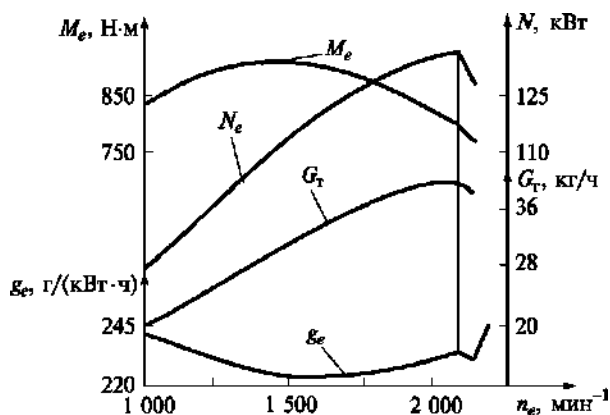


Рис. 2.9. Внешняя скоростная характеристика бензинового ДВС (ЗИЛ-508.10) (пунктиром показана частичная скоростная характеристика):

N_e — тиімді қуаты; n_e — иінді біліктің тиімді қуаты; M_e — тиімді айналымдар моменті; O_m — отынның сағаттық шығыны; g_e — отынның тиімді меншікті шығыны



2.10-сурет. ЯМЗ-236 дизелінің сыртқы жылдамдық сипаттамасы:

N_e — тиімді қуаты; n_e — отынды толық беру кезінде иінді біліктің айналу жиілігі; M_e — тиімді айналым моменті; O_m — отынның сағаттық шығыны; g_e — отынның тиімді меншікті шығыны

$$N_e = \frac{M_e n_e}{9555}$$

мұнда N_e — тиімді қуаты, кВт; M_e — тиімді айналым моменті, Н • м; n_e отынды толық беру кезінде иінді біліктің айналу жиілігі, мин⁻¹; 9555 — сандық коэффициенті.

Иінді біліктің айналу жиіктілігі ұлғайғанда n_e тиімді қуаты тепе-тең ұлғаяды, өйткені қуат- орташа тиімді қуатқа тепе-тең болатын, жиілік пен айналымдар моменттің көбейтіндісі. Алдымен тиімді қуаты жиілігін және орта тиімді қысым ұлғаюына сәйкес іс жүзінде сызықша өседі, содан кейін орташа тиімді қысым максимумға жетіп, азая бастайды, және тиімді қуаттың өсу қарқыны төмендейді. Тиімді қуат және айналымдар моменттің максимумы иінді біліктің түрлі айналу жылдамдығында қол жеткізіледі. Отынның минималды тиімді меншікті шығыны тиімді қуат және айналым моментінің максималды мәндерінің арасындағы жиілігіне келеді.

Номиналды қуатты айналу моментінің $M_{ном}$ шамасына максималды айналу моментінің M_{max} қатынасы *қозғалтқыштың бейімделуілігінің*

$$k = \frac{M_{max}}{M_{ном}}$$

K коэффициенті қозғалтқыштың тиімділігінің маңызды сипаттамасы болып табылады, өйткені иінді біліктің айналу жиілігі төмендегенде айналым моменті ұлғаюы арқылы қозғалтқыштың уақытша жоғарлаған жүктемелерді меңгеру бейімділігін көрсетеді. Көлік машиналарында қозғалтқыштың осындай қабілеті арқасында берілістерді ажыратып қосусыз қозғалысқа өскен кедергіні меңгеруге болады.

Сәйкестік коэффициентінің мәндері келесідей: дизельді қозғалтқыштар үшін $k = 1.05 \dots 1.15$, бензин қозғалтқыштары үшін $k = 1.2 \dots 1.4$.

Бейімделу коэффициентінің үлкен мәнді қозғалтқыштары *тұрақты қуаттың қозғалтқыштары* (ТҚК) деген атау алды, өйткені олар иінді біліктің айналу жиілігінің кең ауқымында тиімді қуаттың едіуір өзгеру мәнінен ие болады. Бұл жағдайда иінді біліктің айналу жиілігі төмендеген кезде айналу сәтінің маңызды артуымен өтеледі.

Тұрақты қуат режимін іске асыру үшін цилиндрдің толтыру коэффициентін ұлғайту үшін, ауаны зарядтау үшін аралық салқындатқыш қондырғысы бар сверхрженді дизельді қозғалтқышты жабдықтау және жоғары қысымды отындық сорғыны цилиндрлік жанармаймен жабдықтауды реттеу қажет, бұл оның толтырылу коэффициентінде толық жануын қамтамасыз етеді. Сол уақытта

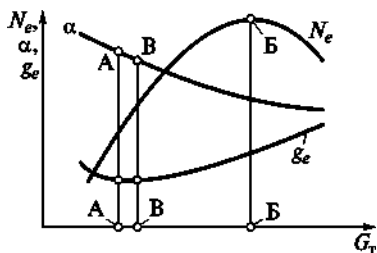
отынның сағаттық шығысы біршама өседі, бірақ отынның меншікті тиімді шығысы төмендейді.

2.3.3. Реттеуші сипаттамалары

Реттеуші сипаттамалар қозғалтқыштың жұмысының тиімділігіне кез-келген фактордың әсерін анықтайды. Белгілі бір тиімді сыйымдылықтағы отынды аз тұтынуды алу мақсатында дайындалған жанғыш қоспаның құрылымына электрмен жабдықтау жүйесінің оңтайлы реттелуін анықтау үшін жиі реттеуші сипаттамалар қажет. Айнымалы шама - бұл отынның сағаттық шығыны немесе қоспаның құрамы.

2.11-сурет. Отын шығысы бойынша дизельдің реттеуші сипаттамасы:

N_e — тиімді қуат; G_T — сағатына кететін отын мөлшері; g_e — нақты тиімді отын шығыны; a — ауаның артық коэффициенті; AA — үнемді сағаттық отын шығыны; BB — қозғалтқыштың максималды қуатын дамытатын сағат сайынғы отын шығыны; VB — түтінсіз жануды қамтамасыз ететін жанармайдың максималды сағаттық шығыны



Инді біліктің тұрақты айналу жиілігі кезінде реттеуші сипаттама түсіріледі (a — ауаның артылу коэффициенті).

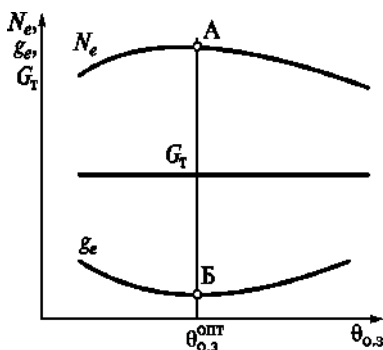
Дизельді қозғалтқыштар үшін циклдық жанармайдың реттелуін және отын бүркуінің оңтайлы бұрышын оңтайландыруды анықтау үшін түзету сипаттамалары жиі жойылады. Сондай-ақ бензин қозғалтқыштарының түзету сипаттамалары оңтайлы от алғыштың уақытын анықтау үшін қабылданады.

2.11- суретте дизель отынның жұмсалуды бойынша реттеуші сипаттамасы көрсетілген. Сипаттама отын бүркуін оңтайлы бұрышпен алып тастайды. Жоғары қысымды отындық сорғы рельсін (ЖҚОС) жылжыту арқылы сағаттық отын шығыны өзгереді.

Отынның жұмсалуды бойынша (жұмыс қоспасының құрамына) сәйкес, түзету сипаттамалары үшін келесі дизельдік режимдер тән. AA желісіне сәйкес келетін нақты тиімді отын шығыны минималды, яғни бұл ең үнемді режим. Максималды тиімді қуат N_e қозғалтқыш VB желісі бойында отын шығыны кезінде дамиды және ақырында, VB желісі бойынша жанармайдың жануын қамтамасыз ететін максималды отын шығыны, оның коэффициенті бойынша есептелген жанудың толықтығына байланысты. Қозғалтқыштың үлкен отын шығыны және

тиімді қуаты бар жұмысы толық емес жану салдарынан түтінмен жүреді.

2.12-суретте *от алдырудан озу бұрышы бойынша бензинді қозғалтқыштың реттеуші* сипаттамасы көрсетілген. Бұл сипаттамалар қранды білігінің тұрақты жылдамдығымен қабылданады және тиімді қуат пен жанармай шығынын нақты оттықтың тұтыну уақытына тәуелділігін көрсетеді. Оның сипаттамасынан шығатын айналу жылдамдығынан жанармайды тұтынудың максималды тиімді қуатын және минималды нақты тиімділігін қамтамасыз ететін тұтану уақытының мәні бар. Қозғалтқыш үнемді режимде жұмыс істеп тұрған кезде, әртүрлі айналмалы жылдамдықта қабылданған мұндай сипаттамалар от алғышының уақытын анықтауға мүмкіндік береді.



2.12.-сурет. От алдырудан озу бұрышы бойынша бензинді қозғалтқыштың реттеуші сипаттамасы:

N_e — тиімді қуат; G_T — отынның сағаттық шығыны; g_e —отынның меншікті тиімді шығысы; $\theta_{0.3}$ — от алдырудан озу бұрышы; $\theta_{0.3}^{opt}$ — N_e (А нүктесі) қозғалтқыштың барынша тиімді қуатын және g_e (В нүктесі) отынның ең аз меншікті шығынын қамтамасыз ететін от алдырудан озудың оңтайлы бұрышы

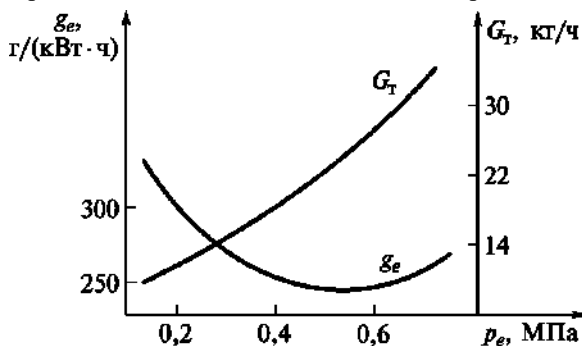
От алдырудан озу бұрышының осы ауқымына от алдырудың озу бұрышының автоматтандырылған реттеуіштері немесе от алдыруды басқарудың электронды блогы бапталады.

Дизельді отын бүркіп от алдырудан озу бұрышы бойынша реттеуші сипаттамалар осыған ұқсас түсіріледі және осыған ұқсас болады.

2.3.4. Жүктемелік сипаттамалар

Жүктеме сипаттамасы - қозғалтқыштың негізгі өнімділігін оның жүктемесіндегі графикалық тәуелділігі. Негізгі көрсеткіштері - N_e қуатын, M_e айналу моменті немесе орташа тиімді қысыммен қозғалтқыштың қозғалтқышының қозғалтқыш жылдамдығына және оңтайлы от алау уақытын немесе отын бүркуін қамтиды.

Қозғалтқыштардың тежегіш стендіндегі жүктеме сипаттамаларын алып тастаған кезде, білікшенің тұрақты жылдамдығы отынмен қамтамасыз етуді реттеу арқылы қамтамасыз етіледі. Көбінесе, жүк сипаттамалары жойылған кезде, отынның сағаттық және меншікті шығындары анықталады. Әртүрлі жылдамдықта түсірілген жүктеме сипаттамалары отын шығысының кестесінен жанармайдың тиімділігін



2.13-сурет. p_e ($n = 2\ 100$ мин $^{-1}$) ($n = 2\ 100$ мин $^{-1}$) газдың тиімді қысымының функциясындағы ЯМЗ-236 дизельінің жүктемелік сипаттамасы:

g_e — отынның меншікті тиімді шығысы; G_t — отынның сағаттық шығыны

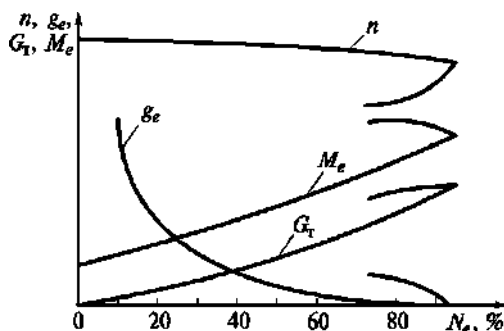
бағалауға мүмкіндік береді және бұл жиіліктің рұқсат етілген қуатын анықтауға мүмкіндік береді.

Мұндай сипаттамалар қозғалтқыштарға қатысты ерекше қызығушылық тудырады, олар машинада жұмыс істеуі керек, ол жұмыс кезінде қозғалтқыштың тұрақты жылдамдығы маңызды. Бұл электр генераторы, компрессор немесе трансформатор мен ІҚЖ дөңгелектерінде қиылысудың бір нүктесі бар мөлдір сипаттамаға ие айналушы түрлендіргіштің тракторы болуы мүмкін.

2.13-суретте, p_e газдың тиімді қысымы функциясындағы дизельдің жүктемелік сипаттамасы келтірілген. Жүктеме сипаттамадан шығатыны, дизельде жүктеме көбейген кезде g_e отынның меншікті тиімді шығысы төмендейді (бензинді қозғалтқыштардағыдай), себебі, механикалық ПӘК өседі. Отынның ең аз меншікті тиімділік шығысына тиімді ПӘК ең көп мәні кезінде қол жеткізіледі.

2.3.5. Реттеуішілік сипаттамалар

Дизельдер, әдетте, автоматты реттегіштермен жабдықталған. Мұндай реттегіштер қозғалтқыштың кез-келген жоғары жылдамдықты режимін n_{min} -дан n_{max} -ге дейін автоматты түрде қолдайды. Реттеуіштің жұмысын бағалау және реттеушінің көмегімен қозғалтқыштың тиісті көрсеткіштерін алу үшін *реттеуішілік сипаттамалар* қолданылады. Реттеуші сипаттамалар қозғалтқыштың жүктемесінен бастап максималды қуаттан бастап, сондай-ақ шамадан тыс жүктемелер кезінде тұтас стендте алынып тасталады.



2.14-сурет. Қуаттылығына қарай дизельдің реттеуші сипаттамалары:

N_e — тиімді қуат; g_e — отынның меншікті тиімді шығысы; M_e — айнарудың тиімді сәті; G_T — отынның сағаттық шығыны; n — иінді біліктің айналу жиілігі

Дизельді қозғалтқыштардың нормативтік сипаттамаларын алып тастау тәжірибесінде H функциясында N , M_e , G_x және g_e тәуелділіктері негізінен алынған. 2.14-суретте дизельдің нормативтік сипаттамалары әдетте өндірушіден тұтынушыға жеткізілген кезде қозғалтқыштың техникалық сипаттамасында берілген.

Кейбір жағдайларда бақылау сипаттамалары айналу моменті функция ретінде жойылады. Мұндай сипаттамалар қозғалтқыштың түрлі жүктемелерде жұмыс істеуін талдау кезінде, әсіресе машинаның тартылу сипаттамасымен бірлескен талдау кезінде қолайлы.

2.4. Қозғалтқыштардың экологиялық көрсеткіштері

Цилиндрде ІЖҚ-да отын толықтай жанған кезде жану көміртегі диоксиді CO_2 (көмірқышқыл газ), су буының H_2O тегін азот N_2 болып табылады. Пайдаланылған газдарда қоса түрлі өтетін мотор жылу балансын әсер, бірақ, адам өмірі үшін зиянды заттардың ретінде, іш-ды және өсімдіктерді атмосфераға ластаушы емес, әр түрлі химиялық қосылыстар болады. Мұндай заттар CO , көміртегі оксиді, азот оксидтері кіреді (NO , N_2O_5 , NO_2 және т.б.) Осындай C_xH_y , массаж ретінде емес тотықтырғыш көмірсутектер жалпы формула NO_x , бар, формальдегид, күкірт қосылыстары, тегін оттегі O_2 , соның ішінде альдегидтер, өткір Pb әкелуі, орналасқан аз мөлшерде, және т.б. отын.

2.6-кестеде ІЖҚ пайдаланылған газдарында негізгі зиянды заттардың меншікті құрамы келтірілген.

2.6 - кесте

ІЖҚ пайдаланылған газдарында негізгі зиянды заттардың меншікті құрамы

Заттар	ІЖҚ пайдаланылған газдардағы зиянды заттардың меншікті құрамы, г / (кВт · сағ),	
	бензинді	дизельді
Көміртегі тотығы CO	70 ...180	4,0...5,5
Азот тотығы (N_2O_5 бойынша)	25 ...28	12.19
Көмірсутектер C_xH_y (көміртегі бойынша)	14... 140	2.4
Альдегидтер	3,40	0,14.0,20
Күкіртті ангидрид	0,28	0,95
Қара күйе	0,40	1,40

Көміртек тотығы CO көміртегі тотығы көп мөлшерде, бензин қозғалтқыштары $\alpha < 1$ кезінде оттегі жетіспеушілігінен бай жанғыш қоспаларда жұмыс істейді. Нашар жанғыш қоспалар бойынша жұмыс істегенде CO мазмұны әлдеқайда төмен. Дизельді қозғалтқыштар үшін, әдетте, $\alpha > 1$, сондықтан бензин қозғалтқыштарымен салыстырғанда CO көлемі он есе аз. Сұйылтылған газдардағы CO дизельді қозғалтқыштарының

болуы, ішкі қоспалардың пайда болуына байланысты, жанармай камерасында пайда болғандықтан, $\alpha < 1$, яғни жоғары температура кезінде пайда болған көміртек молекуласының өте бай отын қоспасы бар аймақтарда оттегі сондай-ақ шығарылған газдармен жұмсақ және СО түрінде босатылады. Бензин қозғалтқыштарында цилиндрге дайын түрдегі біртектес жұмыс қоспасы себебінен, орындалған газдардағы сәуле іс жүзінде болмайды

Жоғары температура кезінде NOx жану камерасында және аз мөлшерде бос оттек құралады, бірақ одан кейін температураны төмендету және ауаның атмосферасында шығатын жолда NO₂-ке тотықтырылады.

Пайдаланылған газдардағы азот диоксидінің мөлшері СО-ге карағанда әлдеқайда аз болса да, ол өте улы. Сонымен қатар, ауа ылғалдығымен үйлескенде, NO₂ азот және азот қышқылын құрайды, бұл әрекеті қышқыл жаңбыры мен фотохимиялық тұманды немесе түтін мәселесін арттырады.

Жанармай газдардағы CxHy көмірсутектері жану камерасының жеке аймақтарында оттегі жетіспеушілігінен немесе артық болуынан пайда болады.

Альдегидтер (СОН карбонил тобын қамтитын органикалық қосылыстар) жанармай жану камерасында цилиндрдің қыздырылған қабырғаларына байланыста болғанда, жұмыс қоспасын қысу кезінде пайда болады.

Көміртек тотығы СО, NO₂ азот диоксиді және CxHy көмірсутектерінің (атмосферадағы түтіннің пайда болуына ықпал ететіндіктен), улы әсерге ие болғандықтан, пайдаланылған газдағы олардың мөлшері шектелген. 2.7-кестеде бензин қозғалтқыштары үшін ГОСТ 17.2.2.05 - 97 дизельдік қозғалтқыштар және ГОСТ Р 51832 - 2001 регламенттелген шығынды газдардағы зиянды заттардың максималды құрамына қойылатын талаптарды көрсетеді.

ІҚЖ үшін зиянды шығарындылардың барынша көп мөлшеріне қосымша түтін шығарындыларына, яғни көрінетін ластанушыларға қойылатын талаптар реттеледі. Түтін шығатын газдардың қабатынан өтетін жарықтың әлсіреуімен анықталады және ГОСТ Р 52160-2003 нормаларымен реттеледі.

Қазіргі кезде бүкіл әлем бойынша ІЖҚ ортасын жақсартуға үлкен көңіл бөлінеді, себебі ІЖҚ-мен автомобильдер өндірісі үнемі дамып келеді, табиғатқа, бірінші кезекте атмосфераға, су мен топыраққа зиянды әсердің өсуі есебінен экологиялық проблеманы тудырады, яғни, қоршаған ортаға жағымсыз өзгерістер

2.7.- кесте

ІЖҚ пайдаланылған газдарындағы зиянды заттардың шекті мөлшері

Пайдаланылған газдың зиянды заттары	Нақты шығарылым, г/(кВт ■ ч), ІЖҚ	
	дизельдің	бензиннің
Азот оксиді NO x	18,0	10,0
Көміртегі монооксиді CO	10,0	55,0
Көмірсутек CxHy	3,0	2,4

Сондықтан техника жағынан дамыған Еуропа елдерінде соңғы оңжылдықта, адам қоғамының табиғатпен өзара әрекеттесуін тиімді жасау мақсатында, экологиялық нормалау жұмыстары жүріп жатыр. БҰҰ Еуропалық экономикалық комиссиясының Ережелеріне сәйкес (УЭК БҰҰ) нормативті құжаттар қатарындағы, атап айтқанда ІЖҚ отынның жану қалдықтарында, яғни пайдаланылған газ күйінде атмосфераға шығарылатын пайдаланылған газдардың зиянды заттардың мөлшерінің деңгейіне қойылатын талаптар барған сайын қатал болып келе жатыр. 1993 жылдан бастап, жану қалдықтарындағы зиянды заттардың мөлшеріне қатысты нормалар айтарлықтай шектелді және оларды одан да азайту бағытында мерзімді қарастырылады. Бұл нормалар Евро-1; Евро-2; Евро-3; Евро-4 деген атауға ие болды.

Нәтижесінде, ІЖҚ әзірлеушілері, өндірушілері және пайдаланушылары ІЖҚ қоршаған ортаға деген зиянды әсерін төмендету үшін ІЖҚ құрылғылары мен тәсілдерін үнемі жетілдіріп тұруға мәжбүр. Осы мәселелерді шешудегі негізгі бағыттар, экологиялық нормалардың талаптарын қанағаттандыру кезінде пайдалану жағдайын елеулі жақсартуға қол жеткізуге болатын, техникалық шешімдерді іске асырумен байланысты.

Ең алдымен ІЖҚ шығарылатын пайдаланылған газдың сапасына қозғалтқыштың түрі (бензинді немесе дизель) мен оның

жұмыс режимі әсер ететініне назар аудару керек. Егер машинаның ұзақ уақыт бойы қуаттың шектеулі режимінде жұмыс істеуі қажет болса, бұнда бензинді қозғалтқыштың жарамдылығы аз болады. Бензинді қозғалтқыштың жұмысы максималды қуаттылықта ($a = 0,85...0,9$) тым құнарлы қоспамен іске асады, ал бұл режим кезінде бензинді қозғалтқыштың пайдаланылған газдар құрамындағы CO и C_xH_y мөлшері көбейеді. Бензинді қозғалтқыштың ($a = 1,05...1,15$) құнарсыз қоспадағы ұзақ жұмысы (CO и C_xH_y) заттарының мөлшерінің көп есе төмендеуіне, алайда NO ұлғаюына әкеліп соғады.

Сондықтанда қозғалтқыштың түрін таңдау кезіндегі соңғы шешімде, оның қоспасының сапасын (a деңгейгейіне) реттеу мүмкіндігіне және оталдырудың озу бұрышына немесе жанармайды бұркуіне назар аудару қажет. Бұл реттелімдер жұмыс қоспасының жану үрдісінің ұтымды өтуін қамтамсыз етуі керек.

ДЖҚ зиянды қалдықтардың азаюының айқын көрінісіне, қозғалтқыштарды пайдалану ережелеріне қатысты, қарастырылған отын маркаларын пайдалану және этилендірілген бензиндерді пайдаланудан бас тарту сияқты талаптарын қатаң түрде орындау барысында ғана жетуге болады.

Қозғалтқыштардың құрылымын әзірлеу барысында, жанармай қоспасының ұтымды құрамын дайындау, жанармайды мөлшерлеу, цилиндрлерге жанармайдың біркелкі бөлінуін қамтамсыз ету мақсатында, қоректендіру жүйесінің жетілдіруіне үлкен назар аударады.

ДЖҚ пайдаланылған газдардың зияндылығы мен түтінінің айтарлықтай төмендеуіне, қоректендіру жүйесіне сәйкес келетін құрылымдық өзгерістердің ендірілуі жағдай жасайды. Мысалға, кіші мен орташа жүктеме режимдеріндегі пайдаланылған газдар бөліктерін іріктейтін және оларды енгізу трактісіне бағыттайтын құрылғыны қоректендіру жүйесіне енгізген кезде, жану қалдықтарының температурасын төмендетуге, бос оттегінің мөлшерін азайтып, қозғалтқыштың қуаттылығы біршама төмендеуіне қарамастан, азот оксидтерінің шығарылуын 40...50 % азайтуға болады.

Пайдаланылған газдарға таза ауаны қысып толтыратын құрылғылар пайдаланылады, нәтижесінде CO и C_xH_y өте жоғарғы температурада жанып бітіп, CO_2 и H_2O түзіледі (бұл пайдаланылған газдардың термиялық бейтараптану тәсілі).

Қазіргі таңда, енгізу трактісінде катализатор үстемесі ретінде пайдаланылатын, жану қалдықтарының каталитикалық бейтараптандырғыштары ІЖҚ үшін кең қолданылыста. Осындай үстеме арқылы жану қалдықтары ктіп, қарқынды тотығады. Каталитикалық бейтараптандырғыштың жұмысы тотықтандырылмаған жанармайдың жануын тездету. Катализатор ретінде палладий, платина, мыс оксидтері, никель және т.б. қолданылады. Қазіргі кезде зияндылықты және түтіннің шығуын төмендететін осындай құрылғылар, ең тиімді болып саналады.

Қозғалтқыштардың сұйық отыннан газ тәріздіге өтуі зиянды қалдықтар көлемінің азаюының айқын нәтижесін береді. Осылай азот оксидтерінің шығарылу көлемі шамамен 2 есе төмендейді, ал көміртек пен көмірсутек монооксидтерінің шығарылу көлемі 30 % азаяды.

Оған қоса, газ тәрізді отынның сұйық отындарға қарағанда арзан болғандығынан, бұл тәсіл қозғалтқыштар жұмысының үнемділігін елеулі түрде арттырады.

2.5.Қосиінді-бұлғақты механизм

2.5.1.Механизмнің тағайындалуы, цилиндрдің бастиегі, блок-картер

Қосиінді –бұлғақты механизм (ҚИБМ) поршенді қозғалтқыштың негізгі жүйесі болып табылады. ҚИБМ функциясы цилиндрлердегі газдардың қысымын қабылдау және поршенді кері бағытта қозғалуын кранктаудың айналмалы қозғалысына айналдыру болып табылады. ҚИБМ-нің егжей-тегжейлері қозғалтқыштың жұмыс процесінің орындалуына қатысады және механикалық және жылулық жүктемелерді пайдаланады.

СКК элементтерін дәстүрлі түрде, екі топқа бөлуге болады: тіркелген және жылжымалы.

Машинаның бекітілген элементтері - цилиндрлі блок, цилиндрдің басы, кронштейн мен подшипниктің мойынтіректері бар крандыкоза, тығыздауыштар және оларды қосатын бөліктер. Барлық осы элементтер қозғалтқыштың өзегін құрайды.

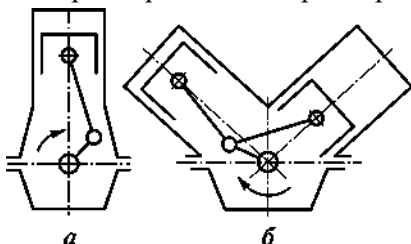
ҚИБМ-ның негізгі жылжымалы элементтері - поршень, поршеньдік сақиналар, поршеньдік пин, мойынтіректерді қосатын штангалар, ұшты түтікпен инерциялық болт және оларды қосатын бөлшектер.

Қаңқа құрылысы қозғалтқыштың жалпы конфигурациясына және оның мақсатына байланысты. Жақтау ішкі жану қозғалтқышының бойлық және көлденең қаттылығын қамтамасыз етуі және мүмкіндігінше аз массасы болуы керек.

Қозғалтқыштардың кейбір түрлері (кеме, дизель), сондай-ақ салқындатуға арналған ІЖҚ-да, цилиндрлі блок (лар) және катермен жекелеген элементтер түрінде орындалады, бұл олардың орнатылуын және техникалық қызмет көрсетуін жеңілдетеді, бірақ ішкі жану қозғалтқышының жалпы қаттылығы қосымша ұшақтардың қосқышы болып табылады.

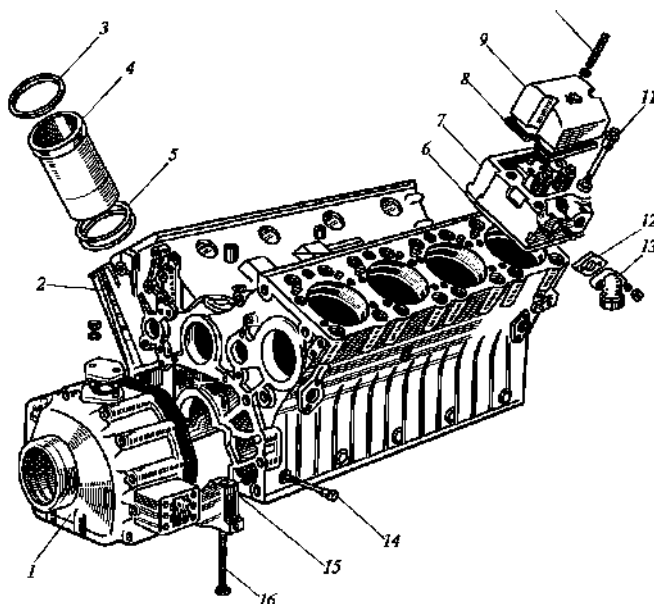
Ішкі жану қозғалтқышының қаттылығын жоғарылату цилиндрлер мен цилиндрлер блока-картер деп аталатын жалпы құйма түрінде жасалған. Мотор-тракторлы қозғалтқыштар үшін, ең танымал, ішкі сызықтармен (сурет 2.15, а) және V-әртүрлі (екі қатарлы) цилиндрлермен (2.15, б) крандық блоктар.

V-тәрізді қозғалтқыштардың блок-картерінде (2.16. –сурет) қозғалтқыштың барлық механизмдері мен жүйелерінің жылжымалы бөлшектерін орналастырады, сондай-ақ әртүрлі қондырғылар мен қондырғыларды орнатады



2.15-сурет. Көп цилиндрлі қозғалтқыштардың блок-картеріндегі цилиндрлердің орналасуының негізгі сұлбалары:

а - қатарлық; б - V-тәрізді (екі қатарлы); - »- - иінді біліктің айналу бағыты



2.16-сурет. V-тәрізді қозғалтқыштардың блок-картері:

1 - алдыңғы қақпақ; 2 - цилиндр блогы; 3 - болат сақина; 4 - цилиндрдің гильзалары; 5 - резеңке сақина; 6 - цилиндр бастиегінің төсемі; 7 - цилиндр бастары; 8 - қақпақтың жабыны; 9 - цилиндр бастарының қақпағы; 10 - цилиндр бастиегінің қақпағын бекіту бұрандасы; 11 - цилиндрдің бастиегін бекіту бұрандасы; 12 - төсем; 13 - бәсеңдеткіштің келтеқұбыры; 14 - тұтастырғыш - бұранда; 15 - негізгі тіреуіштің қақпағы; 16 - мойынтіректің қақпағын бекітетін бұранда

Қозғалтқышты жұмыс кезінде қозғалтқышты жұмыс кезінде қабылдайтын блоктық-карманның элементтері, газдардың қысым күштері, теңгерімсіз инерция жүктемесі, температураның біркелкі емес әсері және қозғалмалы бөліктерге тиетін блоктың бөліктері тозуға ұшырайды. Кранкастың ішіне барлық каркастың қаттылығын беретін бөлімдер бар. Кранкастың алдыңғы өңделген қабырғасына қақпақшасы бар беріліс қорабының корпусы, ал артқы қабырға - винтельдің корпусы.

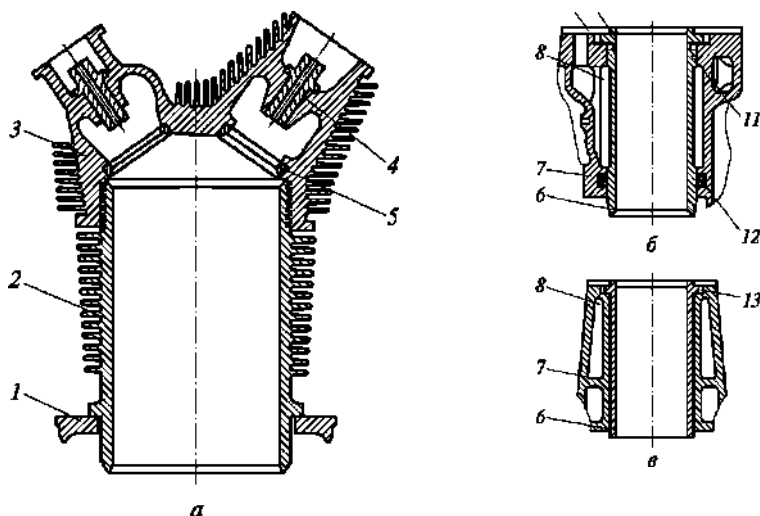
Кейбір қозғалтқыштарда (мысалы, ЯМЗ-240) инерциялық пучок жылжымалы подшипниктерге орнатылып, көліктің қабырғасында саңылаулы тесіктер арқылы осьтік түрде орнатылады. Мұндай картерде қосқыштың көлденең жазықтықтары болмайды және *туннель түріндегі кратер* деп аталады.

Бірқатарлы (тік, көлбеу) қозғалтқыштар осі цилиндрлермен бір жолда (СМД-18БН, А-03МЛ, Д-245Л) орналасқан.

Картер V-тәрізді қозғалтқыш (2.16-сур. қараңыз) цилиндрлер Camber (72 ... 900) екі жолда орналасқан және жолдар цилиндрлер иінді білігінің (қозғалтқыш ЗМЗ, ЗИЛ, ЯМЗ осіне қиылысатын жатыр КамаЗ) осыне

тиісті. Бір қатарлы V-қозғалтқыштармен салыстырғанда, қаттылықтың, ұзындықтың және салмақтың жоғарылауы сияқты артықшылықтар бар.

Құрылымы, қартер бірліктің өзі органға цилиндрлер жұмыс беттеріне немесе ауыстырмалы гильзаларды жасалған болуы мүмкін. Ауа салқындатылған қозғалтқыштар үшін цилиндрлер (сурет 2.17, а) бөлек шығарылады. Ауыстырылатын жеңдерді пайдалану қозғалтқыштың қызмет ету мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді, өйткені жөндеу жұмыстарын айтарлықтай жеңілдететін ескірген жеңдерді ауыстыруға болады. Ауыстырылатын жеңдер блоктық материалмен салыстырғанда тозуға төзімді материалдан жасалған. Ерекше дымқыл (2.17-сурет, б) немесе құрғақ (2.17-сурет, в) цилиндр гильзалары.



2.17-сурет. Цилиндр және қозғалтқыш цилиндрлерінің гильзалары:

а - ауаны салқындату қозғалтқышының цилиндрі; б - сулы гильза; в - құрғақ гильза; 1 - қартер; 2 - цилиндр; 3 - цилиндрлердің бастиектері; 4 - төлке; 5 - қақпақшаның ершігі; 6 - гильза; 7 - блок-қартер; 8 - блок-қартердің сұйықтық көйлегі; 9 - цилиндр бастиегінің төсемі; 10-цилиндр гильзасының орталықтандырылған сақинасы; 11 - гильза белдемесе; 12 - тығыздағыш резеңке сақина; 13 - гильза белдемесі. Цилиндрдің сулы (2.17-сурет, б) немесе құрғақ (2.17, в) гильзалары деп ажыратады.

Сулы гильзалар қозғалтқыштың блок-қартерлерінде аса жиі қолданылады. Осы түрдегі жеңдер құрылғының сақиналық толқындарына енгізіледі және салқындатқыш сұйықтықпен жуылады. Төменгі резеңке сақиналардан басқа, жоғарғы жағында дымқыл жейделерді орнатудың өткізбейтіндігін шешу үшін, лайнердің арнайы өңделген құмырасы мен

лайнерінің 11 (сурет 2.17, б қараңыз) тығыз орналасады. Құрғақ жеңдерде бұл рөл 13-ші колора арқылы орындалады (2.17 суретті қараңыз, с). Кейде құрғақ қабықтың иығында жұмсақ металды тығыздау сақинасы орналастырылған.

Құрғақ жеңдер, сулы лайнерден айырмашылығы, салқындатқышпен байланыста емес, олар цилиндрдің тесігіне сығылады.

Май құюға арналған сыйымдылық болып табылатын *картер табандығы* блок-картердің төменгі жағын жауып тұрады. Мұнда майды қабылдау құрылғысы орналастырылады., сондай-ақ майдың шашырауын тыныштандыратын құрылғы орналастырылады. Картер табандығын әдетте жұқа табақша болаттан қалыптау арқылы жасайды, бірақ алюминий балқытпасын немесе шойынды құю әдісін де пайдаланады.

Іінді біліктің төменгі бөлігіндегі қосқыштың көлденең жазықтығы білік осінің осіне немесе осьтің астына орналастырылуы мүмкін. Екінші нұсқада құрылыстың қаттылығы қамтамасыз етілген. Кранкастың бөліктері айтарлықтай динамикалық жүктемелерді ескере отырып, күрделі жағдайларда жұмыс істейтін кронштейннің негізгі мойынтіректері үшін толуы болады. Кранкашаның білікшелері жоғары бұрыштық жылдамдықпен айналады. Біріктірілген беттердің үйкелу нәтижесінде айтарлықтай мөлшерде жылу бөлінеді, ал мойынтіректердің үйкеліс беті механикалық түрде ескіреді.

Автомобильдік тракторлы қозғалтқыштардың *негізгі мойынтіректері* магниттік таспалардан (қалыңдығы 1,3 ... 3,6 мм) дайындалған жұқа қабырғалы кірістірулер түрінде - крентордың нақты өңделген розеткаларына орнатылған. Лайнердің ішкі беті антифрикционды қабатпен қапталған. Ішкі линзалардың қалыңдығы бензин қозғалтқыштары үшін 2,3 мм, дизель қозғалтқыштары үшін 3,5 мм. Лайнердегі антифрикционды материал қабатының қалыңдығы 0,25-ден 0,5 мм-ге дейін өзгереді. Қозғалтқыш мойынтіректерінің линакторлары үшін мыс негізіндегі қорытпалар (қорғасын қола) және алюминий қорытпалары (болат-алюминий жүйелері, алюминий-қалайы).

Соңғы жылдары қозғалтқыштар пайда болды (мысалы, ЯМЗ-240), онда шар радиалды мойынтіректерге орнатылады.

Цилиндрдің бастиектері газ қысымынан максималды динамикалық күштерді, олардың температурасынан айтарлықтай жылу жүктемелерін қабылдайды, сондай-ақ, керілгендікті болттарды немесе тіреуіштерді қысудан тексереді.

Қозғалтқыштың жану камерасының жоғарғы жағы цилиндрдің басында орналасқан. Онда газды айырбастау жүйесінің уақыттық механизмі, қабылдау және шығыс клапандары мен алуан түрлері, ұшқындатқыштар (инжекторлар) үшін тесіктер бар. Цилиндр басының дизайны жану камерасының пішініне, қозғалтқыштың салқындатылғанына, кіріс және шығыс клапандарының орналасуына, сыртқы құбырларға, ұшқырларға (инжекторларға) байланысты.

Көп цилиндрлі қозғалтқыштарда цилиндрдің бастары әрбір цилиндр үшін жеке орындалуы мүмкін және бірнеше цилиндрлер үшін (блоктар) ортақ болуы мүмкін. Әрбір цилиндр бастарының жеке дизайнын қолданатын, сонымен қатар, сұйық салқындатқышпен бірге «КамАЗ» қозғалтқышы бастиектің жеке жұмысын, әдетте, ауаны салқындатуға арналған ішкі жану қозғалтқыштарында қолданылады (2.16-суретті қараңыз). Цилиндрдің үстіңгі жағында алюминий қорытпасы төбелері жабылған.

Сұйық салқындату кезінде бастың ішкі қуысы салқындатқыш сұйықтық үшін күрте. Бас киіктің төменгі қуысында және тығыздағыштағы тесік арқылы цилиндрлер блогының салқындатқышы үшін курткалармен байланысады.

Цилиндрдің басы мен цилиндрлер блогы арасындағы тығыздауыш цилиндрлердің басы мен цилиндрлер блогы арасында сенімді тығыздауды қамтамасыз ететін арнайы цилиндрмен тығыздалған, ол газды цилиндрлерден және сұйылтқыш сұйықтықтың салқындатқыш қалтасынан шығып кетуіне жол бермейді.

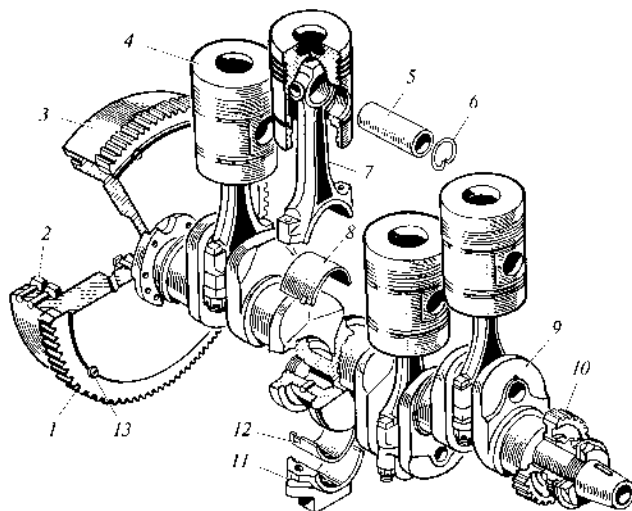
Ауа салқындатылған қозғалтқыштарда цилиндрлердің бастары жылудың қатты диссипациясына арналған жіліншелерге ие, ал салқындатқыш ауа бастың ең қызған элементінің жағынан жеткізіледі.

Болт цилиндр цилиндрлер блогына, белгілі бір дәйектілікпен және белгілі бір сәтте күшейтетін ілмектермен және жаңғақтармен немесе болттармен басталады.

2.5.2. Бұлғақты-мікбас топ

Бұлғақ-мікбас топ қосиінді-бұлғақты механизмнің құрамына кіреді. Оған поршень (мікбас), поршеньдік (мікбас) сақиналар (компрессиялық және масляеьмные), поршеньдік саусақты, құлыптау сақиналарын, штангаларды, шатундық бос жапырақтарды, шыбықтың қақпағын, шатунные болттарды тасымалдайды. Ішкі қозғалтқыштың қосылыстың штоктың бір поршенді тобы бар кранкомпонент механизмі көрсетілген. 2.18-сурет.

Поршеньдің жоғарғы жағы цилиндр қабырғаларымен (жанармаймен) және жану камерасының бетімен бірге ІҚЖ жұмыс процестерінің орын алатын жұмыс кеңістігін құрайды.



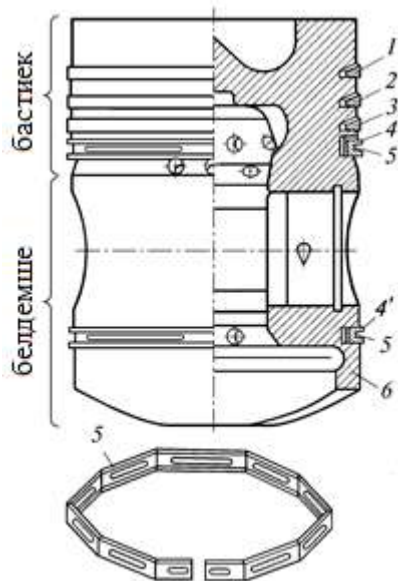
2.18-сурет. Қатарлық қозғалтқыштың косиінді-бұлғақты механизмі:

1 - сермер тәжі; 2 – жетекші саусақтар; 3 - сермер; 4 - мікбас; 5 - мікбас саусақ; 6 - тоқтатқыш сакина; 7 - бұлғақ; 8 - жоғарғы бұлғақтың ішпегі; 9 - иінді білік; 10 - таратушы тегершіннің блогы; 11 - бұлғақтың қақпағы; 12 - төменгі бұлғақтың ішпегі; 13 – сермер тәжінің тоқтатқыш бұрамасы

Қозғалтқыш жұмыс істеп тұрған кезде *поршень (мікбас)* газ қысымының және инерцияның, жанармай күштерінің және үйкеліс күштерінің ауыспалы күштерін сезеді. Поршень температурасы 2500°C дейін жететін ыстық жұмыс ортасымен байланысқа түседі. Бұл жағдайда поршеньдік денесі $250 \dots 3000^{\circ}\text{C}$ дейін қызады, бұл термалды кернеулердің пайда болуына әкеледі. Қосымша жүктемелер поршеньдің ойықтары мен шеттерін қабылдайды.

Осыған байланысты поршеньдің келесі талаптары бар: олар күшті, тозуға төзімді, ең аз массасы болуы керек, қызып кетпестен сіңірілетін ыстықты кетіру керек.

Мәселен, трактор қозғалтқышының 6 поршенінде (сурет 2.19) басы (жоғарғы тығыздағыш бөлігі) 1 - 3 қысу сакиналары мен жоғарғы майды алу сакинасы 4 және төменгі гидравликалық бөлік (юбка) поршень шрифті және төменгі бөлігімен ерекшеленеді май сакинасы 4.



2.19-сурет. Тракторлы дизель үлгісінде сақиналармен құрастырудағы поршень:

1, 2, 3 - жоғарғы, орта және төменгі сығымдағыш сақиналары; 4, 4' - жоғарғы және төменгі май түсіргіш сақиналар; 5 - радиалды кеңейтуші; 6 - поршень

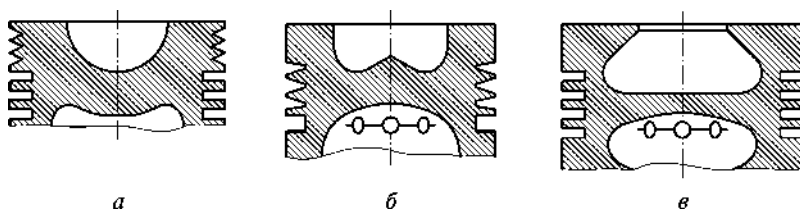
Поршеньдік төменгі жағы газдардың қысымын және ыстық жұмыс сұйықтығының температуралық әсерін тікелей қабылдайды. Жылуды жақсарту және поршеньнің беріктігін арттыру үшін, ішкі жағы қабырғаның қабырғалары бар. Сыртта, төменгі жағы жазық, вогнуты, дөңес, пішінді болуы мүмкін.

Бензин қозғалтқыштары жалпақ формамен басым. Тегіс төменгі бөліктерді дайындау өте қарапайым, ең аз жылуды қабылдайтындықтан жанармай газдармен жанасудың ең кіші аймағына ие.

Дизельді қозғалтқыштарда бетонның жану камерасын құрайтын кеңінен қолданылатын вогнуты пішіндері бар. Мұндай камер жоғары сапалы қоспаны қалыптастыруды және жанармайдың жануын қамтамасыз етеді. Кесілген пішіннің пішіні дизельді араластыру әдісіне, клапандар мен саңылаулардың орналасуына байланысты.

Дизель қозғалтқыштарының поршеньдерінің төменгі бөлігінің ең таралған формалары күріш. 2.20.

Поршеньдік юбка цилиндрде поршень қозғалысын басқаруға және қабырғаға бүйірлік қалыпты күштерге көшуге қызмет етеді. Бағыттаушы бөліктің ұзындығы бүйірлік қысымның мәніне байланысты, ол қосылыс



2.20-сурет. Дизельдің поршень түптерінің пішіні:

а — Д-144 и Д-21А1; б — СМД, А-03, ЯМЗ, КамАЗ; в — Д-245, Д-160

таяқшаның қозғалыс жазықтығындағы ең үлкен мәнге жетеді. Поршень рельефін ұлғайту және үйкелісті азайту үшін, юбка түсірілмеген бөліктері диаметрі мен биіктігімен кесіледі.

Поршеньның белдемшесіне эллипс түрін береді, оның термиялық кеңеюі мен деформациясының біркелкі емес екенін ескеріледі. Эллипстің негізгі осі поршеньдік штырдың осіне перпендикуляр жазықтықта орналасады. Жылытылған күйде юбка цилиндр нысанын алады. Бұл дизайны юбка пистондардың суық күйде соққысы жоқтығын қамтамасыз етеді және жылыту кезінде қаңылтырды жояды.

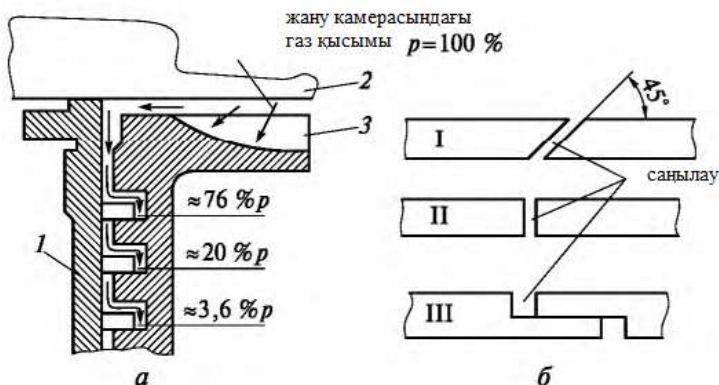
Поршеньдің жылу кеңеюі біркелкі емес және биіктікте, сондықтан поршень басына цилиндрлік пішін беріліп, юбке қарағанда кішкене диаметрмен дайындалады. юбка бүйір беті конустық немесе баррель тәрізді, баспалдақты мүмкін. Баррель тәрізді белдемше (ЯМЗ, ЗИЛ және т.б. қозғалтқыштарының поршендері) басқа формалардың юбкаларынан жақсы, цилиндрді жұмыс күйінде ұстайды және ЖӨН арқылы өту кезінде поршеньді құлатуды азайтады. Бензин қозғалтқыштарының кейбір поршендерінде юбка қыздыратын бастан жылуды азайту үшін П немесе Т-тәрізді саңылаулар жасалады.

Цилиндрге поршеньді қосуды жақсарту және тозуды азайту үшін поршеньдердің қабырғалары жиі жұқа қабатымен жабылады, ал поршень арнайы алюминийден немесе магний қорытпасынан, сондай-ақ шойыннан жасалған болуы мүмкін.

Поршеньдік сақиналар жану камерасының және карданың қуысының контактісіз орналасуы, цилиндр қабырғаларынан поршеньдік бастан жылуды кетіру, газдың ағып кетуіне (ағып кетуіне) және қозғалтқыштың жану камерасынан жану камерасына майдың түсуіне жол бермеуі керек. Осыны ескере отырып, сақина екі түрі пайдаланылады: қысу және майларды жою.

Сығымдалатын поршеньдік сақиналардың жұмысы, атап айтқанда, олардың тығыздағышы әрекеті, күріш. 2.21, а. Поршеньдік цилиндрдің сақиналы бітеуіштерінің лабиринтінде жану камерасынан бастап ағызатын газдың жоғары төзімділігі арқасында сақиналардың серпімділігіне және тығыздау әрекеті қамтамасыз етіледі. Сақиналардың саны цилиндрдегі газ қысымына және қозғалтқыштың жылдамдығына байланысты.

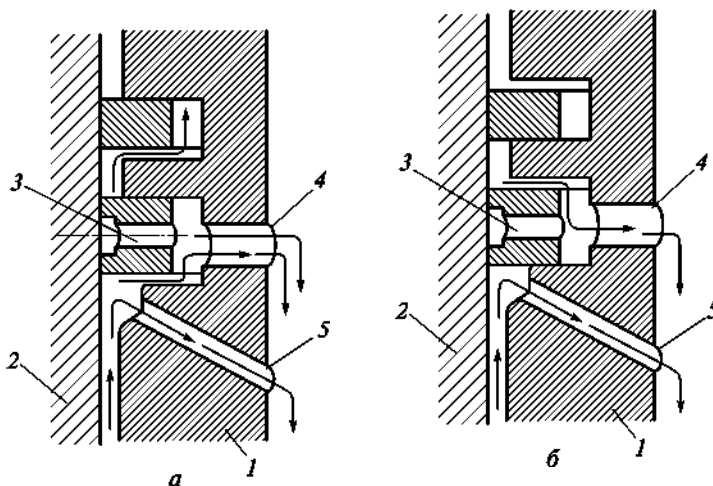
Поршеньдік ойықтарда сақиналарды орнату мүмкіндігі үшін олар 0,2 ... 0,5 мм бос орынға бөлінеді. Құлпы немесе сақинаның шоғыры пішінді болуы мүмкін (2.21-сурет, б). Поршеньдік сақина жиі пайдаланылады, тікелей құлыптары бар, себебі құлып нысаны газдың ағуына іс жүзінде әсер етпейді. Сақиналарды орнатқанда, іргелес сақиналардың құлыптары шамамен 120 ° айналдыра бір-біріне қатысты ауыстырылады. жану камерасындағы газ қысымы



2.21-сурет. Компрессиондық поршеньдік сақиналардың жұмысы және олардың тетіктерінің түйісу пішіндері:

а – сақинаны тығыздау әрекетінің сұлбасы; б - сақиналардың тетіктерін түйістіру пішіні; 1 - цилиндр гильзасы; 2 - цилиндрдің бастиегі; 3 - поршень; 1-, 2- және 3-поршеньдік сақиналар аймағында тиісінше 76% р, 20% р, 3.6% р-қысым; I, II, II - сақиналардың, тиісінше түзу, қисық және баспалдақты тетіктер түрінде; - >- газ ағымы

Май шығаратын сақиналардың сызбасы 2.22-суретте көрсетілген. Майлы ажыратқыштар (бір немесе екі) майлауды поршеньдік беткі жағына және қысу сақиналарына реттейді, цилиндр қабырғаларынан артық майды алып тастайды және оны қозғалтқыштың қозғауышына бағыттайды. Мысалы, ЯМЗ 236 және 238 қозғалтқыштары екі, ал КамАЗ-740 қозғалтқышы бір май сылғыш сақинаға ие.



2.22-сурет. Поршеньдік қозғалыс кезінде май шығаратын сақиналардың жұмыс сұлбасы. Май сылғыш сақиналар (бір немесе екі) поршеньнің бүйірлік беткі қабатына және сығымдауыш сақиналарға

a - төмен; b - жоғары; 1 - поршень; 2 - цилиндр; 3 - май сылғыш сақиналардағы ойықтар; 4 - поршеньдегі арна; 5 - май бұру арналары

-мұнай сақина қысу үлкен биіктігі мен бүкіл айналдыра аралықтарда жасалған тесік арқылы үш, сондай-ақ сақина сыртқы бетінде тереңдету болуы әр түрлі болып табылады. Поршеньдегі май шығаратын сақиналар сығымдау сақинасынан төмен орналасқан, поршеньдік корпуста тесіктерден (4 арна) өтетін канавкаларға орнатылады. Май шығаратын сақиналардың сызбасы 2.22-суретте көрсетілген. Майлы ажыратқыштар (бір немесе екі) майлауды поршеньдік беткі жағына және қысу сақиналарына реттейді, цилиндр қабырғаларынан артық майды алып тастайды және оны қозғалтқыштың қозғалтқышына бағыттайды жасалған тесік арқылы үш, сондай-ақ сақина сыртқы бетінде тереңдету болуы әр түрлі болып табылады. Поршеньдегі май шығаратын сақиналар сығымдау сақинасынан төмен орналасқан, поршеньдік корпуста тесіктерден (4 арна) өтетін канавкаларға орнатылады.

Поршеньдік сақиналар легирленген құйылған шойыннан жасалады, жеке құймалар, содан кейін өңдеу, сондай-ақ болат. Поршеньдік сақиналарды дайындау материалы жоғары температура жағдайында жақсы икемділікке және жеткілікті беріктікке ие болуы керек, тозуға төзімділігі жоғары, бірақ цилиндр айнасының тозуға төзімділігін арттырмайды.

Бір немесе екі үстіңгі қысу поршеньді сақиналарының беті 0,6-0,20 мм қалыңдығымен хром қабатымен майлаушы ұңғыманы сақтайтын кеуекті бетпен жабылған. Осының барлығы сақина мен цилиндрдің тозуын азайтады. Кірістіруді жақсарту үшін, төменгі сақиналардың жұмыс

беттерін көбінесе қалайы немесе басқа оңай жууға болатын материалмен жабады.

Поршеньдік саусақ поршеньді қосылыстың шұңқырымен түйіспесін қамтамасыз етеді, жоғары температура кезінде маңызды ауыспалы жүктемені және қолайсыз үйкеліс жағдайларын қабылдайды. Осылайша, поршеньді шнек ең төменгі тозуға, төмен салмаққа, жұмыс бетінің тозуға қарсы тұруына, жүктеме жүктемесіне жақсы қарсылыққа ие болуға тиіс.

Поршеньдік білік тегіс құйылған цилиндр түрінде жасалады. Оның конструкциясы поршень шілтерімен және үстіңгі жалғастырушы штангасының басымен байланыс түрімен анықталады. Поршеньдік штырмаларды майлау жоғарғы поршеньдік басы мен поршеньдік бастарындағы май арналарындағы бұрғылау арқылы жүзеге асырылады.

Ең үлкен қолданба деп аталатын жүзбелі саусақтың дизайны болды. Қозғалтқыш жұмыс істеп тұрған кезде, қалқымалы саусақтар ұзындығы мен айналасында біркелкі және біркелкі тозуды сезініп, қосылыс штангасының басында да, поршеньдік бастарында да үнемі айналады. Сүзгі саусақтардың осьтік жылжуынан бастап, саусағыңыздың соңының екі жағында поршеньді бассүйектердегі ойықтарға орнатылатын болат серіппелі сақиналар арқылы сақтап қалуға ыңғайлы (2.18-суретті қараңыз, 5. және 6-сурет).

Қозғалтқыштың жұмыс істеуі кезінде байланыстырушы штанг поршеньді газ қысымының күшін сезінеді және оны жұмыс істеп тұрғанда цилиндрге аударады, сондай-ақ қосалқы процестер кезінде поршеннің қозғалысын қамтамасыз етеді. Байланыстырушы шыбық газдардың қысым күші әрекетіне, сондай-ақ айнымалы шамаға және бағытқа ие инерциялық жүктемелерге бағынады.

Бұлғақтың құрылымы 3 (2.23-сурет) барлық элементтердің жоғары беріктігін, жоғары қаттылығын, төмен салмақты, ең төменгі жалпы өлшемдерді қамтамасыз етуі керек. Қозғалтқышты қосқанда, ортаңғы және көміртекті болаттар пайдаланылады. Шыңында әдетте I-бөлімі бар. Кейбір қозғалтқыштардың камераларындағы штангаға төменгі қосылыс штангасынан майлауды поршеньді штыруға дейін жеткізу үшін арна қарастырылған.

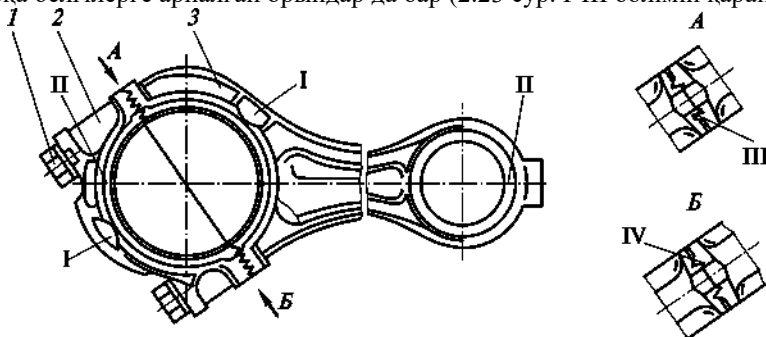
Айналмалы саусақты пайдаланған кезде, бастың үстіне басылған қола немесе жез басқыш мойынтіректер ретінде пайдаланылады.

Байланыстырушы шыбықтың төменгі аяғы алынып тасталады. Қосқыш тік (90 °) немесе қиғаш (30 ... 600) болуы мүмкін. Қиғаш коннектор қозғалтқышты монтаждау кезінде цилиндр арқылы өтетін айналдыру кезінде қосылыстың төменгі бөлігімен сипатталған шеңбердің радиусын, сондай-ақ оның массасын азайтуға мүмкіндік береді. Байланыстырушы шыбықтың және қақпақтың қосқыштарының беттеріндегі қосылыстың сенімділігін арттыру үшін шағын үшбұрыш сплейлер қолданылады. Қақпақты 2 байланыстырушы шыбықтың корпусына байланыстырушы шыбықтың корпусына бекітілген жаңғақ немесе болттармен бекітіңіз.

Шатун болттары 1 және жаңғақтар жоғары сапалы алюминийден жасалған болаттан жасалған..

Қозғалтқыштың жақсы тепе-теңдігін қамтамасыз ету үшін, жеке қосылыстың шыбықтары мен кранкпин-поршеньді топтардың жиынтығындағы айырмашылық минималды болуы керек.

Поршеньді байланыстырушы штангамен дұрыс орнатуды және оларды белгілі бір жерге IV қозғалтқышқа орнатуды қамтамасыз ету үшін қосылыстың штангасы жоспарланған цилиндрдің сериялық нөмірі төменгі қосылыс штангасының басы мен оның қақпағынан шырқалды. Сондай-ақ, басқа белгілерге арналған орындар да бар (2.23 сур. I-III бөлімін қараңыз).



2.23-сурет. Дизельдің бұлғағы және оған арналған белгілердің орналасқан жері:

1 –бұлғақ бұрандама; 2 - бұлғақтың қақпағы; 3 -бұлғақ; I –бұлғақ пен қақпақтың реттік нөмірін белгілеу орны; II –бұлғақ массасының белгіленген орны; III - бұлғақ пен қақпақтың қосақталған орны; IV – цилиндрдің реттік нөмірі қағымдалған орын

Төменгі жалғастырушы штангалық бастарының мойынтіректері темір бетіндегі (1,3 ... 3,6 мм) орнықтырылған жұқа қабырғалы линиялары бар, олардың бетінде антифрикционды қабат (0,2 ... 0,7 мм) мойынтіректердің негізгі мойынтіректері үшін.

2.5.3.Иінді білік және сермер

Иінді білік поршеньдерден шыбықтан жіберілген күштерді қабылдайды және оларды иінді біліктегі сәтте айналдырады. Бұл мезгіл-мезгіл өзгеріп жатқан газ қысымының күштері, цилиндрлік механизм массасының инерция күштері, торсиалды тербелістер туындайтын, тірек реакциялары, рельефтік тараптан айналу кедергісі, мойынтіректердегі үйкеліс күштер әсер етеді.

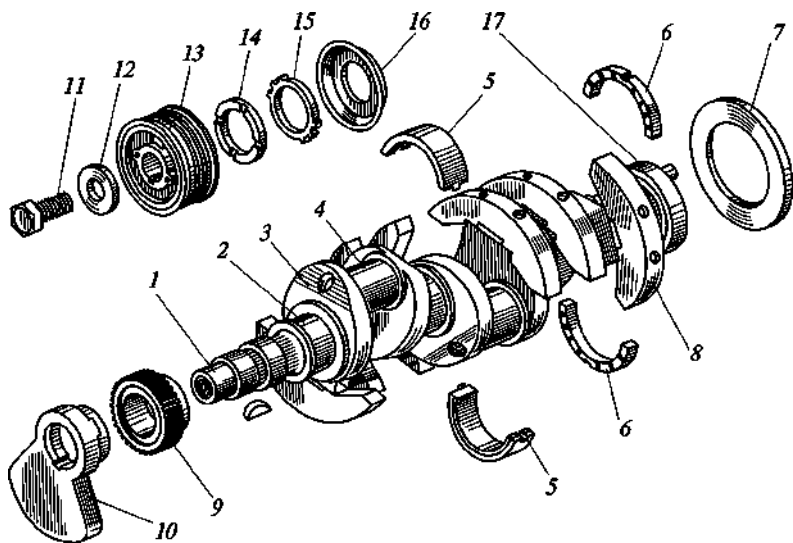
Сондықтан иінді білік қатты, қатаң, тым төзімді болуы тиіс, салыстырмалы түрде аз массасы бар, құрылыс кезінде қарапайым және жоғары дәлдікпен дайындалған. Сонымен қатар, ол статикалық теңдестірілген болуы тиіс және қозғалтқыштың динамикалық теңгерімін қамтамасыз етуі тиіс.

ЯМЗ-236 қозғалтқышының иінді білігінің негізгі элементтері 2.24-суретте келтірілген. Иінді біліктің алдыңғы жағына тегершік 9 орнатылады, газ үлестіру механизмінің жетегі және желдеткіштің жетекші тегершігі 13 орнатылды. Ернемектің 17 артқы ілмегіне сермер бекітіледі.

Иінді біліктің тіреуіштері - жіңішке қабырғалы гайкалармен жабдықталған жылжымалы мойынтіректерді мойынтірек мойынтіректер. 5. Лайнерлер екі бөліктен тұратын тамыршық тіректің корпусында орналасқан - жоғарғы бөлігінде, төменгі қақпақшасында, ал төменгі бөлігінде - қақпақтың 15 (2.16-суретті қараңыз) подшипниктерге 16 бекіткіштермен бекітіледі.

Иінді біліктің осьтік қозғалысын уақытша басқару элементінің шиыршықты тетіктерінің жұмыс күшінен шектеу үшін ілінісу мен білікке жылу, негізгі мойынтіректердің бірі мойынтіректер люктері жабдықталған, қосымша сақина немесе сақина 6 орнатылған(2.24- суретті қараңыз).

Тіректердің саны бойынша иінді біліктер *толық тіреуіштерге* бөлінеді (ішкі мойындар саны біріктіруші шыбықтардың санынан бірінен асады және олар соңғы екі жағында орналасқан) және толық емес мойынтіректер (ішкі мойындардың саны қосылыстардың санынан аз). Ішкі қозғалтқыштағы мойынтақ мойындардың саны цилиндрлер санына сәйкес келеді және V-тәрізді қозғалтқыштарда олар екі есе көп болуы мүмкін, өйткені екі цилиндрдің жалғастырғыш шыбықтары білікшенің бір нық білікшесіне (ЯМЗ, КамАЗ және т.б.) сүйенеді.



2.24-сурет. ЯМЗ-236 қозғалтқышының иінді білігі:

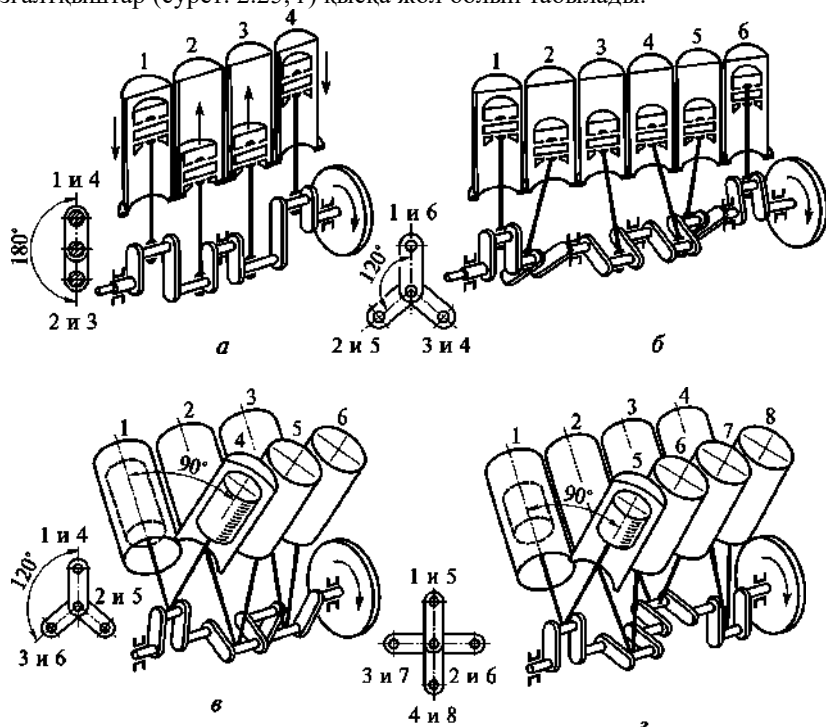
1 - біліктің алдыңғы жағы (шұлық); 2 - түпкі мойны; 3 - беті; 4 – бұлғақты мойын; 5 – негізгі мойынтіректің ішпегі; 6 – тіреулі мойынтіректің жартылай сақинасы; 7 – май қайтаратын; 8 – иінді тіректің бетіне орналастырылатын қарсы салмақ; 9 – газ үлестіру механизмінің тегершікті жетегі; 10 – шығарылатын қарсы салмақ; 11 –тегершік бұрандасы; 12 –тегершік тығырығы; 13 - желдеткіш жетегінің тегершігі; 14 –қарсы салмақты бекіту сомыны; 15 –тетікті тығырық; 16 - алдыңғы майды қайтару; 17 – артқы ілмектің ернемегі

Иінді біліктің 8, 10 қарсы салмақтары қозғалтқыштың қозғалатын массаларының қарқынды күшінің күштері мен сәттерін теңестіруге, сондай-ақ айналмалы массалардың орталық тіреу күштерінен түсіруге және кранкпиндермен жасалған кранкфельдің иілу кернеулерін азайтуға көмектеседі. Қарсы салмақтары шейктермен бірге немесе бөлек бекітілген бөліктер түрінде болуы мүмкін. Беткі қабат бетіне қарсы салмақты орнату және дәл белгілеу үшін, сайт өңделеді.

Иінді біліктің массасын азайту және, тиісінше, жоғары жылдамдықтағы қозғалтқыштарда центрифугалық күштердің әсері үшін қосылыстың шеткі ұштары ойдағыдай. Қуаты кранкпиндерге келетін майдың центрифугалау тазарту үшін қолданылады. Сондай-ақ, майдың негізгі және жалғастырғыш-роторлы мойынтіректеріне берілу үшін мойнының ішіне тесіктер бар.

Иінді біліктің пішіні цилиндрлердің саны мен орналасуына, жұмыс тәртібіне және қозғалтқыштың соққыларына, қозғалтқыш жұмысының инсульттің біркелкілігіне және қозғалтқыштың тепе-теңдікке қойылатын талаптарына байланысты. 2.25-суретте қосиінді-бұлғақты механизмінің сұлбалары берілген.

Қатарлы төрт цилиндрлі қозғалтқыштардың қосиінді біліктері (2.25 а-сурет) (тиісінше цилиндрлер 1 және 4, 2 және 3) жұп орналасқан симметриялы 180° бір басқа бу қатысты өзара орналасқан. Қозғалтқыш цилиндрлер келесі процедура жиынтығы 1 - 3 - 4 - 2 немесе 1 - 2-4 - 3, кривошипты тікелей алты қозғалтқыш, сондай-ақ, тиісінше цилиндрлер 1 және 6 (жұп орналасқан 2 және 5, (2.25-сурет, б). 3 және 4) симметриялы, бірақ 120° бұру арасындағы бұрышы. Бұл жағдайда *Ustanovlenny*, цилиндрлер тәртібі: 1 - 5 - - 2 - 5 - 6 - - 3 4 немесе 1 - - 2 4 3 - 6. Осы келісім тізе жеке цилиндрлер бірінғай ауыспалы жұмыс әдептілік *obespechivaet* және күшін теңестіреді инерция. Иінді V-тәрізді алты және сегіз-цилиндрлі қозғалтқыштар (сурет. 2.25, г) қысқа жол болып табылады.



2.25-сурет. Қозғалтқыштың қос-иінді бұлғақты механизмінің сұлбасы:

а, б — қатарлы төрт- және алтыцилиндрлі қозғалтқыштар; в, г — V-тәрізді алты- және сегіз цилиндрлі қозғалтқыштар; 1—8 — піспектің нөмірлік белгісі; 90° ; 120° ; 180° — цилиндрдің шашылу бұрышы; $\rightarrow$ — қозғалтқыш бөлшектерінің қозғалыс бағыты.

5,3, және 4), симметриялы, бірақ 120°иілістер арасындағы бұрышпен. Бұл жағдайдағы цилиндр жұмысы 1 — 5 — 3 — 6 — 2 — 4- немесе 1 — 4 — 2 — 5 — 3 — 6

Сермер 3 (сурет 2.18) қозғалтқышты іске қосуды жеңілдетеді және өлі нүктелерден поршеньдерді алып тастайды. Үлкен құйылған диск тәріздес түрінде жасалған, фланец немесе шарнирдің ұшына дейін бұрылмайды. Маховик шеттерінде, қозғалтқыш іске қосылған кезде, басталатын құрылғының берілісі жұмыс істейді.

Иінді білікпен бірге жинақталған кезде, жарық диаметрі теңгерімді болуы керек. Теңдестіруді олар айналдырған кезде орталықтан тепкіш күштерден діріл немесе ұрып-соғуға болмайды. Велосипедтің шетінде бірінші цилиндрдегі поршеньдік позицияларды анықтайды, яғни айқындайды. от тұтану немесе жанармай беру сәтін анықтауға мүмкіндік береді. Ажыратқыш винтельдің сыртқы бетіне орнатылады.

Иінді білік өндіру үшін орташа көміртекті немесе легирленген болатты, ал штурмдар үшін арнайы шойын.

2.6. Газ үлестіру механизмі

2.6.1. Клапанды газ үлестіру механизмінің тағайындалуы мен құрылысы

Газ үлестіру механизмі нақты заңдар мен жаңа зарядты қабылдауды және цилиндрге шығарылған газдарды босатудың белгіленген реттілігін жасауға арналған. Цилиндрді толтыру және тазалау дәрежесі, негізінен газ тарату жүйелерінің көлденең қимасының мөлшеріне және олардың ашық күйде болу ұзақтығына байланысты.

Қозғалтқыш цилиндрлері қоршаған ортамен байланысатын қондырғылардың конструкциясына қарай, газ тарату механизмдері клапанға және қаңылтырға (спул, аралас) бөлінеді.

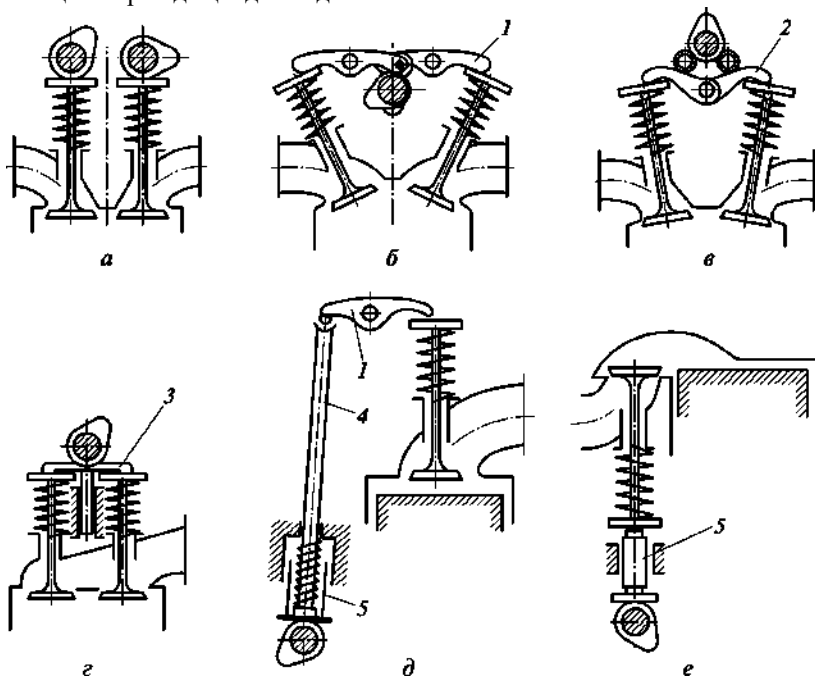
Қазіргі заманғы төрт сатылы қозғалтқыштарда клапанның уақытша механизмі негізінен қолданылады. Мұндай механизм жұмыс істеп тұрған сенімді, цилиндрдің жұмыс жазықтығының жақсы тығыздалуын қамтамасыз етеді, ол құрылымдық тұрғыдан қарапайым.

Газ үлестірудің клапандық механизмі клапандар мен олардың қозғалтқыштарын орналастыру үшін клапанның уақытша механизмі төменгі жағымен (цилиндрлі блокта) және жоғарғы аспалы (цилиндрдің басы) клапанының орналасуымен орындалуы мүмкін.

Жоғарғы клапандар қозғалысы шұңқырдан тікелей (2.26, а) немесе аралық бөлшектер арқылы 1, 2-ші тұтқалар, 3-шағылыс, 4-штанганы, 5-итергіштер түрінде жүзеге асырылады (Сурет 2.26, б, в, г, д) . Осылайша, шассидің орналасуы жоғарғы және төменгі жағы болуы мүмкін. Бұл немесе осы детальдардың детальдардың бар болуының білігінің орналасуына және клапандар санына байланысты.

Клапанның төменгі бүйірлік орналасуы (2.26, е) тек салыстырмалы төмен қысу коэффициенттерімен және қозғалтқыштың төмен

жылдамдығымен (ГАЗ-5203, ГАЗ-5204, ЗИЛ-157 КД және т.б.) бензин қозғалтқыштарында қолданылды.



2.26-сурет. Клапандардың, олардың жетектерімен орналасу сұлбалары:

а, б, в, г - жоғарғы үлестіру біліктерінен жетекті жоғарғы клапандар (а - DOHC типті, б, с, d - OHC типті); б – төменгі үлестіру білігінен, сондай (OHV типті) ұқсас; е – төменгі үлестіру білігінен жетекпен төменгі клапандар (SV типті); 1-күйенте; 2 - тұтка; 3 - траверс; 4 - қарнақ; 5 - итергіш

Клапандардың жоғары орналасуымен қозғалтқыштар аса кең тараған. Бұл құрылым барлық заманауи қозғалтқыштарға тән.

Бензин қозғалтқыштарындағы жоғарғы клапандар цилиндрлік шағын жану камерасын алуға мүмкіндік береді (2.26 суретті қараңыз, а, д, е), конустық (қозғалтқыштың бір жағында цилиндр осіне дейін орналасқан клапандар) немесе жарты-сферикалық (2.26-сур., б, в) цилиндрді жаңа зарядпен толтыру, жанармайды араластыру және жану үшін қолайлы нысаны. Камераның кішігірім беті қабырға арқылы жылу жоғалтудың төмендеуіне, демек, индикатордың тиімділігін арттыруға әкеледі.

Жоғарғы клапан жетегінің механизмі 2.27-суретте көрсетілген. Олар біліктердің төменгі бөлігінен (2.27, а) немесе жоғарғы жағынан (2.27, б, с) суреттелуі мүмкін.

Дизельді қозғалтқыштар цилиндрлер блогының бүйірінде орналасқан қозғалтқыштар үшін (2.27, а суретін қараңыз) немесе V-тәрізді қозғалтқыштарына арналған цилиндрлер блогының құлауында орналасқан

дистрибьюлық біліктің төменгі позициясында орналасқан клапандардың жоғарғы орналасуымен газ тарату механизмдері бар. Қозғалтқыштың көп қозғалтқыштарындағы жетекші білік қозғалтқыштың білікшесінен жұп спиральдық тетіктер арқылы жүзеге асырылады.

Уақытша механизмнің негізгі бөліктері - креслолар, гидравликалық бұрандалар, бекіткіш бөліктері бар серіппелер, рокер қолы, штангалар, итергіштер, таратқыштар және оның жетегі.

2.27а-суретте көрсетілген механизм келесідей жұмыс істейді. Айналушы таратқыш иін 1 бұрылыс арқылы итергішке 2 қозғалысы жасайды, ол арқылы штангаға 3 күштерді бұрап бекітетін бұрандамен 5 рельефтің қолына жібереді. Өзге ось 4 осі айналасында айналғанда, клапанның 6 соңын басады. Клапанның бастары 7 қысылып, клапан ашылады. Камераның итергіші қолданылғаннан кейін, серіппелердің серпімді күштері мен газдардың қысымымен клапан тығыз жабылады. Сол сияқты, басқа клапандар да ашылып, жабылады. Итергіште штангаға ұшы бар тірек мойынтірек ретінде қызмет ететін болат табақ басылады. Иін клапандардың үйкеліс беттерін майлау үшін мұнай жеткізілетін арналар бар.

Жетек бөлігінің ең аз саны серіппелерді клапандардан жоғары орналастырып, клапан бағанасында тікелей әрекет жасайды (2.27, б суретін қараңыз) немесе 10 тұтқыш арқылы (суретті қараңыз. 2.27, с). Мұндай дискілер негізінен жеңіл автокөліктерде қолданылады.

Қазіргі замандағы қозғалтқыштарда цилиндрді толтыру және тазалауды жақсартатын, клапандардың температурасы мен салмағын төмендететін көлденең қиманың ауданын ұлғайту үшін төрт немесе бес (үш кіріс және екі шығу) клапанымен үш (екі кіріс және бір үлкен розетка) конструкциялар қолданылады. Мұндай жағдайларда клапандарды екі шоғырсым ашып, газ бөлу механизмдері едәуір қиындайды.

дөнес III. Тегіс басы бар кіріс және шығыс клапандарын кеңінен қолданыңыз. Қызғалдақтәрізді бас II клапандары негізінен кіріс клапандары ретінде пайдаланылады. Дәнекерлік басы бар шығатын клапандар жиі қолданылмайды.

Клапандар тірек бетіне (орынға), газдардың өтуіне минималды төзімділігіне байланысты жақсы тығыздықты қамтамасыз етуі керек, ол жұмыс кезінде салқындату үшін жеткілікті және шағын массасы бар. Клапанның басы 45 немесе 30 ° бұрышпен конустық жылтыратылған пышаққа ие, ол оның орнына жағылады. Цилиндрлерді ауамен толтыруды жақсарту үшін, клапандардың бастары шығатын клапандарға қарағанда үлкен диаметрге ие.

Жетекші бөлігі болып табылатын клапан бағанысы цилиндрлік пішінге ие. Шығарғыш клапандар қарқынды салқындатуды талап етеді, және басынан жылуды жақсы жылыту үшін бірқатар қозғалтқыштардың шұңқыры бар. Металл натрий 5 қуысты орналастырады (2.28, а суретін қараңыз) - қарқынды жылуды қамтамасыз ету. Құбырдың құйрықты бөлігі клапандағы серіппелерді бекітуге бейімделген.

Клапанның аяғы инертті материалмен байланыста арнайы қыздырылған қорғаныс қалпақшасымен жабылады немесе сөндіріледі.

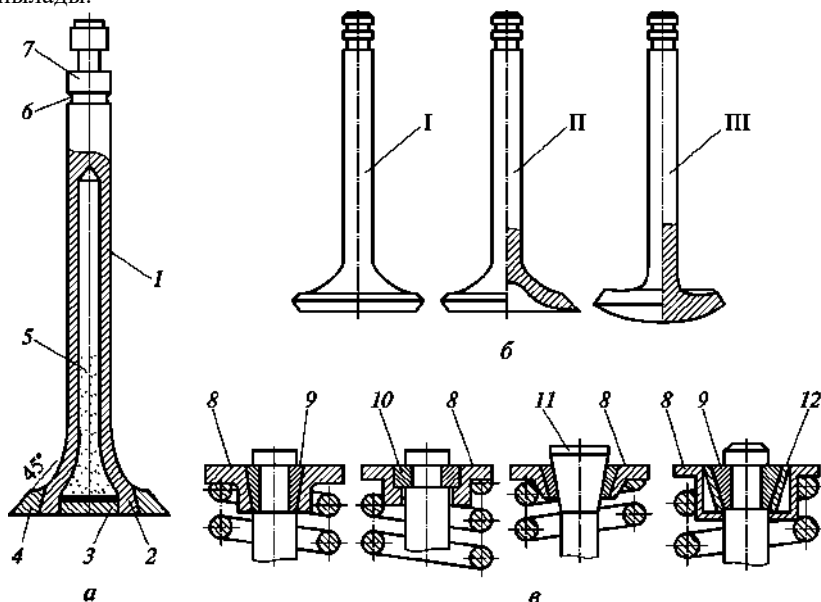
Газ тарату механизмінің барлық бөлшектерінің ішінен клапандар аса ауыр жағдайларда жұмыс істейді, олар жоғары динамикалық және жылулық жүктемелерге ұшырайды. Атап айтқанда, пайдаланылған клапандар мен олардың бағыттаушы бұрандалары. Бензин қозғалтқыштарындағы шығатын клапанның басының температурасы 800 ... 900 ° C-қа дейін, ал зарядсыздандырылған дизельді қозғалтқыштарда - 500 ... 700 ° C. Шығарылған газдар кезінде шығатын клапандар 900.1400 о C температурада газдармен жуылады Кіріс клапандары мезгіл-мезгіл таза зарядпен жуылады және олардың температурасы 300.400 ° C болады.

Клапандар коррозиялық тозуға ұшырайды, ал газ ағындарының жоғары жылдамдығы (500 600 м / с) эрозияның тозуына әсер етеді. Клапандар ыстыққа төзімді болаттан жасалған. Клапанның тозуға төзімділігін жоғарылату үшін, оның таяқшасы жиі хромдалған, ал бас тозандатқыштар ыстыққа төзімді хром-никель қорытпаларымен біріктіріледі.

Клапандар 9 (2.27-суретті қараңыз), клапандар клапандар өздері сияқты шамамен бірдей жағдайларда жұмыс істейді, клапанның дискінің орындық бетіне тірек ретінде қызмет етеді. Олар цилиндрлердің басында тікелей скважиналар немесе басына басылған ыстыққа төзімді материалдардың сақиналары түрінде дайындалады.

Бағыттаушы төлкелер 8 антифрикционды материалдардан жасалады және цилиндрлердің бас орындықтарына басылады. Осьтік бағытта қозғалудан бастап жеңдер белдіктер немесе құлыптау сақиналары арқылы ұсталады. Ілмектер клапан бағанының ортасында орналасады және орындықта дұрыс отыруға көмектеседі. Қозғалтқыштардың (автомобильдер, КамАЗ) тозуы майдың цилиндрге құйылуын болдырмау

үшін вагонның үстінгі жағындағы клапан бағанасында резеңке манжеттер қойылады.



2.28-сурет. Енгізу және шығару клапандары, олардың бастиктерінің пішіндері және оларға серіппе орнату тәсілдері:

а - клапанның орнатылуы; б - клапанның бастиктерінің пішіндері (I - жазық, II - қызғалдақтәрізді, III - дөңес); в - клапандарға серіппелерді бекіту әдісі; 1 - өзек; 2 - бастик (табақша); 3 - бітеуіш; 4 - бастиктің ыстыққа төзімді балқыма қаптамасы; 5 - металл натриясы; 6 - сақтандырғыш сақинасының қырнауы; 7 - артқы ілмек; 8 - серіппенің тіреуіш тығырығы; 9 - конусты ұнтақтар; 10 - цилиндрлі ұнтақтар; 11 - өзектің конусты артқы ілмегі; 12 - конусты төлке

Клапанды серіппелер 7 орынықтардағы тығыз бекітуге арналған, сондай-ақ, константадағы кинематикалық қосылыс клапандарын шасси кілемімен алып тастауға арналған. Процесте жұмыс жасайтын серіппелер айтарлықтай динамикалық жүктемелерге ұшырайды, сондықтан олардың күші жоғары және икемділікке ие болуы керек. Көптеген қозғалтқыштар клапанның екі серіппесіне ие, бұл сенімділікті арттырады және олардың мөлшерін азайтады. Серіппелер тұрақты немесе өзгермелі өру сатысына ие болуы мүмкін.

Айнымалы шұңқырлы серіппені пайдалану немесе ораманың кері бағытымен екі серіппелерді орнату клапанның жұмысы кезінде резонанс құбылысын болдырмауға мүмкіндік береді. Бұлақты серіппелердің әртүрлі бағыттары, сонымен қатар, бір көктемнің екінші кезектегі бұрылыстарының құлау мүмкіндігін жоққа шығарады.

Клапандарға серіппелерді бекіту әдістері 2.28-сур.в. Жиіктер көбінесе болат тірек сөрелері (науалар) 8, конустық 9 және цилиндрлік 10

крекермен бекітіледі. Бекіту таяқшаның 11-шегіндегі конустың көмегімен де қолданылады. Кейбір қозғалтқыштарда (А-03МЛ, ЯМЗ, КамАЗ) сухариктер клапандарға клапандарды дірілдеу әсерінен айналуды қамтамасыз ететін аралық конустық бұта 12 арқылы бекітіледі. Бұл өздігінен бөренелерді жабуға мүмкіндік береді, олардағы қабаттардың пайда болуына кедергі келтіреді және клапан түбінің біркелкі тозуын жояды.

Газ тарату механизмінің 5-ші *күйентесі* (2.27, а суретін қараңыз) - бекітілген 4-осьтің айналасында жылжытатын теңестіргіш тұтқыш. Бұл конструкция көтергіштер мен шыбықтардың көтеру биіктігін азайтады, соның салдарынан жеделдету мен инерция күштерінің азаюы жүзеге асады. Иіннің ұзын қолы клапан бағанында әрекет ететін аяқпен аяқталады. Ұстағыштың қысқа йығы штанғаға сүйенеді. Тетіктің берілу коэффициенті 1,2 ... 1.8. Қысқа йықта, қажетті жылу алшақтықты орнату үшін, бұрандалы тесік бар. Осьтегі иін қола шпангоуттарына орнатылады және ось цилиндрлердің басына болтты немесе болтты бекітілген жеке шкафтарға орналастырылады.

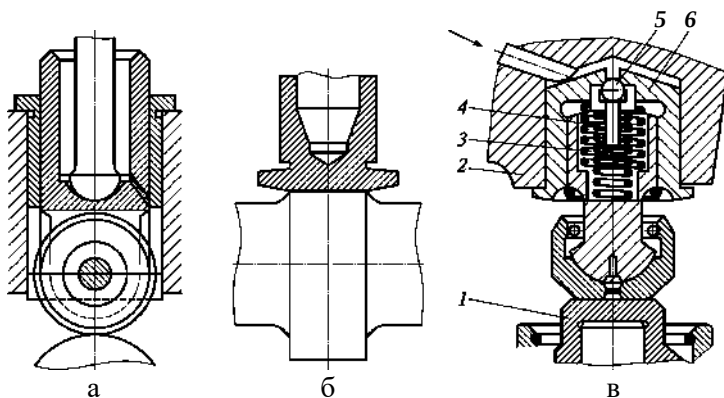
3 *қарнақ* итергіштен иінге күш жібереді, ол үлкен бойлық қаттылыққа ие болуы керек, жұмыс беттерінің ең аз массасы мен жоғары тозуға төзімділігі болуы керек. Дөңгелектер түтікшелерден жасалған және ұштары сфералық бастары немесе орындықтары бар термикалық өңделген кеңестермен қамтамасыз етіледі. Клапандар мен жылжымалы табан арасындағы бөліктердің температуралық ұзаруын өтеу үшін реттеу бұрандасы арқылы жылу аралықтары орнатылады. Қозғалтқыштың суық күйінде, қашықтық 0.25.0.30 мм болуы керек.

Цилиндрлік пішіннің 2 *итергіштері* цилиндрлік пішіндегі күштердің күштерін клапандардың жоғарғы орналасуымен және төменгі біліктердің орналасуымен (2.27, а суретін қараңыз) қозғалтқыштардағы екі штанғаға және тікелей клапандарға жіберуі мүмкін (2.27-суретті қараңыз, б). Тасымалдағыштар көлденеңнен жүктемелерді қабылдайды, сондықтан олардың жұмыс беттерін айтарлықтай тозуға ұшырайды. Инерция күштерін азайту үшін, итергіштер мүмкіндігінше массасы аз шығарылады.

Осындай итергіштерді пайдалану үйкеліспен сырғитын үйкелісті ауыстырудың нәтижесі ретінде жұдырықшаның тозуын азайтуға көмектеседі. Итергіштердің мойынтіректерінің беті роликпен жабдықталуы (2.29 сур., А) немесе тегіс немесе сәл сфералық пішіні бар болуы мүмкін. (2.29, Б). Бірқатар қозғалтқыштар үшін роликті тербелетін итергіштер пайдаланылады.

Бекіту бетінің біркелкі тозуын қамтамасыз ету үшін, жазық итергіштің осьі камераның ортасына қатысты жылжиды, осылайша итергішті көтеру және айналдыруды бір мезгілде қамтамасыз етеді. Итердегі тіреуіштің беті дөңес (сфералық), ал беті кішкене конус түрінде болса, нәтижеге қол жеткізіледі.

Кейбір қазіргі заманғы автомобиль қозғалтқыштарының бөлу механизмінде механизм механизмінің жұмысы кезінде шуды азайтатын клапан механизміндегі бос жерлерді автоматты түрде жоятын гидравликалық тетіктер қолданылады (2.29, с). Гидравликалық итергіште 2 релсттік колдан күші 6 клапаны



2.29-сурет.Итергіштер:

а-аунақшамен, б – беткі қабатының сфералық тіреуішімен; в- гидравликалық итергіш; итергіш; 1 — клапан; 2 — иін ағаш; 3, 4 — серіппе; 5 — кері клапан; 6 — тығынжыл; —» — май қозғалысы

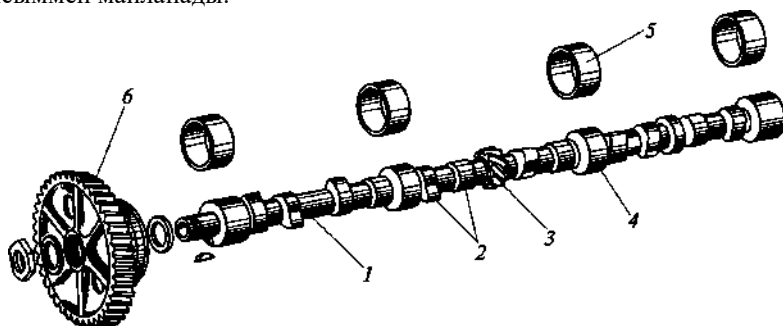
Кері қайтарылмайтын клапан 4-ші серіппе арқылы орынға қарсы басылады және поршеньдік қуыс ішіндегі майдың қысымы төмендеген кезде ашылады. Осылайша, ішкі поршень қуысы үнемі маймен толтырылады. Қосымша серіппемен 3 поршень клапанның жетекші бөлігінің термиялық кеңеюіндегі бос орынның мүмкіндігін жоққа шығаратын клапанның шүмегіне басылады. Тасымалдаушы қозғалысы төмендегенде, бақылау клапаны жабылады, поршень қуысының ішіндегі қысым артып, клапанның күші май қабаты мен поршень арқылы тасымалданады.

Үлестіру (жұдырықты) білік газ тарату механизмiнiң клапандарын басқаруға, сондай-ақ майлау жүйесiнiң компоненттерiн, электр жүйелерi мен отты қозғалтуға арналған. Жиiлiктердiң цилиндрлiк бөлiгiнде 1 (2.30-сурет), 2-шi камералар және 4 тiрек мойны орналасады.

Жұдырықшаның пішіні клапанның тегіс қозғалысын қамтамасыз етуі керек, клапанның жылдам ашылуы және жабуы, қалыпты жұмыс істеу үшін жеткілікті инерция күштері болуы керек. Кесе кескіндері қозғалтқыш цилиндрлерінде газдардың фазасына және газға арналған көлденең қиманың өлшемін анықтайды, яғни клапандарды ашу және жабу сәттері және олардың пайда болу ұзақтығы ашық күйде.

Үлестіруші иін дөңгелектендірілмейтін сырғанау мойынтіректерінде айналады, әдетте блоктың корпусында антифрикционды қорытпамен

толтырылған басылған болат бұталармен жасалады. Мойынтірек төлкесі қысыммен майланады.



2.30-сурет. Үлестіруші (жұдырықшалы) білік:

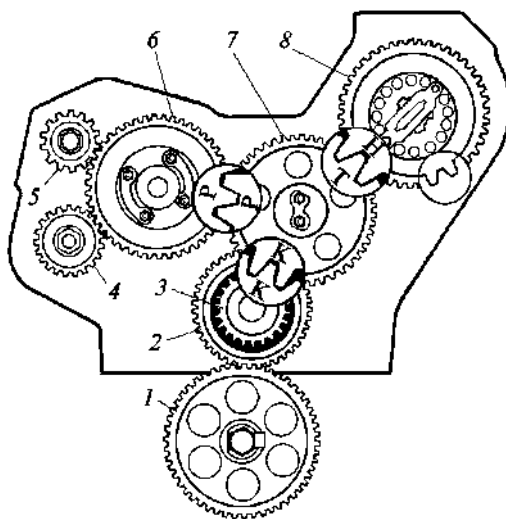
1 - үлестіруші білік; 2 - жұдырықшалар; 3 - май сорғысы жетегінің тегершігі; 4 - тіреуіш мойын; 5 –мойынтірек төлкесі; 6 - үлестіру білігі жетегінің қысық тісті тегеріші

Қозғалтқыштың соңынан білік бекітіледі, соңғы мойын барлық мойынтіректердің арасынан өтеді, сондықтан мойынтіректердің диаметрі біріншіден соңғы дейін төмендейді, бұл ретте мойынның жетек жағында орналасқан. Әуе шұңқырларының журналдары әдетте иінді білігінің негізгі тіректерінің санына тең.

Біліктердің осьтік қозғалысына жол бермеу үшін жетек құрылғыларына жетектің 6 спиральдық біліктерінің әрекеті берілген. Мысалы, ЯМЗ-236 қозғалтқышында блоктың алдыңғы бөлігінде тіркелген фланец, ал ЯМЗ-740 қозғалтқышында артқы тіректің мойынтіректі корпусы қолдау ретінде қызмет етеді.

Әдетте иінді біліктегі жұдырықшалар саны ол қызмет ететін клапандар санына тең. Камералардың орналасуы цилиндрлердің, қозғалтқыш тізбегінің, газды бөлу уақытының саны мен тәртібімен анықталады.

Иінді білігінің төменгі жағында беріліс қорабының арқасында жетегінің білікшесі барынша кең таралған. Диск үлестіруші және иінді біліктің айналу жиілігінің қатынасын анықтайды: төрт сатылы қозғалтқыштар үшін 1: 2 және 2-соққы қозғалтқыштар үшін 1: 1. Газды бөлудің фазаларын орнату үшін, қозғалтқыштарды қозғалтқыштарды жинақталған және таратушы біліктерге жинағанда, құрастырылған кезде біріктірілуі керек арнайы таңбалар белгіленген (суретті қараңыз, мысалы, 2.31-суретте көрсетілгендей, СМД-18БН қозғалтқышы үшін Р, К, Н және Т).



2.31-сурет. СМД-18БН қозғалтқыштың тарату тістегеріші СМД-18БН:

1 — қозғалтқыштың май сорап жетегінің тістегеріші; 2 — қозғалтқыштың май сорап жетегінің жетекші тістегеріші; 3 — иінді біліктің тістегеріші; 4, 5 — гидравликалық жүйенің тістегерішті сорап жетегінің тістегеріші; 6 — үлестіруші білігінің тістегеріші; 7 — аралық тістегеріші; 8 — қозғалтқыштың жылыту сорабының тістегеріші; Р — үлестіруші білігіндегі және аралық тістегерішінің қосу таңбасы; К — иінді біліктің тістегеріші және аралық тістегерішінің қосу таңбасы; Н, Т — аралық тістегеріші және қозғалтқыштың жылыту сорабының тістегеріші қосу таңбасы.

Шұңқырдың шұңқырының жоғарғы жағында тізбекті немесе белдік тетіктерінің арқасында білікшелі біліктердің жетектері кең таралған. Тізбектегі және белдік дискілерінде дискінің жұлдызшалары тиісті таңбаға сәйкес белгілі бір күйде орнатылады.

Тракторлардың дизельді қозғалтқыштарының декомпрессионизация механизмі суық қозғалтқышты іске қосу кезінде, сондай-ақ клапанның тазалығын реттеген кезде, білікке айналуы жеңілдету үшін қолданылады.

2.6.2. Газ үлестіру фазалары

Газ үлестіру фазалары деп — қабылдаушы және шығарушы клапандардың ашылу және жабылуы іске асатын иінді біліктің бұрыштарын атайды (өлі нүктелерге қатысты). Газ бөлудің фазалары қозғалтқыштың газ бөлінуінің фазалық диаграммасы деп аталатын дөңгелек диаграмма түрінде ұсынылған (2.32-сурет).

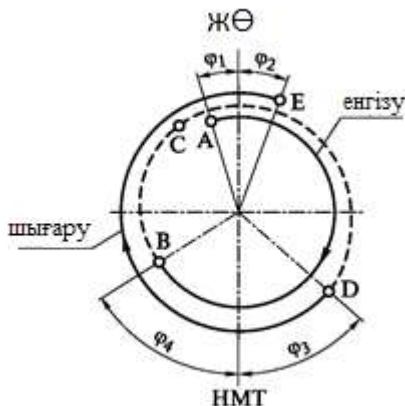
Алдын ала бұрышпен (поршеньның ЖӨН-ға кіргенге дейін) А нүктесінде ашылатын клапан ашылады, ол В нүктесінде кідіріс бұрышы ϕ_4

(поршеньның НМТ-ға кіргеннен кейін) арқылы жабылады. Осылайша, цилиндрге жанармай қоспасын (немесе ауаны) енгізу 180° -дан жоғары, атап айтқанда, $180^\circ + \varphi_x + \varphi_4$ айналу бұрышы бар иінді білктің айналу бұрышына сәйкес келеді.

В нүктесінен бастап, С нүктесінде аяқталатын қысу басталады. Поршеньның С нүктесіне (ЖӨН-ға дейін) келген кезде жану камерасына жанармай беріледі (дизельде) немесе оталдыру білтесіне жоғары қысым беріледі (бензинді қоғалтқыштарда). Цилиндрде С нүктесінен бастап жану процесі іске қосылады, ол ТДК кейін аяқталады. ЖӨН-да басталатын кеңейту циклі НМТ-де аяқталады. Ал Д нүктесінде (НМТ поршенді келгенге дейін), шығатын клапан ашылады және цилиндр цилиндрге жаңа зарядты енгізгенде кіріс клапаны А нүктесінде ашылғанда негізінен аяқталатын шығатын газдарды тазалауды бастайды. Цилиндрдің толық тазалануы Е(ЖӨН-дан сон) нүктесінде аяқталады. Демек, шығару клапаны φ_3 -ке дейін бұрышпен ашылады және иінді білктің $180^\circ + \varphi_3 + \varphi_2$ бұрышымен айналдырылған кезде ашық күйде болған φ_2 кідіріс бұрышымен жабылады.

2.32-сурет. Қозғалтқыштың газ үлестіру фазаларының диаграммасы:

А, В - сәйкесінше енгізу клапанының ашу және жабу нүктелері; С - отын бұрку нүктесі (тұтану); D, E тиісінше шығару клапанды ашу және жабу нүктелері; φ_x φ_3 - клапандардың ашудың озу бұрыштары; φ_2 , φ_4 - клапандардың жабудың кешігу бұрыштары



ІЖҚ-да кіріс клапаны (моделіне байланысты) 3...3Г мерзімінен бұрын (ЖӨН-ға дейін) ашылады, ал (НМТ-кейін) $30... 85^\circ$ кешігумен жабылады. Кіріс клапанының ашылу фазасының жұдырықшаның сол сәтте көтерілмейтіндігімен түсіндіріледі және цилиндрде айтарлықтай ыдырауы пайда болған кезінде кіріс арнасы толығымен ашылуы керек. Құбырды жабу фазасындағы кідіріс цилиндрді жақсы толтыруға кепілдік береді, өйткені цилиндрдегі қысым НМТ-ға жеткенде, атмосфералық қысымнан төмен болады және поршеньның ЖӨН-ға жылжуы кезінде заряд цилиндр мен кіріс каналында қысым теңестірілмейінше цилиндрге түсе беруін жалғастырады. Осылайша, қабылдау клапанының ашу фазасының жалпы ұзақтығы $213,296^\circ$ айналу бұрышына сәйкес келеді. Шығару клапаны 45.70° (НМТ дейін) алдын-ала ашылады және 8.47° кідіріспен жабады. Шығару клапанының бастапқы фазасын айтарлықтай алға жылжыту

цилиндрден шығатын газдардың негізгі бөлігін қарқынды түрде алып тастауды және оған қысымның төмендеуін қамтамасыз етеді. Газ қалдықтарының кейіннен алынуы ең аз жұмыс талап етеді. Цилиндрдегі поршеньдің келу сәтінде цилиндрдегі газдардың қысымдары атмосфералық қысымнан жоғары болғандықтан, клапанды жабу фазасындағы кідіріс цилиндрді жану өнімдерінен жақсы тазалауды қамтамасыз етеді. Шығару клапанының ашылу фазасының жалпы ұзақтығы - 235.297°.

Қуат және шығыс клапандарын ашу және жабу фазаларының ұзақтығы айтарлықтай қозғалтқыштың жылдамдығына байланысты. Қранның білігінің жылдамдығының артуымен клапанның ашу фазасының ұзақтығы артады.

Газ тарату схемасын талдаудан бастап АЕ секторында ($\phi 1 + \phi 2$ бұрышы) клапандар қабаттасып кету керек, яғни, бұл бір клапанның уақытша ашылуының (қабылдау және шығару) қысқа уақыт кезеңі. Клапандарды жабыстыруға және жаңа қоспалардың жоғары инерция жылдамдығына байланысты, пайдаланылған газдар су қабылдағышқа еніп қана қоймайды, сонымен бірге цилиндрді жаңа зарядтаумен толтыратын сору әсеріне үлес қосады.

Әрбір модельдің қозғалтқыштары үшін газ таратудың фазалары эксперименттік түрде белгіленеді, олар өздігінен білікшенің білігінің және позициясының көмегімен анықталады, оны иінді білігіне, итергіштердің немесе иін арасындағы бос жерлерді орнатады. Біліктердің мөлшеріне және бейініне байланысты клапанның ашу және жабылу сәттері, көтерудің тұрақтылығы мен биіктігі және ашу уақыты анықталады.

Қозғалтқыштың реті оның техникалық сипаттамасында көрсетілген, жұмыс циклы дәйекті түрде, бірақ іргелес цилиндрлерде емес, бір-бірінен алыстағы бірліктерде пайда болатын етіп орнатылады. Бұл цилиндрлерде жұмыс істетулер кезінде пайда болатын соққы жүктемелерінен білікке арналған білікшелердің мойынтіректерін көтеруге мүмкіндік береді.

2.6.3. Газ тарату механизмін жетілдіру перспективалары

Қозғалтқыштың сыртқы жылдамдықты сипаттамасында (2.9 және 2.10-суреттерді қараңыз), Ме тиімді айналу моментінің қысық сызығында «дөнес» көрінеді. «Дөнес» пайда болу себебі клапанның ашылуының фазалары дәл ортасына дәл сәйкес келетін бір реттік айналу жиілігіне теңестіріледі. Басқа жиіліктерде цилиндрлерді толтыру нашарлайды және Ме мәні азаяды.

Жоғары жылдамдықтағы қозғалтқыштарда поршеньді НМТ-дегі поршеньді алғаннан кейін қабылдау клапаны жабылады, ал ағынның инерциясы есебінен қысу тактінің басында цилиндр жаңа зарядпен зарядталады. Жоғары айналу жиілігі кезінде қабылдау клапаны оңтайлы сәт алдында жабылады, яғни жұмыс қоспасының ағынының бір бөлігі цилиндрге түспейді; төмен айналу жиілігі кезінде проблема басқаша -

қабылдау клапаны оптималды сәттен кешірек жабылады, ал жұмыс қоспасының бір бөлігін жоғары жылжымалы поршенді арқылы алу коллекторына қайтадан шығарады. Шығарушы клапандар поршень НМТ-ге жеткенге дейін ашылса, ұқсас процестер болуы мүмкін. Иінді біліктің жоғары айналу жиілігі кезінде олардың ашылуы кідірілген жағдайда, шығатын соққыдағы поршень жану өнімдерінің артық қысымымен шектеледі. Керісінше, төмен жылдамдықта, егер қысым ерте басталса, ыстық жану өнімдері жұмыс істемесінің соққысының соңында поршенді қозғалыссыз орындамай, «құбырға ұшып кетеді». Осылайша, жоғары жылдамдықта «кең» фазалар қажет, ал цилиндрді толтыруды жақсарту үшін төмен жылдамдықта «тар» фазалар қажет, демек, қуат пен айналу моментін ұлғайту, отынды тұтыну және пайдаланылған газдардағы зиянды заттардың санын азайту үшін де қажет.

Газ тарату фазаларын реттеу құрылғылары бұл проблеманы шешуге мүмкіндік береді. Мұндай құрылғылардың құрылымы әртүрлі болуы мүмкін. Мысалы, біліктердің профильдерін өзгертпестен, фазалардың тарылуын қамтамасыз ететін төмен айналымдардағы клапандардың биіктігін азайтады. Құрылымдық жағынан бұл әртүрлі тәсілдермен жүзеге асырылуы мүмкін, мысалы, иіннің осын тік немесе көлденең бағытта қозғалту арқылы. Бірінші жағдайда камера мен рокер арасындағы айырмашылық бар, ал екінші жағдайда ракеталық қарудың қаруының қатынасы өзгереді.

Қажетті “бос жүрісті” іске асыру үшін гидроитергіштерде қосымша басқарушы клапан қарастыруға болады және соның арқасында клапандар кейінірек ашылатын болады. Барлық жылдамдық диапазонында жақсы тартылулармен қатар, мұндай конструкциялар дроссельді тастауға мүмкіндік береді, цилиндрлерді толтыру фазасының ұзақтығымен реттейді.

Құрылым нұсқасы ретінде профилі ұзындық бойымен өзгертін және фазалардың өзгерісі үлестіруші біліктің осьтік жылжуы арқылы жүзеге асатын, күрделі формалардың кең жиынтығы бар үлестіруші білік қолданылады.

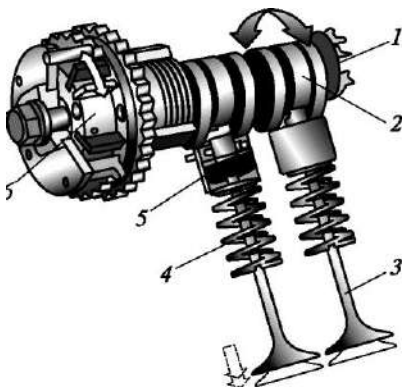
Сонымен қатар, сервоприводты жұлдызшасына байланысты үлестіруші білігінің бұрыштық күйін ауыстыру арқылы газ таратудың фазаларын бір бағытта немесе басқа жолға ауыстыруға болады.

Айналдыру моменті мен қозғалтқыш қуатын арттыру үшін қозғалтқыш жұмыс режиміне байланысты *клапанның көтеру биіктігін өзгертуге* болады.

Мысалы, қосымша жұдырықшалы білік кіріс клапандарының соққысын шектейтін тұтқыштарды басқарады. Ауа режиміне қосымша кедергі жасайтын дроссель негізгі режимдерде қажет емес. Рас, ақырында ол әлі күнге дейін бас тартылмаған - бұл жылу және авариялық режимде жұмыс істейді. Төмен және орташа жүктемелерде бұл жүйе жанармайдың 10% -ын үнемдейді.

Сондай-ақ, газ тарату механизмінің конструкциялары бар, онда центральды көтеру биіктігі мен білігінің бұрыштық қондырғысының көмегімен өзгереді (2.33-сурет).

Электромагниттік клапандармен қозғалтқыштың конструкциялары әзірленуде: электромагниттер арқылы клапандарды ашу және жабу электрониканың бақылауында болуы керек



2.33-сурет. Газ тарату және клапанның көтерілу биіктігінің өзгерту кезеңдерімен газ тарату механизмі:

1 — үлестіруші білігі; 2 — іріктірілген құлақша; 3 — клапан; 4 — серіппе; 5 — итергіш; 6 — үлестіруші білігінің бұрыштық орын ауыстыру механизмі; <=> — кезеңдерді және клапанның көтерілу биіктігін өзгерту механизмінің орын ауыстыру бағыты; — үлестіруші білігінің бұру бағыты; — клапанның көтерілу

(Бақылау бағдарламасы жылдамдыққа, жүктеуге және температураға байланысты қажетті сәтте оларды ашу және жабу үшін бұйрық береді).

Жүргізілетін бағдарлама айналу жиілігіне, жүктелуіне және температураға байланысты, оларды ашу және жабу үшін бұйрық береді.

Күш пен қозғалтқыш қуатын ұлғайтудың бір жолы кірістегі ауа қысымының өзгеруіне негізделген. Көптеген қозғалтқыш өндірушілері қазірдің өзінде айнымалы геометриямен, ең төменгі жылдамдықпен, жану камерасына ауадан ұзақ жолмен жүретін және жоғары жылдамдықпен қысқа құбырды ашады. Қысқа мерзімде қабылдау арналарының ұзақтығы бірте-бірте емес, біртіндеп өзгереді.

2.7 Бензинді қозғалтқыштарды қоректендіру жүйесі

2.7.1 Карбюраторлы қозғалтқыштар жүйесінің тағайындалуы, қоректендіру жүйесі

Қоректендіру жүйесі жанармайды сақтау үшін, жанармайды және ауаны тазарту үшін, талап етілетін сападағы жанармайдың қоспасын дайындау үшін қызмет етеді. Орындалатын қызметіне байланысты, қоректендіру жүйесінің элементтерін, ауаны тазартатын мен беретін, жанармайды беретін және оның ауамен араластыратын, пайдаланылған газдарды бұратын құрылғыларға бөлуге болады.

Қоректендіру жүйесі келесіні қамтамасыз етеді: автоматты түрде және мүмкіндігінше барлық белгіленген және өтпелі қозғалтқыштың жұмыс

режимдерінде жанармайды дәл мөлшерлеу; жоғары экономикалық көрсеткіштерді және пайдаланылған газдардың төмен уыттылығын алу мақсатында, жанармайды ауамен сапалы түрде бүркіп араластыру; қызмет көрсету үшін және тұрақты жұмысқа ыңғайлы, меншікті массасы мен құрастырылымының болуы.

Бензинді қозғалтқыштарда келесі қоректендіру жүйесінің құрастырылымдары болады: карбюраторлы және жанармайды бүркейтін.

Карбюраторлы қозғалтқышта жанармай қоспасы арнайы құрылғыда дайындалады – карбюраторда, ал дайындау үрдісі карбюрация деп аталады. Жылулықты көп мөлшерде бөле отырып, цилиндрдағы жанармайдың үлкен жылдамдықпен толық жануы үшін, сұйық жанармай кішкене тамшыларға ыдырап, ауамен қарқынды түрде араласып буға айналу сияқты дайындықтан өтуі қажет. Карбюратордағы ауаның бүркүі, бүріккіштен ағып шығатын жанармайдың жіңішке ағыны тез қозғалып тұрған, жанармайдың ағынын ұсақ тамшыларға бөліп, осылай онымен араласып кететін, ауа ағынына түсуі кезінде болады.

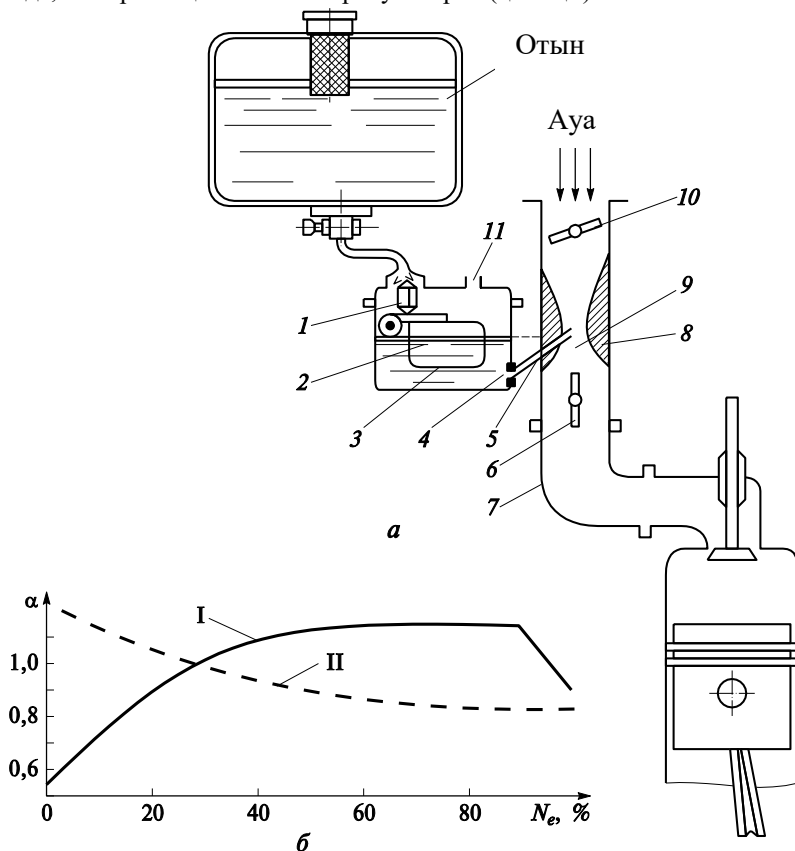
Барлық автомобилді карбюраторлардың жұмыс негізінде, қалтқы 3 (2.34 сурет, а) және араластырғыш 9 камералары және ауа қалқасымен 10 жалғама құбыры бар *қарапайым карбюратордың* жұмыс үрдісі жатыр. Қалтқы камерада, құрғатқыш тесігі 11 арқылы атмосферамен байланысатын қалтқы 2 мен ине ұшты клапан 1 орналасқан. Араластырғыш камерада диффузор 8, бүріккіш 5 және дроссельды жапқыш 6 орналасқан. Бүріккіш қалтқы камерамен үрпі 4 арқылы біріктіріледі. Карбюратордың жалғама құбыры ауа тазартқышпен, ал араластырғыш камера қозғалтқыштың енгізу жинағышымен қосылады.

Қозғалтқыш цилиндрдағы енгізу тактісі кезінде сейілту орын алады. Атмосфералық ауа цилиндрге карбюратордың араластырғыш камерасы мен енгізу жинағышы арқылы енеді. Бүріккіш 5 шығатын, диффузордың 8 ең тар нүктесінде, ауа жылдамдығы ең жоғары болады. Бүріккіштің шығар тесігі қалтқы камерадағы жанармай деңгейінен 2...3 мм жоғары, сол себептен жұмыс істемей тұрған қозғалтқыштың бүріккішінен жанармай ақпайды.

Қалтқы камерамен диффузордың мойнындағы қысымның айрымының есебінен бүріккіштен жанармай ағып шығады, ауа ағынына түсіп, ұсақ бөлшектерге тозанданады. Жанармай бір уақытта ауамен араласып, буға айналып жанармай қоспасын құрайды. Дроссельды жарқышты аша немесе жаба тұра, қозғалтқыштың цилиндріне берілетін жанармай қоспасының мөлшерін және оның құрамын көбейтіп не азайтып тұруға болады. Қарапайым карбюратордың ең басты кемшілігі, қозғалтқыш жұмысының әр түрлі режимдерінде жанармай қоспасын дайындау жағдайларын қамтамасыз етпеуі.

Қуатты көбейту кезінде (2.34,б, қисық II сур.қара) қарапайым карбюратормен дайындалатын жанармай қоспасы, сейілтуді $D_{р_d}$ көбейтуіне қарай, молайтылады ($\alpha < 1$), яғни ауа шығынының көбеюімен.

Алайда, реттеуші сипаттамаларға сәйкес қозғалтқыш қуатының көбеюі кезінде, жанармай қоспасы нашарлауы керек (қисық I).



2.34-сурет. Қарапайым карбюратор жұмысының сұлбасы:

a — құрылысы; b — қозғалтқыштың түрлі режімдегі жұмысы кезінде отын қоспасының құрамын өзгерту кестесі; 1 — ине ұшты клапан; 2 — қалтқы; 3 — қалтқылы камера; 4 — бүрку; 5 — бүріккіш; 6 — жанармай қоспасы үшін дроссельді жапқыш; 7 — енгізу құбыржолы; 8 — диффузор; 9 — араластырғыш камера; 10 — ауа жапқыш; 11 — құрғатқыш тесік; I — карбюратордың талап етілетін сипаттамасы; II — жай карбюратордың нақты сипаттамасы; N_e — тиімді қуаты; a — ауаның артылу коэффициенті

Қарапайым карбюратордың жұмыс жүйесі:

Осыдан қарапайым карбюратордың қойылған талаптарға жауап бермейтіні көрінеді. Қарапайым карбюратордың кемшіліктерін жойып, қоспаның қажетті құрамының (қисық I) дайындалуын қамтамасыз ету үшін, карбюратор құрылымына қосымша мөлшерлегіш құрылғылар орнатылады.

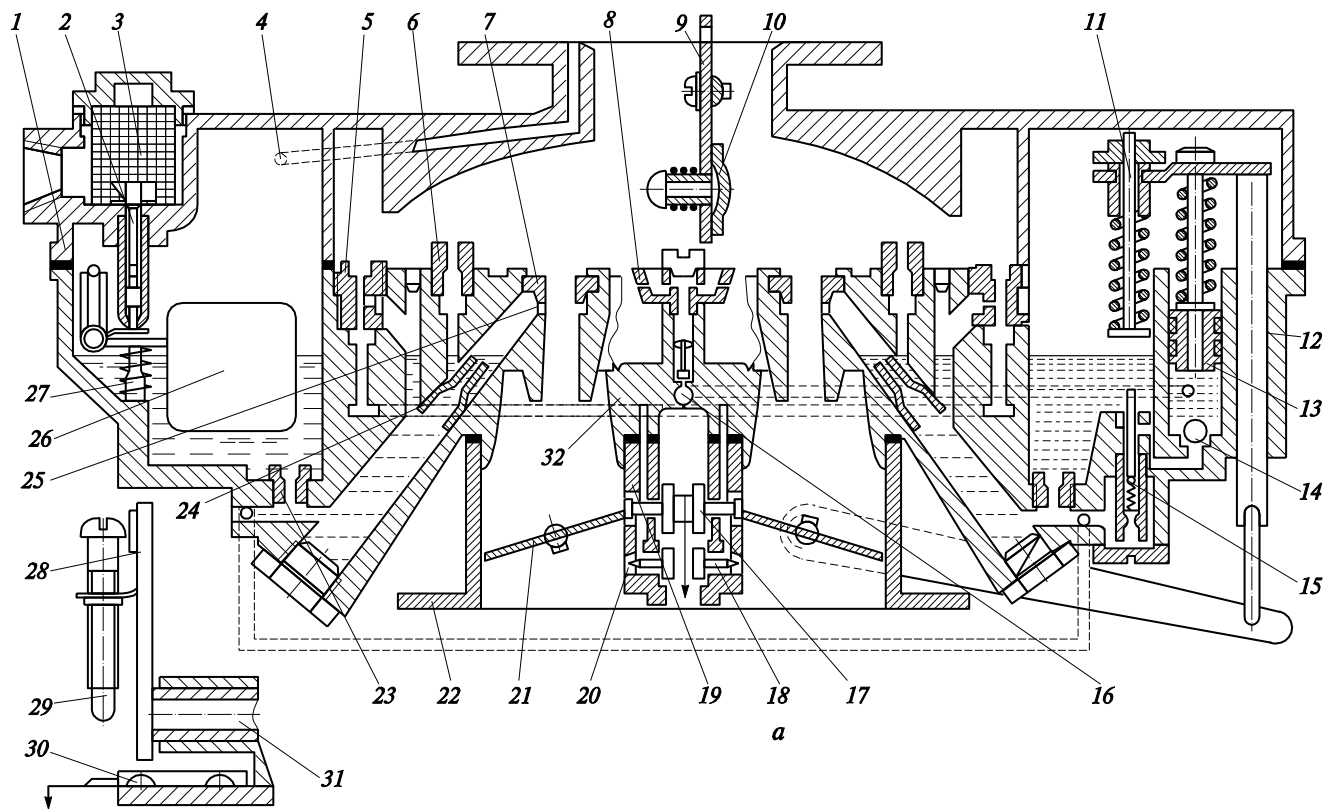
Жұмыстың барлық режимдерінде керекті қоспа құрамының сапасын қамтамасыз ету үшін, карбюраторлардың келесідей жүйелері мен автоматты реттегіші бар мөлшерлегіш құрылғылары болады:

- Қосу кезінде жанармайды молайтатын, іске қосу жүйесі;
- Иінді біліктің аз айналыс жиіліктерінде қозғалтқыштың тұрақты жұмысын қамтамасыз ететін, бос жүріс жүйесі;
- Аз және орташа жүктемелерде үйлесімді қоспа құрамын қолдайтын, басты мөлшерлегіш жүйесі;
- Толымды жүктемеде қоспаны молайтатын, механикалық жетегі бар экономайзер;
- Дросселды жапқыштың кенет ашылу кезіндегі қысқа мерзімді молайту үшін тездеткіш сорғы;
- Жанармайдың меншікті шығынын электронды басқару және пайдаланылған газдар уыттығының деңгейін төмендету үшін, мәжбүр бос жүрістің экономайзері (МБЖЭ).

Карбюратордың үйлесімді сипаттамасына (қисық I) сәйкес, басты мөлшерлегіш жүйесімен орындалатын, жартылай жүктемелеріндегі көрсеткіштің а автоматты түрде өзгеруін *қоспа құрамының түзетілуі (өтемделуі)* деп аталады. Қазіргі карбюраторлардың көпшілігінде, басты мөлшерлегіш жүйесі, жанармайдың пневматикалық тежелуі - жанармай 4 үрпісінің сейілтуінің төмендеуі арқылы, қоспа құрамының өтемделуімен жұмыс істейді. Қарапайым карбюраторға, мысалы карбюратор К-90 қарағанда, бас жүйенің, атмосферамен байланысатын ауа үрпілері болады. Карбюратордың үйлесімді сипаттамасына сәйкес, қоспаның қажетті нашарлату дәрежесіне, осы жүйедегі бас және ауа үрпілер көлемінің белгілі үйлесімдігін таңдаумен өтемделуі арқылы жетеді.

Жанармай қоспасын дайындау үрдісінде үлкен орынды жанармайдың буланғыштығы алады. Карбюратордағы жанармайдың булауына жағдайлар қолайсыз болады: уақыт секундтармен өлшенеді, температура салыстырмалы түрде жкғары емес. Жанармайдың булануын жақсарту үшін, цилиндрлерге деген қоспаны біркелкі емес үлестірімін азайту үшін, үлдіртүзгіштікті азайту үшін жанармай қоспасын жылыту қажет.

Мысал ретінде 2.35 суретінде көрсетілген К-90 карбюраторының жүйесі, ЗИЛ-4314 автомобиль V –тәріздес қозғалтқышында орнатылған. Теңдестірілген, қоспаның құламалы ағыны бар екікамералы карбюраторда, жанармайдың пневматикалық тежегіші бар бас мөлшерлегіш жүйесі орнатылған. Екі араластырғыш камерасы қозғалтқыш жұмысының барлық жүйелерінде қатар жұмыс істейді. Әр камера өз қатарындағы төрт цилиндрге жанармай қоспасын дайындайды. Қалтқы механизм, механикалық жетекті экономайзер, тездеткіш сорғы және ауа жапқышы – екі камераға да ортақ, бос жүріс жүйесі мен бас мөлшерлегіш жүйелері – бөлек. *Карбюратор* – үш негізгі бөліктен тұрады: ауа мойынның корпусы 1, қалтқы камераның корпусы 12 және араластырғыш камералар 22. Барлық үш бөлік бұрандамалармен бекітіліп, нығыздалу үшін төсемдері бар.



жерге
шығару

б

Карбюратордағы жанармайдың қажетті сапасы мен мөлшері қозғалтқыштың жұмыс режиміне байланысты автоматты түрде өзгеріп тұрады. Бұл мөлшерлегіш құрылғылар жұмыстарының қиылыстыруы арқылы жүзеге асады.

Қозғалтқыш жұмысының негізгі режимдері іске қосу, бос жүріс, жартылай (аз) және орташа орташа жүктемелер, қалыптаспаған режим (жартылайдан толық жүктемеге өту) және толық жүктемелер.

Суық қозғалтқышты іске қосу кезінде температуралық режим төмен, қоспаның түзілу жағдайлары қолайсыз. Сенімді іске қосылуды қамтамасыз ету үшін, карбюратор бай қоспа ($a=0,5...0,7$) дайындауы қажет. Қоспаны байыту ауа жапқышының 9 жабылуымен жүзеге асады. Дросселды жапқыштар 21 аз (шамамен төрттен бір бөлігіне) ғана ашылады. Карбюратордан өтетін ауа ағыны әлсез болады. Диффузорда пайда болатын сейілту, шағын диффузорлардың 25сақиналық саңылаудан 25 жанармайдың еселеген таусылуы орын алады. Ауа қалқаны жабылып тұрған кезінде қоспаның қайта байытуын болдырмау үшін, автоматты клапан 10 орнатылады.

Қозғалтқыштың бос жүріс кезінде температуралық режим төмен, жанармайдың бүркуі мен буланғыштық жағдайлары қолайсыз. Қозғалтқыштың тұрақты және үздіксіз жұмысы үшін карбюратор байытылған қоспа ($a=0,7,0,8$) дайындауы қажет. Бос жүріс кезінде дросселді жапқыш 21 жабыңқы болады, сол себептен ауа жылдамдығы және шағын диффузорларда 7 аз болады, жанармай сақиналық саңылаудан ақпайды. Кедергі қалқандарының артында, тікбұрышты саңылаудан 19 эмульсионды арналарға, үрпілерге 5 берілетін, үлкен сейілту пайда болады. Осы сейілту әсерінен қалтқы камерадан, бас үрпілері арқылы 23 отындық арналарға жанармай беріліп, үрпілердің жоғарғы саңылаулары арқылы өтетін, ауамен араласқанның нәтижесінде эмульсия пайда болады.



2.35 суреті. Карбюратор К-90:

a — карбюратор құрылғысы; 6 — кедергі қалқандарының қалып бергіші; 1 — ауа мойынның корпусы; 2 — қалтқының ине ұшты клапаны; 3 — торлы отындық сүзгісі; 4 — қалтқы камерасының тенгеруші арнасы; 5 — бос жүріс үрпісі; 6 — ауа үрпісі; 7 — шағын диффузор; 8 — бүріккіш; 9 — ауа қалқаны; 10 — клапан; 11 — итергіш; 12 — қалтқы камерасы; 13 — тездеткіш сораптың піспегі; 14 — тездеткіш сораптың шарлы қайтарымды клапаны; 15 — шарлы; 16 — айдау ине ұшты клапан; 17 — электромагниттік клапандар; 18 — реттегіш бұрама; 19 — тікбұрышты саңылау; 20 — домалақ саңылау; 21 — кедергі қалқаны; 22 — араластырғыш камералар корпусы; 23 — бас үрпі; 24 — толық қуатты үрпі; 25 — сақиналық саңылау; 26 — қалтқы; 27 — серіппе; 28 — иінтірек; 29, 30 — кедергі қалқандарының қалып бергіштерінің контактілері; 31 — кедергі қалқандарының өсі; 32 — үлкен диффузор

Пайда болған эмульсия реттемелі домалақ саңылаулар 20 арқылы араластырғыш камераларға келіп және тікбұрышты саңылаулар 19 арқылы түсетін, ауамен қосымша араласады. Кедергі қалқанының қатты ашылу кезінде тікбұрышты саңылаулар 19 үлкен сейілту аймағына кіріп, олардан да, төменгі домалақ саңылаулардан 20 эмульсия келе бастайды, осымен бос жүріс жүйесінің жұмысынан бас мөлшерлегіш жұмысына жатық ауысуына себеп болады. Бос жүрістегі қоспа сапасы, сонымен қатар осы режимдегі қозғалтқыштың тұрақты жұмысын бұрамалармен 18 реттеледі. Бұрандаманы шығарған кезде қоспа құнарланады, орау кезінде – құнарсызданады.

Аз және орташа жүктеме кезінде қозғалтқыштан толық қуаттылықты қажет етпейді. Сол үшін 80%...90% толық қуаттылықты жүктемеде, жанармай қоспасы $a=0,7...0,8$ дан $a=1,0...1,15$ дейін бірте бірте құнарсызданады.

Жүктеме ұлғайған сайын кедергі қалқаны 21 бірте жабылады. Ауа ағынының жылдамдығы өседі, қозғалтқыштың температуралық режимі көтеріледі. Жанармайды бүрку мен буланғыштық жағдайлары жақсартылады. Кедергі қалқаны ашыла бастаған кезде үлкен 32 және кіші 7 диффузорлардағы ауа ағыны өсе бастайды, тікбұрышты 19 және домалақ 20 саңылаулардағы сейілту азайтылады, ал шағын диффузорлардың сақиналы саңылаулар 25 аймағында, карбюратор мөлшерлегішінің бас жүйесінің жұмысы қосылу үшін жетерліктей болады. Қалтқы камерадан жанармай, бас үрпілері 23 және толық қуатты үрпілер 24 арқылы келіп түседі. Ауа үрпілері 6 арқылы өтетін ауа, жанармаймен араласады. Араластырғыш камераларға эмульсия шағын диффузорлардың 25 сақиналы саңылауынан келеді. Механикалық жетекті экономайзердің шарлы клапаны 15 жабық тұрады. Карбюратор құнарсызданған жанармай қоспасын дайындайды.

Толық жүктемеде, қозғалтқыштың ең көп қуаттылықты қажет ететін кезінде, жанармай қоспасы құнарланған ($a=0,8.0,9$) болу керек. Ондай қоспа ең үлкен жылдамдықпен жанады, сол себептен қозғалтқыш максималды жылдамдығын дамытады. Кедергі қалқанның толық ашылуы немесе жартылай толық ашылған кезіндегі жанармай қоспасының құрамына дейін құнарлануы механикалық жетекті экономайзердің жұмысқа қосылуымен қамтамасыз етіледі. 80.85% кедергі қалқанының ашылуы кезінде механикалық экономайзер шарлы клапанды 15 ашып, бас мөлшерлегіш жүйемен дайындалатын жанармай қоспасы құнарланады.

Кедергі қалқанының 21 күрт ашылуы кезінде болатын жартылай жүктемелерден толық жүктемелерге өтуі барысында, иінді біліктің айналу жиілігі тездетіліп, карбюратордың шағын диффузордағы 7 сейілту үлкейтіліп, ал кедергі қалқанының артында азайтылып, қоспаның құнарсыздануына әкеліп соғады.

Құнарсыз қоспа, қозғалтқыштың қолайлылығын төмендетіп, жұмысында іркіліс тудыртуы мүмкін. Бұны болдырмау үшін, карбюратордың араластырғыш камерасына тездеткеткіш сорғының (8,13,14 бөлшектері) көмегімен, жанармай қоспасын қысқа мерзеімді қосымша бүркумен құнарлатады ($a = 0,8...0,9$). Кедергі қалқанының күрт ашылуының бірінші жартысында, тездеткіш сорап іске кіріседі.

К-90 карбюратордың пайдаланылған газдардың уыттылығын төмендету үшін және жанармайдың меншікті шығынын азайту үшін, 17-ЭПХХ электромагнитті клапандары бар электронды басқару қарастырылған.

Экономайзерді автоматты басқару жүйесі, электронды басқару блогы, оталдыру жүйесінің электрикалық имульстарын есептегіші ретінде иінді біліктің айналу жиілігінің бергіші, суытылатын сұйықтықтың температура бергіші, кедергі қалқандары қалып бергіші және карбюратордың бос жүрісінің арналарына орнатылған екі электромагниттік клапандары тұрады.

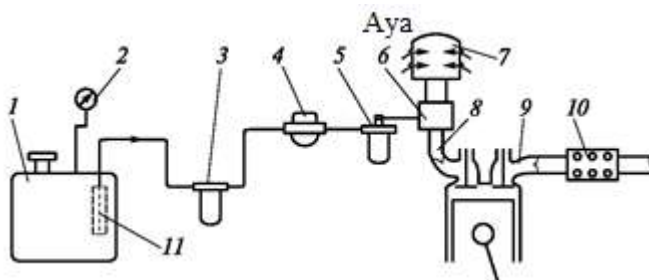
Жүйе келесідей жұмыс істейді. Суытылатын сұйықтық температурасының және иінді біліктің айналу жиілігінің бергіштері басқару блогына тұрақты сигнал беріп тұрады. Жанармайды беру басқышы босатылған кезінде, карбюратордың кедергі қалқандары толығымен жабық тұрады, яғни қозғалтқыш бос жүрістің (қозғалтқышпен тежелу) мәжбүрлі режимінде жұмыс істейді, басқару блогы, карбюратордың бос жүрісінің жүйе арналарын жабатын, электромагниттік клапандарды қосады. Электромагниттік клапандарын іске қосу үшін, суытылатын сұйықтықтың температурасы 60°C жоғары, ал иінді біліктің айналу жиілігі 1000 мин^{-1} болуы қажет.

Иінді біліктің айналу жиілігін ең төменгі деңгейге дейін азайтқанда немесе жанармайды беретін басқышты басқаннан кейін көбейтілген сәтінде, басқару блогы электромагниттік клапандарды өшіреді және қозғалтқыш жұмыстың қалыпты режиміне ауысады.

Жүктеменің төмендеуі кезінде иінді біліктің айналу жиілігі шектен тыс өсуі мүмкін, бұл КТТТМ бөлшектерінің шамадан тыс жүктелуіне әкеп соғады. Бұны болдырмау үшін, кейбір қозғалтқыштар карбюраторына, кедергі қалқандарымен байланысқан, арнайы пневматикалық немесе пневмоорталықтан тепкіш шектеуші орнатылған. Иінді біліктің айналу жиілігінің қатты өсуімен, бұл механизм дросселді жапқыштарды жабады, цилиндрлерге жанармайдың келуі азаяды, осының нәтижесінде қозғалтқыштың иінді білік айналу жиілігі төмендеп, есептік шамадан аспайды.

Карбюраторлық қозғалтқышпен қатар карбюратор 6 (2.36 сурет) қоректендіру жүйесіне де сүзгісі 11 бар жанармай шаны 1, жанармайдың бастапқы тазарту 3 мен мұқият тазарту 5 сүзгілері, жанармай сорабы 4, ауа

сүзгісі 7, енгізу 8 мен шығару 9 коллекторлары, дыбыс басқышы 10 бар газ шығаратын тетігі кіреді.



2.36 суреті. Карбюраторлық қозғалтқыштың қоректендіру жүйесі:

1 — жанармай шаны; 2 — жанармай деңгейінің көрсеткіші; 3 — бастапқы тазарту сүзгісі; 4 — жанармай сорабы; 5 — мұқияттазалау сүзгісі; 6 — карбюратор; 7 — ауа сүзгісі; 8 — енгізу коллекторы; 9 — шығару коллекторы; 10 — дыбыс басқаш; 11 — жанармай шанының сүзгісі; —> — жанармай қозғалысы

Жанармай шаны (2.37 сурет) болаттан жасалынған, машина рамаларына бекітілген, кронштейндерде орнатылған. Көлік жүргізу кезінде жанармайдың шашырауын болдырмайтын, жанармайдың шанында, қатаңдықты ұлғайтатын бөгеттер орналасқан. Жанармай шанының жоғарғы жағында қақпағы бар құйғыш қылтасы 6, сүзгі мен шүмегі бар отын қабылдағыш тетігі 7, жанармай деңгейінің көрсеткіш бергіші 4 орналасқан, ал төменгі жағында – ағызғыш тығыны.

Жанармай шанының белгілі бір қысымын сақтау қажет – жанармайдың шығындалуына қарай сейілу пайда болмауы керек, ал жанармайдың булануы кезінде жоғарғы қысымның болмауы қажет. Сол себептен жанармай шанының құйғыш қылтасының 6 қақпағында енгізу 12 және шығару 13 клапандары орнатылған. Енгізу клапаны, карбюраторға үздіксіз жанармайдың келуін қамтамасыз ете отыра, атмосфералық қысыммен салыстырғанда, қысымның 0,002...0,004 МПа төмендеген кезінде, шаңға сыртқы ауаны өткізіп тұрады. Шығару клапаны атмосфералық қысымның 0,012 МПа шамасына көтерілген кезінде ашылады. Бақылау аспаптар тақтасында орналасқан, жанармай деңгейінің көрсеткішінің 3 көмегімен шандағы жанармай деңгейі тексеріледі.

Жанармайдың бастапқы тазарту сүзгісі (2.38, а сурет) жанармайды механикалық қосындылармен судан бөлуге арналған. Сүзгіш элементтер ретінде жіңішке жез тілімшелер жиынтығы 11 қолданылады. Сүзгі 0,05 мм-ден астам көлеміндегі бөлшектерді ұстап қалады. Төменгі жағында, тығынмен 9 жабылған, шығатын саңылау арқылы ағып кететін, су жиналады.

Жанармай сорабы мен карбюратор арасында, корпусында ұсақ тесікті керамикалық сүзгіш элементі 19 (2.38,6 сурет) бар, мұқият тазалау сүзгісі орнатылған.

Мұқият тазалау сүзгісі арқылы өткен жанармай ұсақ механикалық қосындылардан тазаланады.

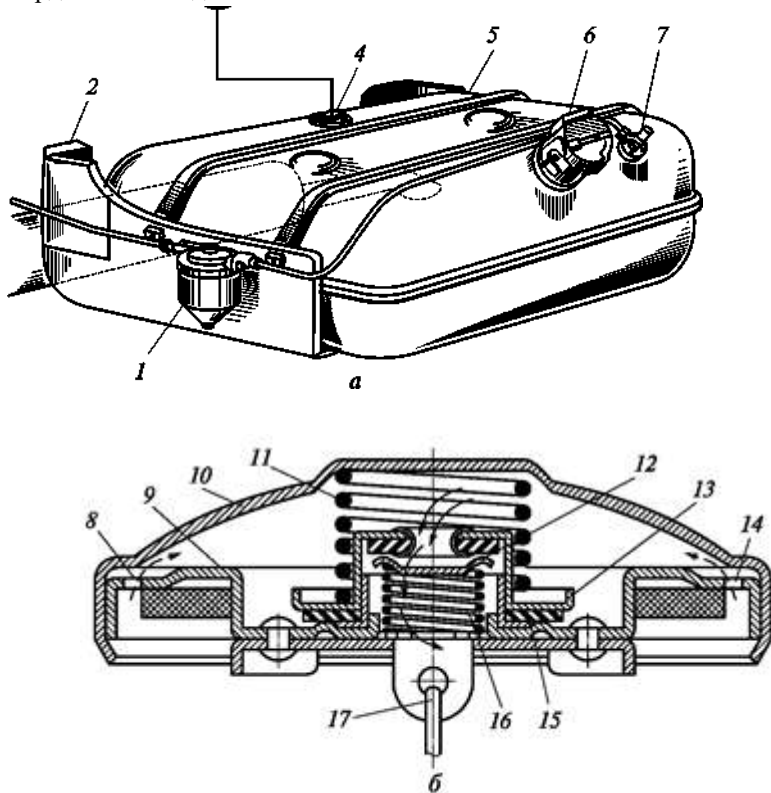


Рис. 2.37. Жанармай шаны

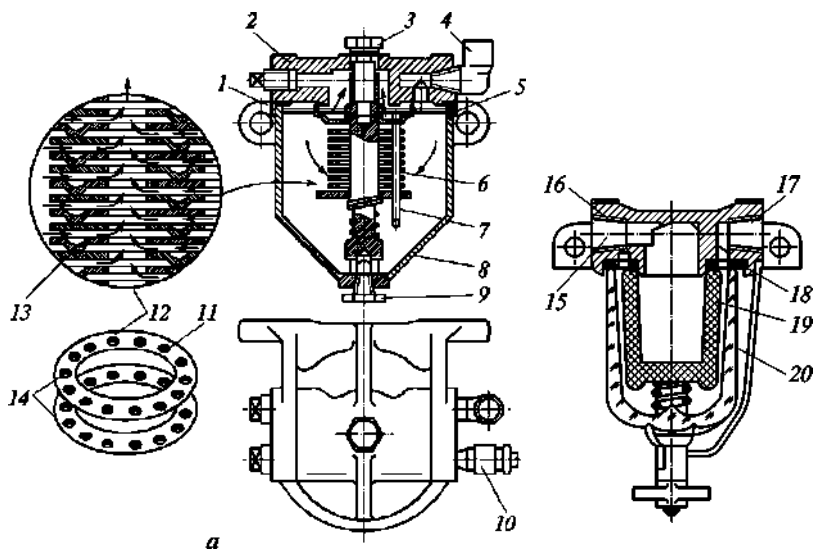
a — құрылғы; *б* — шан қақпағы; 1 — сүзгі-тұндырғы; 2 — шанның бекітілу кронштейні; 3 — жанармай деңгейінің көрсеткіші; 4 — бергіш; 5 — шан корпусы; 6 — жанармай шанының мойын қақпағы; 7 — шүмек; 8, 14 — саңылау; 9 — қақпақ корпусы; 10 — қаптама; 11 — шығару клапанының серіппесі; 12, 13 — енгізу және шығару клапандары; 15 — төсем; 16 — енгізу клапанының серіппесі; 17 — тығынның мойынға бекітетін тізбегі; —»— жанармай буларының қозғалысы; —*- — ауа қозғалысы

Жанармай сорабы жанармай шанынан карбюратордың қалтқы камерасына жанармайды беруге арналған. Үлестіруші біліктің эксцентрігімен 12 (2.39 сурет) іске қосыластын диафрагмалы сорғылар жиі пайдаланылады.

Диафрагма 8 қақпақ 5 пен клапанның бастиегінің 4 арасында орналасқан. Сояуышпен күйентесінің әсерінен диафрагма төмен қарай қозғалады, ал жоғары қарай серіппенің 10 әсерінен. Сорғының бастиегі мен оның қақпағында, енгізу 3 мен шығару 7 клапандары орналасқан, енгізу мен айдайтын құыстары бар. Корпустың арнайы ұңғымаларында жанармайды қолмен тартып шығару үшін иіңтірек пен белдік орнатылған.

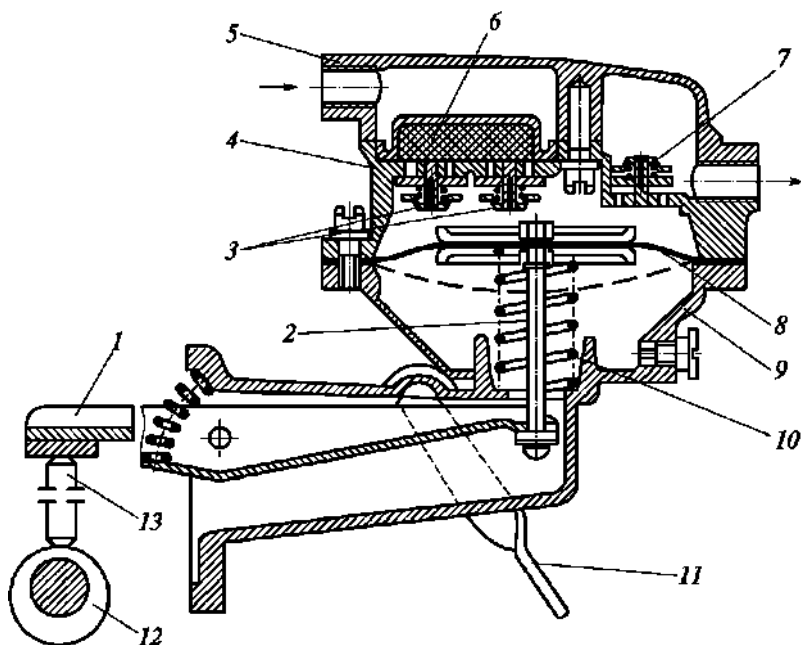
Үлестіруші біліктің айналуы кезінде эксцентрик қарнақты 13 көтеріп, күйентені 1 бұрады, нәтижесінде диафрагма 8 төмен қарай бүгіледі. Диафрагманың үстінде сейілу пайда болады, енгізу клапандары ашылады, торлы сүзгіден 6 өте отырып, диафрагма үсті қуысын жанармаймен толтырады. Эксцентриктің төмен түсуі кезінде диафрагма серіппенің 10 әсерінен жоғары қарай жүріп шығару клапандары 7 арқылы айдайтын қуысқа жанармайды итереді. Сол кезде жанармай қысымының әсерінен енгізу клапандары жабылады.

Карбюраторлық қозғалтқыштың қоректендіру жүйесін сорғыту үшін және карбюратордың қалтқы камерасын жанармаймен толтыру үшін иіңтірек 11 көмегімен қолмен беруге болады.



2.38-сурет.Отындық сүзгілер:

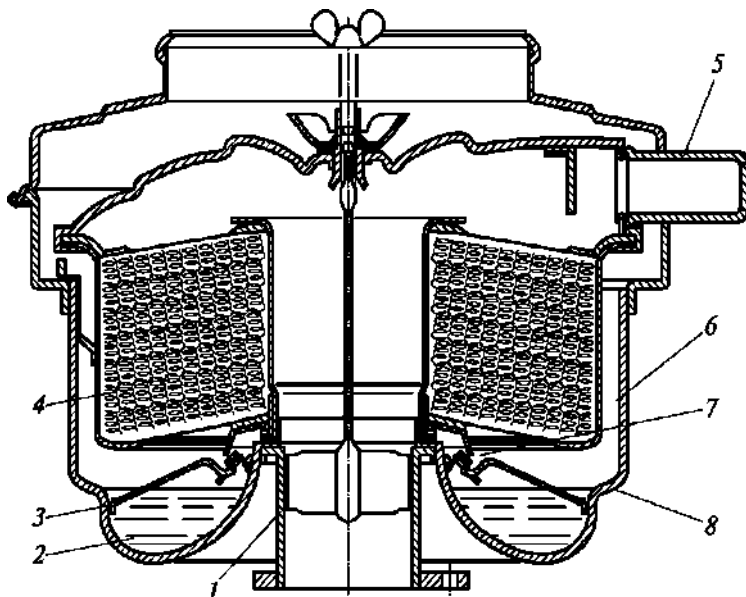
a — бастапқы тазалау; б — мұқият тазалау; 1 — төсем; 2 — корпус; 3 — тартпалы бұранда; 4 — жанармай шанының жанармай сымы; 5 — сүзгіш элементтің төсемі; 6 — сүзгіш элемент; 7 — сүзгіш элементінің бағанасы; 8 — тұрдырғы; 9 — ағу саңылауының тығыны; 10 — шығару жанармай сымы; 11 — сүзгіш элементтің жез тілімшесі; 12 — жанармайдың өту саңылауы; 13 — дөңес; 14 — бағана саңылаулары; 15 — енгізу саңылауы; 16 — корпус; 17 — шығару саңылауы; 18 — төсем; 19 — сүзгіш элемент; 20 — тұндырғы-стакан; —»— жанармайдың қозғалыс бағыты



Ауа сүзгісі, қозғалтқыштың цилиндрлеріне келер алдында, ауаны механикалық қосындылардан тазартады. Қатты бөлшектер (кальций, темір, кремний оксидтері) цилиндрларды, піспектерді және басқа да үйкелетін детальдарды тез арада тоздырады. Карбюраторлық қозғалтқыштарда негізінен, инерционды және сүзгішті тәсілдерді үйлетіретін, құрама ауа тазартқыштарын қолданады. екісатылы және үшсатылы ауа тазартқыштары болады.

2.40 суретінде, ауаның екісатылы тазартуын қамтамасыз ететін, ЗИЛ-4314 автомобиі қозғалтқышының ауа сүзгісі көрсетілген. Қозғалтқыштың сөйілу әсерінен, ауа сүзгінің 8 корпусына келіп, төмен қарай қозғала отырып, маймен 2 жанасады. Қозғалыс бағытының күрт өзгеруінің салдарынан ауаның ауыр бөлшектерден тазаруы жүреді. Ауа маймен жанасқан кезінде, оның бөлшектерін қамтып, сүзгіш элементке 4 алып кетеді, осы жерде шаңның ұсақ бөлшектерінен тазартады. Тазартқан ауа үлкен жалғама құбыр 1 арқылы карбюраторға, ал кіші жалғама құбыр арқылы компрессорға келіп түседі.

Енгізу коллекторы қозғалтқыш цилиндрларына карбюратордан жанармай қоспасының берілуі үшін қызмет етеді; шойын немесе алюминий



2.40 сурет. ЗИЛ-4314 автомобилінің қозғалтқыш ауа сүзгісі:

1 — үлкен жалғама құбыр; 2 — май; 3 — шағылдырғыш; 4 — сүзгіш элемент; 5 — кішкене жалғама құбыр; 6 — сақиналық саңылау; 7 — сақиналы терезе; 8 — корпус

құйындысынан жасалады, карбюратордың бекітілуі үшін фланецпен жабдықталған. Жанармай қоспасының біркелкі үйлестірілуі үшін, енгізу коллекторы карбюраторға қатысты симметриялы жасалады.

Шығару құбыр желілері пайдаланылған газдарды шығару үшін қымет етеді, V-тәрізді қозғалтқыштар үшін блок-картердің екі жағында орнатылған және блоктың бастиектеріне түйреуіштерімен бекітіледі.

Дыбыс басқышы пайдаланылған газдардың шуын азайту үшін қызмет етеді. Дыбыс басқыштың жұмысы олардың көпеселі кеңеюі мен суытылуына негізделеді. Дыбыс басқыш, бөгеулер арқылы үш камераға бөлінген, саңылаулары бар тесік құбырдың корпусынан құралады. Пайдаланылған газдар, құбырдың саңылаулары арқылы камераларға өтіп, кеңейіп суытылады, қозғалу жылдамдықтары төмендеп, нәтижесінде шыққан кезіндегі шу басылады. Дыбыс басқышы арқылы өткен пайдаланылған газдар, цилиндрлерді жаңа зарядпен толтырылуын азайтады, осының әсеріне қозғалтқыштың қуаттылығы 5...7% төмендейді.

2.7.2. Бензинді бүркумен қозғалтқыштарды қоректендіру және отын беруді электронды басқару жүйесі

Автомобиль қозғалтқыштарда мәжбүрлі тұтануда, қуат алу қондырғысына немесе тікелей қозғалтқыш цилиндріне жанармайды бүркуге арналған электр жүйелері тиімдірек. Бұл жағдайда карбюратордың болмауына байланысты қабылдау жүйесіндегі кедергі азаяды, цилиндрлер бойындағы жанармайды үлестірудің біркелкілігі артады және қозғалтқыш цилиндрлеріне кіретін ауаның-отын қоспасының біркелкілігі азаяды. Бұл жұмыс қоспасының сығымдау коэффициентін және қозғалтқыштың литр сыйымдылығын үнемдеуін арттыруға мүмкіндік береді. Екі тактілік қозғалтқыштарда және жанармай құю жүйесімен жоғары қуатталатын қозғалтқыштарда цилиндрлерді үрлеу үшін қоспаның жоғалуы азаяды.

Бензинді бүрку жүйесі карбюраторларға қарағанда құрылымдық жағынан күрделі болып табылады, олар жұмыс істеу барысында білікті техникалық қызмет көрсетуді талап етеді. Бұл жүйелер жеңіл автокөлік қозғалтқыштарында кеңінен қолданылады.

Әдетте, құбыр желісінде жанармай бүрку жүйелері пайдаланылады.

Құбыр желісінде бензин төмен қысыммен (0,25 ... 0,35 МПа) бүркуді қамтамасыз етеді, бұл жүйеге қысым жасау үшін электр отынды сорғыларды пайдалануға мүмкіндік береді.

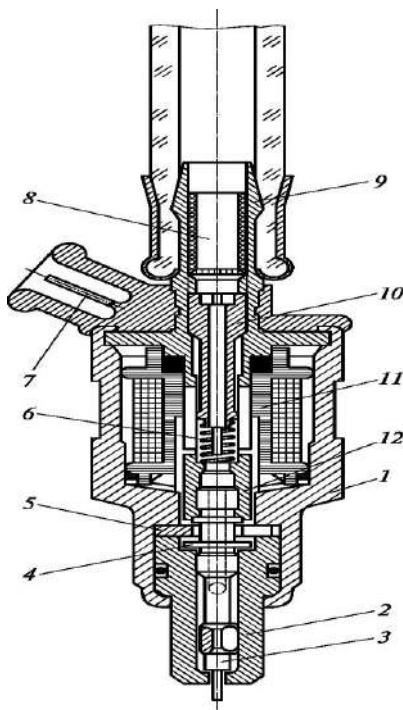
Мерзімді отын бүрку жүйесінде қолданылатын электромагниттік бүріккіштер қозғалтқыштың жұмыс істеу жағдайларының кең ауқымы бойынша көптеген факторларға жанармай жеткізу параметрлерін оңтайландыру үшін жағдайлар жасайтын электронды жанармай жүйесін басқару жүйесімен пайдалануға мүмкіндік береді.

2.41 суретте электромагниттік жетекпен жабық бүріккіш көрсетілген.

Осы бүріккішті қолданатын жанармай дозасын басқару пульсінің ұзақтығын реттелетін электромагнит 11 орамына реттеу арқылы қол жеткізіледі, бұл механизм тесігін 12 тартып, бүріккіш клапанын 3 ашады. Үнемі тұрақты

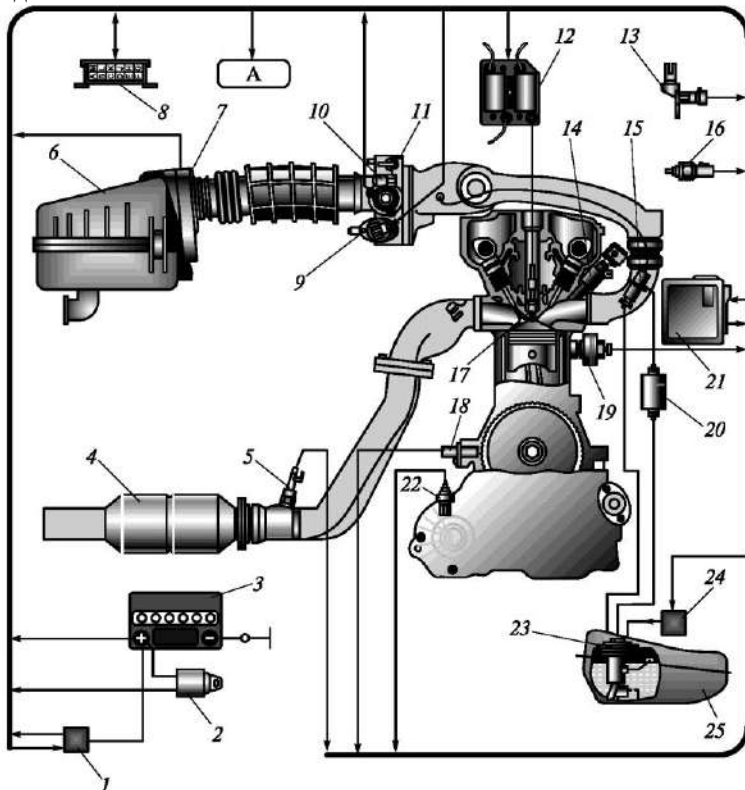
2.41-сурет. Электро-магниттік жетекті жабық бүріккіш:

1 - бүріккіш корпусы; 2 - бүріккіш; 3 - клапан; 4 - тірек үйіндісі; 5 - тірейтін тығырық; 6 - клапанның серіппесі; 7 - электр жалғағыш; 8 - сүзгі; 9 - жалғастық; 10 - серіппелі бекіту бұрандасы; 11 - электромагнитті; 12 - электромагнит зәкірі



электромагнитті клапанының жанармай мөлшерленуі, ашылу ұзақтығы, жүйеде қысымның түзілуі арқылы жүзеге асырылады.

Жеңіл автомобильдердің жанармай бүрку жүйесі 2.42-суретте көрсетілген. Жоғарыда келтірілген жүйеде бензин әр цилиндрдің кіріс клапанының аймағына мезгіл сайын қозғалтқышты алу бүркешіне жеке құбыр арқылы енгізіледі.



2.42-сурет. Жанармай бүрку жүйесі:

1 – от алдыру релесі; 2 - орталық ауыстырып-қосқыш; 3 - аккумуляторлық батареялар; 4 - пайдаланған газдарды бейтараптандырғыш; 5 - оттегі датчигі; 6 - ауа сүзгісі; 7 - ауа массасының шығынын өлшеу құрылғысы; 8 - диагностикалық қалып; 9 - бос тұру реттегіші; 10 - дроссельді жапқыш күйінің көрсеткіші; 11 - дроссельді жалғама құбыр; 12 - тұтандыру модулі; 13 - сатылы құрылғы; 14 - бүріккіш; 15 - жанармай қысымының реттегіші; 16 - температура құрылғысы; 17 - білте; 18 - иінді біліктің көрсеткіш қалпы; 19 - детонация құрылғысы; 20 - жанармай сүзгісі; 21 - контроллер; 22 - жылдамдық құрылғысы; 23 - отын сорғысы; 24 - жанармай сорғышының қосылуы туралы реле контроллері; 25 – жанармай шаны; А - қозғалтқыштың ақаулығын білдіретін жарық сигналы (мысалы, «Check engine»)

Бүрку үрдісінің электрондық құрылғысын - контроллер бақылайды. Жанармай отын сорғысы 23 жанармай бағынан 25 отын сүзгісі 20 арқылы

желіге жеткізіледі. Электрлік бензин сорғысы жанармай бағінде орнатылады. Жүйеге отынның тұрақты қысымын 15 жанармай бағіне отын беретін қысым реттегіші 25 сақтайды. Жүйедегі отынның айналымы бу кептелістерінің пайда болуын болдырмайды.

Отын желісінен бензин электромагнитті реттеумен 14 бүріккішке түседі, (бүріккіштерді бекітетін бөрене) кіріс клапандарының алдында рампада орнатылады. Жүйедегі қысым рұқсат етілгеннен (0.35 МПа) жоғары болған кезде, отын бакқа ауыстырылады.

Қозғалтқышқа түсетін ауаның көлемі дроссель шашатын шүмегіндегі құбырдың ішінде орналасқан дроссель клапанымен реттеледі 11. Электрондық жүйе 3 тұтану тетігі арқылы қосылады және батареямен жұмыс істейді.

14 бүріккіштер арқылы берілетін отынның мөлшері контроллердің 21 электронды импульстік сигналымен басқарылады (электрондық басқару блогы).

Контроллер 21 қозғалтқыштың жағдайын бақылайды, жанармай талабын есептейді және бүріккіштерге қажетті импульстік уақытты анықтайды (импульстің ұзақтығы). Бұл импульс қозғалтқыштың жұмыс режиміне байланысты, иінді білік айналуын белгілі бір сәтте жеткізіледі. Бүріккішке қолданылатын басқару сигналы бүркегіштің әдеттегі жабық клапанын ашады, ол жанармай арнап кіретін арнаға жіберіледі.

Отынның қысымының төмендеуі тұрақты болғандықтан, берілетін отынның көлемі бүркегіштің ашық күйінде болатын уақытқа (бүрку импульсінің ұзақтығы) сәйкес келеді. Импульстің ұзақтығын өзгерту арқылы контроллер ауа-отынның оңтайлы қатынасын қолдайды.

Импульстің ұзақтығын ұлғайту жеткізілетін отынның мөлшерін арттыруға әкеледі (қоспаны байыту). Импульстің ұзақтығын азайту, берілген отынның мөлшерін, яғни қоспаның сарқылуына әкеледі.

Контроллер өз есептері мен командаларының нәтижелерін бағалау мүмкіндігіне ие, сондай-ақ соңғы жұмыс тәжірибесін есте сақтайды және онымен сәйкес әрекет етеді, яғни контроллердің «өзін-өзі тану» - құрылғының өмір бойы жалғасатын үздіксіз үрдіс.

Жанармай екі түрлі әдістердің бірінде жеткізіледі: синхронды, яғни иінді біліктің белгілі бір орнында немесе асинхронды, яғни өздігінен немесе иінді біліктің айналу синхрондауынсыз. Синхронды жанармай бүркуі – отынмен қамтамасыз ету әдістерінен негізгі, әдетте асинхронды қозғалтқышты іске қосу режимінде қолданылады.

Бүріккіштер жұппен және кезекпен қосылады: біріншіден, цилиндрлердің 1 және 4 бүркегіштері 180° және одан кейін иінді біліктің 2 және 3 цилиндрлерінің айналуы және т.б. Осылайша, әрбір бүркегіш қранның иінді білігінің бір айналымына бір рет, яғни қозғалтқыштың толық жұмыс істеу циклі үшін 2 рет қосылады.

Қозғалтқыштың режимдері контроллермен жанармай жүйесіне кіретін датчиктердің сигналдары арқылы бақыланады.

Қозғалтқыштың жұмысын келесі құрылғылар қадағалайды: жаппай ауа ағыны; дроссельдің жапқыштың жағдайы; жылдамдығы; оттегі

концентрациясы; сұйықтық салқындатқыш температурасы; фазалар; детонация; киінді біліктің жағдайы.

Электрондық бақыланатын отын бүрку жүйесі бар, отын жүйесі қозғалтқыштардың көптеген параметрлерге, соның ішінде шығатын улы газдарды өндеу уыттылығын оңтайландыруға байланысты көптеген режимдерде жоғары тиімділігін қамтамасыз етеді. Дегенмен, қозғалтқыштың максималды тиімділігі бензин газ құбырына берілген кезде емес, дизельдік қозғалтқыштардағы сияқты тікелей жанармай камерасына берілген тиімдірек.

Төмен жүктеме кезінде қозғалтқыш өте нашар қоспалармен жұмыс істейді. Осындай қоспаны жандыру қиын, сондықтан жанармай қысу такті соңында енгізіледі.

Кешенді қиын пішіндер қоспаны шам электродтарына тікелей бағыттайды, ал таза ауа цилиндр қабырғаларында болады. Жану камерасында қабатты қоспаның қалыптасуы орын алады. Орташа және жоғары жүктеме кезінде отын екі рет беріледі: поршень кіріс соққысынан және қысу такті соңында төмендегенде.

бензин үнемдеу (10 ... 15%), олар 30.35 дюйм көрінетін% ең артық емес жүктемемен жұмыс істейді кезде, қабылдау құбырына режимін әсіресе елеулі отын инъекцияны бар кәдімгі қозғалтқыштар салыстырғанда сияқты қозғалтқыштар. , Отынның жану және температура күрт төмендеуі салдары ретінде көтеріледі газдардағы ЖОҚ * зиянды азот оксидтерінің мазмұнын арттырады - осындай қозғалтқыштардың жұмыс істеуі бір маңызды кемшілігі бар. пайдаланылған жүйесінде пайдаланылған газдан оларды жою үшін қоршаған орта мен оттегі үшін зиянсыз азот зиянды азот оксиді түрлендіреді қосымша түрлендіргішін орнату қажет. Бұл бейтараптандырғыш кәдімгі үш компонентті бейтараптандырғыштың артында орнатылған. NOx азот оксиді NOx әрекеттеседі барий арнайы жабыны бар сүзгі жиналады мен уақыты қысқа уақытқа электроника бай қоспасы қозғалтқыш пайдалануға қажет болғанда, пайдаланылған газ температурасы реакция үшін жеткілікті деңгейге дейін көтеріледі келеді, онда барий байланысты молекулалық азот және оттегі қалыптастыру азот оксиді ыдырайтын.

Тікелей бүркуі бар қозғалтқышқа барынша аз күкірт мөлшерімен отын қажет, себебі кәдімгі бензин бейтараптандыру жүйесін тез істен шығарады. Қазіргі уақытты кәдімгі бензинді тұтынуға қабілетті тікелей бүркуі бар қозғалтқыштар қолданысқа шыққан. Басқару жүйелері барлық режимдерде қоспаның біртектес (бірыңғай) болуын және NO_x азот оксидтерін бейтараптандыру үшін қадағалайды, ол үшін үш компонентті бейтарап қолданылады. Алайда, бұл қозғалтқыштар отынды біршама көбірек жұмсайды.

2.8. Дизельдерді қоректендіру жүйесі

2.8.1. Отынды берудің мақсаты, сұлбасы және жанармай қоспасын әзірлеу әдістері

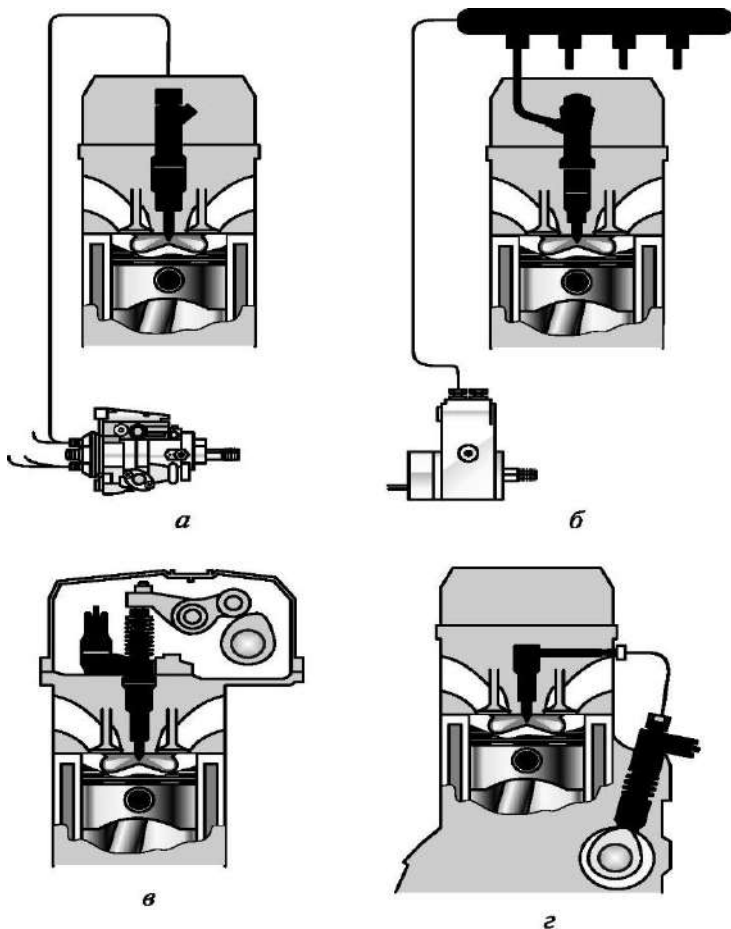
Дизельді қоректендіру жүйесі отынды сақтауды, отынды және ауаны тазартуды, оларды отын цилиндрлеріне жіберуді, жұмыс қоспасының сапалы қалыптасуы және жануы, сондай-ақ жанатын өнімдері атмосфераға шығаруды қамтамасыз етеді.

Отын аппаратурасы келесіні қамтамасыз етуі тиіс: оның бастапқы баптауларын өзгертпей және қозғалтқыштың жұмысына әсер ететін бөлшектердің елеулі тозуын болдырмай ұзақ уақыт жұмыс істеуі; қызмет көрсету мен жөндеудің ыңғайлы болуы; жоғары бұрку қысымы және отынды жану камерасында бір қалыпты тозаңдату; бұркейтін отынның мөлшерін нақты дозалау және оны қозғалтқыштың жұмыс режиміне қарай өзгерту мүмкіндігі; әртүрлі режимдерде барлық цилиндрлер үшін бұркудің бірдей жағдайлары және қозғалтқыштың жұмыс тәртібіне сәйкес бірізділігі.

Заманауи дизельдерде цилиндрлерге отынды беруді ұйымдастырудың әртүрлі әдістерін іске асыратын отынды бұрку жүйелерін қолданылады. Отынды келтіру схемасы бойынша олар бөлінген және бөлінбеген болып табылады.

Бөлінген жүйеде отын жоғарғы қысымдағы жеке отын сорғысынан (ЖҚОС) (2.43, а-сурет) құбыр желісі бойынша форсункаға жіберіледі немесе сорғыдан «коммон рейл» түріндегі отын жүйесіндегі форсункалармен жоғары қысым отын рампасына жіберіледі (2.43, б-сурет).

Бөлінбеген жүйеде жоғары қысымдағы отын сорғысы және форсунка құрылымдық түрде сорғы-форсунка түріндегі бір торапқа біріктірілген (2.43, в-сурет), ал жоғары қысымдағы құбыр желісі жоқ, болмаса жеке отын сорғылары бар форсункалар орнатылады (2.43, г-сурет).



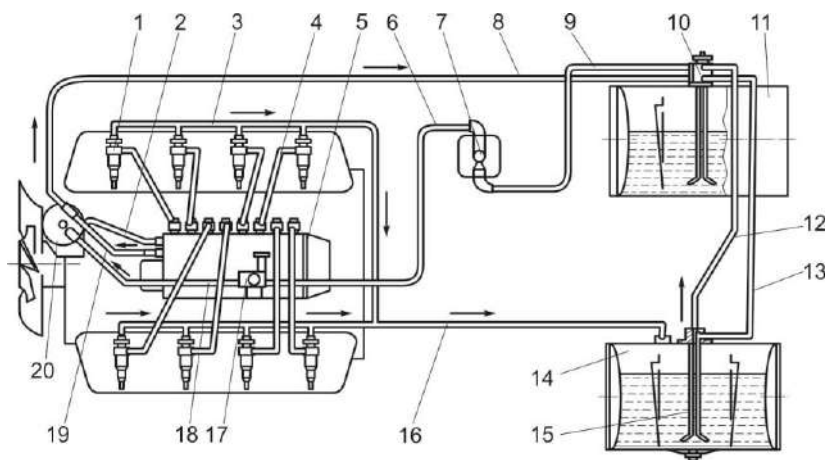
2.43-сурет. Дизельде отын тозандату жүйесі:

а — ЖҚОС; б — форсункалары бар, жоғары қысымдағы отын рампасы бар «коммон рейл» түріндегі отын жүйесі; в — сорғы-форсункалар; г — жеке отын сорғылары бар форсункалар

Отандық машиналарда негізінен төмен және жоғары қысым желілерінен тұратын бөлек қоректену жүйесі бар дизельдерді қолданады. Жоғары қысым желісіне ЖҚОС 5 (2.44-сурет), жоғары қысымдағы құбыр желісі 4 және форсункалар 1 кіреді. Төмен қысымдағы желіге 11 және 14 отын бактары, отынды нобайлы 7 және жете 20 тазарту сүзгілері, отын-су тартушы сорғы 17 және жалғаушы құбыр желісі кіреді. Отын-су тартушы

сорғы 17 арқылы берілетін артық отын, жүйеге түскен ауамен бірге 19 және 8 құбыр желісі бойынша 11 және 14 отын бактарына жіберіледі 14 бакқа 16 құбыр желісі арқылы форсункалардың серіппелері ішіне кіріп кеткен отын да қайта өткізіледі.

Дизельдерде ішкі қоспа қалыптастыру процесі — бұл күрделі құбылыс, ол отынды тозандату мен отын алауын дамытуды, қыздыруды, булауды, отын буларын қыздыру мен оларды ауамен араластыруды қамтиды. Отынды аумен белгілі бір пропорцияларда булау және араластыру кезінде отын қоспасының жануының жылдам және толық процесі қамтамасыз етіледі. Қоспаны қалыптастырудың басталуы отынды форсунканың тозандатқышынан бүркудің басталу сәтіне, ал қоспаны қалыптастыруды аяқтау оның жану процесінің аяғына сәйкес келеді. Отынды тозандату форсункалардың тозандатушы саңылаулары мен жану камерасындағы қысымның ауысуы әсерінен орындалады.



2.44-сурет. ЯМЗ-238 қозғалтқышын коректендіру көзі:

1 — форсунка; 2 — ЖҚОС-қа отын жіберуші құбыр желісі; 3 — Форсункалардағы артық отынды өткізуші құбыр желісі; 4 — жоғары қысымдағы құбыр желісі (форсункаға отын жіберу); 5 — ЖҚОС; 6 — тартушы сорғыға отын жіберу құбыр желісі; 7 — отынды нобайлы тазарту сүзгісі; 8 — жете тазарту сүзгісінен артық отынды жіберу құбыр желісі; 9 — нобайлы тазарту сүзгісіне отынды жіберу құбыр желісі; 10 — отын таратушы кран; 11, 14 — отын бактары; 12 — отынды сол жақтағы бактан отын таратушы кранға жіберетін құбыр желісі; 13 — отынды сол жақтағы бакке құю құбыр желісі; 15 — отын-су жинақтаушы; 16 — форсункалардағы артық отындарды төгу құбыр желісі; 17 — отын тартушы сорғы; 18 — отынды жете тазарту сүзгісіне жіберетін құбыр желісі; 19 — ЖҚОС-тан артық отынды жіберетін құбыр желісі; 20 — отынды жете тазарту сүзгісі; —► — отынның қозғалысы

Отын өте ұсақ тамшыларға бөлінуі, жану камерасының ауа ортасында теңдей бөлінуі және біртекті шашылуы тиіс. Алайда, дизельдерде қоспаны қалыптастыру жағдайлары жанармай қозғалтқыштарына қарағанда қолайсыздау болып табылады. Осының негізгі себебі дизельдегі тозаңдату, қоспа қалыптастыру және жану уақыты (0,001... 0,003 с) жанармай қозғалтқыштарда қоспаны қалыптастыру уақытынан 10 есе төмен.

Тозаңдату сапасына газ ортасының физикалық қасиеттері әсерін тигізеді, олар тозаңдатудың басында газдың камерадағы жануының жоғары қысымымен (2,5-5,0 МПа), температурасымен (495... 845 °С) және тығыздығымен сипатталады. Зерттеу анықтағандай, тозаңдату бүрку қысымын жоғарылатқанда, ауаны қысып жағу камерасында қарсы қысымды арттыру, форсункадағы шүмектік саңылаулардың төмен диаметрлеріне өту кезінде жақсара түседі. Алайда ортаның тығыздығы артқан кезде аэродинамикалық кедергі күшінің артуына байланысты ағынның алысқа ұруы төмендейді. Тозаңдатуға дизельді іске қосу кезінде қоршаған ортаның температурасы айтарлықтай әсерін тигізеді. Оның төмендеуі кезінде отынның жабысқақтығы артады, онысымен отынды беру мен тозаңдату жағдайларын қиындатады.

Отынды тозаңдату мен оның ауамен араласуына отын аппаратурасының құрылымы мен техникалық жағдайы елеулі әсерін тигізеді. Дизельде отынның жану процесін жақсарту үшін нашар қоспаларда жұмыс жүргізеді (артық ауаның коэффициенті $\alpha > 1,0$), онысымен орташа тиімді қысымның, қозғалтқыштың литрлік қуатын төмендетеді.

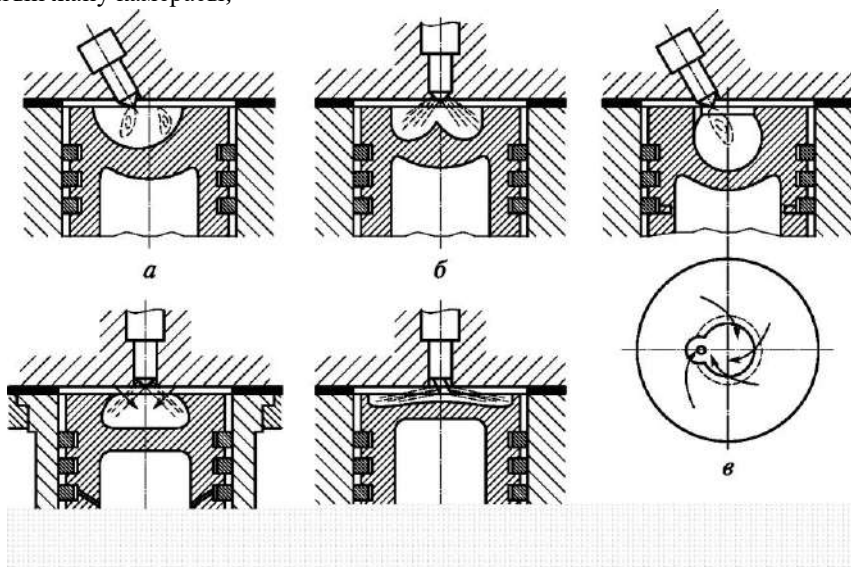
Сапалы қоспаны қалыптастыру көбінесе жану камераларының конструкциясына байланысты болады. Олардың пішіні тозаңдататын отын ағынының бағыты мен алысқа ұруына, ауа ағынының жинақы қозғалуын, отын мен ауаның қарқынды араласуын, ауаның ең төмен саны болған кезде отынның толық жануын, қысымның біртіндеп көтерілуін, жану кезінде ұстамды максималды қысымды, минималдық жылу шығындарын қамтамасыз етуі тиіс. Бөлінген және бөлінбеген жану камераларын айырады.

Бөлінбеген жану камералары айтарлықтай қарапайым пішінде болады (2.45-сурет) және бірыңғай объем түрінде орындалады. Осындай камералар ауқымды, үлдірлі және комбинацияланған қоспаны қалыптастыруды қамтамасыз етеді.

Ауқымды қоспаны қалыптастыру кезінде отын жану камерасының ауқымында тозаңдатылады және оның кішкентай бөлігі ғана қабырғалық қабатына түседі. Ауқымды қоспа қалыптастыру бөлінбеген жану камераларында іске асырылады, олар 2.45, а, б, д-суреттерде келтірілген.

Отын 15.20 Мпа жұмыс қысымы бар форсункадан жану камерасына тікелей шашырайды, олардың шүмектік арналардың төмен диаметрі бар көп саңылаулы (бес-алты саңылау) шашыратқыштары бар (0,15.0,32 мм).

Отынды тікелей шашырататын жану камераларының келесідей негізгі артықшылықтары бар: цилиндр бастигінің қарапайым конструкциясы және шағын жану камерасы;



2.45-сурет. Бөлінбеген жану камераларының пішіні:

а — жартылай сфералық (ВТЗ дизельдері); б — тороидальдік (ЯМЗ және АМЗ төрт тактілі дизельдері); в — сфералық (MAN түріндегі дизельдер); г — конус тәріздес (ЦНИДИ түрі); д — жалпақ («Гессельман» түрі); —«— газ қозғалысының бағыты

қысу дәрежесінің салыстырмалы төмен мәндері ($\epsilon = 13 \dots 16$); төмен жылу шығындарына байланысты жақсы іске қосу қасиеттері.

Осындай камералардың негізгі кемшіліктеріне келесілерді жатқызуға болады: номиналдық режимдердегі артық ауа коэффициентінің жоғарылатылған мәндері ($\alpha = 1,6 \dots 2,0$); жану процесіне тән жоғары қысым ($p_z = 8.12$ МПа); қозғалтқыш жұмысының жоғары қаттылығы; отынның қасиетіне жоғары сезімталдылық; сапалы қоспа қалыптастыруға қажетті бүркудің жоғары қысымдары. Осының барлығы отын аппаратурасына қойылатын талаптарды арттырады.

Тікелей бүркітін жану камералары бар қозғалтқыштар (2.45, а, б-суреттерде көрсетілген), қысу процесінде қарқынды құйын пайда болуды қамтиды, олар үшін бүркудің жоғары қысымдары қажет емес ($p_{впр} = 12.18$ МПа), оларға қысымның өсуінің баяу жылдамдығы мен жоғары үнемділігі тән. Отандық машиналарда тікелей бүрку ЯМЗ, КамАЗ, А-03МЛ және т.б. қозғалтқыштарда қолданылады.

Үлдірлі қоспа қалыптастыру кезінде барлық отын (90.95 %) бүрку кезінде қабырғалас аймаққа бағытталады және жұқа үлбір түрінде жану камерасының қабырғаларына бөлінеді (10.15 мкм). Жану камерасының осындай конструкциясы кезінде форсунка цилиндрдің өсінен жылжиды, және отынның бір немесе екі ағыны сфералық пішіндегі жану камерасының қабырғасына сүйір бұрыштан бағытталады (2.45, в-сурет), онысымен зарядтың айналма қозғалысына қол жеткізіледі. Алдымен отынның жану камерасының орталық бөліміне түскен бөлігі тұтанады, онда әдетте зарядтың қозғалысы болмайды және барынша жоғары температура орнатылады. Одан кейін, булану және ауамен араласу шамасына қарай, жану отынның қабырғалас қабатына бағытталған негізгі бөлігіне қарай тарайды.

Осындай қозғалтқыш әртүрлі фракциялық құрамдағы отындармен, соның ішінде жанармаймен жұмыс істеуге барынша жоғары дәрежеде бейімделген. Үлдірлі қоспа қалыптастыру кезінде отынды жете тозандатудың қажеті жоқ. Бір шүмектік саңылауы бар форсункалар қолданылады. Отынды бүрку қысымы 17...20 Мпа аспайды.

Үлдірлі қоспа қалыптастыру ауқымдыға қарағанда қозғалтқыштың жоғары экономикалық көрсеткіштерін, отын аппаратурасының неғұрлым қарапайым конструкцияларын қолдану мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Жанудың бастапқы сатысында қатысатын отынның аз болуына байланысты қозғалтқышты төмен температураларда іске қосу қасиеттері негізгі кемшілігі болып табылады.

Комбинацияланған қоспа қалыптастыру (ауқымды-үлдірлі қоспа қалыптастыру) жану камерасының азайтылған диаметрі кезінде іске асырылады, тозандатылған отынның бір бөлігі оның қабырғасына жеткен кезде және қабырғалас қабатында шоғырланған кезде (2.45, г-сурет), ал екінші бөлігі — зарядтың шекаралас қабатында болған кезде. Тозандатылған отынның ағындары қабырғаға сүйір бұрыш арқылы түседі және салыстырмалы аз жол қозғалады. Камераның конус тәріздіс бетінде шамамен 50 % отын тұнады. Іске қосу кезінде камерада зарядтың айналма қозғалысы пайда болмайды, ол оны поршень үстіндегі кеңістіктен ығыстыру кезінде қозғалысқа келтіреді, сол кезде зарядтың қозғалысы құйынға ұқсас болады, оның жылдамдығы секундына 40.45 м. болуы мүмкін.

Үлдірлі қоспа қалыптастырудың ерекшелігі поршень үстіндегі кеңістіктен ығыстырылатын заряд пен отын ағынының қарсы қозғалысы болып табылады, онысымен жану камерасының ауқымында қалқыма күйдегі отын санының артуына ықпал етеді. Процесті ауқымды қоспа қалыптастыруға нақты осы жақындатады. Форсункаларды үш-бес шүмектік саңылаулары бар тозандатқыштармен бірге қолданады.

Осындай камералардың елеулі кемшіліктері жану камерасының айтарлықтай тереңдігіне байланысты поршень бастиегінің жоғары биіктігі және жану камерасының поршень, цилиндр және аузының жоғары жылу кернеулігі болып табылады.

Бөлінген жану камераларының өзара арна арқылы біріктірілген негізгі және қосалқы қуыстары бар.

Жану камерасының негізгі қуысы (камераның жалпы ауқымының 50.60%) қозғалтқыш блогы бастиегінің поршень үстіндегі кеңістігі және поршень түбіндегі фасондық ойық арқылы қалыптасады, ал блоктың бастиегінде орналасқан қосалқы қуыстың шар немесе цилиндр тәрізді ақпа пішіні бар. Осы қуыс ауқымындағы жылу бастиектегі салқындатқыш сұйықтықпен жіберіледі.

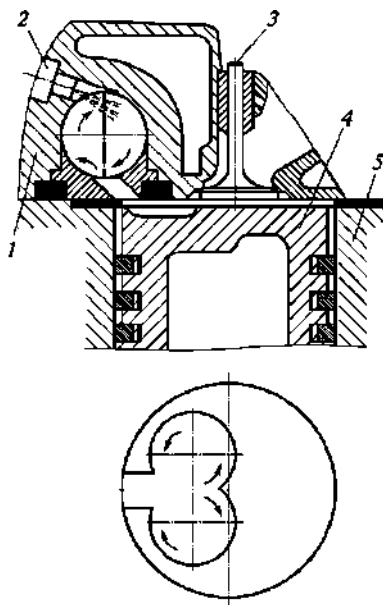
Бөлінген (құйындық) жану камералары (2.46-сурет) көбірек қолданылады. Арнаның өсі ішкі сфералық қабатына қатысты бағытталады, сондықтан онда шашыратылған отынның бағытталған құйындық қозғалысы қалыптасады. Қысу кезінде ауа негізгі қуыстан қосалқы (құйындық) камераға қарай қозғалады. Арна арқылы секундына 100...200 м жылдамдығымен өткенде, ауа қылта температурасы есебінен қосымша қызады (600.650°C). Отын штифтілік тозаңдатқыш арқылы шашыратылады, құйындық ауа ағынымен қарқынды араласады, өздігінен тұтанады және жартылай жанады.

Отынның тұтану нәтижесінде құйындық камерадағы қысым жылдам көтеріледі, және ыстық заряд жану камерасының негізгі қуысына ағуды бастайды, онда құйындық ағындар әсерінен отынның жанбаған бөлігі жану кезінде қолданылмаған ауамен араласады және оның жылдам жанып кетуі орын алады. Негізгі қуыста толықтай жанып кету процесі ВМТ-дан кейін жоғары дәрежеде өтеді, онысымен поршень үстіндегі қысымның жылдам артуын туындатады.

Дизельдерде құйынды камералық қоспа қалыптастыру арқылы артық ауа коэффициентінің төмен мәндері кезінде түтінсіз жұмыс істеуге қол жеткізіледі ($a_{\min} = 1,15$). Отынды тозаңдату сапасына қойылатын талаптар айтарлықтай төмендейді және диаметрі үлкен бір шүмектік саңылауы бар жабық түрдегі форсункалар қолданылады (1.2 мм). Отынды тозаңдату қысымы 12 . 15 Мпа құрайды және қозғалтқыштың жұмсақ жұмыс істеуі қамтамасыз етіледі.

2.46-сурет. Бөлінген (құйындық) жану камерасы:

1 — блоктың бастиегі; 2 — форсунка; 3 — клапан; 4 — поршень; 5 —картер-блок; —► — газ қозғалысының бағыты



Құйынды камералық қоспа қалыптастыруды қамтитын дизель қозғалтқыштары барлық дизельдердің ішіндегі неғұрлым жылдам қозғалмалы болып табылады.

Бөлінген жану камераларының негізгі кемшіліктері: жылуды қарқынды бұруға байланысты төмен іске қосу қасиеттері; газдың бір қуыстан екінші қуысқа ағуына айтарлықтай энергия жұмсауға байланысты отынның салыстырмалы жоғары шығыны; жану камерасының күрделі конструкциясы және жекелеген бөлшектердің жоғары жылу кернеулері.

2.8.2. Жоғары қысымдағы отын сорғылары және форсункалар

Жоғарқы қысымдағы отын сорғылары (ЖҚОС) конструкциялық орындалуы, отынды дозалап беру әдісі және секциялар саны бойынша сыныпталады.

Конструкциялық орындалуы бойынша отындық сорғылар бөліп таратқыш (плунжерлік) және клапандық болады. Көбінесе қозғалтқыштарға плунжерлік типтегі отын сорғылары орналастырылады, оларда қажетті қысым плунжерлік жұптың (плунжер — гильза) жұмысы арқылы қалыптасады.

Отынды дозалау әдісі бойынша немесе циклдық беруді өзгерту арқылы іске қосу кезінде бөлінген немесе дросселденген сорғыларды айырады. Бірінші типтегі сорғылар көбірек қолданылады, оларда плунжер отынды жылдамдатады және гильзаның толтырушы және бөлуші саңылауларын ашу және жабуды басқарады.

Отындық сорғылар көп секциялы және таратушы болып бөлінеді.

Көп секциялы сорғылардың саны цилиндрлер санына тең болады; секциялар бір корпуста бір қатарда орналасуы мүмкін немесе КамАЗ-740 қозғалтқыштарындағы сорғылардағы сияқты плунжерлік секциялар 75° бұрышында бір бірімен екі қатар болып орналасуы мүмкін. Секциялар қозғалтқыштың үлестіруші білігінің тістегеріш жетегі арқылы айналатын ортақ жұдырықшалық біліктен іске қосылады.

Таратушы сорғылардың бір немесе бірнеше секциялары болады (цилиндрдің санына тең). Әрбір секция отынды қозғалтқыштың бірнеше цилиндрлеріне бере алады.

Отынды циклдық беруді плунжерлік реттеуді және плунжердің тұрақты қозғалысын қамтитын сорғылар көбірек қолданылады. Осындай сорғы корпустан 18 (2.47-сурет), плунжерлік секциялардан, жұдырықшалық біліктен 16, айналу жиілігін реттеушіден және бүркуді басып озу муфтыларынан тұрады. Сорғының әрбір секциясының ішінде плунжер 8 қозғалатын гильзасы 7 бар. Гильзалар сорғы корпусының жонып жөндеу бөліктеріне орнатылады және оған тоқтатқыш бұрамалармен бекітіледі.

Гильзаның үстіне айдаушы клапанның ершігі 3 орнатылады, ол қысушы штуцер 1 арқылы гильзаның қырлы бетіне сорғының корпусына енгізіледі. Штуцерге жоғары қысымда айдайтын құбыр желісі қосылған.

Барлық секциялардың плунжерлері ортақ жұдырықшалы білік 16 арқылы қозғалысқа келеді. Жұдырықша плунжерге 8 роликтік итергіш 17 арқылы әсер етеді, ол жұдырықша серіппе 9 арқылы жабысып тұрады. Осы табақшаларға 11 сүйенетін серіппенің әсерінен плунжер төмен қарай қозғалады. Итергіштің бұрылуына роликтің өсі кедергі болады, өйткені ол корпустың ұштаушы ойықтарына кіреді. Отынды беруді бастау сәтін реттеу үшін роликтік итергішке 17 реттеуші бұранда 12 кіргізілген, ол қарсысомынмен бекітіледі.

Отын сорғысы секцияларының жұмыс істеу қағидалары келесідей. Әрбір секция айдаушы клапаннан 8 (2.48, а-сурет) және плунжерлік жұптан (рис. 2.48, б) тұрады. Плунжерлік жұпқа плунжер 13 және гильза 14 кіреді. Айдаушы клапан ершіктен 9 (2.48, а-сурет) тұрады, ол гильзаның жоғарғы бүйіріне және клапанға 8 орнатылады. Клапан конустық фасканы 21, цилиндрлік жүктемені түсіруші белбеуді 22 және отын өткізуге арналған ойықтары бар бағыттаушы бөлікті қамтиды. Клапан жоғарғы жағынан ершік серіппе 6 арқылы қозғалады.

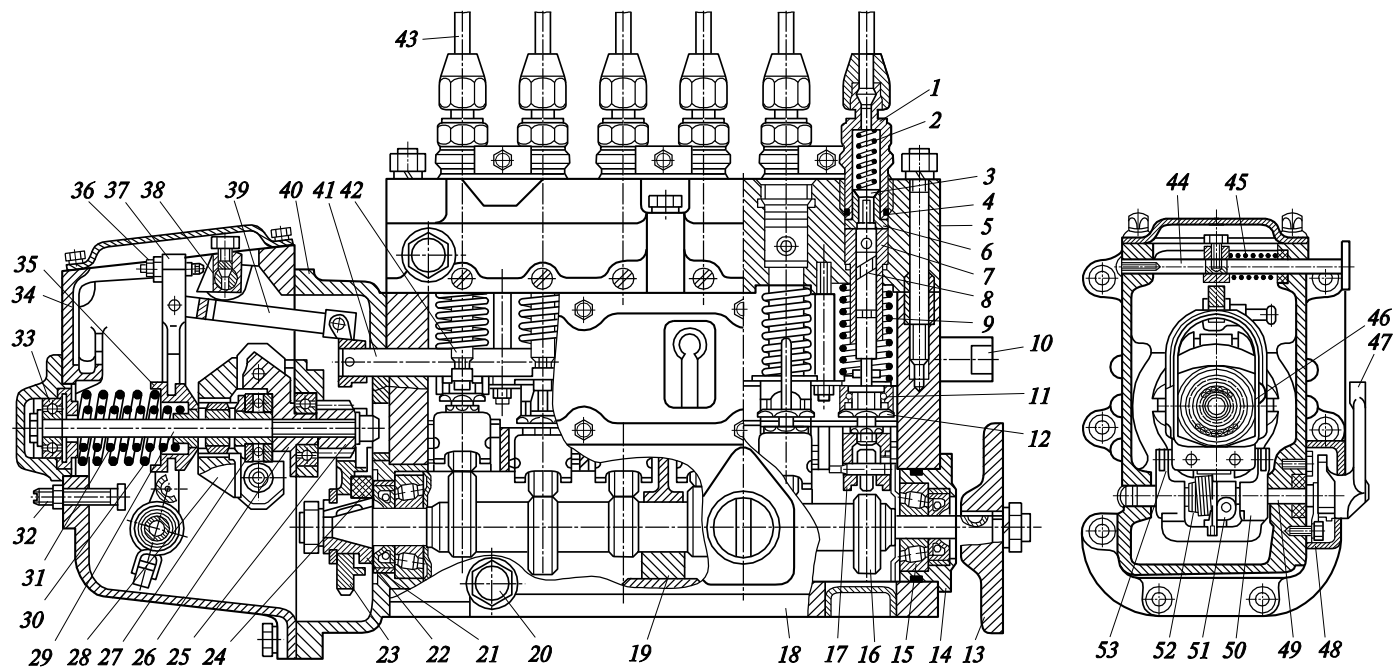
Плунжердің сыртқы цилиндрлік бетінде шеңбер пішіндегі арықша және винттік жиегі 2 бар ойық, ол өстік 23 және радиалдық 24 саңылаулар арқылы плунжер үстіндегі кеңістікпен қатынасады.

Плунжердің цилиндрлік жоғарғы бөлігі гильзаға кіреді, оның екі радиалдық саңылаулары бар: жоғарғы 10 — іске қосушы, ал төменгісі 5 — қайта қосушы болып табылады. Бұл саңылаулар отын сорғысының бастиегіне бойлық арналар 4, 11 арқылы біріктірілген, оларға отын соратын помпа арқылы келеді.

Плунжерлік жұптың бөлшектері легирленген болаттан жоғары дәлдікпен әзірленеді, жанасатын беттері арасында шамамен 0,0015 мм саңылауды қамтамасыз ете отырып, бір біріне жеке тандап алады. Плунжерлік жұптарды қайта жинақтауға болмайды, өйткені әзірлеу мен жинақтаудың дәлдігіне плунжерлік жұптың тығыздығы мен отынды бүрку қысымы тәуелді болады.

Плунжер қайтару-түсіру қозғалысымен қатар А бағыттаушылар бойынша бауға күш салу кезінде гильзада айнала алады (2.48, б-суретті қараңыз).

Сорғы секцияларының жұмысы келесідей іске асырылады. Плунжердің 13 төмен қозғалуы кезінде отын кіретін саңылау 10 арқылы (2.48, в-сурет) бөліну есебінен плунжер үстіндегі қуысқа сорылады. Айдаушы клапан 8 серіппенің 6 әсерінен жабылады. Плунжердің жоғары қарай жүру кезінде кіру саңылауы 10 жабылады (2.48, г-сурет). Плунжер үстіндегі оқшау қуыста отын қысылады, және белгілі бір қысым болғанда айдаушы клапан 8 ашылады және отын құбыр желісі бойынша форсункаға қарай өтеді.



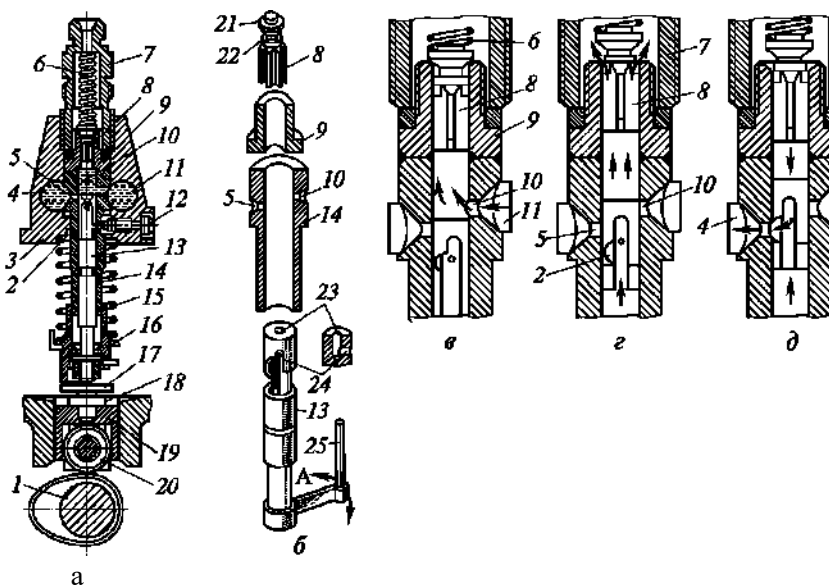
2.47-сурет. Отынды циклдік берудің плунжерлік реттеушісі және плунжердің тұрақты жүрісі бар көп плунжерлік отын сорғысы:

1 — қысушы штуцер; 2 — айдаушы клапанның серіппесі; 3 — айдаушы клапан; 4 — төсеме; 5 — отын сорғысының бастиегі; 6 — айдаушы клапанның ершігі; 7 — гильза; 8 — плунжер; 9 — плунжер серіппесі; 10 — рейканың қақпағы; 11 — плунжер серіппесінің табақшасы; 12 — итергіштің реттеуші бұрандасы; 13 — фланец; 14 — отын сорғысы; 15 — жұдырықшалық біліктің мойынтірегі; 16 — жұдырықшалы білік; 17 — плунжерді дөңгелекті итергіш; 18 — отын сорғысының корпусы; 19 — жұдырықшалық біліктің аралық тіреуіші; 20 — ағын тығыны; 21 — манжет; 22 — тістегеріш тығыны; 23 — жұдырықшалы біліктің тістегеріші; 24 — рәзіңке элементтер; 25 — реттеуші білікті тістегеріш; 26 — жүктердің айкастырмасы; 27 — тіреуші дөңгелекті мойынтірек; 28 — реттеушінің жүгі; 29 — реттеуші валигі; 30, 31 — реттеуші серіппе сыртқы және ішкі; 32 — тірелуші винт; 33 — реттеушінің дөңгелек мойынтірегі; 34 — реттеуші корпусы; 35 — муфты; 36 — реттеуші винт; 37 — реттеуші тартқышының айыры; 38 — байытушының призмасы; 39 — рейканың тартқышы; 40 — реттеуші фланец; 41 — отын сорғысының рейкасы; 42 — қамытша; 43 — жоғары қысымдағы отын өткізгіш; 44 — байытушы валигі; 45 — байытушы валигінің серіппесі; 46 — саусак; 47 — реттеуші тетігі; 48 — қақпак; 49 — валик; 50 — кронштейн; 51 — бау; 52 — екі еселік серіппе; 53 — ось.

Отынды беру плунжердегі ойықтың винттік жиегі 5 бойлық арнаның 4 қайта қосушы саңылауын ашқанға дейін жалғасатын болады (2.48, д-сурет). Бұл ретте плунжер үстіндегі қуыстың қысымы дереу төмендейді. Айдаушы клапан серіппенің қаттылығы әсерінен жабылады. Бұл ретте ершікке 9 (2.48, б-суретті қараңыз) алдымен цилиндрлік белдемше 22 кіреді, ол поршень сияқты әсер ете отырып отынды жоғары қысымдағы жылу өткізгіштен сорып алады, ал содан кейін ершікке конустық фаска 21 отырады. Бұл жылу өткізгіштегі қысымның жылдам төмендеуіне және отынның жану камерасына бүркудің дереу тоқтатылуына әкеп соғады.

Цилиндрге берілетін отын дизелінің саны плунжерді кіру арнасын 5 жабу сәтінен бастап гильзадағы қайта қосу арнасының 2 винттік жиегін ашу (K' нүктесі) сәтіне дейінгі (2.49-сурет) H жүрісі арқылы айқындалады. Өз кезегінде винттік жиекпен қайта өткізу саңылауын ашу сәті a плунжерінің бұрылу бұрышына байланысты болады. Плунжер бауға қарай 7 сағат тіліне қарсы бұрылған кезде плунжердің винттің жиегі кейінірек гильзадағы қайта өткізуші саңылауды ашады (KK' бұрышы ұлғаяды). Нәтижесінде қозғалтқыштың цилиндріне берілетін отын саны артады. Қозғалтқыштың қуаты да артады. Плунжер сағат тілі бойынша бұрылған кезде кері көрініс орындалады (KK' бұрышы азаяды). Нәтижесінде отын беру де азаятын болады, онысымен дизельдің қуатының төмендеуіне әкеп соғады.

Отын сорғысындағы барлық плунжерлердің бұрылуы рейка 41 ауысқан кезде қамытшалармен 42 бір уақытта іске асырылады (2.47-сурет),



2.48-сурет. Отын сорғысы секцияларының құрылымы мен жұмысы:

а — отын сорғысының секциясы; б — плунжерлік жұп; в — отынды плунжерлік жұпка жіберу процесі; г — отынды магистральға айдауды бастау; д — отынды қайта қосу процесі; 1 — жұдырықшалы білік; 2 — винттік жиегі бар ойыс; 3 — отын сорғысының бастиегі; 4, 11 — бастиектегі бойлық арналар; 5 — қайта қосатын саңылау; 6 — айдаушы клапанның серіппесі; 7 — штуцер; 8 — айдаушы клапан; 9 — айдаушы клапанның ершігі; 10 — іске қосушы саңылау; 12 — тоқтатқыш бұрама; 13 — плунжер; 14 — гильза; 15 — серіппе; 16 — плунжер табағы; 17 — реттеуші бұранда; 18 — қарсы сомын; 19 — итергіш; 20 — итергіш дөңгелекшесі; 21 — конустық фаска; 22 — айдаушы клапанның жүк түсіруші цилиндр белбеуі; 23, 24 — өстік және радиалдық саңылаулар; 25 — бау; —»— отын қозғалысының бағыты; А — бауға күш салу бағыты.

Олардың әрқайсысында сәйкес плунжер бауының цилиндрлік саусағы 25 орналастырылған (2.48, б-сурет). Бірқатар дизельдерде тісті секторлар орнатылған.

Отынды беруді бастау сәті плунжердің жоғарғы жиегіне және гильзадағы кіру саңылауына катысты бүйірінің орналасуына қарай айындалады. Плунжерлік жұптың отынды беру сәті реттеу бұрандасы 17 (қарсы сомын 18 арқылы), итергіш 19 арқылы өзгертілуі мүмкін (2.48, а-сурет). Бұранданы бұрау кезінде плунжер көтеріледі, кіру саңылауын жабады және отынды беруді бастайды. Реттеуші бұранданы бұрау кезінде барлығы керісінше орындалады.

Форсунка цилиндрге жіңішке шашыратылған отынды бүрку және жану камерасының ауқымы бойынша оны біркелкі бөлуге арналады. Ашық және жабық форсункалар болады.

Жану камералары және жоғары қысым магистральдарының ашық форсункаларында қуыстар өзара қосылған болып келеді.

Ашық форсункалар автотрактор қозғалтқыштарында шектеулі қолданылады. Осындай форсункалардың негізгі кемшіліктері қозғалтқыштың реттелмейтін жұмыс бүркулеріндегі қысымның тұрақсыздығы; бүгілмелі біліктің айналу жиілігі төмен болғандағы нашар тозаңдату; отынның форсунка арқылы цилиндрге ағуы болып табылады.

Жабық форсункаларда бұл қуыстар ілмегінің құрылғы арқылы ажыратылған және отынды бүрку кезінде ғана қатынасады.

Жабық форсункалар ашық форсункалармен салыстырғанда бірқатар артықшылықты қамтиды: отынды бүрку кезеңі айтарлықтай қысқа және тозаңдату сапасы неғұрлым жақсы, әсіресе қозғалтқыш төмен жиіліктер мен жүктемелерде жұмыс істеген кезде; отынның ағып кетуінің болмауы; қысымды реттеу жеңіл. Жабық форсункаларда штифтілі және штифтісіз тозаңдатқыштар қолданылады.

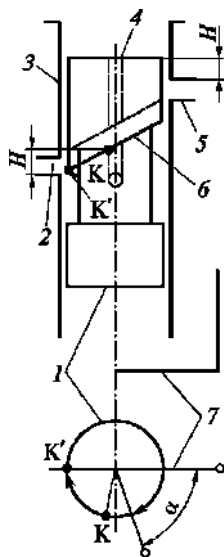
Штифтісіз тозаңдатқыштары бар және гидравликалық басқарылатын жабық форсункалар әдетте бөлінбеген жану камераларында орнатылады. Осындай форсунка болат корпустан 2 тұрады (2.50, а), оған сомынмен 15 тозаңдатқыштың 16 корпусы қосылған. Тоzaңдатқыштың корпусында ине 17 орнатылған. Тоzaңдатқыштың төменгі бөлігінде отынды тозаңдатуға арналған шүмектік саңылаулар бар. Иненің артқы ілмегіне штанганың шеті 1 тіреледі, оның жоғарғы жағы қайтарушы серіппенің 9 тірегі ретінде қызмет етеді.

Тоzaңдату қысымы винтпен 3 реттеледі, ол серіппені 9 қысуды іске асырады. Отын форсункаға жоғары қысымдағы құбыр желісі 12 арқылы беріледі. Сақтандырушы сүзгіден 13 өткеннен кейін, отын форсунканың А ішкі арналарына, сондай-ақ иенің айналасындағы шеңбер Б қуысқа түседі.

Тоzaңдату сорғы құратын отын қысымы серіппенің 9 күшінен асқанда орындалады, нәтижесінде ине көтеріледі және отынның тозаңдатқыштың шүмектің саңылауларына өтуіне жол ашады. Тоzaңдатудың жоғары қысымы мен саңылаудың кіші диаметрі есебінен

2.49-сурет. Винттік жиек мен плунжер арқылы отын жебіруді өзгерту схемасы:

1 — плунжер; 2 — қайта жіберуші арна; 3 — гильза; 4 — плунжердегі арна; 5 — кіргізуші арна; 6 — винттік жиегі; 7 — бау; Н — плунжерді айдау жолы; КК' — плунжердің бұрылуы бұрышы, плунжерді айдаудың Н жолына сәйкес келеді; α — плунжердің баудың артынан бұрылу бұрышы



отын қарқынды тозаңдатылады. Сорғымен отын беруді тоқтатудан кейін шеңбер қуыстағы қысым төмендейді және серіппенің 9 қаттылығы әсерінен ине төмен түседі және отынның тозаңдатқыштың шүмектің саңылауларына өтетін жолын жабады. Бұл сәт отынды тозаңдатудың аяқталуына сәйкес келеді.

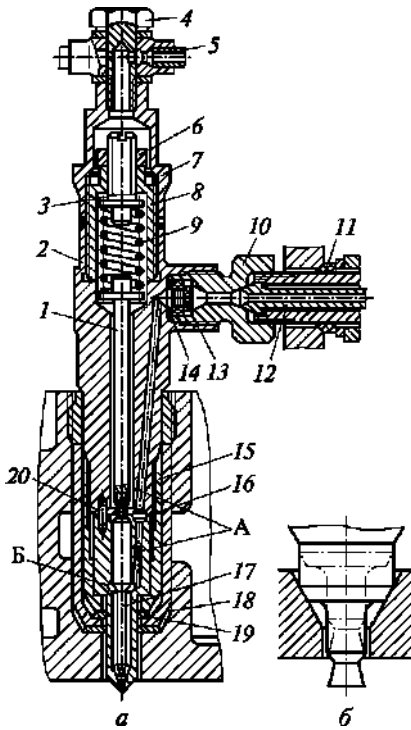
Форсунканың неғұрлым маңызды элементі тозаңдатқыш болып табылады, оның аяқ жағы саңылауларымен жану камерасына кіреді және жоғары температуралардың ықпалына ұшырайды.

Тозаңдатқыштың шүмектік саңылауларының саны мен бағыты жану камерасының пішініне және қоспа қалыптастыру әдісіне тәуелді болады. Саңылаулар саны 4 – 6 аралығында, олардың диаметрі 0,15...0,35 мм.

Штифтілі тозаңдатқыштары бар жабық форсункаларды бөлінген жану камераларында қолданады. Осындай форсунка штифтсіз тозаңдатқышы бар форсункаға ұқсас конструкцияны қамтиды, олар тек шүмектік бөлігінің құрылымымен ғана ерекшеленеді. Шүмектік саңылауды шүмектік арнаға кіретін тозаңдатқыш инесінің цилиндрлік штивтіні құрайды (2.50, б). Штифтінің ұшы екі конус түріндегі ұштағышты қамтиды.

Инені ершікке отырғызған кезде штифтінің төменгі ұшы ауыспалы тілудің шеңберлі шүмектік арнасын құрайды.

2.50-сурет. Жабық форсунка:



а — штифтсіз тозаңдатқышпен; б — тозаңдатқыштың шүмектік арнасында цилиндр штифтінің орналасуы; 1 — штанга; 2 — форсунка корпусы; 3 — реттеуші винт; 4 — бұрылмалы бұрыштың бұрандасы; 5 — төгу құбыршасы; 6 — қарсы сомын; 7 — форсунка қақпағы; 8 — серіппе сомыны; 9 — серіппе; 10 — штуцер; 11 — тығыздау;

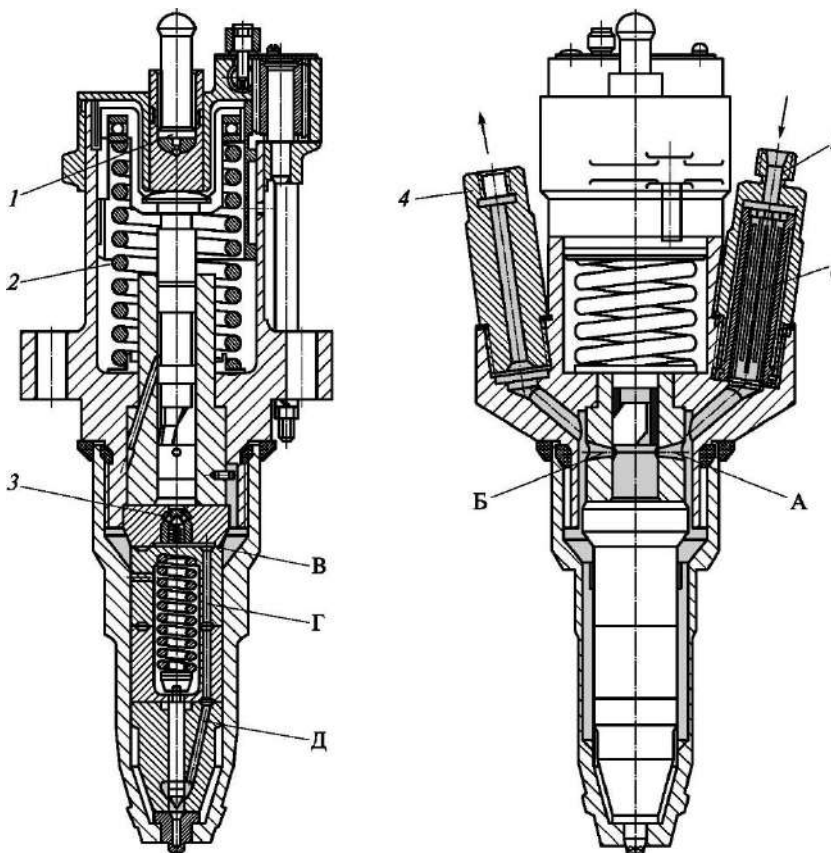
1. — жоғары қысымдағы құбыр желісі;

2. — сақтандырушы сүзгі; 14 — төсеме; 15 — тозаңдатқыш сомыны; 16 — тозаңдатқыш корпусы; 17 — ине; 18 — форсунка стаканы; 19 — жез төсеме; 20 — штифт; А — арналар; Б — иненің айналасындағы шеңбер қуыс

Отынды тозаңдатышты бүркіген кезде ине көтеріледі, және шүмектік арнаның көлденең тілу ауданы иненің көтерілуіне байланысты өзгереді. Штифтсіз тозаңдатқыш арқылы бүркілетін отынның алауы қуыс конус пішінін қамтиды, осының салдарынан оның ауа зарядымен жанасуы артады.

Штифтсіз форсункалар штифтсіз форсункаларға қарағанда отынды неғұрлым ұсақ бүркүді қамтамасыз етеді, сондықтан олардағы отынды бүрку қысымы соңғыларға қарағанда төмен болады.

Дизельдерді коректендірудің бөлінбеген жүйесінде сорғы форсункалар орнатылады (2.43, в), оларды 100 Мпа-дан асатын бүркүдің жоғары қысымын алу үшін қолданады.



2.51-сурет. Дизельдің сорғы-форсункасы:

1 — жетек; 2 — қайтарымды серіппе; 3 — айдаушы клапан; 4, 5 — штуцерлер; 6 — сақтандырушы саңылаулы сүзгі; А және Б — тығынның іске қосушы және тоқтатушы саңылаулары; В, Г, Д — арналар; —► — отынның қозғалысы

Сорғы-форсунка сорғы секциясы мен форсунканың тозаңдатқышын бір агрегатқа біріктіреді. Бұл жоғары қысымдағы қалың қабырғалық құбыр желілерін қолданбауды мүмкін етеді. Сорғы-форсункалар цилиндрдің қақпағына тікелей орнатылады және жеке жетекті қамтиды.

Отын сорғы-форсункаға сақтандырушы саңылаулы сүзгісі 6 бар штуцер 5 арқылы келеді (2.51-сурет). Форсунканың ішкі бөлшектерін шайып келіп, отын оларды салқындатады, содан кейін штуцер 4 арқылы жүйеге жіберіледі. Плунжердің жоғарыдағы шеткі жайғасымында отын тығынның

А кіріс және Б бөлуші саңылаулары арқылы ағып плунжер астындағы қуысты толтырады.

Плунжер жиектің әсерінен төмен қарай қозғалған кезде плунжердің төменгі жиегі 1 алдымен бөлінуі Б, содан кейін кіргізуші А саңылауларды жабады. Төмен қарай қозғалу кезінде отын плунжердің қуысқа, сондай-ақ В, Г, Д арналарына (айдаушы клапанды 3 ашқаннан кейін), сондай-ақ форсунка инесінің жабушы конусының қуысына ығысады. Жұмыс қысымы кезінде форсунканың инесі көтеріледі, бұл ретте отынды шүмектік саңылауларға қарай өткізеді және отынды жану камерасына бүрку орындалады. Төмен қозғалу кезінде плунжердің бөлуші жиегі тығынның бөлуші саңылауын ашқан кезде плунжер астындағы қуыстың қысымы төмендейді, және айдаушы клапан 3 отынның шүмектік саңылауларына түсуін тоқтата отырып ершікке орналасады.

Қайтарма серіппенің 2 плунжер әсерінен жоғарыға қарай қозғалуы кезінде плунжердің жоғарғы жиегі А және Б тығындарының саңылауларды жабу сәтінен бастап плунжердің кіру саңылауларын ашу сәтіне дейін сұйылту құрылады және отын сіңіріледі, осыдан кейін цикл қайталанады.

2.8.1. Қоректендіру беру жүйесінің элементтері

Жанармай тарту сорғысы жанармайды сүзгі арқылы тарту және оны қысыммен жанармай сорғысына қарай беру үшін қызмет етеді. Дизельдердің көпшілігі үшін піспекті жанармай беретін сорғы қолданады.

Жанармай тарту сорғысы былайша жұмыс істейді. Серіппе 5 (2.52 сурет) әсерінен піспек жұдырықшалы біліктің эксцентрикасына 1 қарай бағыт бойынша төмен жылжыған кезде А қуысында сейілту пайда болады, соның нәтижесінде жанармай енгізу клапаны 7 арқылы өтіп, піспектің үстіндегі А қуысын толтыратын болады. Осы кезде піспек астындағы Б қуысындағы жанармай мұқият тазарту сүзгісіне апаратын отынқұбырына итеріледі. Піспектің кері жүрісі кезінде айналмалы эксцентрика мен итергіштің 2 әсерінен А қуысындағы қысым ұлғая бастайды. Шығару клапаны жабылады, және жанармай айдау клапаны 6 арқылы Б қуысына итерілетін болады. Осыдан кейін піспек жұмысы қайталанады.

Жанармай тарту сорғысының сыртында сору клапанының үстінде піспек типтегі қолмен тарту сорғысы 8 монтаждalған, оның көмегімен қуат беру жүйесі жанармаймен толтырылады немесе, қажет болған жағдайда, дизельді қиындаған қосу кезінде одан ауа шығарылады. Піспекпен бірге тұтқышты 9 қолмен жоғары жылжытқан кезде жанармай сейілту әсерінен А қуысын толтырады, піспек төмен қарай жылжыған кезде А қуысындағы қысым өседі, енгізу клапаны жабылады, ал айдау клапаны ашылады және жанармай мұқият тазарту сүзгісіне беріледі.

Отын сүзгілері жанармайдың механикалық қоспадардан тазартылуы мен судың бөлініп шығуын қамтамасыз етеді. Олар отын беру жүйесіне кіреді және алдынала, бастапқы және мұқият тазарту сүзгілеріне бөлінеді.

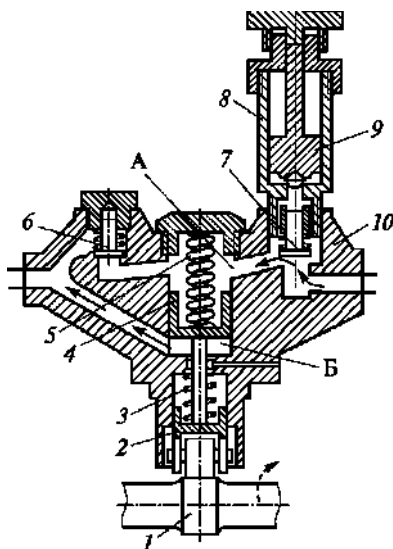
Алдынала тазарту сүзгілері отын бағының қылтасында орналастырылады. Бұл сүзгілер ірі механикалық бөлшектерді ұстап қалуға арналған және тор түрінде жасалған.

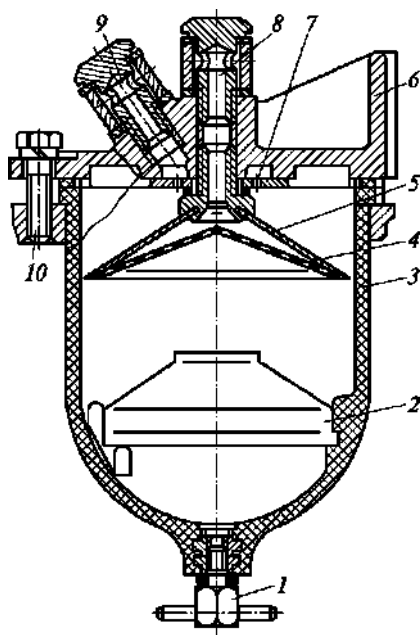
Жанармайдың бастапқы тазарту сүзгілерін (2.53 сурет) салыстырмалы ірі (шамамен 70 мкм) бөлшектерді ұстап қалу үшін қолданады. Олар жанармай беретін сорғы алдында орнатады, олар механикалық қоспалардың 20 % дейін және ылғалды 60 % дейін ұстап қалады. Сүзгіш элементтері білікке жиналған домалақ сопақша тесіктермен және жұлдыз тәрізді шығыңқы жерлермен металл конусты тілімшелер немесе бір жағында жуандығы 0,07 мм шығыңқы жері бар тығыз оралған жез таспамен гофрленген металл стақаны болып табылады.

2.52 суреті. Жанармай сорғысының білік эксцентрикасынан тартпамен жанармай тарту сорғысы:

1 — жанармай сорғысының жұдырықшалы білігі;

2 — итергіш; 3 — итергіш серіппесі; 4 — піспек; 5 — піспек серіппесі; 6 — айдау клапаны; 7 — енгізу клапаны; 8 — қолмен тарту сорғысы; 9 — піспек; 10 — сырты; А, Б — қуыстар; —► — жанармайдың қозғалыс бағыттары; —*— — жұдырықшалы біліктің айналу бағыты





2.53 суреті. Жанармайдың бастапқы тазарту сүзгісі:

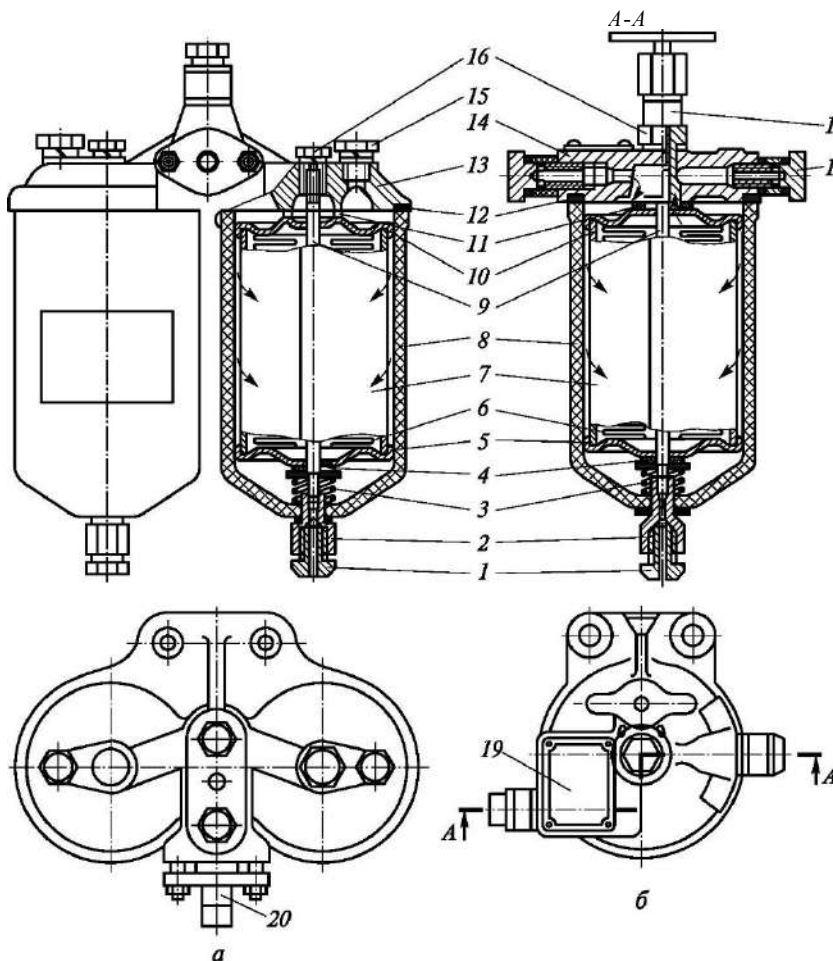
1 — тұнбаны ағызуға арналған тығын; 2 — тыныштандырғыш; 3 — пластмасс стакан; 4 — сүзгіш элемент; 5 — шағылдырғыш; 6 — сырты; 7 — диск; 8 — жанармайды шығару жалғастығы; 9 — жанармайды енгізу жалғастығы; 10 — тартпалы бұранда

Трактор дизелінің жанармайды мұқият тазарту сүзгілері (2.54 сурет) жанармайды тазартудың жоғары дәрежесін қамтамасыз етеді. Олардың көмегімен ірілігі 2...5 мкм бөлшектердің елеуі жүзеге асырылады, олар қоспалардың 96 ^ 97 % ұстап қалады. Сүзгілердегі сүзгіш элемент болып ұзын талшықты ширатылмаған мақта иірімжібі, қағаз немесе қатырма сүзгіш элементтері қызмет етеді. Қағаз сүзгіш элементтер бүктелген гофрленген жолақтан шиыршық сырнай түрінде жасалады. Алайда қағаз сүзгіш элементтер жылдам бітеліп қалады, және жанармайдың бөлігі кейіннен сүзілмейді, сондықтан қазіргі уақытта қатырма мұқият тазарту сүзгілері кеңінен таралуды.

Мұқият тазарту сүзгілерінің саны жанармайдың сағаттық шығысына байланысты. Ол неғұрлым көп болса, мұқият тазарту сүзгілердің көбірек саны параллельді жұмысқа қосылған болуы тиіс. Мұқият тазарту сүзгілердің бірқатар конструкцияларында оларды жуу үшін қақпақтарында екі немесе үш жолды қран орналасқан.

Қуат беру жүйесін айдау кезінде шұраны ашып, қол сорғымен ауа көпіршіктерісіз және сусыз жанармайдың тұтас ағыны пайда болғанға дейін айдайды.

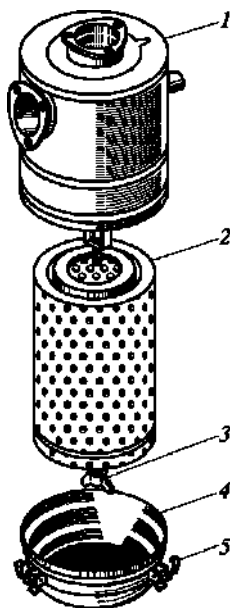
Жанармай шанын жайма болаттын қалыптау арқылы жасайды. Шанның жоғарғы жағында ішінде торлы сүзгісі бар, ал трактор қозғалтқыштарында сонымен қатар өлшеуіш сызғыш та бар, құю қылтасы орналасқан.



2.54 суреті. Трактор дизелінің жанармайдың мұқият тазарту сүзгілері:

а — негізгі; б — бақылау; 1 — ағызатын бұранда; 2 — тартпалы бұранда; 3 — серіппе; 4 — киіз төсем; 5, 10 — қаңылтыр қақпақтар; 6 — сүзгіш перде; 7 — қатырма ернеуше; 8 — сырты; 9 — тартпалы түйреуіш; 11 — төсем; 12 — паронитті төсем; 13, 14 — қақпақтар; 15 — ауаны шығаруға арналған бұранда; 16 — тартпалы сомын; 17 — үрлегіш вентилі; 18 — бұрандама; 19 — кесте; 20 — жуу түйіні (үш жолды кран); —► — жанармайдың қозғалу бағыттары

Қылта ауашығарғыш клапан болып табылатын қақпақпен жабылады. Шанда жанармайды қозғалтқышқа жеткізуге арналған алу түтігі, ал астында жанармайды немесе оның тұнбасын ағызуға арналған кран орналасқан. Шанға жүйеден жанармайдың артығын қайта шығаратын құбыр желісі келуі мүмкін.



2.55 суреті. КамАЗ қозғалтқышының ауа сүзгісі:
1 — сүзгі сырты; 2 — сүзгі; 3 — құлақты сомын; 4 — сүзгі қақпағы; 5 — қақпақ бекіткішінің сырғасы

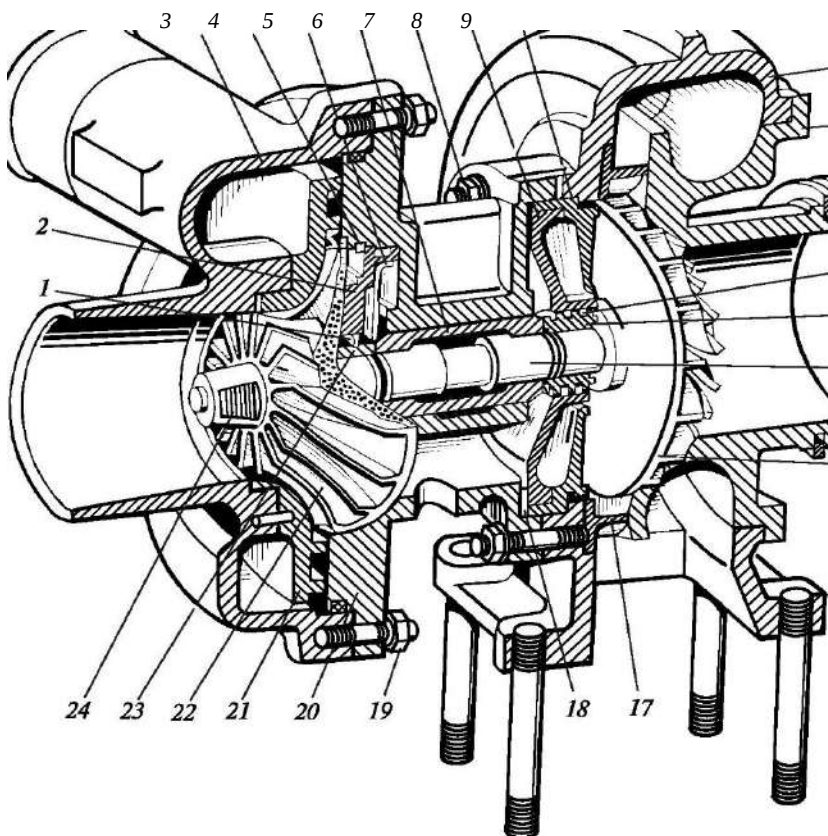
Ауа тазартқыш қозғалтқыштың жану камерасына келетін ауаның тазартылуын қамтамасыз етеді. Тракторлардың дизельдерінде екі сатылы құрғақ немесе май ваннасымен ауа тазартқыш қолданылады. Құрғақ ауа тазартқыштарда бірінші саты ретінде моноциклон қызмет етеді, ал екінші саты екі қағаз сүзгілері бар цилиндр түрінде жасалған. Моноциклонда ауа ағыны айналмалы қозғалысқа ие болады, және бөлшектер ортадан тепкіш күштер есебінен қабырғаларға лақтырылып, бункерге түседі, одан пайдаланылған газдармен бірге сорылады. Автомобиль дизельдерінде (КамАЗ қозғалтқыштарында) көбінесе ауыстырмалы қағаз сүзгіш элементтермен бір немесе екі сатылы ауа сүзгілері (2.55 сурет) қолданылады.

Турбиналық компрессор ауаны белгілі қысыммен дизель цилиндрлеріне айдауға арналған, бұл бүркілген жанармайдың арттырылған мөлшерінің тиімді жануына болысады және дизель қуатының ұлғаюын қамтамасыз етеді. Турбиналық компрессор пайдаланылған газдардың ағысының энергиясынан жұмыс істейтін радиалды ортаға тартушы турбина жетегімен бір сатылы ортадан тепкіш компрессор болып табылады. Турбиналық компрессорлар көптеген заманауи дизельдерде орнатылған.

Турбиналық компрессор екі доңғалақтан (турбина доңғалағы 16 (2.56 сурет) және компрессор доңғалағы 22) және үш сырттан (турбина сырты 10, компрессор сырты 3 және орта сырты 20) тұрады. Турбиналық компрессор роторы динамикалық теңдестіруге ұшырайды, өйткені дизельдің иінді біліктің айналуының номиналды жиілігі кезінде ол минутына 40 мың айнамаға дейін жасайды.

Ротор білігі 15 қола мойынтіректе 6 айналады. Мойынтіректі майлау турбиналық компрессордың қосымша майлы сүзгісі арқылы дизельдің майлау жүйесінен келетін мотор майымен жүзеге асырылады.

Пайдаланған газдар дизель цилиндрлерінен шығару жинағышы бойымен өтіп, тұмсықты венец 17 арқылы турбина қалағына 16 келіп түседі, осылайша ротор білігі 15 және компрессор доңғалағымен 22 бірге оның айналуына әкеледі. Турбинадан пайдаланған газдар сыртқа шығару құбыры арқылы атмосфераға шығарылады.



2.56 суреті. Турбиналық компрессор:

1, 13 — тығыздағыш сакиналар; 2 — компрессорды тығыздау дискі; 3 — компрессор сырты; 4 — тоқтатқыш сакина; 5 — кішкентай қалқан; 6 — мойынтірек; 7 — турбина сыртын бекіту сомыны; 8 — турбинаны тығыздау дискі; 9 — қалқан; 10 — турбина сырты; 11 — турбина ендімесі; 12 — сыртқа шығару құбырымен қосудың тығыздағыш сакинасы; 14 — тығыздағыш төлкесі; 15 — ротор білігі; 16 — турбина доңғалағы; 17 — тұмсықты венец; 18 — төсем; 19 — компрессор сыртын бекіту сомыны; 20 — ортасырты; 21 — компрессор ендімесі; 22 — компрессор доңғалағы; 23 — май қайырғы; 24 — арнайы сомын

Компрессор доңғалағы 22 үлкен жылдамдықпен айнала отырып, ендірмеде 21 сөйілту жасайды, және ауа ауа тазартқышы арқылы сорылып, компрессор даңғалақтарының қалақтарына 22 келіп түседі. Ортаға тартушы күштер әсерінен ауа қысыммен енгізу жинағышы арқылы дизель цилиндрлеріне айдалады. Турбиналық компрессор дизельдің иінді біліктің айналуының номиналды жиілігі кезінде цилиндрлерге 0,005 ...0,006 МПа қысыммен ауа айдалады.

2.8.4. Дизельдерде жанармай беруді реттеу

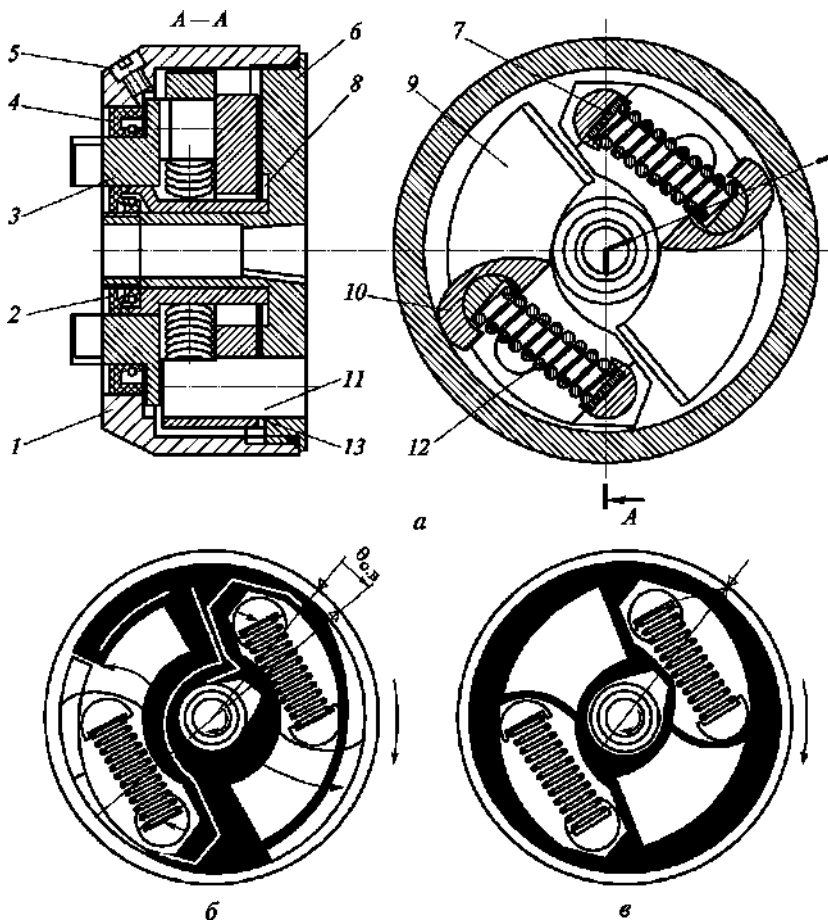
Бос жүрістен иінді біліктің ең жоғарғы айналу жиілігіне дейін тракторшымен берілген барлық режимдерде қозғалтқыштың тұрақты жұмысын барлық режимді реттегіш қамтамасыз етеді. Оған жоғары қысымды жанармай сорғысының білте тақтайшасының орнын өзгерту арқылы, яғни жанармайды берумен қол жеткізіледі. Автомобиль дизелінде сонымен қатар жанармайды ерту бұрку жалғастырғышы орнатылады.

Барлық режимді реттегіш басқаруды жеңілдетеді, қозғалтқыш үнемділігі мен төзімділігін жақсартады. Барлық режимді бөліп таратқыш реттегіштің жұмысы мен құрылысы өткенде 2.47 суретте көрсетілген. Дизельдің көтеріңкі айналымдардағы жұмысы кезінде реттегіштің айналмалы жүктері 28 ортадан тепкіш күштердің әсерінен айырылысып, жалғастырғышты 35 солға қарай жылжытады. Жалғастырғышпен бірге реттегіштің тарту күшінің ашасы 37 және оған тарту күші 39 мен топсалар арқылы қосылған жанармай сорғысының білте тақтайшасы 41 да жылжиды. Білте тақтайшаның солға қарай жылжуы жанармайдың цилиндрлерге берілуінің төмендеуіне және қозғалтқыштың бұрыштық жылдамдығының, тиісінше жүктердің азаюына әкеледі. Жалғастырғыштың реттегіштің сыртқы 30 және ішкі 31 серіппелеріне қысым күші азаяды, және ол иінтіректі және онымен байланысты тарту күші мен білте тақтайшасын серіппелерді қысу күші айналмалы жүктердің ортаға тепкіш күшімен теңестірілетін орнына қайтып келеді. Қозғалтқыш жұмысының қалпына келтірілген жылдамдық режимі серіппелерді қысу күшімен анықталады. Айналмалардың белгіленгендерден төмендеген саны кезінде кері әрекеттер орын алады.

Серіппелердің қысу күші реттегіштің тарту күші ашасының 37 айналу өсінің орнына, сондай-ақ реттеуіш бұрама шетінің 36 байытушы призмасының көлбеу бетінде 38 орналасуына байланысты. Өз кезегінде осы органдардың орны кронштейнді 50 бұру бағытына байланысты. Оны сағат тіліне қарама қарсы бұрамаға дейін бұраған кезде реттеуіш бұраманың шеті байытушы призманың көлбеу бетінен сырғып, шеткі сол орынды алады, ал жанармай сорғысының білте тақтайшасы шеткі оң орынға жылжиды. Бұл ретте жұмыс істеп тұрған цилиндрлеріне жанармайдың ең жоғарғы берілуі қамтамасыз етіледі. Кронштейн 50 сағат тілі бойымен бұрылған сайын жанармайдың цилиндрлерге берілуі төмендейтін болады. Бір мезгілде иінді біліктің айналу жиілігі мен дизель қуаты да төмендейтін болады.

Реттегіш кронштейннің бұрылуы трактор кабинасында орналасқан педаль немесе тарту күшімен иінтірек 47, белдік 49 және кронштейнмен 50 байланысты жанармайды беру көлемін басқару иінтірек арқылы әсер етумен жүзеге асырылады.

Дизельді іске қосу кезінде жанармайдың максималды берілуін қамтамасыз ету үшін реттегіштің корпусының сыртында орналасқын түймешік арқылы байытушы призмасын 38 реттегіш бұраманың 36 шетінен шығарады, ал кронштейнді 50 бұрамаға дейін сағат тіліне қарама қарсы бұрайды. Осылайша қозғалтқыш цилиндрлеріне жанармайдың максималды берілуі қамтамасыз етеледі. Дизельді іске қосып, белгілі бұрыштық жылдамдықты алғаннан кейін реттегіштің тарту күші ашасы 37 айналмалы жүктерден ортадан тепкіш күштердің әсерінен солға қарай бұрылады және байытушы призмасы 38 байытушы белдік серіппесі 45 әсерінен әдеттегі орнына қайтады.



2.57 суреті. Жанармайды ерте бүрку жалғастырғышы:

a — жалғастырғыш құрылысы; б, в — қозғалтқыштың айналу жиілігінің ұлғаюы немесе азаюы кезінде тиісінше жүктердің орны; 1 — корпус; 2, 4 — тығыздаушы көмкермелер; 3 — жетекші жартылай жалғастырғыш; 5 — май құю тесігінің тығыны; 6 — еруші жартылай жалғастырғыш; 7, 13 — реттеуіш төсемдер; 8 — жетекші жартылай жалғастырғыштың төлкесі; 9 — жүк; 10 — жапсырма; 11 — еруші жартылай жалғастырғыштың өсі; 12 — серіппе; $0_{0.6}$ — жанармайды ерте бүрку бұрышы; $\rightarrow$ — жалғастырғыштың айналу бағыты

Жанармайды ерте бүрку жалғастырғышы (2.57, *a* суреті) иінді біліктің айналу жиілігіне байланысты қозғалтқыш цилиндрлеріне жанармайдың берілуінің автоматты өзгертілуіне арналған. Жалғастырғыш ЖҚЖС жұдырықшалы біліктің алдыңғы конус шетінде орнатылған.

Жанармайды ерте бүрку бұрышының $0_{0.6}$ өзгеруі былайша жүреді. Қозғалтқыштың айналу жиілігі көбейген кезде жүктер 9 ортадан тепкіш

күштердің әсерінен серіппелердің 12 серпімділік кедергісін жеңе отырып, айырылысады. Бұл ретте еруші жартылай жалғастырғыш өстері 11 мен жетекші жартылай жалғастырғыштың сұққылары 3 арасындағы алшақтық азаяды. Еруші 6 және жетекші 3 жартылай жалғастырғыштардың белгілі бұрышқа $\theta_{с.б}$ ауысуы орын алады. Бұрыштың көлемі жалғастырғыштың айналу жиілігіне тәуелді (2.57, б суреті). α бұрышының максималды мәні $\alpha = 5...6^\circ$. Жетекші жартылай жалғастырғыш сорғының жұдырықшалы білігімен қосылғандықтан, жартылай жалғастырғыштардың бұрыштық сырғуы кезінде сол бұрышқа айналу бағыты бойынша жұдырықшалы біліктің бұрылуы орын алады. Бұл қозғалтқыш цилиндрлеріне жанармайды ерте бүрку бұрышының $\theta_{с.б}$ ұлғаюына әкеледі.

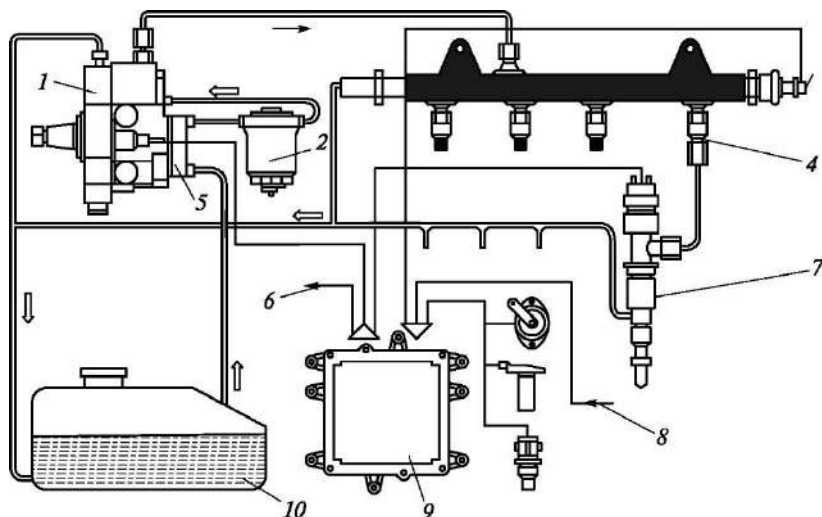
Айналу жиілігі азайған кезде жүктердің ортадан тепкіш күштері азаяды және серіппелердің әсерінен ерте бүрку бұрышын $\theta_{с.б}$ азайта отырып, жақындай бастайды (2.57, в суреті).

2.8.5. Дизельдерде жанармай беруді электронизациялау

Жанармай аппаратурасын жетілдіру – дизельдердің тиімділігін арттыру үшін перспективалық бағыттардың бірі. Қазіргі қозғалтқыштардың бір қатарында бүріккіш инесінің электр магниттік жетегімен жүйелер жұмыс істейді. Бүріккіш конструкциясы 2.41 суретте көрсетілген бензин қозғалтқышының электр магниттік жетегімен жабық бүріккішпен барабар. Бүріккіштердің гидроэлектромагниттік басқарумен жанармай аппаратурасы цилиндрлер бойынша жанармайды цикл бойынша беру біркелкілігін жақсартуға және қуат беру жүйесін басқару үшін электрондық контроллерлерді қолдануға мүмкіндік береді. Электрондық басқарумен жанармай аппаратурасын пайдалану қозғалтқыштың ғана емес, сонымен қатар тиісті датчиктерді (қозғалу, сүйреу жылдамдықтары және т.б.) қоса отырып, машинаның жұмыс режимдерін ескеруге мүмкіндік береді.

2.58 суретте жанармайды беруді электрондық басқарумен «коммон рейл» типті (жүйенің бүріккіштермен жоғарғы қысымды жанармай рампасы бар) жанармай жүйесінің сызбасы көрсетілген.

Жақында, тіпті электроникамен басқарылатын жоғары қысымды сорғылар орындарын жиі бүріккіш сорғыларға беретін болады, өйткені ЖКЖС жұмыс қысымы бүріккіш сорғыларға қарағанда едәуір төмен. Алайда бүріккіш сорғылардың да кемшіліктері бар. Жалпы жанармай



2.58 суреті. Электрондық басқарумен «коммон рейл» типті жанармай жүйесінің сызбасы:

1 — ЖҚЖС; 2 — сүзгі; 3 — қысым датчигі; 4 — апатты шектегіш; 5 — жанармай тарту сорғысы; 6 — басқа атқарушы құрылғыларға; 7 — электр гидравликалық бүріккіш; 8 — басқа датчиктер; 9 — электронды басқару блогы; 10 — жанармай шаны; —►— жанармайдың жоғарғы қысыммен қозғалу бағыты; i=>- — төмен қысымды жанармайдың қозғалу бағыты

рампасы бар «коммон рейл» типті жүйеге қарағанда, тіпті электрониканың басқаруымен олар кез келген уақытта жанармайды бүркі алмайды. Бірақ рампадағы қысым бүріккіш сорғысындағыдан төмен, сондықтан жақында екі конструкция да қолданылатын болады.

2.9. Майлау жүйесі

2.9.1. Жүйенің мақсаты, қозғалтқыштар үйкелісінің түрлері және майлау тәсілдері

Қозғалтқыштың майлау жүйесі оның бөлшектерінің үйкелісін және тозуын азайтуға арналған. Сонымен қатар ол бөлшектерді тот басудан қорғайды, оларды ішінара салқындатады, үйкелетін беттерден тозу өнімдерін және басқа да зиянды заттарды кетіреді, піспекті жылжытқан кезде піспек сақиналарының жиектерінде пайда болатын май қабатының арқасында қозғалтқыштың қысу қасиеттерін жақсартады.

Үйкеліс пайда болуының негізгі себептері - бұл бөлшектердің түйіскен беттерінің кедір-бұдыры және осы беттердің арасындағы молекулалық ілініс болып табылады. Үйкеліс үйкелетін бөлшектердің тозуына және қызып кетуіне әкеліп соғады, соның салдарынан қозғалтқыш қуатын жоғалтуға әкеледі. Бөлшектер тозған кезде түйісетін жерлердегі

саңылаулар ұлғаяды, жылжымалы буындардың тығыздығы нашарлайды, бұл қозғалтқыштағы тарсылға әкеледі. Бөлшектерді қызуының нәтижесінде олардың геометриялық өлшемдері мен қосылыстардағы саңылаулар өзгереді, бұл бөлшектердің қарқынды тозуына және олардың бұзылуына әкеледі.

Түйіскен беттердің күйіне байланысты құрғақ, жартылай сұйықтықты және сұйықтықты үйкеліс деп бөлінеді.

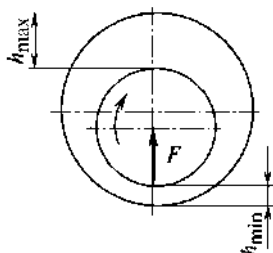
Құрғақ үйкеліс кезінде бөлшектердің жұмыс беттері құрғақ (майлау жоқ) және бір-біріне тікелей тиеді.

Жартылай сұйықтықты үйкеліс кезінде май қабаты үйкелетін беттерді ішінара бөледі, яғни май қабатының үзілген жерлерінде үйкелетін беттер бір-біріне тиіп, шекаралық үйкелісті бастан өткереді. Жартылай сұйық үйкеліс майдың тұтқырлығы төмендегенде, үйкеліс беттерінің қозғалыс жылдамдығы азайғанда, жүктеме айтарлықтай артқанда, бөлшектерде қажалу мен кедір-бұдырдық пайда болғанда, бөлшектердің геометриялық пішіндері өзгергенде пайда болады. Жартылай сұйықтықты үйкеліс цилиндрлі-піспекті бөлшектер тобына, сондай-ақ қозғалтқышты іске қосу кезіне тән.

Сұйықтықты үйкеліс кезінде жұмыс беттері майдың жеткілікті қалың қабаты арқылы бөлінеді. ІЖҚ-те сұйықтықтық үйкелісті жұмыс режиміндегі иінді және үлестіруші біліктердің мойынтіректерінде жүзеге асырылады. Сұйықтықтық үйкеліс кезінде үйкеліс ысыраптары және үйкеліс беттерінің тозуы аз болады.

Мойынтіректе білік айналған кезде майлайтын май үйкеліс күшінің әсерінен саңылаудың кең бөлігінен $h_{\max}$ (2.59-сурет) тар бөлігіне $h_{\min}$ («майлы сына» пайда болады) қарай кетеді. Саңылаудың тар бөлігіндегі май қысымы ұлғаяды, білік күштің F әсерінен қалқып шығып, ол оның айналу осі мойынтірек орталығымен сәйкес келетін күйге түсуге тырысады.

Сұйықтықтық үйкелісті жасаудың сенімділігі майдың тұтқырлығына, үйкелетін беттердің қозғалу жылдамдығына және осы беттерге түсетін қалыпты жүктеме F мәніне байланысты. Майды саңылаудан сығып шығарғанда үйкелетін беттерде молекулалық тартылыс және ілініс күштерімен ұсталып тұратын майлы үлдір қалады. Бұл жағдайларда шекаралық үйкеліс туындайды.



2.59-сурет. Біліктің мойынтіректе айналу схемасы:

$h_{\max}$ — саңылаудың кең бөлігі; $h_{\min}$ — саңылаудың тар бөлігі; F — майдың көтергіш күші; — біліктің айналу бағыты

Қозғалтқыштардың майлау жүйесі әртүрлі жылдамдықта және жүктеме режимдерінде жұмыс істегенде үйкелетін бөлшектерге майдың үздіксіз жеткізілуін, механикалық қоспалардан майды тазартудың жоғары дәрежесін, майдың қызып кетуінсіз қозғалтқыштың ұзақ жұмыс істеу мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс

Үйкелетін беттерге майды жеткізу шашырату арқылы, қысыммен және аралас жүзеге асырылуы мүмкін.

Шашырату арқылы майлау жүйелері жетілдірілмегендігіне байланысты таралмады және қысқа мерзімге жұмыс істейтін салыстырмалы қарапайым іске қосу қозғалтқыштарда қолданылады.

Қысыммен майлау жүйелері шашырату арқылы майлау жүйесінен гөрі құрылымдық жағынан айтарлықтай күрделене түседі, өйткені барлық үйкелетін беттерге майды жеткізу арнайы арналар бойынша май сорғысы арқылы ырықсыз жүзеге асырылады.

Көптеген автотрактор қозғалтқыштарында қолданылатын *аралас майлау жүйелері* шашырату арқылы және қысыммен май беру тәсілдерін біріктіреді. Қысыммен май иінді біліктің негізгі және бұлғақты мойынтіректеріне, үлестіруші білік мойынтіректеріне, иін ағаш осьтеріне және қарнақ ұштығына, үлестіруші тегершік төлкесіне жеткізіледі. Кейбір құрылмаларда турбокомпрессордың мойынтірегі, бұлғақтың жоғарғы бастиегінің піспек сұққысымен түйіндесуі қысыммен майланады, сондай-ақ цилиндр айнасының бетіне майды ырықсыз бүрку ұйымдастырылады. Қозғалтқыштың қалған үйкеліс бөлшектері шашырату арқылы майланады.

Автотрактор қозғалтқыштарының сенімділігі мен ұзақ мерзімділігіне пайдаланылатын майлардың сапасына үлкен әсер етеді. ІЖҚ-тегі майлардың жұмыс істеу жағдайы тұрақты түрде күшейтіледі. ІЖҚ-тің жүктемелік және жылдамдықтың режимдерін жеделдету, майлау жүйесінің үлестік сыйымдылығының азаюы негізгі бөлшектер температурасының жоғарылауына және соның салдарынан майдың неғұрлым қарқынды тотығуына әкеледі.

ІЖҚ үшін минералды, синтетикалық және жартылай синтетикалық *мотор майлары* қолданылады.

Синтетикалық және жартылай синтетикалық майлар минералды маймен салыстырғанда айтарлықтай артықшылықтарға ие. Бұл әсіресе төтенше жағдайларда жұмыс істейтін жоғары жеделдетілген қозғалтқыштарда (қыс мезгіліндегі суық температураның төмендігі, жаз айларындағы ауа температурасының жоғары болуы) байқалады. Жартылай синтетикалық және әсіресе толық синтетикалық майлар үйкелістің алдын алу арқылы энергия шығындарын азайта отырып, жанармай үнемдеуді қамтамасыз етеді.

Ресейде және ТМД елдерінде мотор майы тұтқырлығы, сондай-ақ олардың мақсатты және пайдалану қасиеттері бойынша МемСТ 17479.1 - 85 (өзгерістермен № 3) сәйкес жіктеледі. Қазіргі уақытта мотор майларын SAE J-300 DEC-99 стандартында АҚШ автомобиль инженерлері қоғамы – SAE-мен (Society of Automotive Engineers) белгіленген тұтқырлыққа

бойынша жіктеу жалпы қабылданған. Басқа да жіктеулер бар, мысалы, Американдық Мұнай Институтының (майдың пайдалану қасиеттері бойынша бөлімше) API (Amerikan Petroleum Institute). Еуропада майға қойылатын ұқсас талаптар Еуропалық автомобиль өндірушілер қауымдастығының ASEA (Association des Constructeurs Europeens de Automobile) стандарттары бойынша анықталады. Американдық API стандарттарымен салыстырғанда май қасиеттеріне қатысты ASEA стандарттары талаптарының қатаң екендігін атап өткен жөн.

2.9.2. Майлау жүйесінің құрылымы

КамАЗ қозғалтқышының майлау жүйесінің құрылымы мен жұмысын қарастырамыз. Май 14 табандығынан май (2.60-сурет) майқабылдағыш арқылы 9 айдағыш және 10 радиаторлы екі секциядан тұратын тістегерішті сорғымен қысып толтырылады. Сорғының негізгі 9 айдағыш секциясы майды кезекпен қосылған қосарланған толықағынды мұқият тазарту 7 сүзгісіне береді. Сүзгіге майды мұқият тазарту сүзгісінің қайта өткізу 5 клапаны параллель қосылған, ол сүзгі алдындағы қысым көбейген жағдайда сүзгіні айналып өтіп, тазартылмаған майды негізгі май магистраліне өткізеді (сүзгіш элементтің бітелуі, қосу кезіндегі майдың жоғары тұтқырлығы, иінді білік айналуының үлкен жиілігі). 5 клапан сүзгінің кіріс және шығыс бөлігінде 0,25...0,28 МПа қысымның түсіп кетуіне реттеледі. Сорғының негізгі секциясының айдағыш қысымы сақтандырғыш 11 клапанмен шектеледі, ол 0,7.0,8 МПа қысымға реттеледі (бензинді қозғалтқыштарда 0,3...0,4 МПа). Қысым қалыпты жағдайдағыдан жоғары болған кезде май 11 клапан арқылы картерге ағады.

Цилиндрлер блогіндегі 6 негізгі май магистралінен майарналар арқылы иінді біліктің негізгі мойынтіректеріне, үлестіруші білік мойынтіректеріне, иінағаш төлкелеріне және клапандар карнактар арналары арқылы итергіштерге түседі. Иінді біліктің бұлғақты мойынтіректеріне май иінді біліктегі жақын орналасқан негізгі мойынан арналар арқылы беріледі.

Блок қабырғасындағы арнадан май 19 компрессор мойынтіректерін және 18 ТНВД-ны майлау үшін түседі. Негізгі май магистралінен май 16 термोकүш датчигіне беріледі, ол қозғалтқышты салқындату жүйесіндегі салқындатқыш сұйықтық температурасына байланысты желдеткіш жетегінің 15 гидрожалғастырғышын басқарады.

Цилиндрлердің жұмысшы беттері, үлестіруші білік құлақтары, үлестіруші тегершік тістері иінді білік мойынтіректерінен ағатын және қозғалтқыштың айналма бөлшектерінен шашырайтын май тамшыларымен майланады.

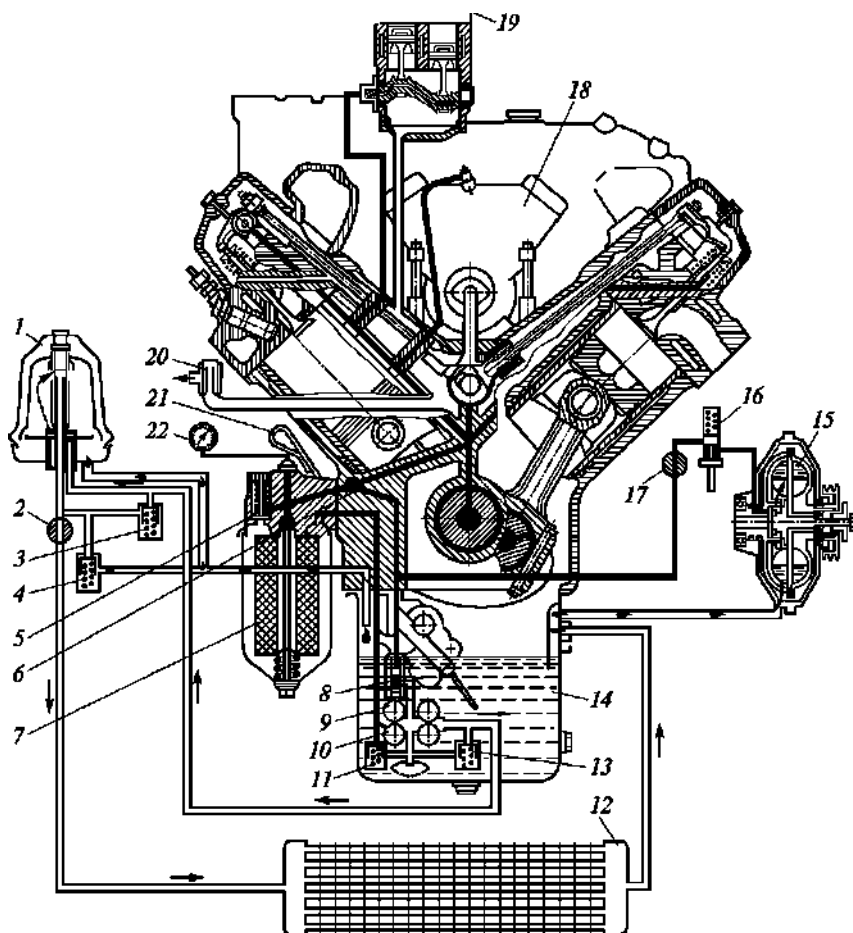


Рис. 2.60. Схема смазочной системы двигателя КамАЗ:

1 — майды ортадан тепкіш тазалау сүзгісі (центрифуга); 2 — май радиаторын қосу шүмегі; 3, 5 — центрифуганың және майды мұқият тазалау сүзгісінің қайта өткізу клапандары; 4 — центрифуганың ағызк клапаны; 6 — негізгі май магистралі; 7 — майды мұқият тазалау сүзгісі; 8 — сараланған ағызу клапаны; 9, 10 — май сорғысының айдағыш және радиаторлы секциялары; 11, 13 — айдағыш және радиаторлы секциялардың сақтандырғыш клапандары; 12 — май радиаторы; 14 — май табандығы; 15 — желдеткіш жетегінің гидрожалғастырғышы; 16 — термокүш датчигі; 17 — гидрожалғастырғышты қосу қраны; 18 — ТНВД; 19 — компрессор; 20 — ауашығарғыш клапан; 21 — майөлшеуіш сүңгіші (май деңгейін көрсеткіш); 22 — манометр; « — келіп түсетін май қозғалысының бағыты; I — ағатын май

Май магистралінде 8 сараланған ағызу клапаны орнатылған, ол тікелей иінді білік мойынтіректерінде қысымды дәлірек ұстауды қамтамасыз етеді. Негізгі май магистраліндегі қысым 0,40...0,55 МПа жоғары болғанда, сараланған ағызу клапаны артық майды қартер табандығына қайта жібереді.

Май қысымы иінді білік мойынтіректеріне түспес бұрын бақылау аспаптарының қалқаншасында орнатылған 22 манометр арқылы, сондай-ақ май қысымының апаттық түсуінің шамының жарықтық белгісі бойынша бақыланады.

Май сорғысының 10 радиаторлы секциясынан май 1 ортадан тепкіш тазалау сүзгісіне, одан кейін 12 май радиаторына келіп түседі. Радиаторда салқындаған май қартер табандығына құйылады. Қозғалтқыш ауыр жүктемемен жұмыс істеген кезде немесе ауа температурасы 20° С жоғары болса, радиатор 2 кран арқылы қосылады. Егер май радиаторын қосу 2 қраны жабық немесе май тым қою болса, онда центрифуганың ағызу 4 клапаны арқылы жоғарғы қысымды 0,12,0,15 МПа шамасында шектеу жүргізіледі (артық май қартерге құйылады).

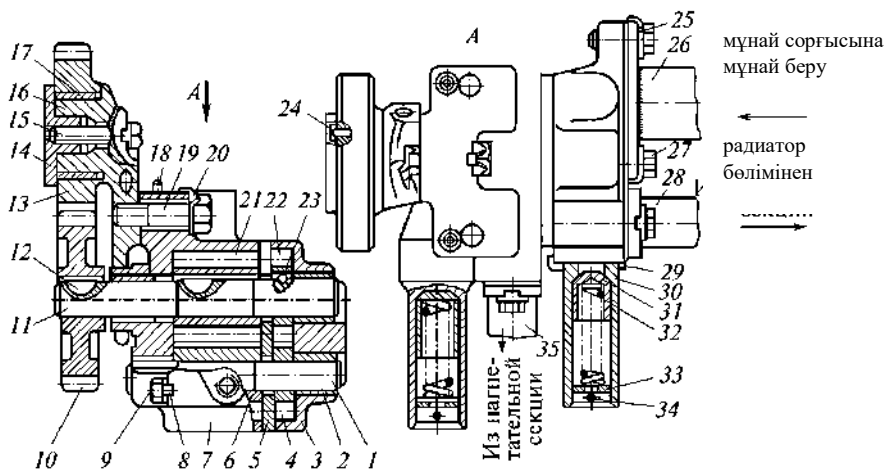
Қозғалтқыш табандығында жоғарғы және төменгі рұқсат етілген май деңгейін шектейтін екі белгісі бар 21 майөлшеуіш қалқаншасы орнатылған.

Қозғалтқыштардың бірқатарында (ЯМЗ-236, ЯМЗ-238) мұқият тазалау сүзгісі жоқ, жүйедегі оның қызметін бастапқы тазалау сүзгісі атқарады. Трактор дизельдерінде тек ортадан тепкіш тазалау сүзгісі ғана бар. Кейбір қозғалтқыштарда май температурасы қосымша бақыланады. Толық қуаттылыққа дейін толтырылған автотрактор қозғалтқыштардағы майдың қалыпты температурасы 80.90° С болуы керек.

Қозғалтқыштың майлау жүйелерінің басқа да айырмашылықтары болуы мүмкін.

Май сорғысы майды үйкелетін бөлшектер арасындағы саңылауларға майдың кіруіне кепілдік беретін қысыммен беруге және май қабатының оңтайлы шамасын сақтауға арналған. Автотрактор қозғалтқыштарында секцияларының саны бірден үшке дейінгі майлы тістегершікті сорғы қолданылады. Май сорғыларының жеткізуі 400 л/с-қа жетеді. Май сорғысының жетегі үлестіргіш білікте орналасқан тегершік арқылы немесе қозғалтқыштың үлестіргіш тегершігімен тұрақты іліністе болатын тегершік арқылы жүзеге асырылады.

Екісекциялы май сорғылары (2.61-сурет) майлау жүйесінде май радиаторы мен майды ортадан тепкіш тазалау сүзгісі орнатылған жағдайда ғана қолданылады. Бұл ретте сорғының негізгі (айдағыш) секциясының 21 жетекші және 6 жетектегі тістегершіктер майлау жүйесіндегі үйкелетін жұптарға, ал радиаторлы секцияның 22 жетекші және 4 жетектегі тістегершіктері май радиаторына немесе ортадан тепкіш тазалау сүзгісіне береді, мысалы, КамАЗ автомобильдерінің қозғалтқышы сияқты.



2.61-сурет. Екісекциялы май сорғысы:

1 — жетектегі тістегершік осі; 2 — төлке; 3 — радиаторлы секция корпусы; 4, 22 — радиаторлы секцияның жетектегі және жетекші тістегершіктері; 5 — жапсырма; 6, 21 — айдағыш секцияның жетектегі және жетекші тістегершіктері; 7 — айдағыш секцияның корпусы; 8, 20, 25, 29 — тоқтатқыш тығырықтар; 9, 15, 19, 27 — бұрандамалар; 10, 13 — май сорғысы жетегінің жетектегі және аралық тістегершіктері; 11 — май сорғысының жетекші тістегершіктерінің білігі; 12 — кілтек; 14 — тірек фланеці; 16 — аралық тістегершік осі; 17 — аралық секция төлкесі; 18, 24 — сұқкыштар; 23 — тоқтатқыш кішкене шар; 26 — майды сорғыға жеткізу құбыржелісі; 28 — майды радиаторлы секциядан әкету құбыржелісі; 30 — сақтандырғыш клапан корпусы; 31 — плунжерлі клапан; 32 — сақтандырғыш клапанның серіппесі; 33 — таңбаланнан тығырық; 34 — сірге; 35 — майды айдағыш секциядан әкету құбыржелісі

Май сорғысы қозғалтқыш картерінің ішіне бекітіледі және жетекші тістегершік үлестіруші немесе иінді біліктен айналады. Жетектегі тістегершік корпус ішіне қысылған осьте еркін айналады. Май 26 құбыржелі арқылы сорғы корпусының қуысына келіп түсіп, тегершік тістерімен ұсталынып, айдағыш және радиаторлы секциялардан майды әкетудің 28 және 35 құбыржелілеріне айдалады.

Сорғы қақпағында сорғының негізгі секциясының сақтандырғыш клапаны орналасқан, ол 0,90...0,95 МПа қысымға ретке келтірілген. Радиаторлы секцияның қысым 0,25.0,32 МПа артқан кезде табандыққа майды қайта өткізетін сақтандырғыш клапаны бар.

Бірсекциялы тістегершікті сорғының құрылысы мен жұмысы екісекциялы сорғы секциясының құрылысы мен жұмысынан айырмашылығы жоқ.

Сорғы жасаған қысым айналу жиілігіне, майдың тұтқырлығына, саңылау өлшеміне және қозғалтқыштың күйіне байланысты. Барлық түйіскен желілерге үздіксіз май беруді қамтамасыз ету үшін май

сорғысының беруі қысымның мүмкін тербелістерін камтитын елеулі артықшылықпен есептеледі.

Сорғы майқабылдағыштары табандықтың төменгі бөлігінде орналасқан және ауа олар арқылы әдетте майлау жүйесіне өте алмайды. Сорғы майқабылдағышының төменгі бөлігінде сүзгіш тор бар.

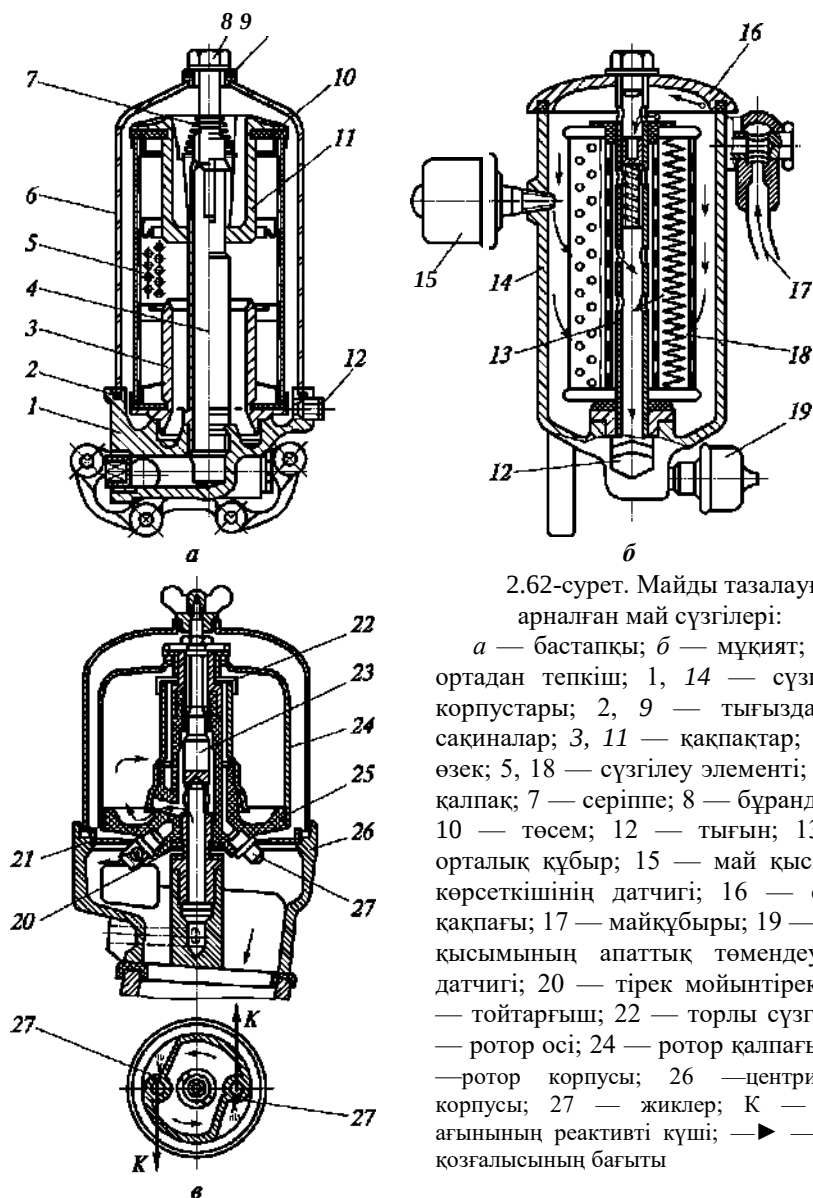
Май сүзгілері майды бөтен қоспалардан және тоздыру өнімдерінен тазартады. Қозғалтқыштың жұмысы барысында әрдайым қозғалтқыш жұмысымен жүретін химиялық ыдыраудың, ылғалмен қанығудың, жанармаймен араластырудың, механикалық қоспалармен ластандыну нәтижесінде майдың сапасы айтарлықтай нашарлайды. Майдың пайдалану қасиеттерін сақтау үшін оны қозғалтқыш жұмысының барысында үздіксіз тазалау керек. Бұл арнайы май сүзгілерінің көмегімен жасалады. Сүзгілер майды бастапқы және мұқият тазарту сүзгілері деп ажыратылады.

Бастапқы тазарту сүзгілері майды көлемі 40...70 мкм болатын үлкен механикалық бөлшектердің майын тазартады. Сүзгілер әдетте сорғымен қатар орнатылады және олар арқылы магистральға айдалатын барлық май ағынын өткізеді. Негізінен ауыстырылатын сүзгі 5 элементі бар сүзгілер пайдаланылады (2.62-сурет, а). Майды бастапқы тазарту сүзгісін сөндіруге арналған қайта өткізу клапаны бар, ол сүзгі бітелген немесе түскен майдың саны сүзгінің өткізгіштік қабілетінен асып кеткен жағдайда сүзгіні айналып өтіп, майды магистральге өткізеді. Қазіргі уақытта автокөлік құралдарының және тракторлардың майлау жүйесінде бастапқы тазалау сүзгілері шектеулі түрде қолданылады.

Мұқият тазалау сүзгілері майды ұсақ (10 мкм-ге дейін) қоспалар мен шайырлардан тазартады. Олар көп жағдайда негізгі май магистралімен қатар орнатылады. Мұқият тазалау сүзгісі орталық 13 құбырға қондырылған 18 сүзгілеу элементі 16 қақпағының сонымен қатар тұндырғышы болып табылатын корпустан (2.62-сурет, б) тұрады. Тұнбаны ағызуға арналған 12 тығынды тесік бар. Ауыстырылатын сүзгі элементтері ретінде таспалы-қағаз немесе картон қапшықтарды қолданады. Қозғалтқыш жұмыс істеп тұрған кезде май сүзгіге 17 майқұбыр арқылы кіріп, ірі бөлшектердің шөгетін қабырғалар арқылы төмен ағады. Мұнан кейін май сүзгілеу элементі арқылы өтіп, орталық 13 түтікшедегі калибрленген тесіктер арқылы майқұбырға келеді. Сүзгі корпусында 15 май қысымы көрсеткіштерінің және 19 май қысымының апаттық төмендеуінің бар.

Реактивті жетегі бар майды ортадан тепкіш тазалау сүзгісі 24 қалпақты 25 ротор 23 осі бұралған центрифуга 26 корпусынан 2.62-сурет, в) және оське сомынмен бекітілген қаптамадан тұрады.

Ротор осьте және тірек мойынтірегінде 20 екі қола төлкеде айналады. Ротор осінде ротор корпусының ішіне майды өткізуге арналған тесіктер бар. Ротор корпусының жоғарғы бөлігінде 22 торлы сүзгі орнатылған, ал төменгі бөлігіне 27 екі жиклер бұралған, олардың шығыс тесіктері қарсы жақтарға бағытталған.



2.62-сурет. Майды тазалауға арналған май сүзгілері:

а — бастапқы; *б* — мұқият; *в* — ортадан тепкіш; 1, 14 — сүзгілер корпустары; 2, 9 — тығыздағыш сақиналар; 3, 11 — қақпақтар; 4 — өзек; 5, 18 — сүзгілеу элементі; 6 — қалпақ; 7 — серіппе; 8 — бұрандама; 10 — төсем; 12 — тығын; 13 — орталық құбыр; 15 — май қысымы көрсеткішінің датчигі; 16 — сүзгі қақпағы; 17 — майқұбыры; 19 — май қысымының апаттық төмендеуінің датчигі; 20 — тірек мойынтірек; 21 — тойтарғыш; 22 — торлы сүзгі; 23 — ротор осі; 24 — ротор қалпағы; 25 — ротор корпусы; 26 — центрифуга корпусы; 27 — жиклер; *K* — май ағынының реактивті күші; —► — май қозғалысының бағыты

Сорғыдан май ротордың қуыс 23 осьіне түседі, ось тесіктері арқылы ротор арналары бойынша оның 24 қалпақ астындағы қуысына келеді. Одан кейін май торлы сүзгі 22 арқылы сақиналы құдыққа келеді, реактивті сәтті жасай отырып және роторды $6\,000 \dots 7\,000 \text{ мин}^{-1}$ жылдамдықпен қозғалысқа келтіре отырып, 27 жиклерлер арқылы жоғары жылдамдықпен лақтырылады. Ротор айналған кезде ластаушы бөлшектер ротор қалпағының қабырғаларына лақтырылып, оларда тұнбаны пайда болдырады. Центрифуга корпусында 26 қайта өткізу клапаны орналастырылады, ол суық қозғалтқышты іске қосу немесе сүзгі бітелген кезінде центрифуганы айналып өтіп, май ағынын магистральға жібереді.

Центрифуга параллель қосылған кезде ол майдың үйкеліс желілеріне түспей, тікелей немесе май радиаторы арқылы қартерге құйылатын бөлігін ғана тазартады. Кейбір қозғалтқыштарда центрифуга дәйекті қосылады, мұндай схема майды тазартудың толық ағынды схемасын қалыптастырады.

Майды ортадан тепкіш тазалау сүзгісінің негізгі кемшілігі қозғалтқыш төмен жиілікте жұмыс істеп тұрған кезде - іске қосу, жылыту кезінде, бос жүріс кезінде - ротордың айналу жиілігі төмендейді және тазалау сапасы нашарлайды.

Май радиаторы ауау температурасы жоғарылаған және қозғалтқышқа артық салмақ түскен кезде майдың температурасы едәуір артқан жағдайда, майды салқындатуға арналған. Температураның арттыру майдың ерте істен шығуына әкеледі, оның тұтқырлығы төмендейді, бұл қозғалтқыштың тозуын арттырады. Машиналарда негізінен су радиаторының алдында орналасқан ауа-майлы радиаторларды пайдаланады.

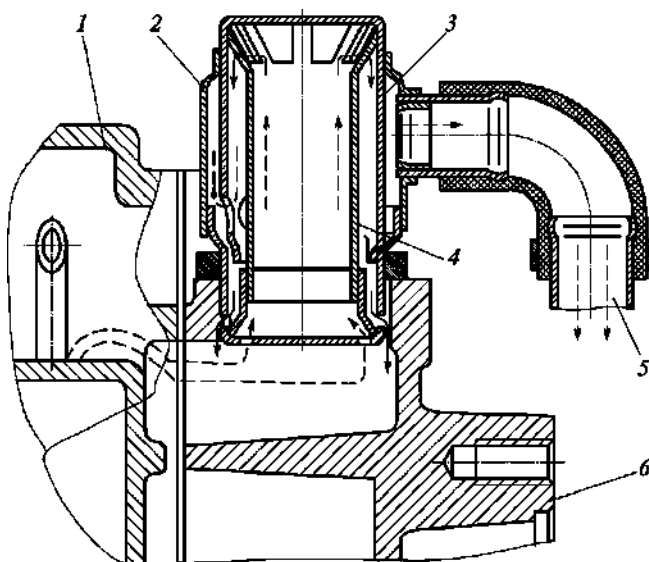
Майды салқындату желдеткіштен келетін ауа ағынымен қамтамасыз етіледі. Ауа-майлы радиаторлардың құрылымы ауамен салқындату жүйесі радиаторларының құрылымына ұқсас.

Қозғалтқыштың жұмыс істеу барысында цилиндрдің тығыздалуының жеткіліксіз болуына байланысты жанармай буы және жану өнімдері қартерге еніп, конденсацияланып, майды сұйылтады, ал шығарылған газдар бөлшектерді тот басуға әкелетін қосылыстарды құрады. Қартер кеңістігінен жанармай буы мен жану өнімдерін жою қартерді табиғи (ашық) немесе мәжбүрлі (жабық) желдету арқылы жүзеге асырылады.

Мәжбүрлі желдету кіріс құбыржелісіне газдарды сору арқылы онда пайда болатындарды сейілту есебінен жүзеге асырылады. Қартердің ішкі кеңістігінен шығып, газдар арнайы майтұтқы арқылы өтеді, онда сорылған газдардан май бөлінеді.

Мысал ретінде 2.63-суретте КамАз автокөлігі қозғалтқышының табиғи желдету жүйесінің ауашығарғыш клапаны көрсетілген.

Ауашығарғыш клапан автокөлік қозғалысы кезінде 5 газ шығаратын құбырда пайда болатын сейілтудің арқасында қартерді желдетуді қамтамасыз етеді.



2.63-сурет. КамАЗ автокөлігі қозғалтқышының табиғи желдетілу жүйесінің ауашығарғыш клапаны:

1 — цилиндр болгінің қуысы; 2, 4 — сыртқы және ішкі стакандар; 3 — ауашығарғыш клапанның корпусы; 5 — газ шығаратын құбыр; 6 — сермер карттері; —*— — газ қозғалысының бағыты; —►— — май қозғалысының бағыты

Ауашығарғыш клапанның 3 корпусына шытырман жасайтын 2 сыртқы және 4 ішкі стакандар бекітіледі, онда май бөлшектері бар өтетін газдардан май бөлініп, табандыққа ағады.

2.10. Салқындату жүйесі

2.10.1. Салқындату жүйесінің жалпы ережелері мен мақсаттары

Қозғалтқыш жұмыс істеп тұрған кезде жылу энергиясының үлкен көлемі бөлінеді, оның бір бөлігі (25...35%) қозғалтқышты жылытуға жұмсалады. Жұмыс циклі кезінде газдардың орташа температурасы 800...900° С құрайды, ал оталдыру кезінде ол 2000° С-қа жетеді.

Қозғалтқыш қалыпты жұмыс істеуі және қызып кетпеу үшін оны 85...90° С шамасындағы белгілі бір және тұрақты температураға дейін мәжбүрлі түрде суыту керек.

Жылуды дұрыс әкетудің бұзылуы үйкелетін беттерді майлау сапасының нашарлауын тудырады, май тұтқырлығы төмендегендіктен, майдың жанып кетуіне және қозғалтқыш бөлшектерінің қызып кетуіне әкеледі. Қызып кету материал бөлшектерінің беріктігін күрт төмендетуге және тіпті оларды күйдіруге әкеледі (мысалы, бұл шығыс клапандары

немесе піспек түбіне үшін мүмкін). Егер қозғалтқыш қатты қызып кетсе, оның бөліктері арасындағы қалыпты саңылаулар бұзылып, әдетте бұл жерлерде бөлшектердің тозуына, қажалуына және тіпті бұзылуына әкеледі. Қозғалтқыштың қызып кетуі зиянды болып табылады және толтыру коэффициентінің төмендеуімен бірге жүреді, ал бензин қозғалтқыштарында сонымен бірге жарылып жануына және жұмыс қоспасының өздігінен тұтануына әкеледі.

Қозғалтқышты шамадан тыс салқындату қажет емес, себебі ол цилиндр қабырғаларында жанармай бөліктерінің конденсациясына (бензинді қозғалтқыштарда), қоспаның түзілуі және жұмыс қоспасының тұтану жағдайының нашарлауына, оның жану жылдамдығының азаюына, қозғалтқыштың қуаттылығы мен үнемділігінің төмендеуіне әкеліп соғады. Цилиндрлердің, піспектердің, піспек сақиналарының жеткіліксіз қыздырылған беттерінде осы бөлшектердің тот басуын тудыратын, жемір қышқылдардың пайда болуымен жанармайдың жану өнімдерінің конденсациясы болуы мүмкін. Температура 60 ° C төмен түссе қозғалтқышта шөгіндінің пайда болуы артады. Шөгінділер майдың сапасын төмендетеді және оны тазалауды, үйкелетін бөлшектерге жеткізуді қиындатады, соның салдарынан мойынтіректердің бұзылуы, иінді білік мойнының қажалуы, піспек сақиналарының күйі орын алуы мүмкін.

Жылуды артық әкету қозғалтқышқа қызып кетуден гөрі үлкен зиян келтіреді, себебі бұл ретте қозғалтқыштың қуаты мен үнемділігі азаяды және оның бөлшектерінің тозуы мен бұзылуы артады.

Жұмыс істеп тұрған қозғалтқыш бөлшектерінен артық жылуды алып тастау және оның оңтайлы жылу режимін тұрақты күйде ұстау үшін салқындату жүйесі жұмыс істейді. Қыздырылған қозғалтқыш бөлшектерінен жылуды кетіруге арналған жылу тасығыштар ретінде салқындату жүйесінде сұйықтықты немесе ауаны пайдаланады. Осыған сәйкес салқындату жүйесі сұйықтықтық және ауамен салқындату жүйесі деп бөлінеді.

Салқындату жүйесінің кез келгені бірнеше талаптарды қанағаттандыруы тиіс: жұмыста сенімді болу; қозғалтқыштың ауқымды өлшемдерін және массасын минималды ұлғайту; номиналды температура режимін ұстай отыра, бөліктерден жылу әкетуді реттеуді қамтамасыз ету; дайындауда және пайдалануда қарапайым болуы.

2.10.2. Сұйықтықтық салқындату жүйесі

Ауамен салқындату жүйесімен салыстырғанда сұйықтықтық салқындату келесі негізгі артықшылықтарға ие: қозғалтқыштың төменгі жылу кернеуі, сондықтан толтыру коэффициенті жоғары; жоғары қысу коэффициенті (бензин қозғалтқыштары); қуат пен экономикалық көрсеткіштердің артуы; қозғалтқышты бірқалыпты салқындату; сорғы мен желдеткіш жетегі үшін салыстырмалы төмен қуат тұтынуы.

Сұйықтықтық жүйе инерциялы, ІЖҚ баяу қызады, сонымен қатар ауамен салқындатуға қарағанда баяу салқындайды. Қозғалтқыштардың жұмыс кезіндегі шуылы аз, бірақ сұйықтықтың ағуы жылдам қызып кетуіне әкеледі және ІЖҚ істен шығуына себеп болуы мүмкін.

Сұйықтықты салқындатудың негізгі кемшіліктері - әсіресе қыста құрылма және техникалық қызмет көрсетудің күрделілігі; сұйық жылутасығышқа қажеттілік; жұмыстағы сенімділіктің жеткіліксіздігі.

Салқындату жүйелерінде жылуды кетіру қозғалтқыштың қыздырылған бөліктерінің айналасында сұйықтық айналуы кезінде жүзеге асырылады, содан кейін арнайы радиаторлық құрылғыларда ысыған сұйықтықтың салқындауы жүргізіледі.

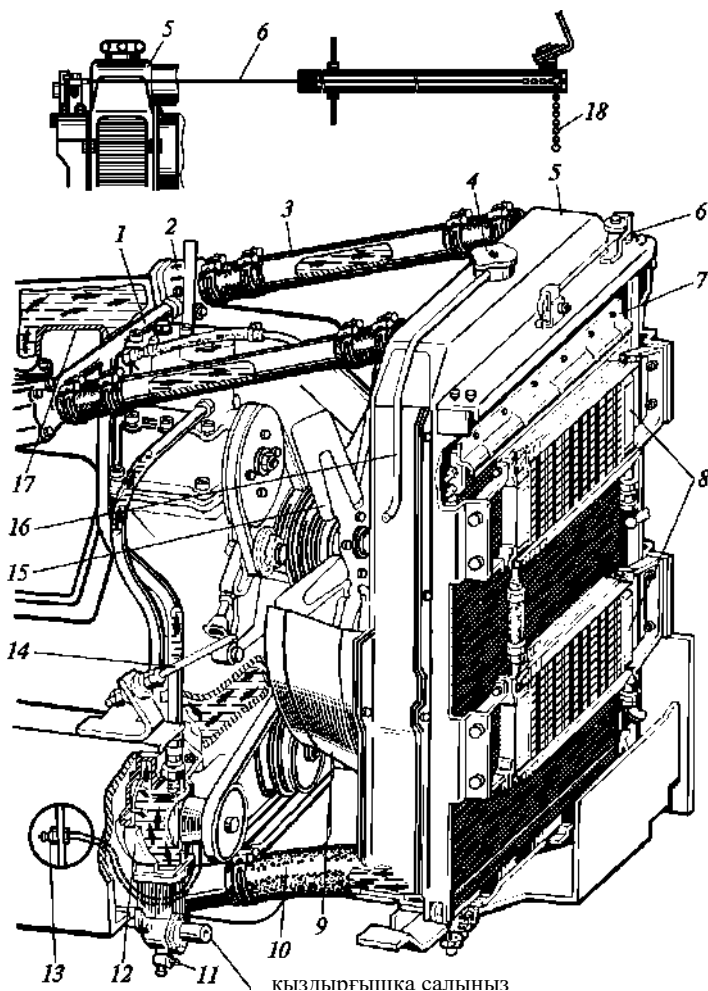
Автотрактор ІЖҚ-да, әдетте, мәжбүрлі сұйықтықтық салқындату қолданылады, оның барысында салқындатқыш сұйықтықтың айналымы центрден тепкіш сорғымен жүзеге асырылады. Сұйықтықтың неғұрлым қарқынды айналуына байланысты бөлшектерден жылуды әкету жылдамдатылады. Сұйықтықтық салқындату жүйелері ашық және жабық болуы мүмкін.

Ашық жүйелер қоршаған ортамен бу шығаратын құбыр арқылы байланысады. Мұндай жүйелер қазіргі уақытта ескірген құрылымдардың қозғалтқыштарында ғана кездеседі.

Жабық салқындату жүйесі радиатор қақпағында орнатылған бу-ауа клапанымен қоршаған ортадан бөлінеді, олар қазіргі кезде көптеген автотракторлық ІЖҚ-да қолданылады.

Бұл жүйелердегі қысым мен салқындатқыш сұйықтықтың рұқсат етілген қайнау температурасы (100 және қысқа мерзімді 105°C) ашыққа қарағанда жоғары ($90...95^{\circ}\text{C}$), және нәтижесінде сұйықтықтар мен радиатор арқылы өтетін ауа арасындағы айырмашылық көп, демек радиатордың жылу беруі де жоғары. Бұл радиатор мөлшерін азайтуға, сондай-ақ желдеткіш пен су сорғышының жетегінің қуат шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар атмосфералық қысымның төмендігі жағдайында қозғалтқыш жұмыс істеп тұрған кезде салқындату сұйықтығының қайнау ықтималдылығы төмендейді. Жабық жүйелерде сұйықтықтың булануы елеулі түрде азаяды.

ЯМЗ-238 қозғалтқышының сұйықтықтық салқындатудың жабық жүйесі (2.64-сурет) мынадай негізгі тораптардан тұрады: сұйықтық қаптамасымен 3 жеткізуші мен 10 әкетуші құбыржелілер арқылы байланысқан 5 радиатордың өзінің радиатор 7 пердешесінен, сұйықтық 12 сорғысынан, 15 желдеткіштен, 17 термостаттан, 17 жинаушы құбыржелісінен, үлестіруші құбырдан, температура бақылау аспаптарынан. Сұйықтық қаптамасы сұйықтық толтырылған қос қабатты блок қабырғаларынан және цилиндрлер бастиегінен құрылады. Салқындату сұйықтығы ретінде таза су немесе төмен температурада қатпайтын арнайы сұйықтық – антифриз қолданыла алады. Қозғалтқышты жылуды ауаға шығару арқылы салқындатады.



кыздыгышка салыңыз

2.64-сурет. ЯМЗ-238 қозғалтқышын сұйықтықтық салқындату жүйесі:

1 — қайта өткізу құбыры; 2 — термостат қорабы; 3, 10 — жеткізуші және әкетуші құбыржелелер; 4 — радиатор қақпағы; 5 — радиатор; 6 — радиатор пердешесі жетегінің сымарқаны; 7 — радиатор пердешесі; 8 — май радиаторы; 9 — желдеткіш қаптамасы; 11 — ағызу шүмегі; 12 — сұйықтықтық сорғы; 13 — май құтысы; 14 — радиаторды бекіткіш күш; 15 — желдеткіш; 16 — бу шығаратын құбыр; 17 — жинаушы құбыржелі; 18 — пердеше жетегі; — салқындату сұйықтығының қозғалу бағыты

Қозғалтқышты іске қосқаннан кейін сұйықтық 12 сорғымен қозғалтқыштың салқындатылған бөлшектеріне (цилиндрлерге, жану камераларына, т.б.) үлестіруші құбыр арқылы жеткізіледі. Жылытылған сұйықтық термостатқа көтеріледі, жылытылған сұйықтықтың әрі қарайғы

қозғалысының бағыты клапанның күйіне байланысты. Термостат клапаны жабық болса, сұйықтық радиаторға 5 бармайды және салқындату қаптамасы (шағын құрылым) арқылы айналады. Мұндай айналым дөңгелегін (радиатордан басқа) сұйықтық негізгі іске қосқыш қозғалтқыштың немесе стартердің иінді білігінің бұрылуы кезінде жасайды, сондай-ақ қозғалтқыш 70°C төмен салқындату сұйықтығының температурасы кезінде жұмыс істегенде жасайды. Бұл жанармай жануының жылуына байланысты қозғалтқышты жылдам қыздыруды қамтамасыз етеді. Термостат клапаны жартылай ашық болса, сұйықтықтың бір бөлігі радиатор арқылы өтеді. Салқындату сұйықтығының температурасы 83°C асатын тұрақты жылу жағдайында негізгі клапан толық ашылып, қайта өткізу клапаны жабылады және барлық сұйықтық сорғымен радиатор (үлкен контур) арқылы айдалады. Радиаторда салқындаған сұйықтық сұйықтықтық сорғымен сорылады және цилиндрлер блогының қаптамасына айдалады.

Радиаторда салқындатқыш сұйықтықтан ауа ағыны арқылы жылуды кетіру қарқындылығы радиатор 7 алдында орнатылған пердешені немесе жұқа қатпарлы пердешені жабу немесе ашу арқылы реттелінеді. Бұл құралдарды басқару кабинаға шығарылған.

Салқындату жүйесінде белгілі бір қысымның сақталуын қамтамасыз ету үшін (0,085...0.150 МПа шамасында) оны бу шығаратын түтік 16 арқылы атмосферамен байланыстырады, ал радиатор қақпағына 4 бу-ауа клапаны орнатылады.

Жүйе жұмысын бақылау датчик блогінің бастиегінде орнатылғандар және аспап қалқаншасында орнатылған термометр арқылы жүзеге асырылады.

Салқындатқыш сұйықтықты салқындату жүйесінен алып тастау біреуі цилиндрлер блогына, ал екіншісі - радиатордың төменгі күбішесіне орнатылған екі 11 ағызу шүмегі арқылы жүзеге асырылады.

Тракторлардың іске қосқыш және негізгі қозғалтқыштары бірдей салқындату жүйесіне ие. Іске қосқыш қозғалтқышты іске қосқанда, салқындату жүйесінде салқындату сұйықтығының термосифонды (сұйықтықтың жылытылуы есебінен) айналымы болады. Алайда салқындату сұйықтығының баяу термосифонды айналымынан іске қосу қозғалтқышы тез қызып кетеді, сондықтан іске қосу дизелін бұрмай оны 3 минуттан артық жұмыс істету ұсынылмайды.

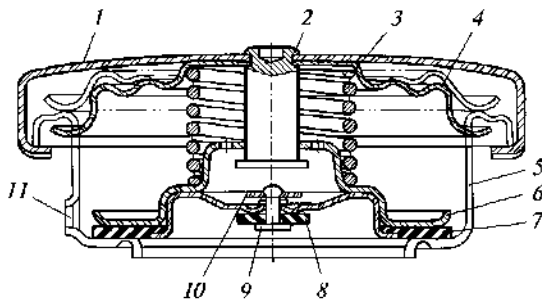
Радиатор 5 салқындату жүйесінде айналым сұйықтығын қарқынды салқындату үшін оның жылу бөлігін ауа ағынына беру үшін қызмет етеді. Радиатор өзек құбырлары арқылы қосылған жоғарғы және төменгі күбішелерден тұрады.

Жоғарғы күбіше бу-ауа клапаны бар қақпақпен жабылатын құйғыш мойынға ие. Бұл клапан, сондай-ақ мойынға дәнекерленген бу шығаратын 16 құбыр арқылы мойынға жоғарғы күбіше қуысы атмосферамен байланысады. Жоғарғы және төменгі күбішелер 3, 10 құбыржелілері және

резеңке келте құбыр арқылы қозғалтқыштың сұйықтық қаптамасымен қосылады.

Радиатордың өзегі түтікшелі-жұқа қатпарлы, түтікшелі-таспалы немесе балшық болып табылады. Сұйықтықты жақсы салқындату үшін жалпақ құбырларды шахматты тәртіппен орналастырады. Радиаторды трактор рамасының төменгі жағына бекітеді, ал жоғарыда қозғалтқышқа бекітеді. Қозғалтқыш жағынан радиаторға зақымданудан және онымен жасалған ауа ағынын қалыптастыру үшін 15 желдеткіш 9 қаптамасын бекітеді. Радиатордың алдында 8 май радиаторы мен радиатордың 7 перделері бекітілген. Радиаторларды зақымданудан және бітеуден қорғау үшін алдына сақтандырғыш тор қаптаманы орнатады.

Бу-ауа клапаны радиатор мойнының қақпағымен біртұтас ретінде жүзеге асырылады. Қозғалтқыш жұмыс істеген кезде радиатордың жоғарғы күбішесінің қуысында 1 қақпақ астында (2.65-сурет) сұйықтықтан бөлінген бу мен ауаның әсерінен қысым жасалады. Егер осы қысымды уақытында төмендетпесе, ондарадиатор өзегінің құбырлары ішкі қысымның әсерінен бұзылуы мүмкін. Қысым 0,125...0,15 МПа деңгейіне дейін көтерілген кезде бу клапаны 6 ашылады. Керісінше дизель тоқтағаннан кейін салқындаған кезде жоғарғы күбішенің аталған қуысында бу конденсациясының салдарынан сұйылту пайда болады, ол радиатор өзегін жұқа қабырғалы құбырларын жаншып тастай алады. Қысым 0,085.0,09 МПа деңгейге дейін түскен кезде ауа клапаны 9 ашылады, ол жұқа қатпарлы серіппенің 10 қарсылығын еңсеріп, оған ішіндегі сұйылтуды жою арқылы салқындату жүйесіне ауаны кіргізеді.

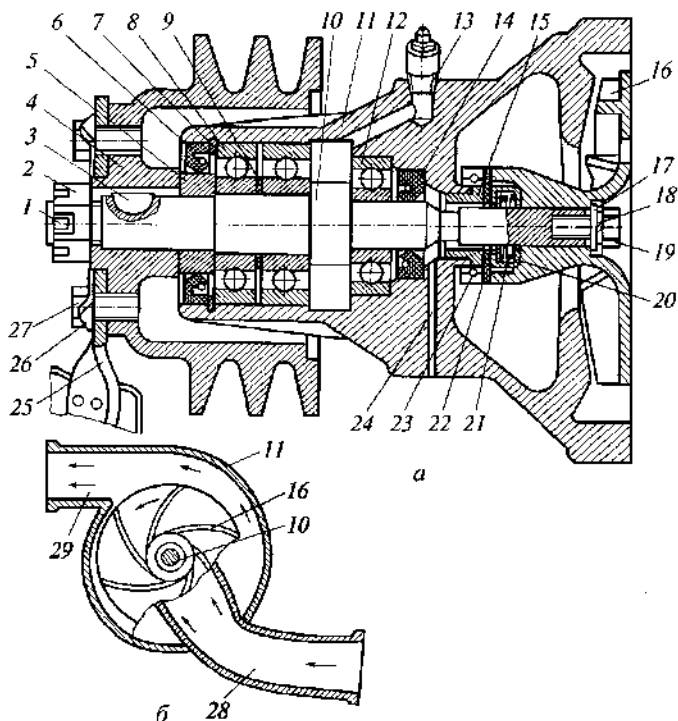


2.65-сурет. Бу-ауа клапаны бар радиатор мойнының қақпағы клапаном:

1 — қақпақ; 2 — өзек; 3 — бу клапанының серіппесі; 4 — қақпақ серіппесі; 5 — құю мойны; 6 — бу клапаны; 7 — бу клапанының төсемесі; 8 — ауа клапанының төсемесі; 9 — ауа клапаны; 10 — ауа клапанының жұқа қатпарлы серіппесі; 11 — бу шығаратын құбырды жалғауға арналған тесік

Ортадан тепкіш түріндегі салқындату жүйесінің сорғысы А-01 МЛ дизелінде 11 корпус арқылы (2.66-сурет, а) блок-картердің алдыңғы қабырғасына бекітілген, бұнда сорғының айдағыш қуысы дизельді салқындату сұйықтық қаптамасының үлестіруші құбырының басымен

қосылған. Корпуста шарлы мойынтірек теңселісінде 8, 12 білікше 10 айналады, екіншінің артқы ұшына қанатты аспап 16 бекітілген, ал алдыңғыға желдеткі 25 тегершігінің күпшегі 4 бекітілген, ол бұрандамалармен 27 күпшектің алдыңғы шетіне бекітілген. Тегершіктердің біріне айналу сынабелдікті беріліс арқылы иінді білік тегершігінен беріледі.



2.66-сурет. А-01МЛ дизелінің ортадан тепкіш түрінің салқындату жүйесінің сорғысы:

а — құрылғы; *б* — жұмыс істеу схемасы; 1 — сірге; 2 — тәжді сомын; 3 — кілтек; 4 — желдеткіш тегершігі; 5 — төлке; 6, 14 — тығыздамалар; 7, 23 — тоқтатқыш сақиналар; 8, 12 — шарлы мойынтіректер; 9 — қашықтық сақинасы; 10 — білікше; 11 — корпус; 13 — май құйғыш; 15 — тірек төлке; 16 — қанатты аспап; 17 — тығырық; 18 — серіппелі тығырық; 19, 27 — бұрандамалар; 20 — көмкерме; 21 — серіппе; 22 — тығыздағыш тығырық; 24 құрғатқыш тесік; 25 — желдеткіш; 26 — тоқтатқыш пластина; 28, 29 — жеткізуші және әкетуші келтекұбырлар; ← — салқындату сұйықтығының қозғалыс бағыты

Салқындату сұйықтығы корпус ішіне келтеқұбыр 28 (2.66-сурет, б) арқылы айналатын қанатты аспап ортасына беріледі. Ары қарай сұйықтық қанатты аспаптың көмегімен ұсталынады және орталықтан тепкіш күштің әсерінен корпусстың қабырғасына лақтырылады, ол жерден ол сорғы камерасына жанаса орналасқан әкетуші келтеқұбыр 29 арқылы дизельдің сулы қаптамасына шығарылады.

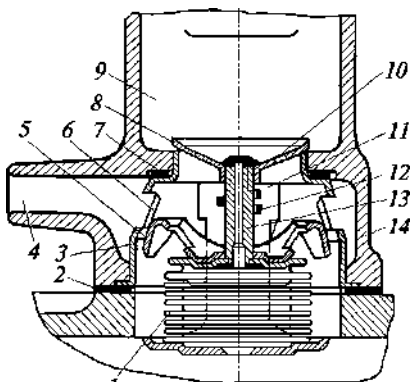
Сорғы қуысынан салқындату сұйықтығының ағуын азайту үшін корпус пен білікше арасындағы саңылауға қапталдық үлгідегі арнайы тығыздағыш қойылады.

Радиатор мен қозғалтқыштың арасында орналасқан желдеткіш 25 (2.66, а суретт қараңыз) радиатордың өзегін үрлеп тұратын ауа ағынын жасайды. Желдеткіштің төрт немесе алты қалақшасы болады, олар шу мен дірілді азайту үшін әртүрлі бұрыштарда орналасқан. Кейбір қозғалтқыштарда желдеткіш айналуының жиілігін өзгеру арқылы жылу режимін автоматты түрде реттеу үшін оның жетегіне гидрожалғағыш орнатады.

Термостат қозғалтқыштың жылу режимін оңтайлы шектерде автоматты түрде сақтайды және цилиндрлердің тозуына жол бермейді. Термостат радиатордың жоғарғы күбішесінің ыстық сұйықтықтың кіріс құбыржелісіне орнатылып, ол радиатордағы салқындату сұйықтығының айналымынаған ыстық сұйықтықтың кіруін ашып немесе жауып реттейді.

Салқындату сұйықтығының температурасын реттегенде салқындату қаптамасынан радиаторға сұйықтықтың өтуі үшін көлденең қиманы өзгереді. Термостаттар сұйық (сильфонды) және қатты (термоклапанды деп аталатын) толтырғышты болады. Сильфонды термостат оңай буланғыш сұйықтықпен толтырылған жезден жасалған гофрленген баллон тәріздес жасалады. Термоклапан баллонының толтырғышы ретінде арнайы ұнтақ қоспасы қолданылады.

Сильфонды термостат баллонында екі клапан бекітілген: негізгі 8 (2.67-сурет) және қайта өткізу 5. Жеткіліксіз қызған қозғалтқыштың және суық салқындату сұйықтығының негізгі клапаны 8 жабық болады, сұйықтық радиаторға келмейді.



2.67-сурет. Сильфонды термостат:

1 — гофрленген баллон; 2, 7 — төсемдер; 3 — термостат корпусы; 4 — қайта өткізу арнасы; 5 — қайта өткізу клапаны; 6 — терезе; 8 — негізгі клапан; 9 — радиаторға өтетін арна; 10 — ауа шығаруға арналған тесік; 11 — тіреуіш; 12 — сояуышты бағыттағыш; 13 — сояуыш; 14 — келтеқұбыр

Бұл ретте қайта өткізу клапаны 5 ашық болады, яғни ол қайта өткізу 4 арнасы арқылы сорғыға 6 терезе арқылы сұйықтың өтуіне кедергі жасамайды. Сұйықтықтың қаптамада қыздырылған сұйықтық шағын шеңберде айналады және радиаторға кірмейді, бұл сұйықтықтың қарқынды қызуына және дизельді қыздыруға әкеледі.

Салқындату сұйықтығының температурасы $75...80^{\circ}\text{C}$ болғанда баллондағы толтырғыштың кеңейетіндігі соншалық, сол уақытта қайта өткізу клапаны 5 жабылып, негізгі клапан 8 ашылады. Бұл ретте сорғы арқылы келетін сұйықтықтың бір бөлігі бұрынғыдай шағын шеңберде айналады, ал оның екінші бөлігі радиаторда салқындай отыра үлкен шеңберде айналады. Сұйық температурасы 85°C -қа жеткенде негізгі клапан 8 толық ашылып, қайта өткізу клапаны 5 терезелерді 6 жабады. Ыстық сұйықтықтың айналмалы құбыржелі арқылы сорғыға баратын жолы жабылады, салқындату сұйықтығының бүкіл ағыны радиаторға арна 9 арқылы жіберіледі. Бұл режимде салқындату жүйесі жылудың ең көп таралуын қамтамасыз етеді.

Осылайша термостат қозғалтқышқа оңтайлы жылу режимін қамтамасыз ете отырып, автоматты түрде дизельдің температурасына байланысты ыстық сұйықтықтың радиаторға жартылай немесе толығымен баруын бітейді. Алайда термостат салқындатқыш жүйеде ауаның бар болуына ықпал ете отырып, ондағы сұйықтықтың толтырылуын нашарлатады.

Қозғалтқыштың түрлі жұмыс режимінде салқындату қарқындылығын оңтайландыру жүйедегі сұйықтық айналымын реттемелеген (термостат арқылы) және радиатор арқылы (радиатордағы пердешелерді пайдаланумен немесе желдеткіш айналуының жиілігін өзгертумен) өтетін ауа ағынының қарқындылығы реттемелеген кезде қол жеткізілуі мүмкін. Бірінші әдіс кең таралды. Алайда қыста төмен температура кезінде радиатордан сұйықтық өте суық күйде келуі мүмкін және термостат радиатор арқылы айналымды кідіртеді, бұл қысым температурасының төмендеуіне әкелуі мүмкін. Сондықтан қыста радиатор пердешелерін пайдалану ұсынылады.

Қазіргі уақытта салқындатқыш сұйықтық ретінде су шектеулі қолданысқа ие. Судың салыстырмалы түрде жоғары қату температурасы (0°C) қозғалтқыштарды қоршаған орта температурасының төмен жағдайларында жұмыс істеуін қиындатады. Су қатқан кезде оның көлемінің артуы (шамамен 10%) қозғалтқыштың («оны ерітуі») және радиатордың бұзылуына әкелуі мүмкін.

Заманауи қозғалтқыштарда қолданылатын қайнау температурасы $197,8^{\circ}\text{C}$ CH_2OH екі атомды спирттің этиленгликольді су ерітінділеріне негізделген салқындатқыш төмен қататын сұйықтық кең таралған. Судан айырмашылығы, антифризтер мұздату кезінде кеңеймейді және қатты тұтас масса қалыптастырмайды.

Қазіргі заманғы қозғалтқыштардың салқындатқыш жүйелері герметикалық болып келеді және олардағы сұйықтық шамалы артық

қысым ісерімен болады, әдетте шамамен 0,05 МПа, ол радиатор қақпағындағы клапанмен қамтамасыз етіледі. Автокөліктердің жаңа модельдерінде салқындату жүйесіндегі артық қысым (0,12 МПа) жоғары және кеңейту күбішесіндегі клапанмен қамтамасыз етіледі. 0,05 МПа артық қысым кезінде су 112 ° С температурада және 0,12 МПа артық қысым кезінде - 124 ° С температурада қайнайды.

Автомобильдің ИЖҚ салқындату үшін қату температурасы ең төмен сұйықтықтар- антифриздер немесе тосолдар аса кең таралды. Екі маркалы антифриздер М40 және М65 шығарылады (қату температурасы тиісінше 40 және -65° С). А40 және А65 тосолдары негізінен бөлшектерді тот басудан қорғауға арналған қоспалары бар М40 және М65 антифриздері болып табылады. Тосолды қозғалтқышта 2-3 жылға дейін қолдануға болады, содан кейін оларды ауыстыру керек, өйткені олардың құрамындағы қоспалар тұрақтылығын жоғалтады.

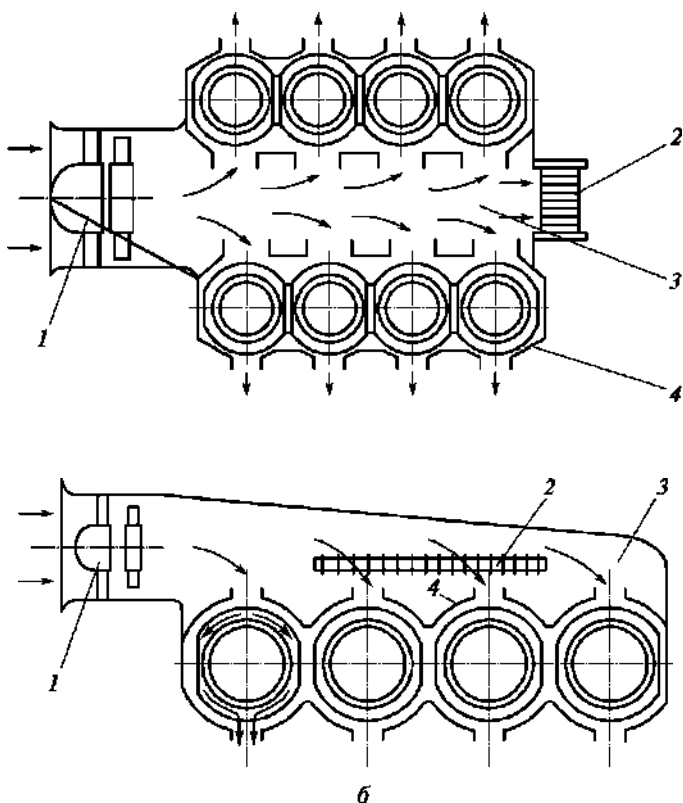
2.10.3. Ауамен салқындату

Ауамен салқындату сұйықтықтық салқындатуға қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие: салқындатқыш сұйықтық, радиатор, сұйықтықтық сорғы, құбыржелілер, тығыздауыштар талап етілмейді. Ауамен салқындату қозғалтқыштарының меншікті салмағы аз. Осындай қозғалтқыштарға қызмет көрсету қарапайым, пайдалану шығындары азаяды. Төмен температураларда қозғалтқышты жібіту ықтималдығы жойылады.

Ауамен салқындатудың негізгі кемшіліктері көпцилиндрлі қозғалтқыштардағы цилиндрлердің салқындатуы біркелкі емес; қозғалтқыш жұмысында шу деңгейі артады; желдеткіш жетегіне үлкен қуатты тұтыну шығыны.

Ауамен салқындату кезінде жылу шығару цилиндрдің сыртқы бетінен тікелей ауаға түседі. Металлдан ауаға жылу беру коэффициенті салқындатқыш сұйықтыққа беруден 20 есе аз, сондықтан жылу беруді қамтамасыз ету үшін қозғалтқыш цилиндрлері олардың жылу беру бетінің артуы үшін қырлармен жасалады. Қырлау бетінен оған қозғалтқыштың қабырғаларынан келетін жылу кірістірілген гидрожалғағышы бар қуатты желдеткішпен 1 (2.68-сурет) жасалатын салқындатқыш ауа ағымымен әкетілінеді. Салқындатқыш ауа ағынында май радиаторы 2 орнатылған. Қозғалтқыштың жылу режимі температура датчигімен бақыланады.

Қуаттың аз шығыны кезінде біркелкі салқындауды және ауа шығынын азайтуды қамтамасыз ету үшін ауамен салқындатылатын қозғалтқыштардағы желдеткіш жетегіне ауа қозғалысы белгілі бір үлгіге сәйкес ұйымдастырылады, ол үшін бағыттаушы қаптамалар 3 және дефлекторлар 4 қолданылады.



2.68-сурет. Қозғалтқыштарды ауамен салқындату схемасы:

a — V-тәріздес; *б* — қатарлы; 1 — кіріктірілген гидрожалғағышы бар желдеткіш; 2 — май радиаторы; 3 — қаптама; 4 — дефлектор; ► — ауа қозғалысының бағыты

Дефлекторлар — бұл қырланған беттерге ауа ағынының белгілі бір жылдамдықпен және бағытымен берілетін бағыттағыш құрылғылары болып табылады және ауа ағымының бағыттары бетіне жағылады.

Ауамен салқындату қарқындылығы жылу өткізетін беттің өлшеміне, қабырғалардың пішіні мен орналасуына, қоршаған орта ауасының жылдамдығына, мөлшеріне, бағыты мен температурасына байланысты. Қозғалтқыштың температурасын реттемелеу жапқыш немесе желдеткіштің беруі (айналу жиілігінің өзгеруі немесе желдеткіш қалақшаларының күйі) арқылы жүйеге келіп түсетін немесе жүйеден шығатын ауа шығынының өзгеруімен жүзеге асырылады.

Ең қарапайым нұсқа - қолмен басқарылатын жапқыштың көмегімен ауамен салқындату жүйесіндегі ауа ағынын бақылау. Егер жүйеден шығатын ауаның шығыны өзгерсе, жапқыш күйін термостаттар арқылы ретке келтіруге болады.

Желдеткішпен 1 ауаны беру арқылы қозғалтқыштың температурасын автоматты түрде реттеген кезде арна арқылы маймен толтырылған гидрожалғағыш енгізіледі, оның көлденең қимасы термोकлапан арқылы өзгереді.

Ауамен салқындату жану камералары бетінің өте жоғары температурасы кезінде жұмыс үдерісі жақсаратын дизельдерде кеңінен таралған. Бензин қозғалтқыштарында ауамен салқындату қуаты аз үлгілерде қолданылады.

2.11. Оталдыру жүйесі

2.11.1. Жүйенің мақсаты, оталдырудың батареялық жүйесі

Қозғалтқыштың оталдыру жүйесі қозғалтқыштың жану камерасында жұмыс қоспасының тұтануын туындататын жоғары керенулі импульстер жасауға және осы импульстерді қозғалтқыш фазасымен үйлестіріп, тұтану импульстерін қозғалтқыш цилиндрлеріне таратуға арналған. Жұмыс қоспасын тұтандыру үшін екі жүйе қолданылады: оталдырудың батареялық жүйесі және магнето арқылы от алдыру.

Автокөліктік бензинді қозғалтқыштарда аккумуляторлық батареяның немесе генератордың кернеуін электр разрядтары пайда болатындай көлемге дейін ұлғайтуға мүмкіндік беретін және қажет кезде осы кернеуді сәйкес оталдыру білтесіне беретін оталдырудың батареялық жүйесін кеңінен қолданады. Тұтану сәті иінді білік бұрылысының бұрышы болып табылатын, ұшқынды ЖӨН-ге (жоғарғы өлі нүкте (ВМТ)) беру сәтіндегі біліктің орналасуынан есептелетін от алдырудың озу бұрышымен сипатталады.

От алдыру жүйесіне қажетті қуат тікелей аккумуляторлық батареядан емес, аралық қуат жинақтаушысынан келіп түседі. Қозғалтқыш жұмысының тұрақтылығы мен үнемділігі, сонымен қатар жұмыс істелген газдардың улылығы ұшқынның күштілігі мен жұмыс қоспасының тұтану сәтіне айтарлықтай тәуелді.

Автокөліктік бензинді қозғалтқыштың жану камерасында жұмыс қоспасының тұтануы қозғалтқыш цилиндрінің басына бұралған білте электродтарының арасындағы электр разрядтары арқылы жүзеге асады.

Білте электродтарының арасындағы үздіксіз ұшқынтүзіліс жоғары кернеуде (15...24 кВ) іске асады. Қыздырылған қозғалтқышта ұшқынтүзіліс сәтінде жұмыс қоспасы қысылған және өздігінен тұтану температурасына жақын температурасы бар. Бұл жағдайда шамамен 5 МДж болатындай электр разрядының аз ғана қуаты жеткілікті. Алайда, қозғалтқыш

жұмысының кейбір режимдеріне ұшқынның 30...100 МДж көлемінде айтарлықтай үлкен қуаты қажет болады, бұл қозғалтқышты іске қосу, дроссельді жапқыштың жартылай ашық жағдайындағы жұтаң қоспадағы жұмыс, бос жүрістегі жұмыс, дроссельді жапқыштың шұғыл ашылуы жағдайындағы жұмыс режимдері.

Жоғары кернеу импульстерінің көзі ретінде тұтану шарғысын қолданатын оталдырудың батареялық жүйесін жіктеу бірқатар белгілер бойынша жүргізіледі, мысалы:

от алдыру жүйесін басқару (үйлестіру) тәсілі бойынша – жанасулы және жанасусыз басқарылумен;

от алдырудың озу бұрышын реттеу тәсілі бойынша – механикалы (вакуумды, ортадантепкіш) және электронды реттеумен;

қуатты жинақтау тәсіліне қарай – индуктивтілігінде (тұтану шарғысы) және сыйымдылығында (конденсаторда) қуатты жинақтау жүйелері;

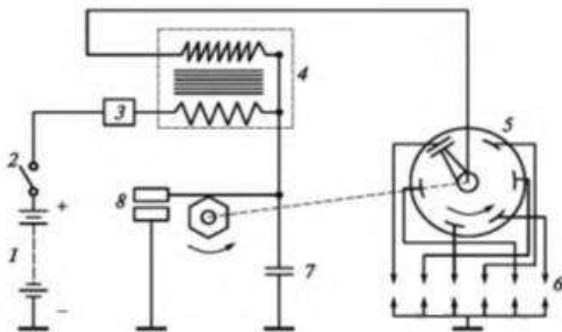
жоғары кернеу импульстерін қозғалтқыш цилиндрлеріне үлестіру тәсіліне қарай – механикалық және статикалық үлестіруімен. Статикалық үлестіру кезінде бұл қызметті бақылаушымен басқарылатын көпшығарғышты (екеу, төртеу, алты шығарғыштағы) тұтану шарғылары атқарады;

радиокедергілерден қорғану типіне қарай – экрандалған және кедергілерді басатын резисторлы жүйелер.

Құрылысына қарай негізгі батареялық оталдыру жүйесі келесідей түрлерге ажыратылады: жанаспалы; жанаспалы-транзисторлы; жанасусыз-транзисторлы; микропроцессорлық.

Батареялық от алдырудың жанаспалы жүйесінің принципті сызбасы 2.69. суретте көрсетілген. Төменгі кернеулік токты (12 В) жоғары кернеулі (15...24 кВ) токқа айналдыру үшін жүрекшесінде біріншіреттік және екіншіреттік орамалары орналасқан трансформатор болып көрініс беретін индукциялық тұтандыру шарғысы 4. қызмет атқарады. Төменгі кернеулі ток тізбегін ажыратуға механикалық ажыратқыш 8. арналған. Ажыратқыш контактыларына тұрақты сыйымдылығы 0,2 ... 0,3 мкФ болатын конденсатор 7 параллельді қосылған.

Индукциялық тұтандыру шарғыларынан шыққан жоғары кернеулі ток жоғары кернеулі өткізгіштер арқылы үлестіргішке 5, ал одан – от алдыру бітелеріне 6 келіп түседі. Ажыратқыш 8 және үлестіргіш конструкциялық тұрғыда ажыратқыш-үлестіргіш деп аталатын бір құрылғыда орындалған. Ажыратқыш жұдырықшаларының саны (жұдырықшаның бір айналуы кезіндегі төменгі кернеулі ток тізбегінің ажыратылу саны) қозғалтқыш цилиндрлерінің санына тең. Ажыратқыш жұдырықшаларының және үлестіргіш роторының жетегі қозғалтқыштың үлестіруші білігінен бір білік арқылы іске асырылады, онымен қоса, төрттақтылы қозғалтқыштарда бұл біліктердің айналу жиілігі бірдей.



2.69. сурет. Батареялық от алдырудың жанаспалы жүйесінің принципті сызбасы:

1- аккумуляторлық батарея; 2 – от алдыруды өшіруші; 3 – вариатор; 4 – индукциялық тұтандыру шарғысы; 5 – үлестіргіш; от алдыру біттелері; 7 – конденсатор; 8 – ажыратқыш; → ротор айналысының бағыты

Аккумуляторлық батареядан оталдыру өшірушісі 2 қосылғанда ажыратқыштың тұйық байланысында 8 индукциялық тұтану шарғысының бірінші реттік орамасы арқылы магниттік сызықтары екі ораманың айналымдарымен қиылысып, жүрекше арқылы тұйықталған магниттік өріс жасайтын электр тогы өтеді. Ажыратқыштың 8 байланыстары үзілгенде біріншіреттік тізбектегі ток және оның жасаған өрісі жойылады да, ол бірінші және екіншіреттік орамалардың айналымдарында көлемі магниттік өрістің өзгеру жылдамдығына тепе-тең электр тогының пайда болуына әкеледі. Біріншіреттікке қарағанда екіншіреттік орамадағы айналымдардың саны айтарлықтай көбірек болғандықтан, екінші реттік орамадағы кернеу 15 ... 24 кВ дейін жетеді.

Индукциялық тұтандыру шарғысындағы біріншіреттік орамадағы біріншіреттік тізбек үзілгенде (төменгі кернеулі ток тізбектері) 200 ... 300 В кернеулі ток индукцияланады, оның бағыты негізгі токтың бағытымен сәйкес келеді, бұл магниттік өрістің жойылу жылдамдығының төмендеуіне, демек, екіншіреттік орамадағы индукцияланған кернеудің төмендеуіне әкеледі. Біріншіреттік тізбектің келесі ажырауларында өзін-өзі индукциялау тогы негізгі ток бағытына қарама-қарсы бағытта болады, яғни, алғашқы тізбектегі ток күшінің жылдам өсуіне бөгет жасайды. Өзін-өзі индукциялау тогының екіншіреттік кернеудің көлеміне және ажыратқыш байланыстарының 8 жұмыс қабілеттілігіне кері әсерін жою үшін оларға параллельді түрде конденсатор 7 қосылады. Байланыстары ажыраған кезде қуаттана отырып, конденсатор олардың арасында ұшқынтүзілісін азайтады, екіншіреттік кернеудің өсуіне әкелетін алғашқы тізбектегі ток күшінің өзгеру жылдамдығының ұлғаюына ықпал етеді. Одан бөлек, байланыстардың келесі тұйықталу кезінде ажырап,

конденсатор тұтандыру шарғысының біріншіреттік орамасындағы ток күшінің арту жылдамдығын ұлғайтады.

Екіншіреттік кернеу тесіп өтетін кернеуден асып түскенде, от алдыру білтелерінің электродтарының арасында ұшқын разряды жүреді, екіншіреттік тізбекте ток пайда болады, ал екіншіреттік тізбектегі кернеу шұғыл төмендейді.

Иінді білік айналысының жиілігі артуымен бірге ажыратқыш байланыстарының 8 тұйықтылық жағдайының ұзақтығы қысқарып, ажырау тогының күші мен екіншіреттік кернеудің азаюына әкеледі. Ажыратқыш байланыстарының тұйықтылық жағдайының ұзақтығының қысқаруы кезіндегі екіншіреттік орамадағы кернеуді біраз көбейту үшін қосымша қарсыласу немесе тұтандыру шарғысының төменгі кернеулі тізбегіне бірізділікпен қосылған вариатор қолданылады. Вариатор қарсыласуы температураға бейсызықты тәуелді болып келетін қорытпадан жасалады. Иінді білік айналыс жиілігі төмен болғанда, біріншіреттік орамадағы ток күші айтарлықтай үлкен болған кезде, вариатор қызады да оның қарсыласуы артады. Бұл біріншіреттік орамадағы ток күшінің азаюына және индукциялық тұтандыру шарғысын қызып кетуден сақтандыруға ықпал етеді. Біліктің айналу жиілігінің артуына қарай біріншіреттік орамадағы ток күші азаяды, вариатор суиды, оның қарсыласуы азаяды, ал біріншіреттік орамадағы ток күші артады.

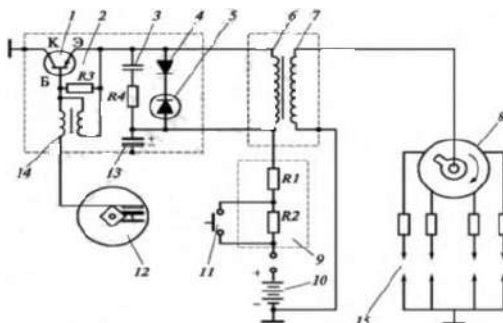
Оталдырудың батареялық жүйесінің басты кемшіліктері – ажыратқыш арқылы өтетін және байланыстардың, сондай-ақ үлестіргіштегі жоғарывольтты ұшқындаушы байланыстардың электроэрозиялы тозуын туындататын үлкен ток күші болып табылады. Бұл кемшіліктер бірінші кезекте барлық от алдыру жүйесінің қызмет ету мерзімі мен сенімділігін төмендетеді. От алдыру жүйесінің жұмысын жақсарту үшін оған транзисторлы коммутаторларды қосады. Оталдырудың контактылы-транзисторлы жүйесінде (ОКТЖ) төменгі кернеулі электр тогының тізбегі күштік және басқару тізбектеріне бөлінген. Бұл ретте ажыратқыш байланыстары арқылы өтетін ток күші төмендейді және бұл оның қызмет ету мерзімін ұзартады. Күштік тізбектегі ток күшінің үлкен көлемі мен өзгеру жылдамдығының, сондай-ақ индукциялық тұтандыру шарғысының орам санының өзгеруі есебінен екіншіреттік кернеу айтарлықтай ұлғаяды. Бұл иінді білік айналуының жоғары жиілігі жағдайында және қозғалтқыштың жұтаң қоспадағы жұмысы кезінде оталдыру жүйесінің тұрақты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Транзистор коллекторы 1 (2.70 сурет) «массамен», база Б – ажыратқыштың қозғалмалы байланысымен, ал эмиттер Э – индукциялық тұтандыру шарғысының біріншіреттік орамасымен жалғанған. Біріншіреттік орама R1 және R2 резисторлары арқылы аккумуляторлық батареяға 10 жалғанған. Ажыратқыш байланыстары тұйықталғанда транзисторды басқару тізбегі бойымен (база-эмиттер) басқару тогы өтеді, оның әрекетінен транзистордың (коллектор-эмиттер) күштік тізбегі ашылады және индукциялық тұтандыру шарғысының біріншіреттік

орамасы 6 арқылы қарапайым оталдыру жүйесінің біріншіреттік тоғынан шамамен 2 есеге асып түсетіндей күшпен ток өтеді. Ажыратқыш байланыстары үзілген кезде транзисторды басқару тізбегіндегі ток жойылады, база және эмиттер потенциалдарының әр түрлілігі нольге теңеледі, эмиттер-коллектор өтуінің қарсыласу шұғыл артып, транзистор күштік тізбекті бекітеді. Индукциялық тұтандыру шарғысының алғашқы тізбектегі ток жоғалған кезде екіншіреттік ораманың айналыстарында қарапайым типті үлестіргіш 8 от алдыру білтелеріне 15 апаратын жоғары кернеу индукцияланады.

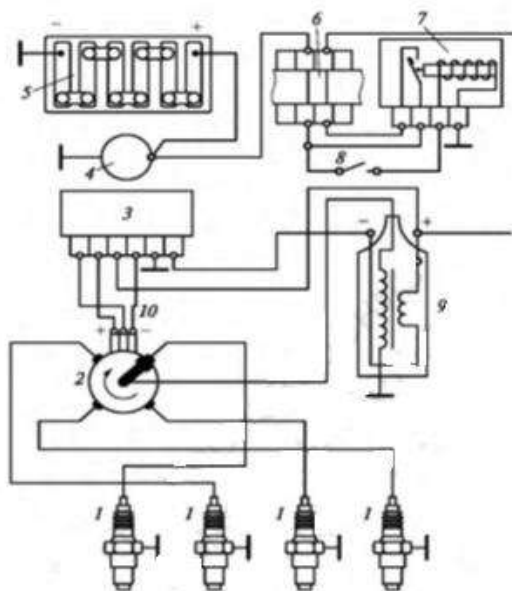
Трансформатор және R3 қарсыласуы қарапайым оталдыру жүйесінде конденсатор қызметін атқарады, яғни күштік тізбектің ажырау процесін тездетеді және магнит ағынының өзгеру жылдамдығының артуына ықпал етеді. Стабилитрон 5 және германийлік диод 4 транзисторды индукциялық тұтандыру шарғысының екіншіреттік тізбегіндегі жүктеме өшірілгенде біріншіреттік орамада пайда болуы ықтимал: жоғары кернеу өткізгішінің ажырауы, оталдыру білтелерінің ақаулары т.с.с артық кернеуден қорғайды.

Транзисторды қозғалтқышты іске қосқанда ток бойынша артық күш түсуден R2 резисторын тұйықтағанда ток күшін шектейтін R1 резисторы қорғайды. Конденсатор 13 аккумуляторлық батареяның қорек көзі өшкенде, генератор орамасындағы қысқа тұйықталу кезінде және т.б. жағдайларда транзисторды артық кернеуден қорғайды. Конденсатор 3 және R4 қарсыласуы транзистор қайта қосылғанда күш жоғалтуын (қызуды төмендетеді) азайтады.



2.70 сурет Оталдырудың контактылы-транзисторлы жүйесінің сызбасы

1 – транзистор; 2 – коммутатор; 3,13 – конденсаторлар; германийлі диод; 5 – стабилитрон; 6,7 – индукциялық тұтандыру шарғысының бірінші және екіншіреттік орамалары; 8 – үлестіргіш; 9 – R1 және R2 қосымша резисторлар блогы; 10 – аккумуляторлық батарея; 11 – стартерді өшіруші; 12 – ажыратқыш; 14 – трансформатор; 15 – от алдыру білтелері; Б – база; К – коллектор; Э – эмиттер; R1 және R2 – төменгі кернеулі тізбек резисторлары; R3 және R4 – коммутатор қарсыласуы; - ротор айналысының бағыты



2.71 сурет. Оталдырудың контактсыз-транзисторлы жүйесі

1 – оталдыру білтелері; көрсеткіш-үлестіруші; 3 – коммутатор; 4 – генератор; 5 – аккумуляторлық батарея; 6 – монтажды блок; 7 – оталдыру релесі, 8 – оталдыру тетігі; 9 – тұтандыру шарғысы; 10 – индукциялық көрсеткіш (Холл көрсеткіші)

Оталдырудың контактсыз-транзисторлы жүйесі анағұрлым жетілдірілген болып келеді. Бұл жүйеде тұтандыру шарғысының біріншіреттік орамасының тізбегін ажырататын транзисторлы коммутатор 3 (2.73 сурет) контактсыз көрсеткіш жасайтын электр импульстерінің әсерінен іске қосылады. Магниттік-электрлік – индукциялық (Холл көрсеткіші) көрсеткіштері анағұрлым кең таралған. Оталдырудың контактсыз-транзисторлы жүйесінде ажыратқыш-үлестіргіштің орнына көрсеткіш-үлестіруші 2 қолданылады.

Мұндай контактсыз жүйелерге арналған коммутатордың құрылысы күрделі болып келеді (онда микросхема, күштік транзистор, сондай-ақ бірнеше резисторлар, стабилитрон мен конденсаторлар бар). ОКТЖ-ға қарағанда ұшқынның қуаты 3-4 есеге көп.

Оталдырудың контактсыз-транзисторлы жүйесінің контактылы жүйеге қарағандағы негізгі артықшылықтары келесідей: үлестіргіштің контактылар күймейді және кірлемейді; білтеде жоғары қуат пайда болады (бұл әсіресе қоспаның тұтану жағдайы нашар кезде машина қатты жүре бастағанда аса маңызды, оталдырудың контактсыз-транзисторлы жүйесі жұмыс істелген газдардағы көмір тотығының көлемін шамамен 20%-ға және жанармай шығынын 5%-ға төмендетеді); төмен температурада

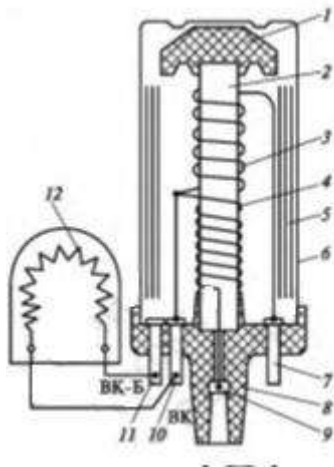
кернеудің 6 В дейін төмендеген кезінде суық қозғалтқыштың сенімді іске қосылуын қамтамасыз етеді.

2.11.2. Оталдырудың батареялық жүйесінің құрылғылары

Индукциялық тұтандыру шарғысының біріншіреттік орама 3 жасайтын магнит ағынын шоғырландыратын шығыршықты магнитөткізгіш 5 орналасқан болат корпусы 6 бар. Жүрекшеге 2 екіншіреттік орама 4 оралған, шарғы корпусының сырына қосымша резистор (вариатор) 12 бекітілген. Аккумуляторлық батареядан біріншіреттік орамаға электр тогы ВК-Б қысқышы арқылы (вариаторды ұштастырған жағдайда) немесе ВК қысқышы арқылы келуі мүмкін. Қысқыштан 7 төменгі кернеулі ток ажыратқышқа барады және қысқыштан 9 жоғары кернеулі ток үлестіргішке жіберіледі.

Ажыратқыш-үлестіргіш (2.73 сурет) төменгі кернеулі токты ажыратқыштан, жоғары кернеулі ток үлестіргішінен, ортадантепкіш, вакуумдық реттегіштерден және октан-корректордан тұрады.

Ажыратқыш ортадантепкіш реттегіш механизмі 9 арқылы жұдырықшаны 12 айналдыратын, дөңестері бар білікше 1 арқылы іске қосылады. Дөңестердің саны қозғалтқыш цилиндрлерінің санына тең. Тіреуіш тілімшеде 2 мойынтіректе ажыратқыштың қозғалмалы 13 және қозғалмайтын 14 контактылары бекітілген қозғалмалы диск орнатылған. Қозғалмайтын контакт 14 «массамен» жалғанған, ал қозғалмалы контакт 13 дискіден оқшауланған және индукциялық шарғыдан төменгі кернеулі өткізгіш арқылы жалғанатын өткізгішпен қысқышқа қосылған. Қозғалмалы диск вакуумды реттегіштің 10 көмегімен жұдырықшаға қатысты айнала алады.



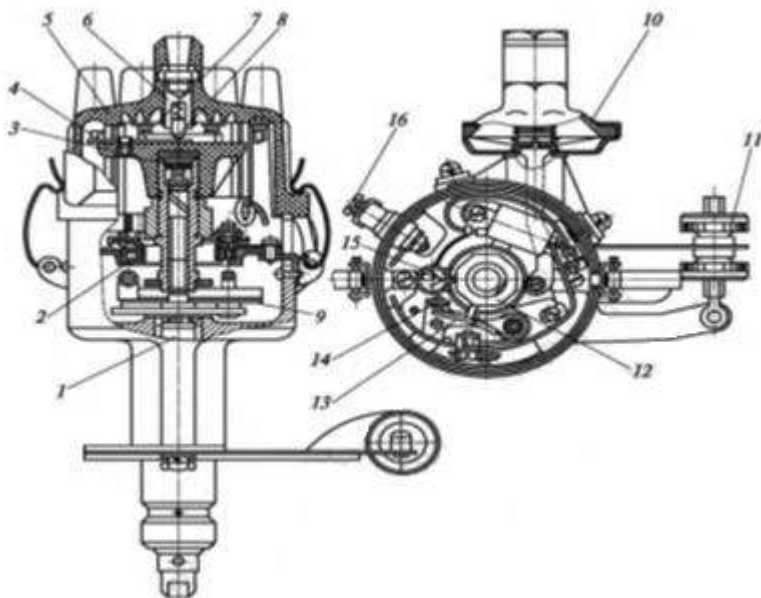
2.72 сурет Индукциялық тұтандыру шарғысы

1 – фарфор оқшаулағыш; 2 – жүрекше; 3,4 – бірінші және екіншіреттік орамалар; 5 – шығыршықты магнитөткізгіш; 6 – корпус; 7,9 – қысқыштар; 8 – карболитты қақпақ; 10 – ВК қысқышы; 11 – ВК-Б қысқышы; 12 – қосымша резистор (вариатор)

Үлестіргіштің корпусының жұдырықшаға қатысты орналасуы октан-корректор 11 арқылы қолмен өзгертіледі. Айналған кезде жұдырықша өзінің дөңес жерлері арқылы қозғалмалы контакттың текстолитті жастығына тиіседі де контакатылар ағытылады. Фильцілер (майға шыланған жұқа киіз) 3 және 15 білік пен жұдырықшаның жұмыс істейтін беткі қабатын майлау қызметін атқарады.

Жоғары кернеулі ток үлестірушісі ротордан 4, жанындағы контактылары 7 және орталық графитты электродтары 8 бар карболитты қақпақтан 5 тұрады. Жанындағы контактылардың саны қозғалтқыш цилиндрлерінің санына тең. Ротор ажыратқыш жұдырықшасымен бірге айналады. Қозғалтқыштың жұмысы барысында жоғары кернеулі ток индукциялық шарғыдан жоғары кернеу қапсырмасы 6 және орталық графитты электрод 8 арқылы ротордың айырымдық тілімшелерімен бүйірдегі электродтарға және одан ары жоғары кернеу өткізгіштері арқылы – қозғалтқыштың жұмыс істеу тәртібіне сай оталдыру білтелеріне жеткізіледі.

Ортадантепкіш реттеуші иінді білік айналу жиілігінің өзгеруі жағдайында оталдырудың озу бұрышын автоматты түрде өзгерту қызметін орындайды. Мұндай реттеуші жетектелуші тілімшенің 2 ойықтарына кіретін осьтеріне серіппелі 3 және түйреуішті 1 жүкшелер 6 киілген тіреуіш тілімшелерден 5 (2.74 сурет) тұрады. Тіреуіш тілімшелер 4 жетек білікшесімен бірге айналады. Қозғалтқыш білігінің, демек ажыратқыш білігінің де айналу жиілігі артқан кезде жүкшелер серіппелердің қарсылығын өткеріп, осьтерге қатысты бұрыла отырып, екі жаққа кетеді. Бұл ретте түйреуіштер жетектелуші тілімше мен жұдырықшаны тіреуіш тілімшеге қатысты айналдырады, бұл ажыратқыш контактыларының ертерек ажырауына, яғни оталдырудың озу бұрышының ұлғаюына әкеліп соғады.



2.73 сурет. Ажыратқыш-үлестіргіш:

1 – білікше; 2 – тіреуіш тілімше; 3,15 – фильцілер; 4 – ротор; 5 – қаппак; 6 – жоғары кернеу қапсырмасы; 7 – қаппактың бүйір контактылары; 8 – орталық графитты электрод; 9 – ортадантепкіш реттеуші; 10 – вакуумды реттеуші; 11 – октан-корректор; 12 – жұдырықша; 13,14 – қозғалмалы және қозғалмайтын контактылар; 16 – төменгі кернеу қысқышы

Вакуумды реттеуші қозғалтқышқа түсетін күш өгерген жағдайда оталдырудың озу брышын автоматты түрде өзгерту қызметін атқарады. Вакуумды реттеушінің диафрагмасы 10 (2.74, 6 сурет) диафрагманы ажыратқыштың қозғалмалы дискісімен жалғайтын серіппемен 3 және тартылыспен 9 жүктелген. Түтікше 11 арқылы серіппе орналасқан диафрагманың қуысы карбюратордың дроссель артындағы кеңістігімен жалғанған. Тартылыс жағынан диаграмма қуысы атмосферамен байланысады. Қозғалтқышқа аз күш түсуіне сәйкес келетіндей, дроссельды жапқышты 12 аз ғана ашқан кезде диафрагманың оң жағындағы қуыста ажырау жасалады. Атмосфералық қысымның әсерінен диафрагма 10 иіледі және от оталдырудың озу бұрышын ұлғайта отырып, ажыратқыш контактыларының ерте ажырауына қарай тартылыс 9 арқылы ажыратқыш жүрекшесінің айналысына қарсы бағытта қозғалмалы дискіні 8 бұрады. Түсетін күш ұлғайған сайын дроссельді жапқыш ашылады, дроссельді кеңістіктегі ажырау азаяды және серіппе 3 диафрагманы және онымен байланысқан тартылысты 9 керісінше ажыратқыш контактыларының кешірек ажырау (кеш оталдыру) жағына қарай ауыстырады.

кешіктіру ілгерілеу

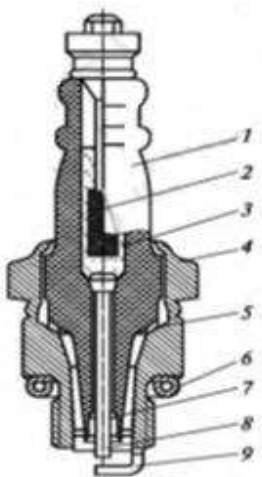
a

б

а – ортадантепкіш; б – вакуумды; 1 – түйреуіш; 2 – жетектелетін тілімше; 3 – серіппе; 4 – тіреуші тілімше; 5 – ось; 6 – жүкше; 7 – ажыратқыш жұдырықшасы; 8 – қозғалмалы диск; 9 – тартылыс; 10 – диафрагма; 11 – түтікше; 12 – карбюратордың дроссельді жапқышы; — — ➔ - тіруіші тілімше брылысының бағыты; — - ауа қозғалысының бағыты

Оталдыру білгелері жану камерасында жылулық әсері жұмыс қоспасын тұтандыратын ұшқын разрядтарын алу қызметін атқарады. Оталдыру білгелерінің жұмыс істеу жағдайы айтарлықтай жылулық, электрлік және механикалық күш түсумен сипатталады. Оталдыру

білтесінің оқшаулауышы 1 (2.75 сурет) жоғары электрлік және механикалық мықтылыққа ие материалдан жасалған. Оталдыру білтесінің үзіліссіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін оның жылу конусындағы температураны $700 \dots 800^{\circ}\text{C}$ деңгейінде ұстау қажет. Бұл температурада білтенің конусы мен электродтарындағы (орталық 8 және бүйірлік 9) жанып, оның өзін-өзі тазартуы жүзеге асырылады. Жылу конусының 500°C -ден төмен температурада білтенің төменгі жағындағы оқшаулауышы күйік жамылып, бұл өз кезегінде тесуші кереудің төмендеуіне және жұмыс қоспасының ағуына байланысты қозғалтқыш жұмысында үзілістерге әкеліп соғуы мүмкін. Егер жылу конусының температурасы $800\dots 900^{\circ}\text{C}$ -ден жоғары болса, онда жұмыс қоспасы электр ұшқынынан емес, электродтар мен оқшаулауыштың беткі қабатының қатты қызуынан тұтанатын калильды тұтану деп аталатын жағдай қалыптасуы мүмкін. Білтенің калильды тұтанусыз жұмыс істеуге қабілеттілігін оның калильды саны арқылы бағалайды.



2.75 сурет. Оталдыру білтесі

1 – оқшаулауыш; 2 – контактылы бас; 3 – ток өткізетін шыныгерметик; 5,6 – нығыздауыш төсемелер; 7 – жылу конусы; 8 – орталық электрод; 9 – бүйірлік электрод («масса»);

Жылу конусының температурасын қажетті деңгейде ұстап тұру үшін жылу берілісі әр түрлі болып келетін оталдыру білтелері шығарылады. Қысым дәрежесі аса жоғары емес қозғалтқыштарда (жылу берілісі төмен дәрежелі) «ыстық», ал қысым деңгейі жоғары қозғалтқыштарда «суық» (жылу берілісі жоғары дәрежелі) оталдыру білтелерін қолданылады. «Ыстық» оталдыру білтелеріндегі оқшаулауышының төменгі жағы ұзартылған және кеңірек жонылған корпусы бар, ал «суық» оталдыру білтелерінің оқшаулауышының төменгі жағы қысқартылған және тарлау жонылған корпусы болады. Жылу конусының биіктігі неғұрлым аз болған сайын солғұрлым жылу конусы «суығырақ» және қозғалтқыштың калильды тұтанусыз жұмыс істеуіне мүмкіндік беретін рұқсат етілетін қысым дәрежесі де үлкенірек болады. Оталдыру білтелерінің қасиеттеріне оқшаулауыш пен электродтар жасалған материал және сонымен қатар бүйір электродтарының саны үлкен әсерін тигізеді.

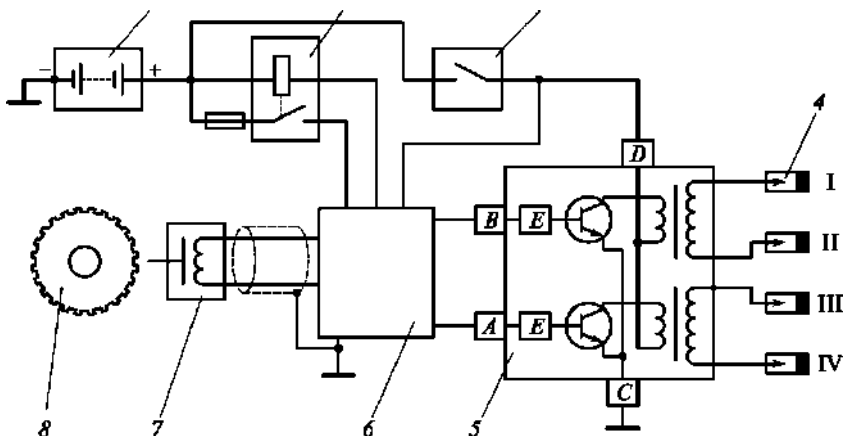
2.11.3. Оталдыруды басқарудың микропроцессорлық жүйесі

Электрқұрылғы сұлбасы дамуының жалпы үрдісі электр жабдықтарын кеңінен пайдалану болып табылады. Электронды блоктар (процессор, контроллерлер, микроЭЕМ) өздеріне енгізілген бағдарламалар (алгоритмдер) бойынша көптеген датчиктерден түсетін мәліметтерді өңдеп, реле блоктарының орамасы үшін командалар береді, ол арқылы күштік қуат көзінің тоғы сәйкесінше құрылғыларға беріледі.

Оталдыруды басқарудың электронды жүйесінде оталдыру модулі 5 (2.76-сурет) қолданылады, ол екіканалды электронды коммутатор мен екі екішықпа оталдыру шарғыдан тұрады. Оталдыру жүйесінің қозғалмалы бөлшектері жоқ болған соң, өзіне қызмет етуді талап етпейді, сондай-ақ оның реттеуіштері де жоқ, себебі оталдыруды басқару толығымен электронды.

Оталдыру жүйесінде «бос ұшқын» деп аталатын ұшқынды үлестіру әдісі қолданылады. Қозғалтқыш цилиндрлері I—IV және II—III жұптар болып біріккен және ұшқын түзу бір уақытта екі цилиндрде жүзеге асырылады: қысу тактісі таусылып жатырған цилиндрде (жұмыс ұшқыны) және шығару тактісі өтіп жатырған цилиндрде (бос ұшқын). Электр тоғы оталдыру шарғыларының бірінші және екінші орамаларында бір бағытта ағады. Соның салдарынан ұшқын түзудің тоғы бір оталдыру білтесінде орталық электродтан бүйір жаққа, ал басқасында – бүйір жақтан орталыққа өтеді.

Оталдыруды басқару қозғалтқышты басқару жүйесінің датчиктерінен алынған қозғалтқыш жұмысының режимі жөніндегі ақпаратты қолданылатын контроллермен 6 жүзеге асырылады. Иінді білік орналасуының датчигі 7 контроллерге белгі береді, оның негізінде контроллер оталдыру модуліндегі шарғылардың іске қосылу реттілігін есептейді.



2.76 - сурет. Оталдыруды басқарудың электронды жүйесінің сұлбасы:

1 — аккумулятор батареясы; 2 — басты реле; 3 — оталдыруды сөндіргіш 4 — оталдыру білтесі; 5 — оталдыру модулі; 6 — контроллер; 7 — иінді біліктің орналасу датчигі; 8 — бергіш диск; А, В, С, D — оталдыру модулінің байланыстары; E — қыысу құрылғылары; I — IV — цилиндрлер

Оталдыруды дәл басқару мақсатында контроллер иінді біліктің айналу жиілігі туралы; қозғалтқышқа салынатын күш (ауаның массалық шығыны) туралы; сұйықтықты суытатын температура жөнінде; иінді біліктің орналасуы жөнінде; детонацияның болуы туралы ақпаратты қолданылады. *Оталдыру жүйесінің келесі төрт тізбектері бар: қуат көзі* – автомобильдің борттық торынан болатын кернеу (аккумулятор батареясынан 1) оталдыруды сөндіргіштен 3 оталдыру D модулінің байланысына түседі;

«салмақ» - «салмақпен»қосу тізбегі цилиндрлер бастиегі қақпағының шетжағынан оталдыру C модулінің байланысына түседі;

I және IV цилиндрлерінің оталдыруын басқару – контроллер 6 оталдыруды басқару белгісін оталдыру B модулінің 5 байланысына береді. Бұл белгі оталдыру шарғысының бірінші орамасының коммутациясы және I және IV цилиндрлерінің оталдыру білтесіне жоғары кернеуді беру үшін қолданылады.

II и III цилиндрлерінің оталдыруын басқару – контроллер 6 оталдыруды басқару белгісін оталдыру A модулінің 5 байланысына береді. . Бұл белгі оталдыру шарғысының бірінші орамасының коммутациясы және II және III цилиндрлерінің оталдыру білтесіне жоғары кернеуді беру үшін қолданылады.

Қазіргі автомобильдерде соңғы кезде әр цилиндрге жеке оталдыру модульдеріі бар оталдыру жүйесі кеңінен қолданылады.

2.11.4. Магнетодан оталдыру жүйесі

Магнетодан оталдыру жүйесі оталдырудың батареялық жүйесінен жоғары кернеулі желілер мен оталдыру білтесінен басқа барлық аспаптар бір агрегатта – магнетода тұтастанған. Тоқ көзі, трансформатор, үзгіш және үлестіргін бір қабырғада конструкциялы түрде тұтастанған.

Магнитті сұлбаға байланысты айналмалы магниті бар немесе айналмалы магнитті коммутаторы бар магнето қолданылады. Қосушы екітактілі карбюраторлы қозғалтқыштардың оталдыру жүйелерінде, әртүрлі мотоаспап қозғалтқыштарында көбінесе айналмалы магниті бар магнето қолданылады, себебі олар құрылымы бойынша екінші сұлбаға қарағанда қарапайым және сырғанақ байланыстардың болмауынан қолданыс үшін сенімдірек.

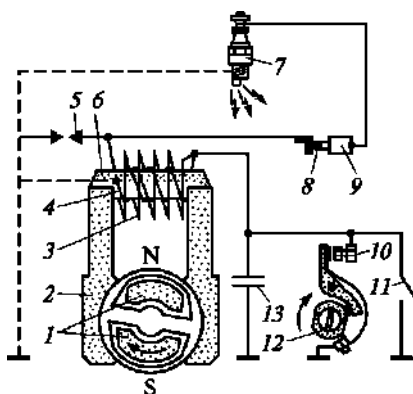
Қосушы қозғалтқыштың *айналмалы магниті бар магнетодан* оталдыру жүйесінің қағидалық сұлбасы 2.77- суретте көрсетілген. Зәкірдің айналуынан тұрақты магниттің бір полюсінен басқасына білік (сердечник) 6 арқылы берілетін магнит тасқыны өзгереді. Магнит тасқынының зәкірдің бір айналымдағы өзгеріс саны магниттің жұп полостерінің сандарына тең болады.

Өзгермелі магнит тасқыны электр тоғын бірінші 4 және екінші 3 орамдарында индукциялайды. Тоқтың максималды күші білік 6 арқылы өтетін магнит тасқынының ең жоғары жылдамдығына сәйкес келеді (екіполюсті магниттің бір айналымында екі рет). Магниттің жоғары жылдамдықта айналуы кезінде екінші орамдағы индукцияланатын электрқозғалтқыш күш (ЭҚК) 2 000... 3 000 В құрайды, бұл тесерлік кернеуден біршама төмен.

Тоқтың бірінші тізбектегі көбірек күші - магнето зәкірі өзінің бейтарап күйіне қатысты (90 және 270°) 7.12°бұрышқа бұрылған кезде жетеді.

2.77-сурет. Қосушы қозғалтқыштың айналмалы магниті бар магнетодан оталдыру жүйесінің қағидалық сұлбасы:

1 — зәкір; 2 — тіреу; 3, 4 — бірінші және екінші орамдар; 5 — ұшқындық қуатсызданушы; 6 — білік; 7 — оталдыру білтесі; 8 — байланыс; 9 — шықпа байланыс; 10 — үзгіштің қозғалыссыз байланысы; 11 — сөндіргіш; 12 — үзгіш жұдырықшасы; 13 — конденсатор; N, S — магнит полостері; —»— зәкір мен жұдырықшаның айналу бағыттары



Екінші кернеуді көтеру және оталдыру білтесінің электродтарының арасындағы ұшқынды разрядты белгілі бір уақытта алу үшін магнетоның бірінші тізбегінде қозғалыссыз байланысы 10 бар үзгіш қолданылады. Үзгіштің жұдырықшасы 12 зәкірмен бірге айналады. Үзгіш байланыстарының күйіңкіреуін азайту үшін сұлбаға конденсатор 13 қосылған.

Бірінші тізбектің тұйықталуы бірінші тізбектегі ЭҚК нөлге жақын болғанда, ал ажырауы - ондағы тоқ максималды көрсеткіште болғанда жүзеге асырылады. Үзгіш байланыстарының ажырауы кезінде бірінші тізбектің 4 магнит өрісіні энергиясы оталдыру білтесінің 7 электродтарының арасында пайда болатын ұшқынның электр энергиясына айналады. Ұшқынның болуы үшін 18...20 кВ кернеу қажет. Магнето зәкірінің 1 өз орталық қалшынан үзгіш байланыстарының ажырау кезінде бұрылатын бұрышы а б р и с деп аталады. Бұл бұрыштың мәні магнето түріне байланысты және тәжірибелі жолмен анықталады. Оталдырудан озу бұрышын өзгерту үшін қозғалтқыштың айналу жиілігіне байланысты магнит жетегінде арнайы центрденепкіш жалғастырғыш қарастырылған. Сөндіргіш 11 екінші орамның «салмағына», оталдыруды жағу кезінде үзгішке тоқталмай, тұйықталу үшін қызмет атқарады. Ұшқындық қуатсызданушы 5 магнето орамдарының оқшаулануын екінші тізбектің жоғары кернеулі желісінің оталдыру білтесінен ажыратылуы немесе оның жарамсыздығы кезіндегі едеуір жоғарылауынан болатын зақымдалудан (бұзылу) қорғайды.

2.12. Автотракторлық электрлі құрылғылар

2.12.1 Электр тоғының көздері

Машиналардың электр жабдықтарының жүйесінде электр тоғының көздері генераторлар мен аккумуляторлар болып табылады.

Генератор – бұл қозғалтқыштан алынатын механикалық энергия электрлікке айналатын, содан соң тұтынушыға берілетін электр машинасы.

Автомобильдер мен тракторларға қолданылатын генераторлар тұрақты және айнымалы тоқты болады.

Тұрақты тоқ генераторлары электромагниттік қоздыру және коллектормен ескі құрылымды автомобильдер мен тракторларда қолданылады. Шала өткізгішті аспаптардың кеңінен қолданылуы автокөліктік техникада жетілген және құрылымы бойынша қарапайым айнымалы ток генераторларын шала өткізгішті түзеткіштермен қолданылу мүмкіндігін берді.

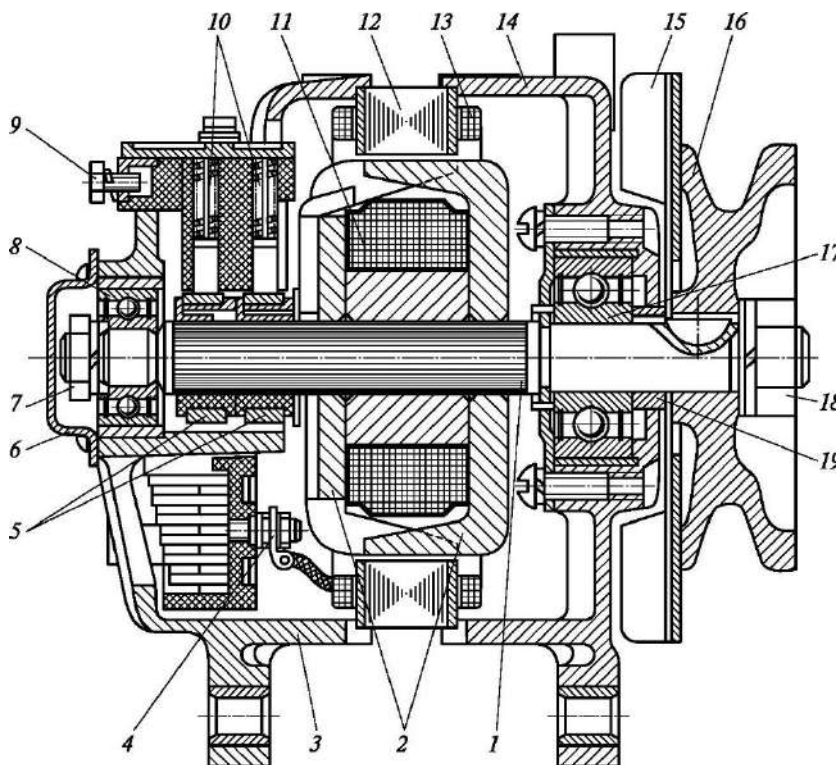
Айнымалы тоқ генераторлары үш немесе бес фазалы сұлбамен орындалады. Айнымалы тоқтың тұрақты тоққа айналуы кремнийлі шала өткізгішті түзеткіштердің көмегімен жүзеге асырылады.

Айнымалы ток генераторының құрылымы 2.78-суретте көрсетілген. Генератор орындалуы бойынша - орнатылған түзеткіш блок пен

байланыстық тоқалғышы бар үшфазалы синхронды электрмагниттік қоздырудан.

Генератордың негізгі бөліктері – сатор 12, ротор білігі 1, екі қақпақшалар 3 және 4 (сақиналар мен жетек жағынан), желдеткіш 15, жетекті тегершік 16 пен екі мысты-графитті қылшақтары 10 бар қылшақ торап (қылшақұстағыш). Генератор жетегі белдікті берілістегі тегершікпен 16 жүзеге асырылады. Электртехникалық болат табақтарынан жиналған статордың 12 ішінде он сегіз шеңбер бойында бірдей орналасқан ойықтар бар, оларға «жұдыз» сұлбасы бойынша біріккен үшфазалы орам 13 орналасқан.

Ротор білікке 1 сығылған, өзіне қоздыру орамы 11 мен екі тұмсық тәріздес он екі полюсті магнит жүйесін құрайтын полюс ұштықтары 2 оралған болат төлкеден тұрады. Ротор білігіне байланыс сақиналары 5 сығылған, оларға қоздыру орамының ұштары жапсырылған. Екі қақпақтың желдеткіш терезелері бар, олар арқылы желдеткішпен 15 генераторды суыту және үрлеу жүзеге асырылады. Артқы қақпаққа қылшақ торап (қылшақұстағыш) бекітіледі, оның саңылауларына байланыс сақиналарына серіппемен қысылатын екі қылшақ 10 орнатылған. Бұл қақпақтың ішінде шықпасы 4 бар түзеткіш блок орналасқан. Генератор жетегі белдігінің керілуі алдыңғы қақпаққа 14 бекітілген керіlmелі тақтайшаның көмегімен реттеледі.



2.78-сурет. Генератор:

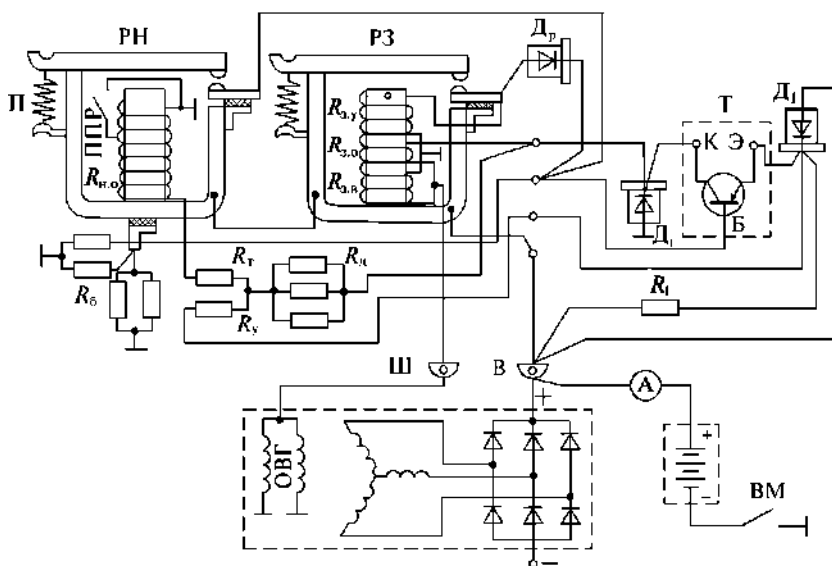
1 — ротора білігі; 2 — полюс ұшытықтары; 3 — байланыс сақиналары жағындағы қақпақ; 4 — түзеткіш блок шықпасы; 5 — контактные байланыстық сақиналар; 6 — мойынтірек қақпағы; 7, 18 — сомындар; 8, 17 — мойынтіректер; 9 — электр шықпа (шықпа Ш); 10 — қылшақтар; 11 — ротор қоздыруының орамы; 12 — статор; 13 — статордың үшфазалы орамы; 14 — жетек жағындағы қақпақ; 15 — вжелдеткіш; 16 — жетекті тегершік; 19 — төлке

Оталдыру құлпының қосылуы кезінде ротор орамына аккумулятор батареясының кернеуі беріледі, бұл қоздырудың электрлік тоғын туындатады. Қоздырудың электрлік тоғы қоздыру орамы арқылы өте отырып, жұмыс бөлігі бір полярлықтың тұмысқ тәріздес полюстары бойынша үлестірілетін магнит тасқынын туындатады.

Ротордың айналуы кезінде статордың әр тісінің астынан ауыспалы түрде не оң, не теріс полюстер өтеді, яғни, статордың үшфазалы орамынан 13 өтетін магнит тасқыны көлемі және бағыты бойынша өзгереді. Сонымен қатар орамдарда көлемі мен бағыты бойынша ауыспалы ЭҚК ықпалданады. Түзеткіш блоктан өткен соң түзелген электр тоғы машина желісіне түседі.

Электр энергиясының көздері – генератор және аккумулятор батареясы – автомобильдер мен тракторларда қатарлас қосылған. Жарамсыз қозғалтқышта және қозғалтқыштың аз жиілігінде, генератор клеммаларындағы кернеу атаулы шамаға жетпегенде, барлық тұтынушылар аккумулятор батареясынан қуат алады. Генератор клеммасындағы кернеу атаулы шамаға жеткенде және аккумулятор батареясының кернеуінен жоғары болғанда, генератор арнайы реленің көмегімен автоматты түрде электр тізбегіне қосылып, тұтынушылардың тоғымен қоректене бастайды, сонымен бірге аккумулятор батареясының зарядын өткізеді.

Генератор кернеуін берілген шектерде автоматты түрде сақтау үшін және аккумулятор батареясының қалыпты заряд режимін қамтамасыз ету үшін генератор тізбектеріне реле-реттеуіштер қосылған. Реле-реттеуіштер байланысты, байланысты-транзисторлы, және транзисторлы типті болады. Мысал ретінде 2.79-суретте РР-362Б байланысты-транзисторлы типті реле-регуляторының сұлбасы көрсетілген.



2.79-сурет. РР-362Б байланысты-транзисторлы типті реле-регулятордың сұлбасы:

РН — кернеу релесі; $Y_{н.о}$ — кернеу релесінің негізгі орамы; РЗ — қорғаныс релесі; П — серіппе; $Y_{з.у}$, $Y_{з.о}$, $Y_{з.в}$ — қорғау релесінің сәйкесінше ұстайтын, негізгі және қосалқы орамдары; D_p — бөлетін диод; Т — транзистор (триод); К, Б, Э — транзистор шықпалары (коллектор, база, эмиттер); D_1 , D_2 — сөндіруші және жабушы диодтар; Y_6 , Y_7 , Y_8 , Y_9 , Y_{10} , Y_{11} — резисторлар; А — амперметр; ВМ — «салмақ» сөндіргіші; ОВГ — генератор коздыруының орамы; Ш, В — реленің сәйкесінше шунттық және аккумуляторлы қысқыштары

Реле-регулятор РР-362Б генератор кернеуін реттейтін құрылғыдан, қоздыру орамы тізбегіндегі қысқа тұйықталулардан транзисторды қорғау құрылғысынан және кернеуді маусымдық реттеуіш құрылғыдан тұрады. Кернеуді маусымдық реттегішті ауыстырып-қосқыш бұрамасын ауаның теріс температурасында, сондай-ақ аккумуляторлы батареяның толық зарядталмауынан «қыс» режимінде болады. Басқа жағдайларда бұл бұрама «жаз» режимінде болады.

Реле РР-362Б екі электромагнитті реледен – РН кернеу және РЗ қорғау, транзистор Т, үш диод - бөлетін D_p , сөндіргіш D_r және тыюшы D_x , сондай-ақ Y_6, Y_T, Y_u, Y_d, Y_1 резисторларынан тұрады.

Генератор роторының аз жиілікті айналымы кезінде білік РН серіппе П күшін жеңу және үстіңгі байланысты астыңғысына тарту үшін жеткіліксіз магниттеледі. Соның өзінде транзистор Т «ашық», яғни электр тоғы қысқышқа В резистор Y_x , диод D_x , эмиттер Э, база Б және резистор Y_6 арқылы «салмаққа» өтеді. Мұның өзінде Э мен К арасындағы электрлік қарсыласу көп емес және тоқ эмиттера Э арқылы коллекторға К $R_{3,0}$ реленің негізгі орамына қысқыш Ш арқылы өтеді және содан соң – ОВГ генератор қоздыруының орамы арқылы «салмаққа» өтеді. Нәтижесінде генератор қозуы жүзеге асырылады. Бір уақытта РН орам арқылы тоқ өтеді, бұл тоқ байланысты тарту үшін аз. Тоқты тұтынушылар аккумулятордан қуат алады.

Генератор роторының айналу жиілігінің өсуінен РН орамдағы тоқ өсіп, байланыстар қабысып, D_x диодтағы кернеу төмендеп, транзистор жабылады, себебі оның базасы қабысқан байланыстардан эмиттерге қарағанда көп қосалқы полюсті тоқ алады (ДД диодтағы кернеу төмендеуіне сәйкес көлемде). Транзистор Т жабылған соң, генератордағы қоздыру орамында өздігінен индукциялану ЭҚК пайда болып, ол D_r диодпен сөндіріліп, R, Y_u, Y_d резисторлары қосылады да, генератор кернеуі төмендейді – бұл жағдайда РН байланыстары ажыратылып, транзистор қайтадан ашылады.

РН байланыстарының іске қосылуы жазда тізбектегі кернеді 13... 14 В, ал қыста на 0,8... 1,2 В-ке көп сақтайды. Сонымен қатар электр тоғы аккумулятор зарядына да түседі.

Бөлетін D_p диоды бар қорғау релесі транзисторды қысқа тұйықталулардан қорғайды. РЗ және РН қозғалыссыз байланыстары D_p диоды арқылы қосылған. Қысқа тұйықталу кезінде генератордың «салмаққа» қоздыру орамының тізбегінде $R_{3,0}$ ормы арқылы өтетін тоқ күші көтеріліп, РЗ байланыстар қабысады және тоқ күші азаяды. Сонымен қатар R_{3y} орам байланыстарды қабысқан күйде, ал транзисторды жабық жүйінде «салмақ» сөндіргіші ВМ сөндірілгенше және қысқа тұйықталу жойылғанша сақталады, содан соң «салмақ» қосылады.

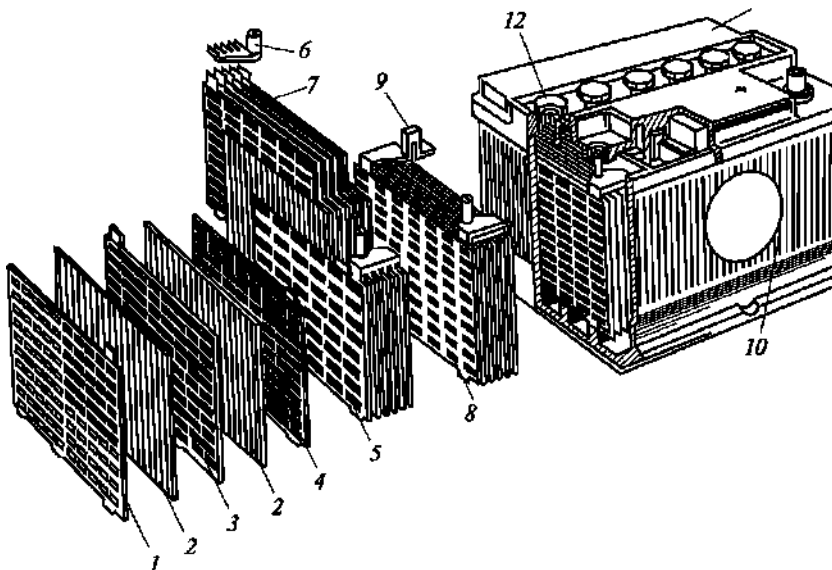
Аккумуляторлар электр энергиясын жинап, онымен тұтынушыларға қозғалтқыш жасамаған кезде (электростартер арқылы негізгі немесе қосушы қозғалтқышты қосу не машина аспатарына қуаттандыру үшін) немесе генератордың иінді білігінің айналуының төмен жиілігінен

тұтынушыларды тоқпен қуаттандыра алмаған кезде қуат береді. Генератор жоғары жиіліктегі айналым кезінде электр тоғымен барлық тұтынушыларды, тұтынушы ретінде жұмыс жасайтын аккумуляторды – электр энергиясын жинаушыны да қоса, қамтамасыз етеді.

Қорғасын-қышқылды аккумулятор батареялары (2.80-сурет) автотракторлы электржабдықтарында жоғары қолданысқа жетті.

Барлық аккумулятор батареялары сәйкесінше таңбалады иеленеді. Таңбалаудың бірінші цифрі (3 және 6) батареядағы 2 В кернеулерімен ретімен қосылған, оның атаулы кернеуі (6 және 12 В) анықтайтын аккумуляторлардың санын (пластина блоктары) сипаттайды. СТ әріптері батареяның стартерлігін білдіреді. Келесі цифрлер 20 сағат бойында разрядталатын батареяның атаулы сыйымдылығын, ал әріптер – моноблок материалын (Э — эбонит, Т — термостат, П — полиэтилен), сепараторлар материалын (М — мипласт, Р — мипор, П — пластипор, С — сепаратор материалдарының бірімен бірге шана талшығы) анықтайды. Құрғақзарядты пластиналары бар аккумулятор батареялары таңбалауда 3 әрпін иеленеді.

Мәселен, 6СТ-132 ПМСЗ таңбалануы батареяның атаулы кернеуі – 12 В, батарея – стартерлі, 20 сағ бойында разрядталатын батарея сыйымдылығы – 132 А * сағ, моноблок материалы – полиэтилен, сепаратор материалы – мапласт пен шыны талшығы, орындалуы – құрғақ зарядты екенін білдіреді.

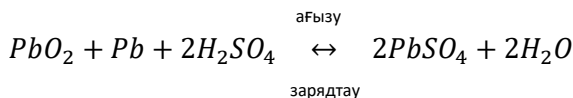


2.80-сурет. Қорғасын-қышқылды аккумулятор батареялары:

1 — торлар; 2 — сепаратор; 3, 4 — оң және теріс пластиналар; 5, 7 — жартылай блоктар; 6 — плюсті және минусы клеммаларды ретімен қосатын қосқыштар; 8 — пластина блоктары; 9 — шықпа істіктер; 10 — аккумулятор багі; 11 — қақпақ; 12 — тығындар

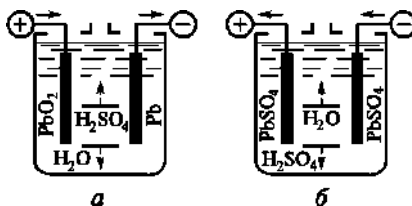
Аккумулятор батареясының ішінде бес оң 3 және төрт теріс 4 пластиналар орналасқан, олар кеуектілігін көбейту үшін қосылған қорғасын оксидтерінен тұратын белсенді қоспамен толтырылған, қорғасын мен сүрме (6...8%) қорытпасынан тұратын торлар 1 түрінде жасалған. Бір полярлы пластиналар жартылай блоктарға 5,7 жиналады. Блоктағы 8 теріс пластиналар саны оң пластинадағыдан біреуіне асады.

Сепараторлар 2 әр аттас пластиналардың қосылуын және олардың арасындағы қысқа тұйықталуды бодырмау үшін арналған. Жоғарысында аккумуляторлар мастикамен төгілген қақпақпен 11 жабылған. Мастикадан плюсті және минусы клеммаларды ретімен қостаын қосқыштар 6 шығып тұрады, сонымен қатар желдеткіш саңылаулары бар тығынлары н 12 иеленетін құйма саңылаулар қылталары бар. Қылталар арқылы аккумулятордың ішіне электролит – дистилденген су мен күкірт қышқылы қосындысы құйылады. Аккумуляторлы батареялардың шеттерінде машина желілеріне қосу үшін шықпа істіктер (клеммалар) орналасқан. Қорғасын-қышқылды батареяның әрекеті келесі реакцияға негізделген:



Қышқылды аккумулятор разрядталған кезде (2.81, а сурет) пластиналардың күкіртқышқылды қорғасыны элект тоғының әсерінен электролитпен химиялық реакцияға түседі. Нәтижесінде оң пластиналардың белсенді қоспасы қорғасын диоксидінен PbO_2 , ал теріс - кеуекті қорғасыннан Pb тұрады. Сонымен қатар H_2SO_4 күкірт қышқылының электролиттегі концентрациясы өседі (соңғы процесс жоғары бағытталған бағдаршамен көрсетілген).

Қышқылды аккумулятордың разрядталуы кезінде (2.81, б сурет) кері реакция жүргізіледі: электролиттің H_2SO_4 күкірт қышқылы пластинаның белсенді қоспасымен химиялық реакцияға түседі (қорғаныс диоксиді PbO_2 мен кеуекті қорғасын Pb) де, оны күкіртқышқылды қорғасынға $PbSO_4$ айналыдырады.



2.81 - сурет. Қышқылды аккумулятордың жұмыс сұлбасы:

а —заряд процессі; б —разряд процессі; Pb — қорғасын; PbO_2 — қорғасын диоксиді; $PbSO_4$ — күкіртқышқылды қорғасын; «+», «-» — аккумулятордың теріс және оң зарядталған пластиналары; —»- — направление тока при заряде или разряде аккумулятора; —»- — электролиттегі сәйкесінше күкірт қышқылы H_2SO_4 мен судың H_2O көбеюі (бағдаршалар жоғары) немесе азаюы (бағдаршалар төмен)

Соның өзінде электролиттегі күкірт қышқылының саны азаяды (төмен бағытталған бағдаршамен көрсетілген), оның бөлігі H_2O сумен ауыстырылып, нәтижесінде электролиттің меншікті салмағы азаяды.

Демек, аккумулятордың тұрақты токпен зарядталуы процесінде электр энергиясы пластина белсенді салмағының химиялық энергиясына айналады. Аккумулятор разрядталғанда химиялық энергияның электрлік энергияға айналуының кері процесі жүреді.

Аккумулятордың ішіндегі химиялық реакциялар газ бөлінуімен бірге жүреді (электролиттің «қайнауы») - зарядттың бітуі жөнінде белгі). Газдар қақпақтардағы желдеткіш саңылаулар арқылы жойылады. Аккумулятор заряды кезінде электролиттегі күкірт қышқылы концентрациясы өседі, демек, электролит қалыңдығы да өседі, қалыңдық көлемі бойынша аккумулятордың зарядталу деңгейін білуге болады. Толық зарядталған аккумулятор батареясының 2,5 В-ға дейін кернеуі мен электролит қалыңдығы 1,21... 1,31 г/см³ болады. Генератор, реле-реттеуіш пен аккумулятор жұмысы кабинадағы аспаптар қалқаншасында орналасқан амперметр бойынша бақыланады. Кей кезде амперметрдің орнына электр

сұлбасына бақылау лампасын қосады – оның жарық белгісі аккумулятордың қуаттануының қажеттігін білдіреді.

Разряд кезіндегі аккумулятордың соңғы кернеуі мен сыйымдылығы разряд тоғы мен электролит температурасына байланысты. Температураның төмендеуінен, сонымен қатар разряд тоғының өсуімен, разрядтың бар кезеңінде аккумулятормен артатын, кернеу азайып, соңғы кернеу төмендеп, ал берілетін электр тоғының саны бірден азаяды.

Автотракторлы электржабдықтарында қолданылатын стартерлі аккумулятор батареялары келесі талаптарға сай болуы керек: мүмкін болатын аз кернеуден разрядтың тоқтың көп күші (5.10 с ішінде 200...400А), бұл төмен температурада автотрактор қозғалтқыштарын қалыпты қосудың қамтамасыз ету үшін қажет; шағын габаритті өлшемдер мен жеткілікті сыйымдылықтағы салмақ; пайдаланымдық жағдайларында зарядталу кезіндегі сыйымдылықтың тез қалыпқа келуі; қоршаған орта температурасының үлкен тербелісі кезіндегі сенімді жұмысы; кернеудің тұрақтылығы.

2.12.2 Электр энергиясын тұтыну, стартерлер

От алып іске қосылатын қозғалтқыштарды есептемегенде тракторлар мен автомобильдерде барлық электрлі қондырғылары үнемі ток қысымы 12 В болады. Қозғалтқыштың от алу білтесі мен магнето трактордық электр қондырғысының жалпы желісіне қосылмаған, ол дербес жұмыс жасайды.

Электр қондырғысына аспаптар мен агрегаттарды жалғау бір сымды сызба бойынша орындалады, сол арқылы электр энергиясы көзі (аккумуляторлы батарея мен айнымалы ток генераторы) және әр тұтынушы машинаның металлды бөлігіне теріс полюспен жалғанған. Аккумуляторлы батареяның минусы клеммасы «масса» қосылуы арқылы «массамен» жалғанған.

Тракторлар мен автомобильдерде электр энергиясын тұтынушы болы келесі жүйелер мен электр қондырғыларының аспаптары жатады:

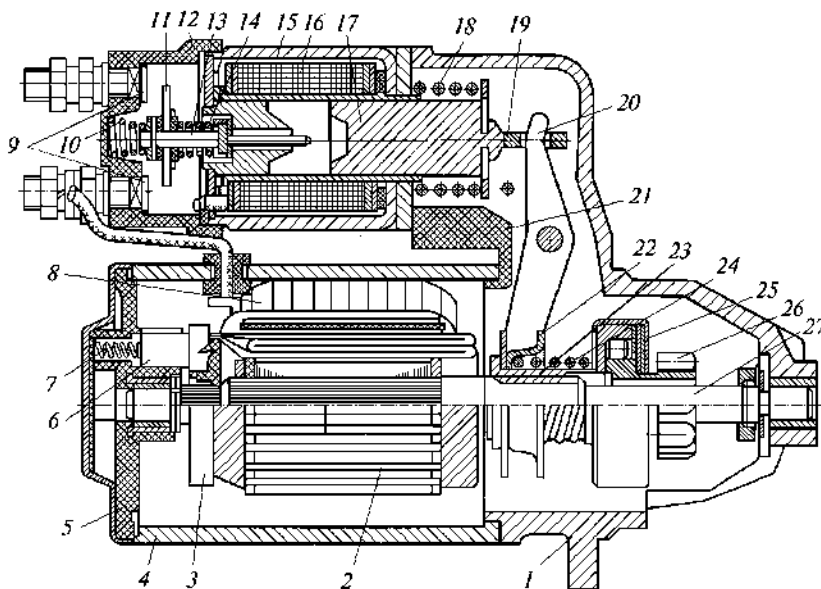
- Тартқыш реле стартерін қосы мен стартерлерді қосу;
- Іске қосқанға дейінгі қыздыру жүйесі;
- Жарықтандыру аспаптары: алдыңғы және артқы фара, бұрылыс сигналдары;
- Ішкі арықтандыру аспаптары: кабинаны жарықтандыру плафоны, аспап қалқанын жарықтандыру шамы, тасымал шамның резеткісі;
- Бақылау аспаптары: май манометрі, май температурасының датчиктері, май температурасының бақылау шамы, су температурасының датчиктері, су температурасының көрсеткіші, амперметр (ток көрсеткіші), «массаны» қосудың бақылау шамы, жанармай деңгейінің көрсеткіші мен датчиктері;
- Көмекші аспаптар: электрлі дыбыс сигналы, электр қозғалқышының әйнек тазалағышы, әйнек тазалағыштың ауыстырғышы, электр

қозғалқышының вентилятор жүйесі мен кабинаны жылыту және электр қозғалқышының вентилятор қосқышы, ырғақты сақтандырғыш блогы.

Электрлі стартер машина қозғалқышын іске қосу немесе негізгі іске қосу үшін қолданады. Стартер дегеніміз аккумуляторлы батареяның электр энергиясын өз жұмысы үшін қолданатын тұрақты токтың электр қозғалтқышы. Стартер құрамына жетекші тісті доңғалақты қашықтықтан басқару мен қозғалтқыш қажетті айналымын алғаннан кейінгі автоматты өшіру механизмі кіреді.

Автомобильдер мен тракторларда аралас (сурет 2.82) және біртіндеп қозу стартерлерін орнатады.

Стартердің электрлі сызбасы сурет 2.83, *а* көрсетілген. Стартердің корпусы ішінде 1 төрт электрлі магнит бекітілген — қозу оралымы 8 бар полюс 2. Оралыммен бірге зәкір білігі 3 стартер қақпағына тығыздалған екі қола тығында айналады. Біліккеоң және теріс шөткесімен контакт жасайтын коллектор 5 орналасқан. Үш магниттің қоздыру оралымы кезектесіп зәкірмен жалғанған, ал төртінші магниттің оралымы зәкірге параллель қосылған. Коллектор пластинасымен зәкір орамының ұшы 3 жалғанған.



Сурет 2.82. Аралас қозғышы бар СТ-362 стартері:

1, 5 — жетек және коллектор жағынан қарағандағы қақпак; 2 — экір; 3 — коллектор; 4 — корпус; 6 — шөтке; 7 — серіппе; 8 — қозу айналымы бар стартер полюсі; 9 — бас контактілер; 10, 18 — қайтарым серіппесі; 11 — контактілі диск; 12 — тартқыш реле қақпағы; 13 — шток; 14 — қысу серіппесі; 15 — реле корпусы; 16 — тартқыш реле катушкасы; 17 — тартқыш реле экірі; 19 — шығыршық; 20 — стартерді қосу тұтқасы; 21 — тығыздағыш төсеніш; 22 — қосу муфтасы; 23 — тығын; 24 — қосу серіппесі; 25 — еркін жүріс муфтасы; 26 — қосу тістегеріші; 27 — экір білігі

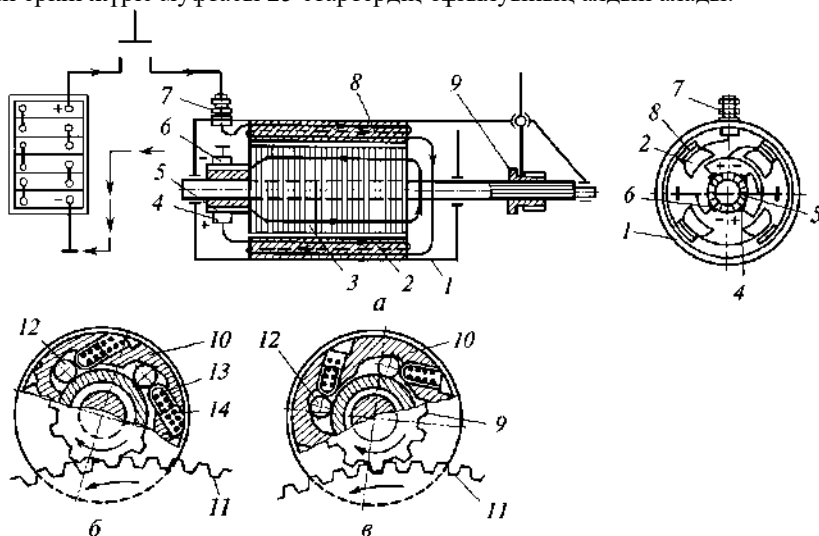
Корпустан аулақ тұрған оң шөтке жұбы 4 қозу оралымымен жалғанған, екінші ұшы копрустан аулақтанған клеммаға 7 жалғанған. Теріс шөтке жұбы 6 стартер корпусы арқылы «массамен» жалғанған.

Экірдің айналуы айналым полюсы мен экір оралымы айналасында пайда болатын екі қуатты магнитті өрістің өзара әрекеті есебінен болады. Осыған байланысты, жетек тістегерішінен 9 айналу тәж 11 арқылы іске қосу қозғалтқышының маховигіне беріледі, нәтижесінде ол іске қосылады.

Электрлі стартера оралым шынжырының жұмысы басталғанда электрлі ток үлкен күшіпен (1 350...2 000 А) өтеді, және аккумуляторлы батарея тез отырады. Стартер білігінің айналым жиілігі артқан сайын ток күші 80.100 А дейін азаяды.

Аккумуляторлы батареяның тез отыруының және істен шығуының алдын алу үшін стартерді 15 с артық қосулы ұстауға болмайды, ал оны әрі қарай қосу үшін 1 ...2 мин уақыт салып қосу керек.

Стартерді қосқанда келесідей жағдай болады: басында тартқыш реле іске қосылып, өз магниттік өрісі арқылы ішке зәкірді 17 (сурет 2.82), шығыршықты 19 тартады, ол стартерді қосатын тұтқаны 20 сағат тіліне қарсы бұрайды. Бұрау барысында тұтқаның аяғы қосу муфтасын 22 сонымен қатар, онымен жалғанған еркін жүріс муфтасын 25 және қосу тістегерішін 26 біліктің оң жағына орналастырады, ал оның тістері іске қосылатын қозғалтқыш маховигінің тәжін қыстырып алады. Жүріс соңында тартқыш релесінің зәкірі бас контактіні 9 тұйықтайды және стартердің зәкір білігі іске араласады, ол өзінің оймакілтектерімен еркін жүріс және қосудың тістегеріш муфталары арқылы іске қосылатын қозғалтқышының иінді білігін бұрайды. Қозғалтқыш іске қосылғаннан кейін еркін жүріс муфтасы 25 стартердің бұзылуының алдын алады.



Сурет 2.83. Стартердің электрлі сызбасы (а) және соны жұмыс жолындағығы муфтаның бұзылудан сақтауы (б, в):

1 — корпус; 2 — полюс; 3 — зәкір орамы; 4, 6 — оң және теріс шөткелер; 5 — коллектор; 7 — клемма; 8 — қозу орамы; 9 — жетек тістегеріші; 10 — еркін жүріс муфтасының құрсау; 11 — маховик тәжі; 12 — ролик; 13 — итергіш; 14 — итергіш серіппесі; «+» и «-» — оң және теріс клемма; ► — ток қозғалысының бағыты; — маховик пен жетек тістегерішінің бағыты

Еркін жүріс муфтасының жұмыс барысында стартерден маховикке айналымды беру кезінде (сурет 2.83, б) және қозғалтқыш маховигінен стартер білігіне айналымды беруді тоқтату кезінде (сурет 2.83, в) роликтер қалпы болуы мүмкін. Қозғалтқыш іске қосылғаннан кейін еркін жүріс муфтасының роликтері 12 ортадан тебетін күш әсерінен (маховиктің бұрыштық жылдамдығымен салыстырғанда стартер білігінің үлкен бұрыштық жылдамдығы әсерінен пайда болған) құрсаудың 10 фасонды пазасының тым кең бөлігіне ораласады да, маховиктен стартер білігіне

айналымды беруді тоқтатады. Жетек тістегеріші 9 қозғалтқыш іске қосылғаннан кейін стартердің қосу тұтқасы арқылы маховик тәжінің тістеуінен босайды.

2.13 Қозғалтқышты іске қосу тәсілдері

2.13.1. Қозғалтқышты іске қосатын құрылғы, іске қосу жүйесінің міндеттері

Қозғалтқышты іске қосу жүйесі детальдарды тоздырмай айтарлықтай қысқа уақыт аралығында жұмыс қалпына келтіруге арналған техникалық құрылғылардан тұрады. Салқын қозғалтқышты іске қосқанда қозғалатын детальдар арасындағы саңылау оптималды болмайды да, майлау қиын болып, тез тозып қалады.

Қозғалтқышты оптималды іске қосатын қондырғы машинада немесе қозғалтқыштың өзінде орналасады, сол сияқты автоматты да болады.

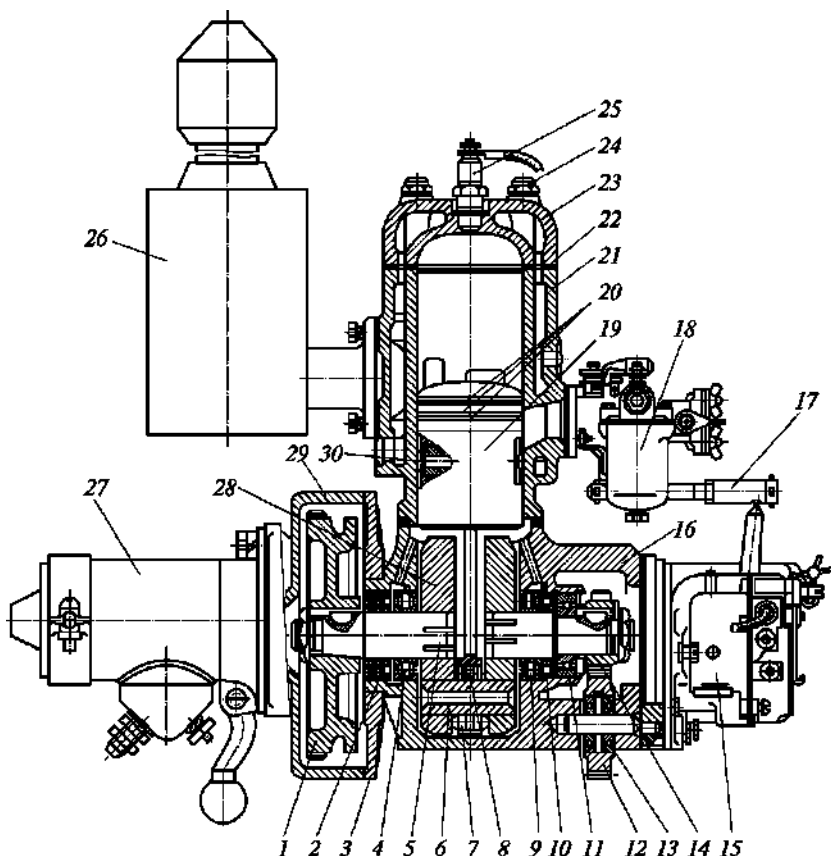
Іске қосу қозғалтқышты жақсы қамтамасыздандырылған деп айта аламыз, егер қажетті жылдамдықта иінді білікті айналып, от алу мен жанармай жана бастаса. Жанармай қозғалтқыштарында қалыпты жағдайда минималды іске қосу иінді біліктің айналу жиілігінің $0,5... 1,0 \text{ c}^{-1}$ құрайды. Қозғалтқыштың төменгі температурасында, әсіресе $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ төмен температурада, айналу жиілігі артады, ал жоғары болса — азаяды. Дизельдерде иінді біліктің айналуының минималды жиілігі осы сияқты қозғалтқыштың төменгі температурасында артады, $1,6...6,0 \text{ c}^{-1}$ аралығында өзгеріп отырады.

Иінді біліктің айналуы үшін ДВС іске қосуда көбінесе электрлі стартерлер мен қозғалтқышты іске қосуды қолданады. Іске қосылатын қозғалтқыштарды дизельді шынжырлы тракторларды іске қосуда жақсы қолданады. Дизельдерді іске қосуда электрлі стартерлер мен басқа да іске қосу құрылғыларын пайдаланады (пневматикалық, инерциялық және басқалары). Дизельді іске қосуда қолданылатын электрлі стартер, іске қосу құрылғысының конструкциясын қарапайым қылады, бірақ сонымен қатар оның жұмысын қамтамасыз ету үшін дизельді іске қосу алдында жақсылап қыздыруды және стартердің қуаттылығын талап етеді. Мысалы, стартерлердің іске қосу қозғалтқыш қуаты $0,55 \text{ кВт}$ болса, ЯМЗ-238 қозғалтқыштары үшін стартер қуаты 7 кВт болады.

Электрлі стартердің қондырғысы мен жұмысы 2.12 бөлімдерінде сипатталған.

А-41М дизельінде орналасқан ПД-10У қозғалтқышын іске қосу сурет 2.84 көрсетілген. Карбюраторлы екі тактілі бірцилиндрлі қозғалтқыштың іске қосу қорегінің жүйесі сүзгі - тұндырғыш жанармай бағы, кран, ауа тазартқыш, карбюратора 18, шығару құбыры мен шығару құбырының тұншықтырғышынан 26 тұрады.

Қозғалтқыш электрлі стартермен 27 немесе маховик 1 арқылы баумен қолмен іске қосылады.



Сурет 2.84. ПД-10У қозғалтқышын іске қосу:

1 — маховик; 2, 10 — тығыздама; 3 — плата; 4, 9 — роликты мойынтірек; 5 — жарты ось; 6 — шынашак; 7 — ролик; 8 — шатун; 11, 13 — шарикты мойынтірек; 12 — аралық тістегеріш; 14 — жетекші тістегеріш; 15 — магнето; 16 — картер; 17 — карбюратор тартқышы; 18 — карбюратор; 19 — поршень; 20 — сақина; 21 — цилиндр; 22 — төсеніш; 23 — цилиндр басы; 24 — шпилька; 25 — білте; 26 — тұншықтырғыш; 27 — электрлі стартер; 28 — ұрты; 29 — қаптама; 30 — саусақ

Білте 25 немесе қолмен маховик арқылы баумен жұмыс қоспасының от алуы үшін магнето 15 қолданылады. Жұмыс қоспасы карбюраторге 18 дайындалады. Қозғалтқыштың іске қосылуы аралық тістегерішпен 12 редуктор арқылы айналу кезі және оның фрикционды муфтасы дизельдің маховик тісті тәжіне беріледі және қажетті айналымды алу үшін іске қосу қозғалтқышының редукторы автоматты түрде маховиктен ажыратылады. Стартер немесе аккумуляторлы батарея істен шыққан жағдайда қозғалтқыштың іске қосуын маховик қаптамасын алдын ала шешіп, бау көмегімен маховик жырашығына байлау арқылы жүргізуге болады.

Іске қосудың басқа да жүйелері бар, бірақ олар дизельдің өзінің конструкциясын айтарлықтай күрделендіреді, сол арқылы оның қымбаттауына және қосымша эксплуатациялық шығынға әкеледі.

Пневмогидравликалық стартер гидропневматикалы аккумулятордан және негізгі қозғалтқыштың механикалық жетегі бар гидромотордан тұрады.

Сығылған ауамен іске қосу екі жолмен жүзеге асырылады: пневматикалық стартермен (пнеumoқозғалтқыш) немесе іске қосу қозғалтқышының цилиндріне сығылған ауа жіберу арқылы

Инерциялы стартермен іске қосу арнайы маховиктің кинетикалық энергиясын қолдану принципіне негізделген, яғни электрлі қозғалтқышты арнайы немесе қолмен жоғары жылдамдыққа дейін айналдырады. Екпін алғаннан кейін маховик беріліс механизмі арқылы іске қосу қозғалтқышының иінді білігімен жалғанады.

Жанармай дизельдерін іске қосу қозғалтқыштың аз және орташа қуатында шектеулі қолданылады. Мұндай қозғалтқышты іске қосу үшін қайталайтын қорек жүйесі, сол сияқты магнетодан от алу жүйесі бар. Блок басында клапан көмегімен негізгіге жалғанған қосымша жану камерасы орналасқан. Іске қосылғаннан кейін және қозғалтқыш қызғаннан кейін жанармайлы қозғалтқыш жұмысын дизельді цикл бойынша жалғастырады.

2.13.2 Қозғалтқышты іске қосуды жеңілдету құрылғысы мен тәсілдері

ДВС іске қосуды жеңілдету құрылғысы мен тәсілдерін үш топқа бөлуге болады, иінді біліктің айналуын жеңілдетеді, цилиндрдегі жанармайдың жану мен от алуы, сол сияқты қозғалтқышты іске қосуды кешенді дайындауды қамтамасыз ету.

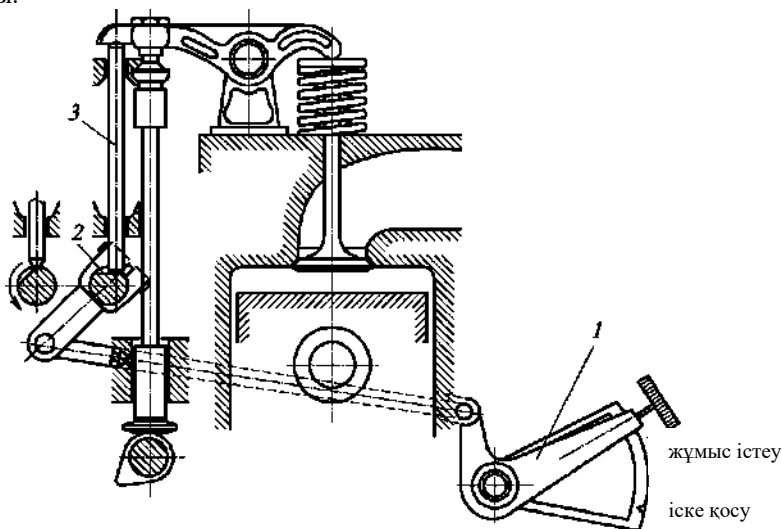
Төменгі температурада иінді біліктің айналуы жеңілдету үшін жұмыс жағдайында тұтқырлығымен сәйкес келетін май қолданылады. Майдың тұтқырлығын суық мезгілде азайту үшін іске қосу барысында жеңіл жанармаймен сұйылтуға болады, ол жұмыс барысында ұшып кетеді. Бірақ мұндай тәсілді жиі қолдану ұсынылмайды.

Шынжыр табанды тракторлар дизельінде газ тарату механизміне келтірілген арнайы декомпрессионды механизм қолданылады.

Дизельдің декомпрессионды механизмі (сурет 2.85) барлық немесе клапандар жартысын бір мезгілде ашуды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, поршень қозғалыс барысында цилиндр қуысы атмосфера арқылы хабарланады, нәтижесінде поршеньді орналастыру үшін аз күш жұмсалады және иінді білікті айналдыру жеңілдейді. Иінді білікті алдын ала айналдарғанда майлаушы дизельдің үйкелейтін деталіне беріледі, сол арқылы келесі іске қосу жеңілдейді және қозғалтқыштың негізгі детальдерінің тозуы азаяды.

Басқару сабымен 1 тартқыш және тұтқа арқылы декомпрессионды механизм білікшесі 2 айналады. Білікшенің арнайы қасқалша деп аталатын жазықтығы бар. Штанга 3 қасқалшаның артқы аяғына тірелгенде, оның

жоғарғы аяғы иінағашпен контактке түспейді де газтаратқыш механизм штат режимінде жұмыс жасайды. Білікше айналғанда декомпрессионды механизм артқы аяғымен білікшенің цилиндрлі бетіне, ал жоғарғысымен иінағаштың тұтқасына тіреледі, осылайша оны белгілі бір бұрышқа бұрайды.



Сурет 2.85. Дизельдің декомпрессионды механизмі:

1 — басқару сабы; 2 — білікше; 3 — штанг; —»— — детальдің айналу бағыты

Сонымен бірге, клапан ашылып, осындай күйде біраз уақыт тұрып иінді біліктің іске қосу жиілігіне дейін айналуын қамтамасыз етеді. Содан кейін декомпрессионды механизм өшіріледі де қозғалтқыш штатты режимде жұмыс істейді.

Жанармайдың тез жануын жеңілдету үшін қозғалтқыш цилиндріне белгілі бір құрылғылар орнатады. ТНВД дизельдерінің ортадан тебетін реттеуішіне байытқыштар қолданады, ол іске қосу барысында жанармайды циклдік берілуін 2—3 есе арттырады.

Муфтасындағы жанармайды ерте бұрку сорабының іске қосу барысында жанармай біраз қызған ауаға түсу үшін жанармайды ерте бұрку бұрышын азайтуды қамтамасыз ететін кондырғы қарастырылған.

Дизельдерде қысылған ауаның температурасын арттыру үшін іске қосу барысында қыздыру білтесі қолданылады, ол аккумулятордан қоректенеді және жану камерасына орнатылады. Дизельдерде жанудың бөлінбеген камерасымен жабық спиральы бар шынашақты қыздыру білтесі қолданылады. Білте қозғалтқыш іске қосылғанға дейін 60 с дейін электр желісіне қосылады.

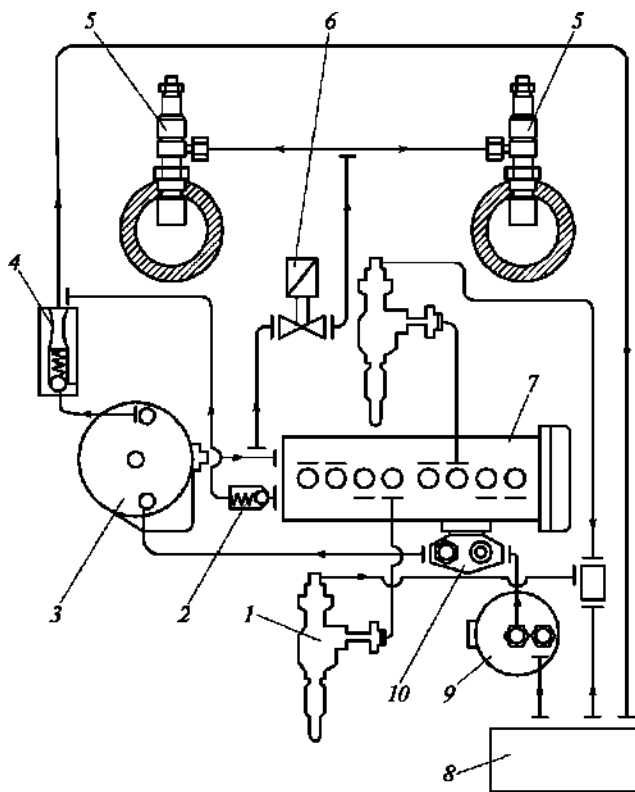
Дизельді суық күйінде іске қосуды жақсарту үшін қозғалтқышты іске қосудың конустық трактісі ауаны қыздыру үшін электрлі факельді

қондырғы қолданылады. ЯМЗ-238 дизельінде қолданылатын электр факельді «Термостат» КраЗ автомобилінде орнатылған қондырғысы қолданылады. Қозғалтқышты іске қосу барысында штивті факельді білте 5 спиральі 60 с кем емес аралықта алдын ала қыза бастайды. Содан кейін иінді білік айнала бастағанда білтегі дизельді жанармай жанармайды айдайтын сорап 10 арқылы беріледі, ол буға айналып ауамен араласып тұтанады.

Қозғалтқышты іске қосудың конустық трактісінде ауаны электрлі факельді қыздыруды орнату сурет 2.87 көрсетілген, қыздыру спиральін 2 электрлі магнитпен өшіру қолданылады. Мұндай құрылғыны пайдалану іске қосу барысында температураны 10...15 °С дейін азайтуға мүмкіндік береді. Дизельді және жанармайлы қозғалтқыштарды іске қосуда жанармай жануын жеңілдеті үшін тез тұтанатын әр түрлі сұйықтықтар қолданылады, олар қозғалтқышты іске қосу трактісіне арнайы құрылғы арқылы бүркеді.

Жаңа зарядпен цилиндрге түскен сұйықтық жанармай жануының айтарлықтай төмен температурасын қамтамасыз етеді. Кейде мұндай сұйықтықтар жанармаймен араласады және қалыпты тәсіл бойынша коректену жүйесі арқылы беріледі.

Айналадағы ауа температурасы -27 °С дейін болғанда дизельді іске қосу үшін 60 об. % этил эфиірі мен 40 об. % газды турбинге арналған майдан тұратын ВНИИАТ іске қосу сұйықтығын қолданады



Сурет 2.86. Қозғалтқыштың қорек жүйесіне қосылған «термостат» электрлі факель қондырғысының сызбасы:

1 — форсунка; 2 — ТНВД қайта өткізу клапаны; 3 — жанармайды ақтап тазарту фильтрі; 4 — жанармайды ақтап тазарту фильтрінің клапан-жиклері; 5 — факельді штифті білте; 6 — электрлі магнитті клапан; 7 — ТНВД; 8 — жанармай бағы; 9 — жанармайды қаралап тазарту фильтрі; 10 — жанармай айдайтын сорап; —> — жанармайды жіберу бағыты

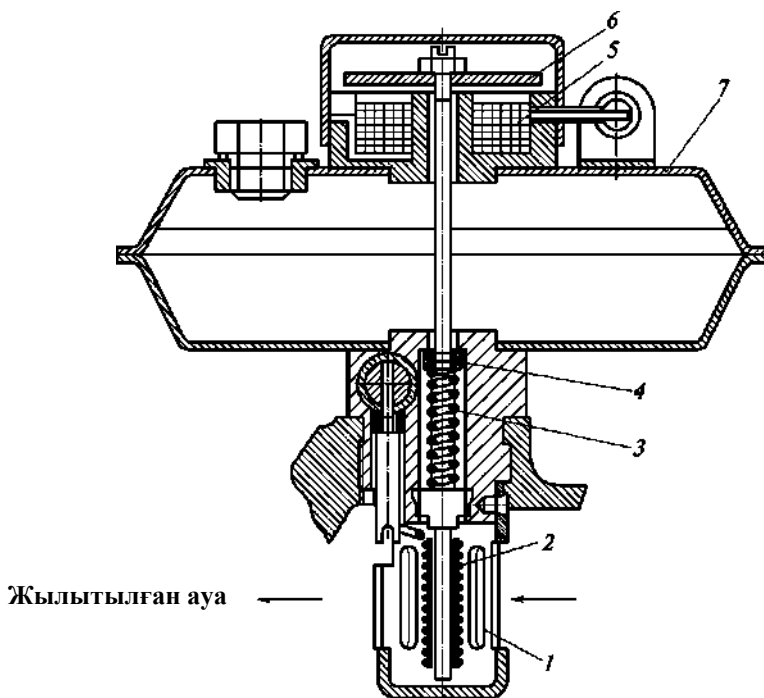
-40 °C дейінгі температурада «Холод Д-40» іске қосу сұйықтығы қолданылады, оның құрамына 60 об. % этил эфирі, 15 об. % изопропилнитрат, 15 об. % жанармай және 10 об. % газ трубинасына арналған май кіреді. .

-40 °C температурада карбюраторлы қозғалтқышты іске қосу үшін «Арктика» іске қосу сұйықтығын пайдаланады. Сұйықтық құрамына от алдыру білтесінің электродына түсіп ұшқын разрядына кедергі келтіретін майдың орнына тозуға төзімді және коррозияға қарсы қоспа қолданылады.

Іске қосу сұйықтықтары әдетте арнайы баллондарда белгілі бір қысымда болады, іске қосу барысында іске қосу коллекторының арнайы ұяшығына кіргізіледі.

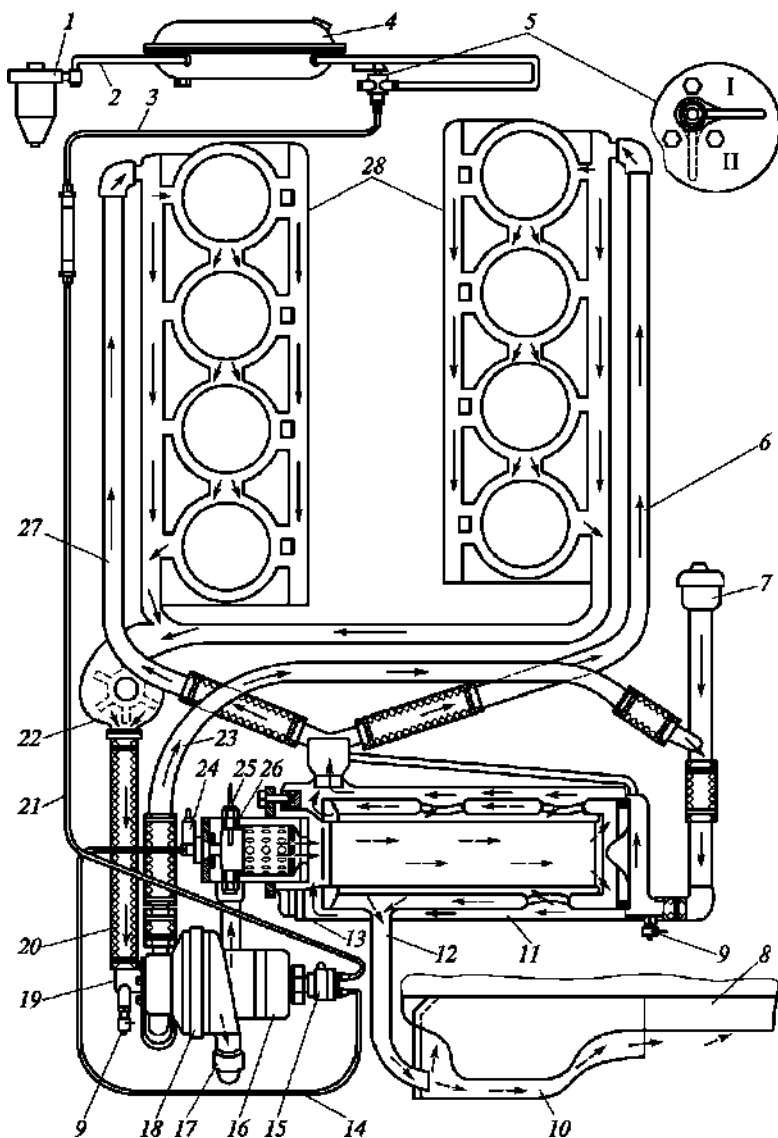
Төменгі температурады қозғалтқышты іске қосуға дайындауды кешенді қамтамасыз ету үшін олар іске қосудың арнайы жылытқышымен жабдықталады. ЯМЗ-238 дизельдері үшін осындай жылытқыш сызбасы сурет 2.88 көрсетілген.

Бұл жүйеге арнайы жанарғымен 26 қыздырылатын қазандық 11 кіреді, ол да қозғалтқыш жұмыс істейтін жанармаймен жұмыс істейді. Қазандық қозғалтқыштың суыту жүйесіне қосылған. Қазандықта қызатын салқындатқыш сұйықтық қозғалтқыштың суыту жүйесіне түседі де оны қыздыра бастайды. Жылытқыш қазандығының 11 жану камерасы бағыттаушы қаптамасына 10 беріледі. Осылайшы, қозғалтқыш та, майда қызады. Жылытқыштың жанармай сорабы 15, қазандыққа және жанарғыға ауа жіберетін вентилятор 18, сол сияқты қазандықтағы суыту сұйықтығының циркуляциясының сұйықтық сорабы 19 электрлі қозғалтқышты 16 қозғалысқа келтіреді. Іске қосқанға дейінгі жылытқыштар (ПЖБ типіндегі іске қосқанға дейінгі жылытқыштар), дизельді жанармай (ПЖД) және түрлі жанармайларда (ПЖУМ) жұмыс жасауы мүмкін. Мұндай жылытқыштардың жылу беруі 80... – 300 МДж/ч аралығында ауытқуы мүмкін.



Сурет 2.87. Ауаны жылытудың электрлі факель:

1 — терезесі бар қақпақшалар; 2 — қыздыру спиралы; 3 — серіппе; 4 — клапан; 5 — электрлі магнит орамы; 6 — эскір; 7 — жанармай бағы



Тұрақта әдетте бір мезгілде бірнеше автомобильдер болады, бу, электр энергиясы немесе ауаны қолдану барысында топтық қыздыру үшін құрылғылар қолданылуы мүмкін. Топтық жылыту құрылғысының типін таңдау транспорттардың тұрақты тұрған жері, машинаның саны және олардың жұмыс режиміне байланысты.

Сурет 2.88. ЯМЗ-238 дизельдері үшін жылытуды алдын ала іске қосу сызбасы:

1 — жанармайды ақтап тазалау фильтрі; 2, 3, 14, 21 — жанармай өткізгіші; 4 — бак; 5 — ілмекті кран; 6, 23, 27 — су құбыры; 7 — суығатын сұйықтықты құюға арналған құбыр; 8 — май тұрқоймасы 9 — ағызу краны; 10 — бағыттаушы қатпары; 11 — жылыту қазандығы; 12 — шығатын келте құбыр; 13 — су сіңіру құбыры; 15 — жанармай сорғысы; 16 — электрлі қозғалтқыш; 17 — жандырғыға ауа жеткізу құбыры; 18 — вентилятор; 19 — қазандықтағы суыту сұйықтығы циркуляциясының сұйықтық сорабы; 20 — шланг; 22 — қозғалтқыштың сұйықтық сорабы; 24 — форсункалы электрлі магнитті клапан; 25 — электрлі ұшқын білтесі; 26 — жарағы; 28 — қозғалтқыштың сулы қаптамасы; I, II — кран сабының жабық және ашық қалпы; * — ыстық ауаның қо Қозғалтқыштардың үрлеуі

2.14. Қозғалтқыштарды үрлеу

2.14.1 Үрлеудің тағайындалуы, айдағыш жетегінің сызба-нұсқалары

ДВС қуаттылығын жоғарлатудың тәсілдерінің бірі цилиндрлерге түсетін ауа мөлшерін ұлғайту болып табылады. Оң қысымдағы қозғалтқышқа ауаның берілуі үрлеу деп аталады, яғни цилиндрдің ауамен массалық толтырылуы үрлеу кезінде көбірек, онсызға қарағанда. Цилиндрде үрлеудің көмегімен отынның көбірек көлемін жандыруға және неғұрлым жоғары температура мен қысымды алуға болады. Дизельдерде үрлеудің қысымы қисықшиптінатунды механизмнің бөлшектерінің жылулық және механикалық қысымдылығы шектейді. Бензинді қозғалтқыштарда үрлеудің қысымы отынның детонациялық жанудың пайда болу ықтималдығын шектейді, осының нәтижесінде үрлеу кезінде қысу деңгейін нақты бір шекке дейін азайту қажет.

Автотракторлы қозғалтқыштар үшін үрлеудің екі әдісін қолданады: *механикалық*, ауа арнайы айдағышпен толтырылады (компрессормен), онда механикалық жетегі болады, және *газотурбинді* (турбоүрлеу).

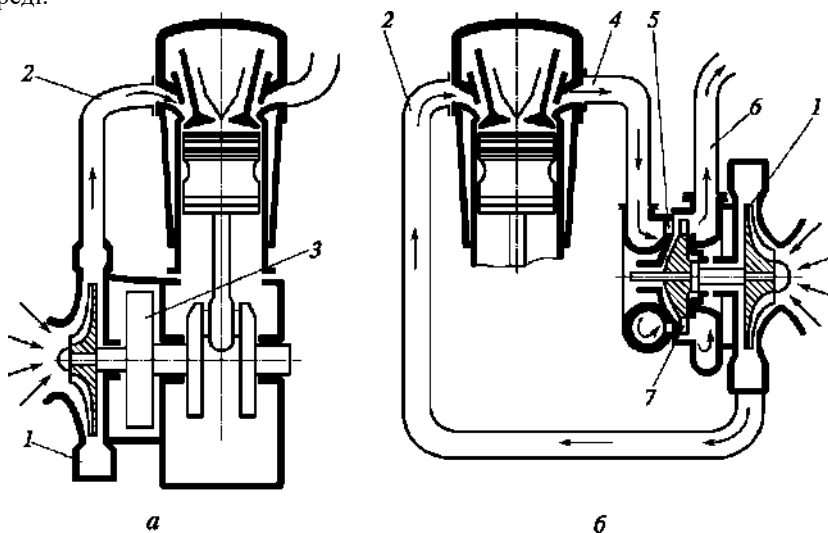
Автотракторлы қозғалтқыштардың механикалық үрлеуі үшін центробежді және көлемді айдағыштар қолданылады. Центробежді бірқадамды үрлеуіште жұмыс мүшесімен крыльчатка болып табылады, немесе басқа сөздермен айтқанда 30000...40000 мин⁻¹ дейін жиілікпен айналатын күрекпен дөңгелек. Центробежді бірқадамды айдағышпен жасалатын қысым шамамен алғанда 0,2 МПа құрастырады. Механикалық жетегімен центробежді айдағыштың жұмыс істеу сызбанұсқасы 2.89, *а* суретте көрсетілген.

Айдағыштың 1 крыльчаткасы қозғалтқыштың 3 иінді білектің айналуынан қосылады. Крыльчатканың айналуынан пайда болған центробежді күштердің әрекетінен ауа доңғалақтың периферияға

лақтырылады, ал оның ортасында жиілігі пайда болады, бұл ауаның тартылуын қамтамасыз етеді. Атмосфералық ауа айдағышқа апарылады және соның ішінде қажетті қысымға дейін қысылады. Қысылған ауа кіру тактісінде қозғалтқыштың цилиндріне 2 кіріс құбыры бойынша түседі. Қозғалтқышпен шығарылатын қуаттылықтың бөлігі үрлеуішті іске қосуға шығындалады.

Көлемді үрлеуіштерге қарағанда центробежді айдағыштарда кіші габаритті өлшемдер және массасы болады, неғұрлым жоғары ҚТК болады. Алайда центробежді айдағыштар салыстырмалы түрде алғандағы үлкен айналымдарда үрлеудің жоғары қысымын шығарады; кіші және орташа айналымдарда үрлеу қысымы төмендетілген және айналу кезеңі азайтылады.

Көлемді айдағышта жұмыс істеу мүшесі екі ротор болып табылады (екі-, үшқалақты немесе винттік қалақтармен), 7 000 мин⁻¹ жылдамдығымен айналады. Көлемді айдағыштар қозғалтқыштың иінді білігінен іске қосылады. Оларды әдетте үрлеу қысымы 0,14...0,18 МПа болғанда қолданады. Олар эксплуатацияда сенімді, бірақ үлкен габаритті өлшемдермен массаға ие. Центробежді айдағыштармен салыстырғанда, көлемді айдағыштар қозғалтқыштың кіші және орташа айналымдарда үрлеудің неғұрлым жоғары қысымды шығарады, бұл айналым кезеңін жоғарлатуға және осы режимдерде машинаның тарту сипаттарын жақсартуға мүмкіндік береді.



Сурет 2.89. Жетекпен центробежді айдағыштың жұмыс істеу сызбанұсқасы:

а — механикалық; б — газотурбинді; 1 — айдағыштың қрыльчаткасы; 2 — кіріс құбыры; 3 — иінді білік; 4 — шығару құбыры; 5 — соплоты аппарат; 6 — газ шығару құбыры; 7 — газ турбинасының қалақтары; —> — ауа қозғалысының бағыты

Үрлеуіштің жетегі үшін газотурбинді үрлеу (турбоүрлеу) кезінде газ турбинасын айналдыратын қозғалтқыштың жұмыс істеген газдардың қуаты қолданылады. Осы жағдайда бір агрегатта центробежді айдағышты (компрессор) және газ турбинасын конструктивті біріктіреді. Осындай агрегат турбокомпрессор деп аталады (сурет 2.56 қараңыз).

Үрлеудің осындай тәсілін қолданған кезде жетекке қуаттылық шығындары төмендейді, бұл ҚТК жоғарлатады және қозғалтқыштың үнемділігін жақсартады.

Газотурбинді жетекпен центробежді айдағыштың жұмыс істеу сызбанұсқасы 2.89, 6 суретінде келтірілген. Қозғалтқыштың жұмысты аяқтаған газдар шығару құбыры 4 бойынша соплдік аппарат 5 арқылы газ турбинасының қалақтарына 7 түседі және газ турбинасын айналдырып пайдалы механикалық жұмысты жасайды, осыдан кейін газ шығаратын құбырға 6 шығарылады. Газ турбинасының доңғалағы және центробежді айдағыштың крыльчаткасы 1 бір жалпы валда орнатылған. Айдағышпен қысылған ауа кіру кезінде құбыр 2 бойынша цилиндрге түседі, бұл p_v толу коэффициентінің біршама жоғарлауын қамтамасыз етеді.

Турбоүрлеу жүйесі дизельдер өте жақсы жұмыс істейді. Дизельде жұмысты бітірген газдар бензинді қозғалтқыштардағы жұмысқа қарағанда салқынырақ, бұл турбокомпрессордың жұмысын жеңілдетеді, және дизельде детонацияның пайда болу қаупі болмайды.

Турбоүрлеу жүйесінің жұмысы кезінде жұмысты аяқтаған газдармен турбинаның қатты қызуы болады, ал компрессор салыстырмалы түрде салық болып қалады. Турбокомпрессордың ұзақ жұмысын анықтайтын өте маңызды түйіні вал подшипниктердің түйіні болып табылады. Әдетте подшипниктерді майландыру үшін май қозғалтқыштың майландыру жүйесінен қысыммен беріледі. Турбокомпрессордың жұмыс қабілеттілігін қоғарлату үшін кей кезде қозғалтқышты салқындату жүйесінен сұйықтықпен турбина корпусының салқындатылуын қолданады. Автомобильдің үлкен жылдамдықпен қозғалуы кезінде турбина айналуының жоғары жылдамдығына дейін айналуы мүмкін ($100\ 000\ \text{мин}^{-1}$ дейін). Қозғалтқыштың тоқталуынан кейін турбокомпрессор бірден тоқтамайды, ал май подшипниктерге бұл сәтте бармайды. Осы кезде подшипниктердің бұзылуын болдырмау үшін қозғалтқышты сөндірудің алдында оған бос жүрісте жұмыс істеуді беру қажет.

Үлкен жұмыс көлемімен көпцилиндрлі қозғалтқыштарда жұмысты аяқтаған газдар турбокомпрессордан өткеннен кейін де үлкен энергияға ие болуды жалғастырады. Бұл энергияны қозғалтқыштың қуаттылық сипаттамаларын әрі қарай жоғарлату үшін қолдануға болады, бұл турбокомпаундті қозғалтқыштар деп аталатындарда жүзеге асырылған. Осындай қозғалтқышта жұмысты аяқтаған газдардың энергиясының бөлігі гидравликалық муфта арқылы иінді валмен байланыстырылған қосымша турбинаны айналдыру үшін пайдаланылады. Осындай конструкция қозғалтқыш валының айналу кезеңін ұлғайтуға мүмкіндік береді.

2.14.2 Үрлеу параметрлерін жақсарту тәсілдері

Үрлеу процесінде ауаның қысылуы ауа температурасының жоғарлауына және оның қалыңдылығының азайтылуына, нәтижесінде цилиндрлердің толтырылуының нашарлауына әкеледі. Сондықтан қазіргі үрлеу қозғалтқыштарда турбокомпрессордан түсетін ауаның уақытаралық салқындатуын қолданады. Осы мақсатпен турбокомпрессорде қысылған ауаны 50...60 °С дейін салқындату үшін арнайы жылуалмастырғышқа бағыттайды.

Ауаның салқындатылуы ауаның қалыңдылығын үлкейту арқылы цилиндрлердің толтыруын жақсартуға және бензинді қозғалтқыштарда детонацияның пайда болу ықтималдылығын төмендетуге мүмкіндік береді. Үрлеу ауасын салқындату арқылы үрлеумен қозғалтқыштың қуаттылығын отынды үнемділігін біруақтылы жақсартумен шамамен алғанда 20% жоғарлатуға болады.

Үрлеу ауасының қысымымен байланысты мәселелер болады, біріншіден үрлеу қысымы қозғалтқышпен қамтамасыз етілетін қысылу деңгейінің жоғарлауына және бензинді қозғалтқыштың детонацияға бейімділігіне ықпал етеді. Басқа мәселесі иінді валдың айналу жиілігі неғұрлым үлкен болса, соғұрлым жұмысты аяқтаған газдар көбірек шығуымен және цилиндрлерге түсетін ауаның мөлшерін ұлғайта компрессор тезірек айналуымен байланысты болады. Бұл қозғалтқыштың қуаттылығының ұлғайтылуына және турбина айландырының санының біруақтылы өсуіне әкеледі. Қозғалтқыштың немесе турбокомпрессордың бөлшектерінің бұзылуына әкелмеуі үшін, турбокомпрессордың айналу жиілігін реттеу керек.

Реттеу принципі үрлеудің қажетті қысымына жету бойынша турбокомпрессордың айналу жиілігін шектеуінде болып табылады. Осы мақсатпен турбина арқылы өтетін жұмысты аяқтаған газдардың көлемін шектейтін арнайы перепускті клапан қолданылады.

Турбина алдында шығару жүйесінде жұмысты аяқтаған газдарға турбинадан өтпеу мүмкіндік беретін айналма канал бар. Бұл канал перепускті клапанмен ашылады. Үрлеудің берілген қысымына жеткен кезде клапан айналма каналды ашады. Үрлеу қысымын клапан серіппенің алдын ала қысуымен реттеуге болады.

Турбоүрлеумен қазіргі қозғалтқыштарда үрлеудің максималды қысымын қозғалтқышпен электронды басқару жүйесімен реттеуге болады. Компьютер қысым датчигінен дабыл алады, есіндегі қысымның номиналды шамасымен оны салыстырады, және электромагнитті перепускті клапанмен басқару дабылын шығарады. Электромагнитті клапанның жұмысы қозғалтқыштың жылдамдықты және тапсырмалы тәртібіне байланысты реттеледі.

Оның сыртында, жеңіл автомобильдердің тез жүретін қозғалтқыштарда турбоүрлеуді қолдану кезінде «турбошұңыр» эффектісі пайда болуы мүмкін. Турбокомпрессорлар қозғалтқыштың айналуының үлкен жиілігінде максималды қуаттылықты жоғарлату үшін жақсы нәтижені

береді, бірақ қозғалтқыш айналымының жиілігінің кіші және орташа диапазонында үлкен айналу кезеңін алу үшін, яғни *автомобильдің жеткілікті приемистілігін* алу үшін нәтижелі емес. Турбаналар үшін «айналдыруға» біршама уақыт қажет, бұл үрлеу қысымының ұлғаюының тоқтатылуына әкеледі.

Турбоүрлеу қысымның ұлғаюын қамтамасыз ететін қозғалтқыштың айналу жиілігінің диапазонын ұлғайту үшін констрiкциялардың тізімінде бір қозғалтқышта екі турбокомпрессорды қолданады. Бір турбокомпрессор иінді валдың төмен, ал екіншісі жоғары айналымдармен жұмыс істейді.

үрлеу қозғалтқыштардың соңғы буындарда турбина қажетті жылдамдықпен айналытпндай етіп шамалы тапсырмалармен газдардың жоғары жылдамдығын сақтайтын ауыспалы геометриямен турбокомпрессорларды қолдана бастады. Осындай турбокомпрессорларда турбинаға бағытталған газдардың ағымы арнайы айналатын жапқыштар көмегімен басқарылады. Жапқыштардың айналымы электровакуумды жетегімен немесе электроқозғалтқышпен компьютердің дабылы бойынша жүзеге асырылады.

Бақылау сұрақтары

1. Төртретті дизельде және бензинді қозғалтқыштарда қандай жұмыс циклдeрі болады?

2. Дизельде және бензинді қозғалтқыштарда жану процесінде қандай ерекшеліктер болады?

3. Жұмыс циклінің қандай индикаторлы көрсеткіштер болады?

4. Қозғалтқыштың нәтижелі көрсеткіштері атаңыз.

5. Қозғалтқыштардың сипаттамалары не болып табылады?

6. Негізгі механизмдердің және қозғалтқыштар жүйелерінің тағайындалуы қандай?

7. Қисықшиптi шатунды механизмнің жұмысын сипаттаңыз және бөлшектерін атаңыз.

8. Шатунды поршеньді топтың конструкциясы қандай?

9. Газтарататын механизмдердің қандай конструкциялары бар?

10. Клапанды газтарататын механизмнің тағайындалуы неде және ол қалай жұмыс істейді?

11. Клапандар мен тарататын валдың орналасу сызбанұсқасын келтіріңіз.

12. Диаграммалар мен газтарату фазалары графикалық түрде қалай бейнеленеді және қозғалтқышта олар қандай негізгі процестерді сипаттайды?

13. Бензинді қозғалтқыштың қоректену жүйесінің тағайындалуы қандай?

14. К-90 карбюраторы қалай жасалған және қалай жұмыс істейді?

15. Қоректену жүйесінің элементтерінің тағайындалуы мен құрылғысы қандай?

16. Отын шашу жүйесі қалай жасалған және қалай жұмыс істейді?
17. Бензинді қозғалтқышта отынды шашу жүйесін не үшін орнатады?
18. Дизельдердің қоректену жүйесінің мүмкін болатын сызбанұсқалары қандай?
19. Жану камераларының типтерін, оларға талаптарын және оларда қоспажасалу сипатын көрсетіңіз.
20. Отынды сүзгіштердің тағайындалуы және түрлері қандай?
21. Жоғары қысымды плунжирді отынды насостың тағайындалуы мен құрылғысы қандай?
22. Жоғары қысымды отынды насостың секциясының әрекет ету принципін көрсетіңіз.
23. Форсункалар тағайындалуы мен түрлері қандай, отынды шашу тәсілдері?
24. Поршеньді типті отыншығаратын насостың тағайындалуы мен жұмысы қандай?
25. Иінді валдың айналу жиілігін барлықтәртіпті реттеуіш қалай жұмыс істейді?
26. Отынды шашу алдын алу муфтасы қалай жұмыс істейді?
27. Турбокомпрессор жұмысының тағайындалуы мен принциптері қандай?
28. Дизельдерде отын берудің электронизациялауы қалай орындалған?
29. Майландыру жүйесі мен бөлшектерді майландыру тәсілдерінде қандай тағайындалуы бар?
30. Қандай негізгі түйіндер мен аспаптардан қозғалтқыштың майландыру жүйесі тұрады?
31. Майландыру майы қалайша тозу мен қартаю өнімдерінен тазартылады?
32. Реактивті майлы центрифуга қалай жасалған және жұмыс істейді?
33. Майландыру жүйесінің жұмысын бақылауға қандай аспаптар мүмкіндік береді?
34. Ішкікартерлі кеңістіктің вентиляциясы қалай жүзеге асырылады?
35. Қандай негізгі түйіндер қозғалтқыштың сұйықтықтық салқындату жүйесіне кіреді және осы жүйесінің жұмысы қалай өтеді?
36. Қозғалтқыштың ауалық салқындату жүйесі сұйықтықтық салқындату жүйесінен немен айрықшаланады?
37. Қозғалтқыштың жылулық тәртібін сақтау қалай жүзеге асырылады және термостат қалай жұмыс істейді?
38. Бензинді қозғалтқыштың іске қосу жүйесінің тағайындалуын көрсетіңіз.
39. Қандай негізгі түйіндер қозғалтқыштың батареялық іске қосу жүйесіне кіреді және осы түйіндердің жұмысы қалай өтеді?
40. Іске қосудың микропроцессорлық жүйесі қалай жұмыс істейді?
41. Магнеті қалай жасалған және жұмыс істейді?
42. Аккумуляторлы батарея қалай жасалған және жұмыс істейді?

43. Генераторлар қалай жасалған және жұмыс істейді?
44. Реле реттеуіштер қалай жасалған және жұмыс істейді?
45. Машиналарда электр қуатын тұтынатын қандай тұтынушылар бар?
46. Электростартер қалай жасалған және жұмыс істейді?
47. Қозғалтқыштың іске қосуын жеңілдету үшін қандай құрылғылар мен қондырғылар қолданылады?
48. Қозғалтқыштың іске қосудың алдындағы жылытқыш қалай жұмыс істейді?
49. Декомпрессионды механизм қалай жасалған және жұмыс істейді?
50. Қозғалтқыштың үрлеу қалай жасалған және жұмыс істейді.

Бөлім 3

МАШИНАЛАР ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ТЕОРИЯСЫНЫҢ НЕГІЗГІ ЕРЕЖЕЛЕРІ

3.1. Доңғалақтың толтырылуы

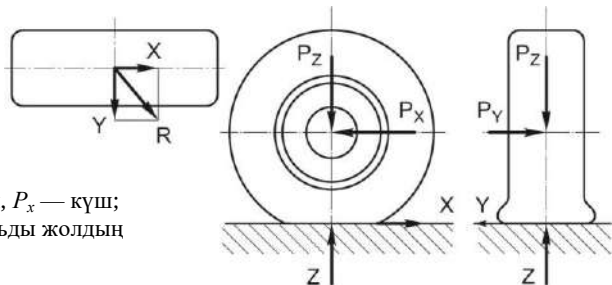
Қозғалтқышта жанатын отынның энергиясы машина қозғалысына қарсыласудың тіршама күштерден өтуэне шығындалатын доңғалақтағы тарту күшіне айналады. Машина қозғалысының жалпы жағдайында P_f толтыруға; P_j көтерілуіне; P_w ауалық ортаға; $P_{кр}$ прицептің қозғалысына; P_j инерцияның күшіне қарсыласу күшінің әрекетін ажыратады. Автомобильдің қозғалу мысалында қарастырайық.

P_f толтырылуына қарсыласу күші доңғалақтың жолмен байланысу үстіртінде пайда болады. Қарсыласудың басқа күштері қозғалыстың тек қана нақты тәртіптерінде пайда болатын болса, ол автомобильдің қозғалысының барлық жағдайларында болады.

Толтырудың қарсыласу күші шинаның деформациясына, жолдың үстіртіне, шиналардың грунтқа қатынасына байланысты болады. Негізгі мәні шиналар мен жолдың деформациясы болып табылады. Байланысу облысында жолдың жағынан әрекет ететін элементарлы күштердің тең әрекет етуші *жолдың реакциясы* деп аталады. Жалпы жағдайдағы жолдың реакциясын (сурет 3.1) реакцияның үш құрамасы ретінде көруге болады: қалыпты Z , жолға перпендикулярлы; жанама X , жол кеңістігінде және доңғалақтың айналу кеңістігінде әрекет ететін, және көлденең Y , жол кеңістігінде әрекет ететін және доңғалақтың айналу кеңістігіне перпендикулярлы.

Жолдың қалыпты реакциясы Z доңғалаққа вертикалды күшінің P_z әсерінің нәтижесінде пайда болады.

Егер P_z вертикалды күшінен басқа P_x бойлық күш және көлденең P_y күш доңғалаққа әсер етсе, онда доңғалақтың айналу кеңістігіне бұрышпен әрекет ететін байланысу облысында жолдың R горизонталды реакция пайда болады



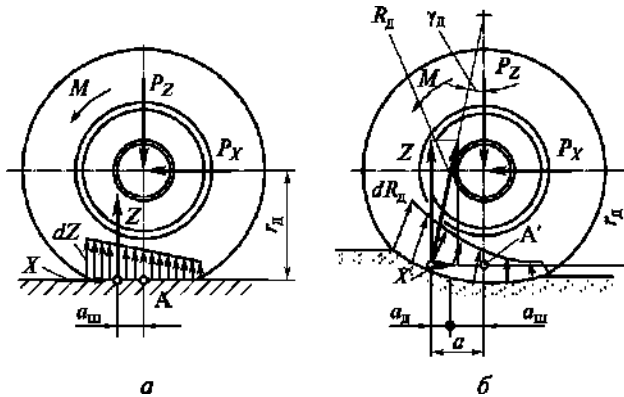
Сурет 3.1. Реакция, P_x — күш;
күш; P_z — вертикалды жолдың
горизонталды реакция,

$$R = yJX^2 + Y^2.$$

Шинаның деформациясы кезінде және доңғалақтың түрлі үстірттерде толтырылуы кезінде болатын процесстер күрделі сипатқа ие. 3.2 суретте келтірілген сызбанұсқаларды қарастырайық.

Горизонталды қатты жолда серпінді доңғалақтың толтырылуы кезінде должың dZ элементарлы қалыпты реакциялар және олардың тең әрекет етуші вертикалды орналасқан (сурет 3.2, а).

Доңғалақтың толтырылуы уақытында шинаның бөлшектері арасында оның деформациясы кезінде ішкі үйкелісу күтері пайда болады және осы кезде шығарылатын жылу шашырайды, яғни энергияның шашырауы жүреді. Осының нәтижесінде шинаның алдыңғы бөлігінің деформациялары және сәйкесті жолмен байланысының алдыңғы бөлігіндегі элементарлы қалыпты реакциялар ұлғаяды, ал артқы бөлігінде азаяды. Бұл Z тең әрекет етуші қалыпты жолдың реакциясы $a_{ш}$, m қашықтыққа алға қарай доңғалақтың вертикалды диаметріне қатысты жылжиды. Шинаның кордының қабаттарының саны ұлғаю кезінде Жылжу ұлғаяды,



Сурет 3.2. Шина деформациясының сызбанұсқасы және доңғалақтың толтырылуы:

a — қатты жол бойынша деформацияланатын доңғалақтың толтырылуы; b — жұмсақ бойынша, сол; Z — жолдың қалыпты реакциясы; $a_{ш}$ — Z реакциясының жылжуы, шинаның деформациясымен пайда болған доңғалақтың осіне қатысты; A , A' — доңғалақтың вертикалды осінің және X жолының жанасу реакциясының әрекетінің кеңістігімен қиылысу нүктелері; X — жолдың жанасу реакциясы; P_z — вертикалды күші; M — доңғалақтың айналу кезеңі; P_x — итеретін күш; r_d — доңғалақтың динамикалық радиусы; dZ — жолдың элементарлы қалыпты реакциясы; dR_n — жолдың элементарлы реакциясы; L_n — жолдың сомалық реакциясы; Y_n — R_n реакциясының еңкею бұрышы; a_n — грунттың деформациясының әсерінен пайда болған доңғалақ осіне қатысты Z қалыпты реакцияның жылжуы; a — доңғалақ осіне қатысты Z реакциясының сомалық жылжуы; $\rightarrow$ — күштер мен реакциялардың әрекетінің бағыты

доңғалақ сыртының ені шинада ауаның қысымы жоғарлаған кезде азаяды.

Қалыпты реакцияның жанасу нүктесінің жылжуы нәтижесінде доңғалақтың толтырылуына кедергі жасайтын $M_p = Z a_m$ реактивті кезең пайда болады. Осы кезеңді теңгермелеу үшін немесе доңғалаққа тең, бірақ M , N_m қарама қарсы бағытталған айналатын кезең, немесе доңғалақтың

$$P_x = X = \frac{M}{r_d} = \frac{Z a_m}{r_d}$$

толтыруының қарсыласу күші болып табылатын X жолының жанасу реакцияға тең P_x , N итеретін күшті салу керек.

Z реакциясымен жасалатын кезеңдер теңгерімінен және A нүктесіне қатысты P_x итеретін күштің P_x , N күштің шамасын табамыз:

мұндағы z_0 — доңғалақ толтырылуының динамикалық радиусы, м.

қатты жолда A нүктесі доңғалақтың тірек үстіртінің ортасына сәйкес келеді.

Жұмсақ жол бойынша деформацияланған доңғалақтың толтырылуы кезінде (сурет

3.2, б) шинада ішкі үйкелесуді жеңу мен жолдың деформациясын жеңуге шыңғындалады. Вертикалды жүктің әсерінен шина топыраққа түседі және, оның бөлек бөлшектерін қалындата отырып, колеяны жасайды.

Шинаның жолмен қиылысуының әрбір нүктесінде yJ_0 жолдың элементарлы реакциясы байланыстың үстіртіне перпендикулярлы және көлбеу орналасқан. Сондықтан R соммарлы реакция u_d кейбір бұрышымен вертикальға көлбеу жатқан.

Колея пайда болу кезінде энергия шинаның деформацияланатын топыраққа жанасу кезінде шығындалады, бұл байланыс үстіртінің алдыңғы бөлігінде yJ_0 элементарлы реакциялардың ұлғаюына және артқы бөлігінде олардың азаюына әкеледі. Нәтижесінде жолдың R реакциясының жанасу нүктесі a , м шамасына доңғалақтың вертикальды диаметріне қатысты алға қарай жылжиды. Бұл жылжуды шинаның деформациясы кезінде энергияның шығындарына байланысты пайда болған a_m , жылжу мен колея пайда болу процесінде топырақтың деформациясы кезінде энергияның шығындарымен шартталған a_d , жылжу сомасы ретінде келтіруге болады, яғни $a = a_m + a_d$.

Егер доңғалақ P_x итеретін күшінің әрекетінен немен M айналдыратын

$$P_x = X = \frac{M}{r_d} = \frac{Z a}{r_d} = Z f,$$

кезеңінің әрекетімен домаласа, онда A' нүктесіне қатысты Z және P_x күштерімен жасалатын кезеңдерінің теңгерімінен P_x , N итеретін күштің шамасын аламыз:

мұндағы f — толтыруға қарсыласу коэффициенті.

Толтыруға қарсыласу коэффициенті — бұл қатынас

$$f = \frac{a}{r_d} = \frac{P_x}{Z}$$

Горизонталды қатты жол бойынша серпінді доңғалақтың толтырылуы кезінде $a = a_{ш}$.

Толтыруға қарсыласу коэффициенті доңғалақтың z_0 динамикалық радиусына Z жол реакциясының a жылжу қатынасына немесе Z жолдың қалыпты реакциясына доңғалақтың бірқалыпты толтыруын туындататын P_x , итеретін күштің қатынасына санды түрде тең.

Автомобильдің барлық доңғалақтарының толтыруға қарсыласу күшінің сомасы P_f , толтыруға қарсыласу жалпы күшін анықтайды, ол

$$P_f = \sum X = \sum P_x = \sum Zf$$

автомобильдің бірқалыпты тұрақтылық қозғалысы кезінде барлық доңғалақтарда XP_x сомалық итеретін күшіне тең болады, яғни,

Z қалыпты реакциясы доңғалаққа әсер ететін P_z вертикальды күшіне тең болғандықтан, автомобильдің доңғалақтарының толтырылуына қарсыласу кезеңі құрастырады, $H \cdot m$:

$$M_f = P_f r_d = \sum P f a$$

Доңғалақтарға әрекет ететін $\sum P_z$ сомалық вертикальды күш G ,

$$P_f = Gf$$

H , машина салмағына тең болғандықтан, онда толтыруға қарсыласу күші

a және z_0 шамалары шина мен топырақтың деформациясының шамасына байланысты болады, сондықтан f шамалары толтыру үстітінің жағдайына және доңғалақ типіне тәуелділігімен өзгереді. Сонымен қатар шиналардағы қысым үлкен ісер етеді.

Сонымен қатар f коэффициентінің шамасына толтыруға қарсыласу автомобиль жылдамдығы v және M айналдыратын кезеңінің доңғалақпен берілетін шама әсер етеді. Аз жылдамдық кезінде (10.. 15 м/с дейін) толтыруға қарсыласу коэффициенті f тең болатын тұрақты болып санауға болады (сурет 3.3, а). үлкен жылдамдықпен автомобильдің қозғалуы кезінде ол өседі, себебі шина қиылысу облысында толығымен түзетілуіге үлгермейді, осының әсерінен шинаның деформациясына шығындалған энергия толығымен қайтарылмайды.

Сонымен қатар, деформация жылдамдығы жоғарлаған кезде f коэффициентінің үлкеюін туындайтын шинадағы ішкі үйкелесу ұлғаяды.

**Жолдың типіне байланысты толтырылуыға қарсыласу
коэффициенті**

Жолдың типі	f_0 $v < 15$ м/с кезінде	f (орташа шама)
Асфальтты және цементобетонды үстіртімен: жақсы жағдайда, қанағатты жағдайда	0,014 0,018	0,014... 0,018 0,018... 0,020
Булыжды мостовая	0,025	0,023... 0,030
Гравийді үстіртпен	0,02	0,020.0,025
Топырақты жол: жаңбырдан кейін күрғақ жүрілген	—	0,025.0,035 0,05.0,15
Күм	—	0,10.0,30
Жүрілген қар	—	0,07.0,10

Толтыруға қарсыласу коэффициентін анықтау үшін v , м/с қозғалу жылдамдығына байланысты эмпирикалық формуласын пайдаланады

Мұндағы f_0 — жол типіне байланысты толтыруға қарсыласу

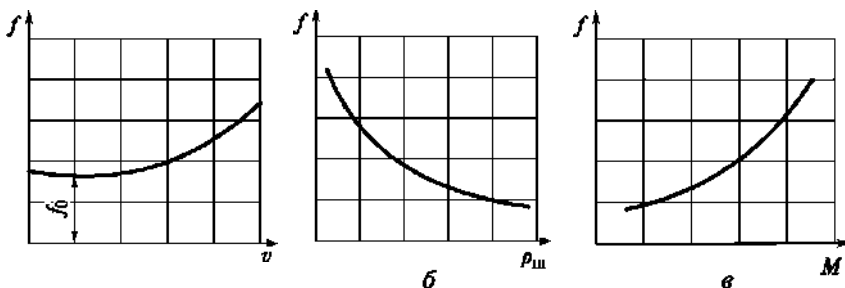
$$f = f_0 \left(1 + \frac{v^2}{1500} \right)$$

коэффициенті (автомобильдің кіші қозғалу жылдамдығы кезінде) (кесте 3.1).

Қатты үстіртімен жол бойынша автомобильдің қозғалысы кезінде f коэффициенті шинаның неғұрлым үлкен деформациясының есебінен шинада ауаның $p_{ш}$ қысымының азаюы бойынша ұлғаяды.

М ұлғаятын аналтын кезеңін беруі кезінде f коэффициенті кішкене ұлғаяды (сурет 3.3, в), себебі осы жағдайда шина тек қана вертикальды (радиальды) бағытта емес, сонымен қатар айналымы бойынша (тангенциальды) деформацияланады. Үлкен айналатын кезеңінің алмасуы кезінде протектордың элементтері жол бойынша өтіп кетеді, және қиылысу облысында үйлесуіне қосымша энергия шығындалады.

Доңғалақтың жұмсақ топырақ бойынша толтырылуы доңғалақ астында топырақтың бөлшектерінің қаттылауына әкеледі және олардың автомобиль қозғалысы жағына жылжуына әкеледі. Осы кезде толтыруға қарсыласу коэффициентіне колея тереңдігі, топырақтың типі мен жағдайы, доңғалақтың диаметрі мен онымен қабылданатын вертикальды әсері әсер етеді. Шинада ауа қысымының төмендеуі колея тереңдігінің азаюына әкеледі, алайда осы кезде шинада ішкі жоғалтулар ұлғаяды.



Сурет 3.3. Өртүрлі факторлардың әсерінен серпінді доңғалақтың толтырудың қарсыласу коэффициентінің өзгеруі f :

a — автомобиль жылдамдығының әсері v ; b — шинадағы ішкі қысымы $p_{ш}$; c — доңғалақпен берілетін айналатын кезеңі M ; f — толтыруға қарсыласудың орташа коэффициенті; f — автомобильдің төмен жылдамдығы кезінде (15 м/с кіші) шинаның f коэффициенті берілген топырақта неғұрлым кіші шамаға ие болатын ауаның ішкі қысымын табуға болатын шама.

Толтыруға қарсыласу P_f күшін жеңу үшін қажетті машинаның Қуаттылық¹, құрастырады:

Мұндағы G — машинаның салмағы, H ; v — қозғалу жылдамдығы, м/с.

$$N_f = P_f v = G f v$$

Қуаттылықты өлшеу бірлігі — ватт (1 Вт = 1 Н • м/с).

3.2. Шынжыр табанды трактордың жүрісі

Өзгермелі топырақ бетінде шынжыр табанды трактордың сандалақтауының қарсылық күші шынжыр табанның астында топырақ бетіндегі өзгермелі қолдықпен анықталады.

Шынжыр табанды тракторларда жиі ұсақ түйірлітабандар пайдаланылады. Бұл иілгіш баулардың кейбір кемшілік деңгейімен топырақты қысымға алу процесін қарастырғанда негіздеме береді. Сандалақтау жағдайда қатты тегістеудің мәнері мен өзгермелі дөңгелек арасында көп ортақ нәрсе бар.

3.4-суретте өзгермелі топырақ бетінде кеңейтілмеген иілгіш бау бойымен қозғалысы кезінде қатты тіруе катогына әсер ететін күштер көрсетілген. Катокпен нығыздалған топырақ өзінің толық бастапқы түріне келе алмайды. Себебі, топырақтың шымырлылық өзгерісі $h - h$, артқы жағына қарағанда, топырағы бар шынжыр табанды баудың және катоктың жанасу доғасы айтарлықтай көп емес.

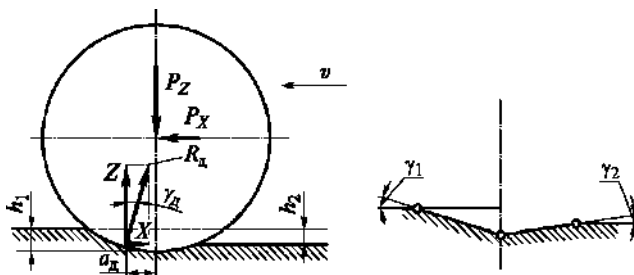
¹ Қуаттылықты өлшеу бірлігі — ватт (1 Вт = 1 Н • м/с).

Шымырлылық өзгерісі $h - h$, артқы жағына қарағанда, топырағы бар шынжыр табанды баудың және катоктың жанасу доғасы айтарлықтай көп емес. Оның нәтижесінде, R топырақтың реакция мөлшері а қашықтықта катка түйісуі доғасында алға жылжып, X бұрышымен көлбеуімен еңкейеді. R реакция мөлшері катка өсінен өтіп, X көлденеңінен жолының құрамдас бөлігінің реакциясын береді. Катка қозғалысы үшін каткіге X –ке тең R итеру күшін салу керек.

Машина қозғалысына беттелген, жол реакциясының құрамдас бөлігі пайда болатын, топырақ және шынжыр табанды баудың түйісуінен шығатын, топырақтың шымырлылық өзгерісі, катка сандалақтауының қарсылығын $h - h$ азайтады.

Тік ауыстыру тірек тізбекті сілтеме ілмектерді ескерсек (3.4-сурет, б) , оның бойымен тірек катканың жылжуы, онда топырақ пен шынжыр табанды каткамен топсалы әрекеттесуі және катка өсінің тіке қиыстыруы (3.4-суретте,а) көрсетілгендей сәйкес болады. Тұрақты өзгеріс және топырақ шымырлылығы болса, әрқашан Y/Y арақатынасы орындалатын болады, ал шымырлылық өзгеріс болмаған жағдайда $Y=0$ болады.

Топырақтың неғұрлым тігінен өзгерісі катоктың алдында болады. Катоктың алдыңғы бөлігінен өткеннен кейін, топырақтың қасиеті өзгеріп, ол қалыңдайды. Сондықтан келесі тірек катканың топырақпен өзара әрекеттесу суреті сапалы түрде қайталанады, алайда, көрсеткіштр саны басқа болады. Тұрақты және серпімді топырақ арақатынасы, осы каткаларға келетін, жүк мөлшері мен топырақтық қасиеттерімен анықталады.



3.4-сурет.

а - созылмайтын белбеу бойымен оралған кезде роликте әрекет ететін күштер; б - роликтің және топсаның осьтері тураланған кезде шынжыр табанының іргелес байланыстарының орналасуы; P_z - роликтегі тік күш; P_x - итергіш күш; R - жолдың жалпы реакциясы; X - жолдың тангенстік реакциясы (жылжымалы кедергі күші); Z - мұз айдынына қалыпты топырақ реакциясы; v - қозғалыс жылдамдығы; h_1 - роликтің астында жердің деформациясы; h_2 - роликтің өтуінен кейін қалдықты деформация; a_d - топырақтың деформациясынан туындаған доңғалақтың осіне қатысты реакция Z -ның ауыстыру; γ_1 - R реакциясының көлбеу бұрышы; γ_2 - цилиндрлік тізбектің ролигі алдындағы сілтемесінің айналу бұрышы; γ_2 - роликтің артқы жағындағы шынжырлы тізбектің бұрылу бұрышы жердің қасиеті мен осы роликтерде орын алған жүктемелердің шамасымен анықталады.

Бұл жағдайда әртүрлі доңғалақшардың жылжымалы кедергісі тең емес болады. Ол алдыңғы катокта неғұрлым үлкен үлеске жетеді.

Барлық доңғалақшардың 20 сандалақтаудың қарсылық күштерінің сомасы тірек жазықтықта қолданылатын машина p тікелей түзетуге толық қарсылығын береді.

Сандалақтауға қарсы күш P , N жолақты қозғалыстағы машинаның сызықты қозғалысы формуламен анықталады

$$P_f = \sum X = \sum Zf = Gf,$$

Мұндағы G - ізді көлік құралының салмағы, N ; f - шынжыр табанды машинаның сандалақтаудың қарсылық коэффициенті.

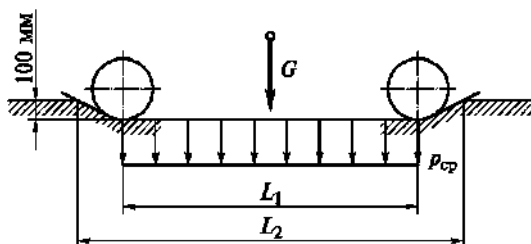
Шынжыр табанды машинаның қарсылық коэффициенті, 3.1-бөл. қарастырылған доңғалақтың сандалақтау қарсылық коэффициенті сияқты физикалық мәні бар. Шынжыр табанды машина үшін f үлесі топырақтың қасиеттеріне және машинаның іске жарамды құрылғыларының құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты.

Әртүрлі шынжыр табанды машиналармен жүргізілген тәжірибелердің нәтижесі бойынша, әртүрлі жол жағдайларында

жылжымалы кедергі коэффициентінің орташа экспериментальды шамалары алынды. Ең көп таралған жолдар мен топырақ үшін ол 0,03 (тас жолы) 0,15 дейін (кұм үшін 0,20 және қар үшін 0,40 дейін) өзгереді.

Деформацияланатын топырақтарда қозғалысқа арналған шахтерлерде, жылжымалы кедергі күшінің негізгі компоненті - топырақтың тік деформациясына төзімділік.

Орташа қысым - шабындықтың жерге әсерін бағалаудың ең кең тараған критерийі, МПа:



3.5-сурет. Топыраққа түсетін орташа қысымды анықтау сұлбасы:

G - машина салмағы; L_1 - машинаның негізі; L_2 - шынжыр табанның сүйеніш бетінің ұзындығы; p_{cp} - топыраққа түсетін орташа қысым

мұнда G - машина салмағы, кН; b - тарақты ені, м; C - шынжыр тірегі бетінің ұзындығы, м.

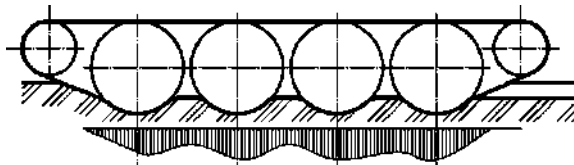
Д ... 10 орташа қысымын төмендетеді 100 мм, алкогольсіз жерге батыру арқылы қатты беті немесе қолдау беті ұзындығы C_2 құрттарын бойынша машина қозғалысының базалық мөлшерін L_1 (сур. 3.5) үшін 15% сәйкес келеді. Бұл жағдайда теориялық қысым диаграммасы бөлінген жүктеме ретінде де, тіктөртбұрыш түріне ие. Әр түрлі станоктарда топырақтағы орташа қысымды ПКП жеткілікті кең шектерде өзгереді. көлік құралдары мен ауыл шаруашылығы тракторлар ПХФ көлік шынжыр _ 0,04.0,06 жоғары көлденең ПХФ машиналар үшін МПа, _ 0,015.0,020 МПа (салыстыру үшін, ересек адамның аяқтың қысымы орта есеппен 0,05 ... 0,06 МПа екендігін салыстыру керек; шаңғымен қысым 0,01 МПа) болып табылады.

Кейбір жағдайларда орташа қысым машинаның өтімділігін анықтауға болады, бірақ ол оның толық ерекшелігі болуы мүмкін емес. Топырақтың тығыздау айтарлықтай әсерін, және шынжыр көлік демек жылжымалы қарсылық топырақ қасиеттері мен шынжыр тректердің құрылымы туындаған жерге қысым шыңы біркелкі бөлу бар.

Жұмсақ топырақ бетімен (батпақ, қалың қар, сусымалы құм) қозғалысы шынжыр табанның батуы арқылы іздердің пайда болуына әкеледі. Бұл илектеу кедергісін және қажетті тартқышты күшейтеді. Машинаның отыруы соншалықты үлкен болуы мүмкін, бұл машина жер үстіне отырады, бұл жолдағы қысымның айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Бұл, өз кезегінде, жалпы сырғанай көбелектің және қажетті тартқыш қамтамасыз ету мүмкін болмаған әкелуі мүмкін. Қозғалыс тоқтатылады.

Әйтпесе, кішкене қалыңдықтың жұмсақ жерінде деформация болады. жерге автокөліктер тиелген кезде, ол қажетті тартқыш құруды мүмкіндік беретін, оның айтарлықтай өсті, сондықтан тіркелу сапасын ұрлопна-etsyа. Шынжыр табан төменгі қатты топырақ қабатына жетеді. Бұл жағдайда қысымның шамасы айтарлықтай болуы мүмкін.

Тракторлардың кішкентай шыңдары трассасының артықшылығы - олар кедергілерді тегіс айналып өтуі. Дегенмен, бұл тректер үтікті тірек роликтерге түсіріп, топырақты біркелкі жүктемейді. топырақ беріктігі (қатты) жоғары болса, роликтер төменде қысым диаграмма шыңы біркелкі көрсетуі және үшбұрышты еске (3.6-сурет, а), таратушы-тек осы жағдайда жерге қысым ретінде белсенді бөліктерін таспалар қолдайды.



3.6-сурет. Қатты (а) және жұмсақ (б) топырақтарға төзімді шприцтердің қысымының диаграммасы

Жұмсақ топырақта (3.6-сурет, б), шабындықтар терең топыраққа батып, қысым диаграммасы теңестіріледі. Эксперименттік зерттеулерден байқалғандай, машинаның әр жағында тірек роликтерінің саны бар, қысымның таралуына жетіден астам шыңы біркелкі іс жүзінде трассаның тереңдігіне әсер етеді. Шынжыр табанды белбеудің қапталуы жүгіру жолақтары бойындағы тірек доңғалақшардың қозғалысын және тұтастай алғанда машинаның айналмалы қарсылығын теріс әсер етеді.

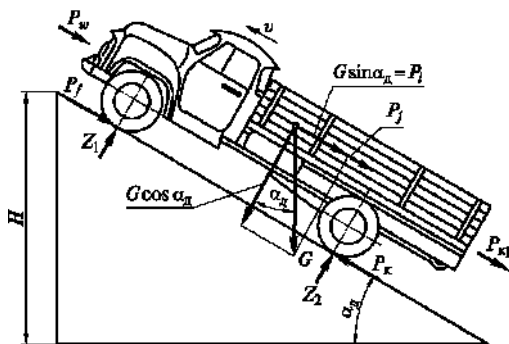
Кішкентай доңғалақшардың бар, мысалы, ауыл шаруашылық тракторлары бар машиналардың серіппелі кедергісі, топырақ жол тізбегінің тірек жолдарына түскен кезде айтарлықтай артады. Сонымен

қатар, үлкен диаметрлі тірек доңғалақшарын қолдану олардың алаңының өсуімен байланысты. Сондықтан, машиналардың патенттілігін жақсарту үшін кейде қолдаушы доңғалақшарды шахмат орналасуы пайдаланылады.

Жол роликтерінің серіппелі кедергісін азайту және қысымның біркелкі таралмауы тректердің арасындағы байланыстардың көмегімен резенке-металдың ілмектерін пайдалану арқылы жеңілдетіледі. Осындай ілмектерді пайдалану тракторлардың ашықтығын жоғарылату үшін, сондай-ақ, шынжырлы қозғалтқыштың беріктігін арттыру үшін де пайдалы.

Қатты, негізделмеген жолдарда жүргенде, іздестірілген көлік құралында да қарсылық байқалады. Алайда, бұл жағдайда басқа қарсыласу күштері дөңгелектегі пропульдерлерге қарағанда көрінеді, олар өз табиғаты бойынша шприц бойымен жол роликтерін айналдыруға кедергі келтіреді. Теориялық, бұл күштер шынжыр контурының ішкі күштері, бірақ нақты шынжырлы шынжыр табанында, тірек роликтердің жылжымалы қарсылық күштері сыртқы күштер түрінде көрінеді. Шынжыр табанды қозғалтқыш ішіндегі ішкі кедергілер құйылатын трассалардың тиімділігі коэффициентімен ескеріледі.

Шынжырлы табанды қондырғысының артықшылықтарының бірі – топырақпен жақсы ілінісуі. Шынжыр табандардың байланыстырушы қасиеттері көптеген факторларға байланысты: қысымның шамасы, тірек бетінің мөлшері, биіктігі, пішіні және топырақ қаңылтырларының орналасуы және т.б. Жермен жақсы соққылықтың арқасында жолдар дөңгелегі бар зырылдауықтарға қарағанда, машинаның тұрып қалмауын қамтамасыз етеді.



3.7-сурет. Автомобильге V жылдамдығымен қозғалу кезінде әсер ететін күштердің сұлбасы v .

G — автомобильдің ауырлық күші; P_t , P_f , P_w , P_{kp} — биіктікке, қозғалысқа, ілмектегі ауа әсеріне қарсы күш p — инерция күші; P_k — жанама тарту күші; Z_1 , Z_2 — алдыңғы және артқы білікке әсер ететін жолдың қалыпты жағдайы; α_d — жолдың биіктік бұрышы; H — жолдың биіктігі; α_d бұрышы немесе i жолдың еңістігі бойынша жолдың терең орналасуы жолдың биіктігінің H оның тереңдігіне B тең, яғни $\tan \alpha_d$.

3.3. Тракторлар мен автомобильдердің күші мен қуатының теңгерімі

Тракторлар мен автомобильдердің қозғалысына p қарсылық күшінен басқа өзге де сыртқы күштер кедергі келтіреді. Оны Автомобильдердің мысалында қарастырып көрейік.

Автомобиль жоғары және төменге түсіп жүретін, біркелкі емес жолда болған жағдайда P_t биіктікке қарсы күші пайда болады. 3.7-суретте автомобильдің биіктікке көтерілгенде пайда болған қарсылық күшін анықтаймыз. Биіктікке көтерілу ылдильғының сипаттамасы:

H биіктікке көтерілетін G автомобильдің ауырлық күші тарағанда жолдың еңкіштігіне параллель әсер ететін $G \sin \alpha_d$ және перпендикуляр бағытта әсер ететін $G \cos \alpha_d$ күштерін аламыз. $G \sin \alpha_d$ автокөліктің биіктікке көтерілгенге кедергі келтіреді және ол P қарсылық күші деп аталады.

Тасжолдарда автокөліктің жоғарыға көтерілу бұрышы үлкен емес, 5° тан аспайды. Бұндай бұрыштарға еңіс осылай деп қабылданады

Онда күш, H , қарсылық күші

$$i \approx \sin \alpha_d$$

$$P_i = G \sin \alpha_d \approx G_i$$

Төменге түскенде P күш автомобильдің қозғалыс жағына бағытталады. Яғни қозғаушы күш болады. Сондықтан ад бұрышы және i жолдың еңісі автомобиль жоғары көтерілгенде оң, ал төмен түскенде теріс болып саналады.

i еңісті жоғары көтерілетін жолды жүріп өткенге кететін Вт қуат

v — қозғалыс жылдамдығы, м/с.

$$N_i = P_i v \approx G_i v$$

Автомобильдің жоғары және төмен түскенде пайда болатын, жолға тік бағытта әсер ететін күш $G \cos \alpha$ тең. Осыған байланысты, жолдың бұндай бөліктерінде p тербеліске қарсы күші $fG \cos \alpha$, тең. Яғни бұл көлденең бағыттағы қозғалысқа қарағанда аз. Кіші бұрыштарға $\cos \alpha \approx 1$, бұл жолдың көлденең аймақтарындағы P_f күшті анықтауға мүмкіндік береді (3.1 бөлімін қарау). Тербеліске қарсы күш пен жолдың i еңістігінің коэффициенті жолдың сапасын сипаттайды.

Жолдың қарсылық күші тербеліске қарсы күш пен P жоғары көтерілуге қарсы күштің жалпы сомасына тең:

$$P_\psi = P_f + P_i = G(f \cos \alpha_d + \sin \alpha_d).$$

Жолдың қарсылық күшін q жақшаның ішіндегі $(f \cos \alpha_d + \sin \alpha_d)$ өрнегімен анықтайды, ($4...5^\circ$) кіші бұрыштарға мына түрде жазуға болады

$$\psi \approx f + i.$$

Сонда жолдың қарсылық күші

$$P_\psi \approx G(f + i) = G\psi,$$

мұнда v — автокөліктің қозғалыс жылдамдығы, м/с,

Ауа кеңістігіндегі қарсылық күші P_w қозғалыс кезінде автокөліктің

$$N_\psi = P_\psi v = G\psi v,$$

беткі қабатына ауа бөлшектерінің әсер етуінің нәтижесінде пайда болады. Кез келген қабаттың әрбір бөлігінде ауа кеңістігімен байланысқа түскенде, қабатқа қалыпты және жанама әсер ететін қарапайым күштер пайда болады. Жанама күш дегеніміз үйкеліс күші. Қалыпты күш автокөліктің сыртқы қабатында қысым тудырады. Ауа кеңістігіндегі жалпы қарсылық күштерінің өзі бірнеше қарсылықтар қатарынан тұрады:

автокөліктің алдыңғы және артқы жағындағы қысымның түрлілігінен туындаған маңдай қарсылық күшінен ($55... 60\%$ от P_w);

автомобильдің шығынқы бөліктерінің қарсылық күшінен (12.18% от Рю);

радиатор арқылы кіретін ауа мен капот астындағы бос кеңістіктегі күштен (10.15 % от Рw);

автомобильдің сыртқы қабатының ауамен әрекеттескенде пайда болатын үйкеліс күшінен (5.10 % от Рw);

автомобильдің жоғары және төменгі бөліктеріндегі қысымның әр алуандығынан туындаған күштен (5.8% от Рw) .

Есептеуді жеңілдету үшін автомобильдің сыртқы қабатында таралған ауаның қарапайым қарсылық күшінің орнын ауаның топталған қарсылық күшімен Рw алмастырамыз. Бұл күштің нақ ортасын автокөліктің метаорталығы деп атаймыз.

Тәжірбие жасау арқылы ауаның қарсылық күші

$$P_w = kFv^2,$$

мұнда k —автомобильдің сыртқы қабатының сапасы мен көлеміне байланысты, автокөліктің орағытқыштығының коэффициенті, Н • с2/м4; F — автокөліктің маңдай бөлігінің ауданы, м2.

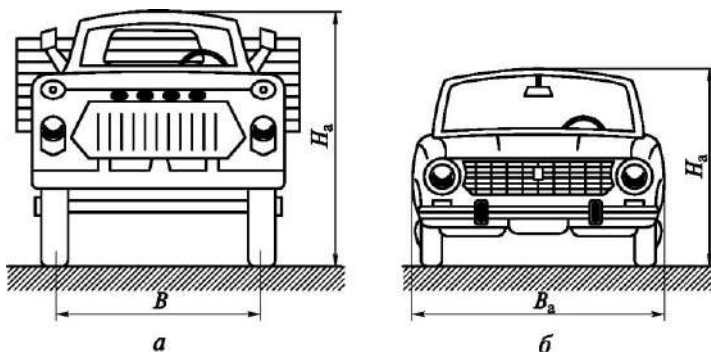
Орағытқыштық коэффициенті k сандық түрде күшке тең, Н, автокөліктің 1 м/с жылдамдықтағы 1 м2 маңдай бөлігінің ауданына ауаның қарсылық күші

Автомобильдің маңдай бөлігінің ауданы F — жазықтыққа түсірілген проекцияның ауданы мен автокөлік білігіне перпендикуляр түскен бойлық (3.8 -сурет).

Маңдай бөлігінің ауданын нақты анықтау біршама қиын. Себебі оны анықтау үшін автокөлікті айналдыра өлшеу және сыртқы сұлбасының суретін салу керек. Сондықтан F жүк көлігінің ауданын анықтау үшін (3.8-сурет, а) жуықталған формула қолданылады

мұнда В —табан ені, м; Нa —автокөліктің биіктігі, м.

$$F = 0,9BH_a,$$



3.8-сурет. Автомобильдің маңдай бөлігінің ауданын анықтайтын параметрлер:

а — жүк көліктің; б — жеңіл көліктің; В — табан ені; Н_а —автомобильдің биіктігі; В_а — автомобильдің ені

Жеңіл автомобильдер үшін (сурет 3.8, б) мына формула қолданылады

$$F = 0,78 B_a H_a$$

мұнда В_а —автомобильдің ең үлкен жеріндегі ені, м.

кF өнімін орағытқыштық факторы деп аталып, W деп белгіленеді. Автомобилдерге арналған к, F орташа мәндері 3.2. кестеде берілген.

Ауаның қарсылығына төтеп беретін қуат:

$$N_w = P_w v = kFv^3$$

Сериялық автомобильдерде бұл күш жоғары бағытталған, сондықтан көтеруші күш деп аталады. Жоғары жылдамдықты автокөліктерде шанағының (кузов) арнайы пішінінің арқасында ол төмен бағытталып, дөңгелектердің сцеплениесін күшін арттырады.

Жылдамдықтары

Автомобильдердің арағытқыштығының параметрлері

Автомобильдер	k, Н ■ с2/м4	F, м2	W, Н ■ с2/м2
Жеңіл көлік: Жабық және ашық шанақпе (кузов)	0,20...0,35 0,40...0,50	1,6...2,8 1,5...2,0	0,3...1,0 0,6...1,0
Жүк көлігі	0,60...0,70	3,0...5,0	1,8...3,5
Автобус	0,24...0,40	4,5...6,5	1,1...2,6
Жарыс автокөліктері	0,13...0,15	1,0...1,3	0,13...0,2

100.. 120 км/ч болған жағдайда тік (вертикалды) күш үлкен емес, сондықтан есепте оны ескермеуге болады.

Инерция күші P_j автомобильді бар екпінмен айдағанда, масса ілгерілемелі және айналмалы қозғалыс жасағанда пайда болады. G арқылы белгілеп, H , автомобильдің салмағы, P_j инерция күшін табамыз, H , автокөліктегі ілгерімелі қозғалыс жасаған массаның қозғалысы,

$$P_j = \delta j \frac{G}{g},$$

мұнда δ — автомобильдегі айналмалы массаның инерция коэффициенті; j — автомобильдегі жылдамдығының үдеуі, м/с²; g — еркін құлаудың үдеуі, м/с².

Автомобильдің жылдамдығы үдеген кезде уақыт сермері (сермер), жалғаушылар, трансмиссияның тегершіктері мен біліктері, жетектегі және негізгі доңғалақтар қозғалысқа түседі. Бұл δ коэффициент болып саналады.

δ жүк көлігіндегі айналмалы массасының инерция коэффициенті эмпирикалық тәуелділік арқылы табуға болады

$$\delta = 1,04 + 0,05i_k^2$$

мұнда i_k — беріліс қорабының беріліс саны (КП).

Төменгі берілісте $\delta = 2,5...3,0$, яғни айналмалы массаның үдеуі автокөлік екпініне елеулі түрде қарсылығын арттырады.

Автомобильдің жылдамдығы азайған уақытта P_j күш теріске айналып, автокөліктің қозғалысына бағытталады. Яғни қозғаушы күшке айналады.

$$N_j = P_j v = v \delta j \frac{G}{g}.$$

Қозғалыс инерциясына төтеп беретін күштің қуаты:

Тіркеменің қозғалысына қарсылық күші $P_{кр}$ автопойызның құрамындағы автомобильге әсер етеді. Осындай күш ауыл шаруашылық, орман шаруашылығындағы және өндірістік тракторлар тіркемелерінің нәтижесінде әсер етеді. Сондықтан бұл күшті көбіне ілмектегі ауырлық күші деп те атайды. Бірақ ілмектегі ауырлық күші әр көлікте әртүрлі.

Тіркеме мен жартылай тіркемені сүйреуге қажетті күш олардың орындарын ауыстыру кезіндегі барлық қарсылықтарының жалпы сомасына тең. Қарсылықтар деп дөңгелектерінің тербелісінің, биіктікке көтерілгендегі қозғалыс және ауа кеңістігі мен инерцияның қарсы күштерін айтамыз. Аталған қарсылықтардың барлығын жоғарыда айтылған формулалар арқылы, автомобильдің салмағын тіркеменің салмағымен алмастырып есептеп шығаруға болады.

Автопойыздардың тарту есептеулерінде тіркемелердің қозғалысына қарсы күші тартқыш автомобильдің қозғалысына қарсы күштен тұрады және $P_{кр}$ бөлек есептелмей, автопоезды бүтін бір транспорт жүйесі ретінде қарастырылады.

$$N_{кр} = P_{кр} v$$

Ілмектегі күшті еңсеруге кететін қуат, Вт

Қозғалыс кезінде қозғалтқыштан жетекші доңғалақтар арасына автокөлікке әсер ететін барлық қарсылық күштеріне төтеп беретін айналмалы бөлшек орнатылуы керек.

Тербеліске қарсы күшті P_f көлік қозғалысының өзге де қарсы күштерімен қоссақ, грунтқа жанама реакцияны ала аламыз, Н:

$$P_{\kappa} = P_f + P_i + P_w + P_j + P_{кр}$$

Қозғалысқа қарсы күшті еңсере алатын қозғалтқыштың тиімді айналу кезін M_e , Н • м анықтаймыз

$$M_e = \frac{P_{\kappa} r_d}{i_{тр} \eta_{тр}}$$

мұнда r_d — доңғалақтың динамикалық радиусы, м; $i_{тр}$ — трансмиссияның беріліс саны; $\eta_{тр}$ — трансмиссияның пайдалы қозғалысының коэффициенті.

Тарту есептеулерінде қозғалтқыштың тиімді айналу кезін M_e Н, жетекші доңғалақтардың тоғынына түсірілген күш арқылы P_{κ} және қозғалысқа қарсы күш сомасына тең деп есептеуге болады,

$$P_{\kappa} = \frac{M_e i_{тр} \eta_{тр}}{r_d} = P_f \pm P_i \pm P_w \pm P_j \pm P_{кр}$$

Рк күш көліктің жанама тартым күші деп аталады. Ал берілген теңдеу тарту теңгерімінің теңдеуі.

Шынжыр табанды трактордың тарту теңгерімі жоғарыда қарастырылған доңғалақты көліктің теңгерімінен ерекшеленеді. Себебі шынжыр табанды тракторда қосымша жұмсалатын энергияны да есептеу керек. Бұл қосымша шығынды екі топқа бөліп қарастыруға болады: бірінші— шынжыр табанды трактордың жетекші бөлігінің тартылысына байланысты болатын шығымдар (шынжыр тізбектің жетекші доңғалағанына ілінетін кездегі шығын, шынжырлы тізбектің жетекші бөлігінің топсасындағы үйкеліс кезіндегі шығын); екінші — көліктің салмағы мен алдын ала шынжырды тарту кезіндегі шығын (мойынтірек пен аунақ тіректердің үйкелісіндегі шығын; аунақ тіректердің шынжыр табанның жолындағы қозғалысына кететін шығын; шынжыр тізбектің жетекші бөлігінің топсасындағы үйкеліс күшіне кететін шығын және т.б.).

Жердің деформациясы әсерінен пайда болған шынжыр табанды қозғалтқышта ішкі шығынды сыртқы шығыннан ажырату практикалық тұрғыда мүмкін емес.

Жердің пішінінің өзгеруінен туындайтын шынжыр табанды қозғалтқыштың сыртқы және ішкі шығындарын бөліп жару мүмкін емес. Сондықтан ішкі шығынды анықтау

Тәжірибелердің қорытындысы бойынша екі топтың да жұмсаған энергияның жалпы сомасы 3...5% құрайды. Сондықтан шынжыр табанды қозғалтқыштың ПЭК пгус жылдамдығы 1.1,5 км/ч болғанда ПЭК пгус 0,95.0,97 тең болады.

Қозғалыс процессін зерттеу кезінде S автокөліктің немесе трактордың жетекші доңғалақтарының бір айналым жасап жүріп өткен жолы шинаның пішінінің ұзындығына немесе шынжыр табанды трактордың жетекші доңғалақтарының бөлгіш шеңберінің ұзындығына тең теориялық жол ұзындығына S_x сәйкес келмейді.

S_x пен S жолдары немесе теориялық v_x пен v нақты жылдамдық сәйкес келмейтін қозғалыс түзімі босқа айналу (буксование) деп аталады.

5 Босқа айналу коэффициенті нақты жол S немесе нақты жылдамдықтың v теориялық шамаларға қарағанда азаю шамасын бағалайды:

$$\delta = \frac{S_T - S}{S_T} = \frac{v_T - v}{v_T}$$

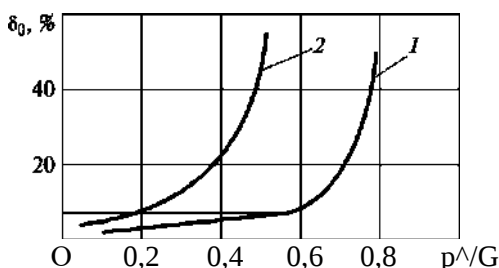
Шынжыр табанды тракторлардың жұмсақ жерге түскен доңғалақ пен шынжыр іздерін зерттей келе босқа айналып қалу қозғалтқыштың

жерде тек тайғанақтауынан болады деу қате пікір деген шешім шығады. Бұл жағдайда босқа айналып қалудың бірден бір себебі, жер пішінінің немесе доңғалақ шинасының өзгеруі.

Тербелістің жетекші түзімінде сыртқы күштің қарсылықтары жер пішінінің өзгеруіне әкеліп соғады.

Көліктерді зерттеу босқа айналып қалу шамасының үлкендігі жердің өз қасиеттеріне және үлмек түскен салмаққа байланысты (тарту күші).

3.9-суретте шынжыр табанды трактордың орманды жерде (қисық 1) және (қисық 2) босқа айналып қалудың сипаттамасы берілген. Бұл қисық сызықтарға жасалған сараптама ілмекке салмақтың көп түсірілуі (Ркр/б) босқа айналып қалудың ілмектегі салмаққа байланысты емес өзгеруі мүмкіндігін дәлелдейді.



3.9-сурет. Шынжыр табанды трактордың босқа айналып қалу сипаттамасы:

1 — орманды жерде; 2 — батпақты ойпатта; 50 — босқа айналып қалу; Ркр/Г — ілмекке түсірілген салмақ

Бұл жағдайда босқа айналу коэффициентінің прогрессиялық түрде артып отыруы жердегі тайғанақтаудың пайда болуымен қатар, тірек орынға қозғалтқыштың тайып кіріп кетуі себеп болады. Бірақ екі жағдайда да бұл қозғалтқыш пен жердің тіркесуінің ажырауына әкеледі.

Бұндай сипаттама доңғалақты тракторлардың қисығынан босқа айналып қалуында да кездеседі. Бірақ доңғалақтардың

Тәжірибелер жеңіл көліктің серпімді доңғалақтары тас жолмен жүргенде (шоссе) босқа айналып қалу қаупі туындайды.

Жердің пішінінің өзгеру заңдылықтарын бұзу немесе жол үстінде қозғалтқыштардың тайғанақтауы босқа айналуып қалу коэффициентін жоғарылатады, көліктің өнімділігі мен қозғалыс жылдамдығын азайтады, отын шығынын көбейтеді және құрсымдардың (шина) ескіруі мен өзге де зиянды нәтижелерге жеткізеді.

Сондықтан көліктердің тарта алу күшін есептеу доңғалақтардың немесе шынжырлардың жерге берік орнағаннан кейін, босқа айналып қалу қозғалысқа қарсы күшке пропорционал болған кезде ғана жүзеге асады. Доңғалақты және шынжыр табанды қозғалтқыштардың тіркесуінің ажырауы технологиялық және транспорттық техниканың бұзылуының бір себебі.

Қозғаушы күш — жердің жанама реакциясына тең көліктің жанама тарту күші P_k . Оның шарықтау шегі доңғалақтардың немесе шынжырдың жермен тіркесу күші $P_{сц}$ деп аталады.

Доңғалақтың немесе шынжырдың жермен тіркесу күшінің $P_{сц}$ шамасы жердің физико-механикалық қасиеттеріне, параметрлеріне, конфигурациясы мен құрсымың жағдайына, шынжырдың құрылысына және де жолдың көліктің негізгі құрылымдарына қалай әсер ететіндіктеріне байланысты анықталады.

Жалпы тіркесу күшінің $P_{сц}$ төмендегі теңдеу арқылы көрсетуге болады

$$P_{сц} = \phi G_{сц},$$

мұнда $G_{сц}$ — тіркесу салмағы, жердің көліктің жетекші құрылымдарына тигізген реакция сомасы анықтайды, ϕ — Тірек жабыны бар көліктің жетекші органдарының тіркесу коэффициенті.

Тәжірибе арқылы алынған доңғалақты және шынжыр табанды қозғалтқыштардың тіркесу коэффициенттерінің орташа мәні 3.3 кестеде көрсетілген.

$$K_{сц} = \frac{G_{сц}}{G}$$

Толық жетекті емес автомобильдердің және доңғалақты тракторлардың тіркесу салмағын тіркесу салмақ коэффициенті $K_{сц}$ өрнектей аламыз. Ол көліктің немесе автопоездың толық салмағына қатысты болады.

Шынжыр табанды және доңғалақты қозғалтқыштардың тіркесу қабілетін жақсартатын бірнеше техникалық жолдар бар. Металл мен резеңкенің жерге үйкеліс күші жер бөлшектерінің өзара үйкеліс күшіне карағанда төмен. Шынжыр мен доңғалақтар топырақ ілгек (жерілімектер) деп аталтын толтырылады. Бұл жағдайда тіркесу күші жерілімектер мен жердің арасындағы үйкеліс күшін анықтайтын жер кірпіштеріне тарайды.

Пневматикалық доңғалақтардың тіркеісмін жақсарту үшін оларға тайғанауды болдырмайтын шынжыр кигізеді немесе протекторды металл құрсымдармен толтырады. Жасалған жағдайлар доңғалақтар

мүз үстінде, ылғал және жұмсақ, борпылдақ жерлерде тайғанауға, батып қалуды болдырмайды.

3.3-кесте.

Тірек төбелері бар жолдардағы доңғалақты және шынжыр табанды қозғалтқыштардың тіркесу коэффициентінің ϕ орташа шамалары

Жол түрі	Доңғалақ	Шынжыр табан
Асфальт қанағаттанарлық жағдайда	0,60...0,75	—
Қиыршық тас қиыршық тас	0,50...0,65	—
Жердегі жолдар	0,65.0,70	0,80.1,00
Тың, қалың шоғыр	0,60.0,70	1,00.1,10
Сулы-батпақты жер	0,30.0,40	0,40.0,50
Қарлы тың	0,25.0,35	0,30.0,40

Көліктің тас жолда және жер төселген жолда тіркесуді жоғалтып алу негізінен доңғалақтың сыртқы қабатының, жол жабынының микродөңестік әсерінен болады. Бұндай тегіс емес, дөңестіктер (шығыңқы жерлер) қалыпты күш өз нормасынан асқанда деформацияға ұшырап, осыдан пайда болады. Сондықтан, көліктердің доңғалақтарының жолмен тіркесуі тіркеме салмағына пропорционалды түрде байланысты.

Қозғалтқыштың ажыратқышына сенімді болу үшін қозғалтқыштың жанама күші P_k мен оның доңғалақтары мен шынжыр табанының ажыратқыш күші $P_{сц}$ арасында төмендегідей шарт болуы қажет:

Көктайғақта және жаңбырдан кейінгі тас жолдағы қозғалыс кезінде

$$P_k \leq P_{сц}$$

доңғалақтардың ажыратқыш коэффициенті ϕ коэффициент шамасымен f өлшемдес болып, азаяды. Ажыратқыштың мүмкіндігінен жылдамдықты асыру жол апаттарының бір себебі. Өйткені ондай жағдайда автомобильдің орнықтылығын жоғалтып алады.

Қыс мезгілінде автопойызының жоғарыға шыға алмай, тоқтап қалып ажыратқышты жоғалтып алатынын байқауға болады. Бұл жағдайда жылдамдық та, көліктің екпіні де нөлге теңесіп, шешуші фактор жоғарыға көтерілу бұрышының ең үлкен шамасы болады.

Жұмыс уақытында көлік қуатының бөлігі жерге беріліп, жанама тарту күші P_k пайда болады. Ол автомобиль немесе трактордың нақты жылдамдықпен v қозғалуын қамтамасыз етеді.

Күш теңгерімінің аналогиясы бойынша көлік қозғалыс кезінде қуатын қайда жұмсалатынын қарастырып көрейік. Көлік қуатының негізгі жұмсалатын жағдайлары:

- трансмиссиядағы және шынжыр табанды қозғағыштағы механикалық жоғалту (шығын) (тракторлар үшін) $N^{\wedge}$;
- тербеліске қарсылық N_f ;
- биіктікке қарсылық N ;
- ауа кеңістігіне қарсылық N_w ;
- қозғалыс инерция күші N ;
- ілмектегі күш $N^{\wedge}$,
- және босқа айналу N_6 .

Қозғалтқыштың қуат көздерінің негізгі жұмсалатын бөлігі қозғалысқа қарсы күшті қарастырғанда анықталған. Шығынның көлемі қозғалтқыштың нақты жылдамдығына v тікелей байланысты.

Трансмиссиядағы және шынжыр табанды қозғағыштағы механикалық жоғалту (шығын)

$$N_{тр} = (1 - \eta_{тр} \eta_{г\gamma c}) N_e.$$

Босқа айналуға кететін қуат:

$$N_6 = P_k(v_1 - v_d) = \delta N_e \eta_{тр} \eta_{г\gamma c}.$$

Жұмсалған қуат сомасы қозғалтқышқа негізгі керекті қуат көзін анықтауға мүмкіндік береді, Вт:

$$N_e = N_f \pm N_i + N_w \pm N_j + N_{кр} + N_6 + N_{тр}.$$

Келтірілген *теңдеу қуат теңгерімі* деп аталады.

Көліктің тарту және қуат теңгерімдері тарту есептеуіндегі негізгі теңгерім деп саналады.

3.4. Тракторлар мен автомобильдердің тартым және динамикалық есептемелері

Тарту есептеулері жаңа машиналарды ойлап табуда негізгі техникалық параметрлерін (жобалық есептеулер) немесе қолданыстағы көліктердің пайдалану көрсеткіштерін (көлік есептеулері) анықтауға септігін тигізеді.

Жоба есептеулерінде жаңа автомобильдердің қолданысқа жіберілгеннен кейінгі жүретін аудандардың жол жағдайлары есепке алынады. Бұл ақпараттың сараптамасында шындыққа жанасар жағдайлар анықталады, жолдың қарсылығы коэффициентінің жиынтығының сипаттамалары енгізіледі және жолдағы жоғары көтерілетін ең үлкен бұрышы X мен ажыратқыштың аз коэффициенті ϕ қарастырылады.

Мысал ретінде, автопойызының тарту есептеулерін қарастырып көрейік. Алдын ала жолға түсі керек салмағын біліп, өтімділік талаптарын есепке ала отырып, құрсаудың түрі мен көлемін таңдайды.

$$N'_e = \frac{1}{\eta_{тр}} (\psi G v_{\max} + k F v_{\max}^3),$$

Сонан соң автопоездың маңдай төбесін F , m^2 анықтайды, орағытқыштық коэффициентінің k , $H \cdot c^2/m^4$ мөлшерін бекітеді және трансмиссия ПӨК (жүк көліктерінің механикалық трансмиссиялары— 0,82... 0,87), қозғалтқыштың пайдалануға жіберілгеннен кейінгі қозғалысына қажетті жұмсайтын қуаты саналады, $B_{тр}$:

Мұндағы G — автомобиль салмағы, H ; $v_{\max}$ —автомобильдің ең жоғары жылдамдығы, m/c .

Қуатты есептеуде ең оңтайлы сериялық қозғалтқышты таңдайды. Әдетте таңдалған қозғалтқыштың номиналды қуаты N_e есептелген қуат мөлшерінен N'_e аз немесе кем болып шығады. Бұндай жағдайда қозғалтқыштың қуатына негіздеп, автопойызының максималды жылдамдығы анықталады. Бұл тапсырма қуат теңгеріміндегі максималды жылдамдықты $v_{\max}$ номиналды қуат мөлшерімен N_e алмастыру арқылы шешіледі.

Автопойызының нақтыланған жылдамдығын біліп, трансмиссияның беріліс санын анықтауға кіріседі. Өтімділігі жоғары механикалық трансмиссияның БҚ, үлестіру қорабы, басты және соңғы берілістері болады. Сондықтан трансмиссияның ортақ беріліс саны $i \wedge$ БҚ беріліс сандарының КП $/k$, таратушы қораптардың i_p , үздіксіз

$$i_{тр} = i_k i_p i_g$$

қосылып тұратын тістегеріштің басты i_T және соңғы i_6 беріліс сандарының туындысы:

Таратушы қорап қозғалыстың ең ауыр жағдайларында қолданылады. Жол бойындағы қозғалыста ол әдетте қозғалтқыштың айналу сәтіне қатыспай, қорапта тік беріліс қосылады ($i_p = 1$). Сондықтан таратушы қораптың беріліс санын i_k анықтауда, i_p есептеуде санамайды.

Көліктің жылдамдығы v , м/с, жетекші доңғалақтардың радиусына

$$v = \frac{2\pi r_d n_e}{i_k i_T i_6} = 6,28 \frac{r_d n_e}{i_k i_T i_6}$$

r_d , м, иінді біліктің айналу жиілігі n_e , с-1 және трансмиссияның беріліс санына тікелей байланысты.

Қозғалтқыштың иінді білігінің айналу жиілігі n_e , көліктің жетекші доңғалақтарының жанама тарту күшін анықтайтын айналу кезін M_e , анықтайды

$$P_k = \frac{M_e i_k i_T i_6 \eta_{пр}}{r_d},$$

мұнда r_d — доңғалақтың динамикалық радиусы.

Осылайша, жылдамдықтың сыртқа сипаттамасы біліп $M_e = f(v)$, жылдамдыққа тәуелді тарту күшін құруға болады: $P_k = f(v)$, яғни көліктің тарту сипаттамасы БҚ ның кез келген беріліс санында болады.

Бірақ БҚ беріліс санын еркін қабылдауға болмайды. Пайдалануға берілгеннен кейін ықтимал жағдайлардағы жұмыс кезіндегі трансмиссия ПӘК ін жоғарылату үшін автомобильдің беріліс қораптарының негізгі қатарын жоғары берілісін тік қылады $\eta_{пр} = 1$ немесе одан асырады $i_k < 1$. Себебі жоғары беріліс жылдамдықты арттырады v_{max} , трансмиссияның үздіксіз қосылып тұратын тістегеріштің басты i_T және соңғы i_6 беріліс саны төмендегідей болады

Беріліс қорабының сатыларының санын және бірінші берілістің

$$i_0 = i_T i_6 = 6,28 \frac{r_d n_e}{v_{max}}$$

беріліс санын $i_{k(1)}$, таңдағанда оның жетекші доңғалақтардың жанама тарту күшін анықтайтынын ұмытпаған жөн.

$$P_k \leq P_{сш}$$

Қозғалтқыштың иінді білігінің жиілігі бойыншы жұмыс ауқымы

$$V_{max(p)} = V_{max(p+1)}$$

Бұл шарт алдыңғы беріліс уақыты кезінде көліктің минималды жылдамдығы жоғары берілісте $p + 1$ төменгі сатыдағы p машинаның максималды жылдамдығына тең болуы керек дегенді білдіреді. Қозғалтқыштың иінді білігі номинал жиілікте не айналуы тиіс.

Бұл БҚ беріліс сан қатарының қатынасы төменгі көрсеткішке тең

$$q = n_M / n_e.$$

геометриялық прогрессия болса жүзеге асады

Іргелес берілуде қисық тарту күшін жабуға жұмсалатын беріліс қорабының минималды саты саны m төмендегі теңдеу арқылы

$$m = \frac{\lg \frac{i_{K(I)}}{i_{K(пр)}}}{\lg \frac{1}{q}} + 1,$$

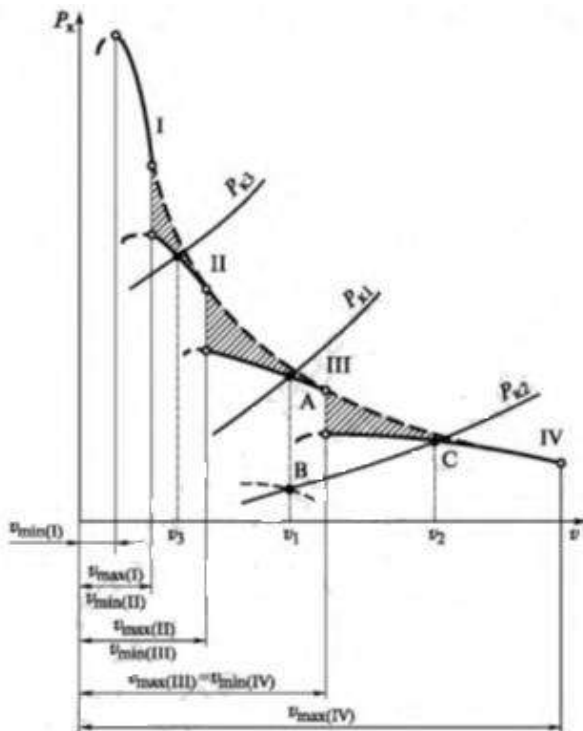
анықталады:

мұнда $i_{K(1)}$, $i_{K(пр)}$ — БҚ — ның I және тік берілістегі беріліс саны
Берілістің беріліс саны p —

$$i_{K(p)} = m \cdot \sqrt[p]{i_{K(I)}^{m-p}},$$

мұнда p — берілістің нөмірі (2, 3, ..., m).

Автопайызының тарту есептеулерінің соңғы кезеңі тарту және динамикалық сипаттамалады құру. Мысалы, 3.10-суретте төртжылдамдықты беріліс қорапты автомобильдің тарту сипаттамасы көрсетілген.



3.10-сурет.. Автомобильдің тартымдық сипаттамасы:

P_k — жанама тарту күші; $P_{k1} — P_{k3}$ — 1 — 3 жолдар бойынша автомобильдің жүріп өтуіне қажетті жанама тарту күші v — автомобильдің жылдамдығы; $v_1 — v_3$ — 1—3 жолдардағы автомобильдің максималды жылдамдығы (қара нүкте); I — IV — берілістер; $v_{max}(I) — v_{max}(IV)$ — I — IV берілістердегі автомобильдің максималды жылдамдықтары; $v_{min}(I) — v_{min}(IV)$ — минималды жылдамдықтары; A — III берілістегі I жолдағы қозғалыс жағдайындағы максималды жылдамдыққа v_1 тиісті нүкте; B — IV берілістегі 2 жолдағы жылдамдыққа тиісті нүкте v_1 ; C — IV берілістегі 2 жолдағы қмаксималды жылдамдаққа v_2 тиісті нүкте. 1 — 3 көрсеткіші көлік қозғалысына түрлі қарсылық көрсететін 1 — 3 жолдарына сәйкес келеді. - сатылы беріліс қорапты көліктің тартылым сипаттамасы; ішінара тартылым сипаттамасы; көліктің идеалды тартылым сипаттамасы, тиісті тәуелділік $N = N_e \eta_{tp} = P_k v = \text{const}$ (мұнда N және N_e — доңғалаққа және қозғалтқыштың тиімді қуаты), сызықталған аудан — қозғалтқыштың жұмсалмаған қуаты

Егер осы суретке автокөліктің 1 жолдың және әуе кеңістігінің қарсылығын $P_{к1} = P_{\psi 1} + P_w$, еңсеруі тиіс жанама қисық тарту күшін орналастыратын болсақ, онда $P_{к1}$ қисығы мен көліктің тартылым сипаттамасының түйісер нүктесі (А нүктесі), III берлістегі болатын қозғалыстың максималды жылдамдығын v_1 анықтай алады.

Қозғалыстың жеңіл кезеңінде жылдамдықты сақтау қажет болса $P_{к1} = P_{\psi 2} + P_w$ (мысалы, жолда шектеу белгісі тұрса) жүргізуші отынның берілуін арттырады. Суреттегі көп нүктелі сызық қозғалтқышы ішінара жылдамдық сипаттамасында жұмыс істейтін (ішінара тартылым сипаттамасы) автомобильдің тарту күшінің сипаттамасын суреттейді.

Бұл жағдайда тартылымның артық жанама күші (AB ординатасының бөлігі) отын берілуін арттыру және IV берілісті қосу арқылы автомобильдің жылдамдығын v_2 дейін жеткізуге жұмаслады. Егер қарсылық $P_{к1} = P_{\psi 3} + P_w$, шамасына дейін артатын болса, қозғалыс II берілісте v_3 жылдамдығына өзгереді.

БҚ-ға беріліс сандарын таңдау

Сызбадағы қисық сызық нүктелерінің тартылым сипаттамаларын қоссақ, сатысыз берілісті көліктің идеалды сипаттамасын ала аламыз. Ол қозғалтқыштың кез келген жылдамдығында қуатты сақтап тұрады $PRv = A_{\text{ср}} \tau_p = \text{const}$.

P_k — v координатасындағы сызба аудан қуатты сипаттайды, сондықтан 3.10-сурет сызықталған аудан сатылы БҚ көлік қозғалтқышының жұмаспаған қуатын сипаттайды. Осылайша, БҚберіліс сандарының артуы немесе айналу сәтінде жоғары ПӘК—ке ие сатысыз трансформаторларды қолдану тарту— жылдамдықты қасиеттерге ие автокөліктер мен өзге де өздігінен қозғалысқа түсетін көліктерді жақсартады.

Автомобильдер мен автопойыздардың тартылым сипаттамаларының сызбалары нақты көліктердің тарту—жылдамдық жағдайлары жайлы ақпар беріп, бір типті бірақ салмақтары әртүрлі көліктерді салыстыруға мүмкіндік бермейді. Барлық тартылым теңгерімдерінде тек әуе кеңістігіндегі қарсылық ғана көліктің салмағына тәуелді емес.

Динамикалық фактор—әртүрлі көліктерді салыстыруға арналған меншікті көрсеткіш.

$$D = \frac{P_k - P_w}{G} = \frac{P_f + P_i + P_j}{G} = f + i + j \frac{\delta}{g} = \psi + j \frac{\delta}{g}$$

Тең қозғалыстағы жылдамдық $v = \text{const}$ болса, $P_j = 0$, онда

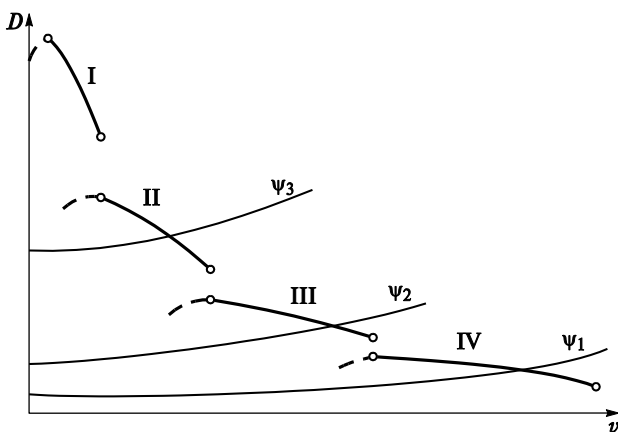
$$D = \frac{P_f + P_i}{G} = f + i = \psi.$$

Тартылым сипаттамаларына сүйенсек, айырмашылықты тауып ($P_k - P_w$) оны автокөліктің (атвопоездың) салмағына G қойсақ, $I - IV$ берілістерінің әрқайсына сәйкес көліктің жылдамдығына v тәуелді динамикалық фактордың D сызбасын құрастыруға болады. Бұндай сызбалардың жиынтығы автокөліктің динамикалық сипаттамасы деп аталады (3.11-сурет).

Қазіргі жүк көліктерінде динамикалық факторының D жоғары шамасы I берілісте $0,32...0,45$ және тік берілісте $0,05...0,07$ төңірегінде болады.

Көліктің динамикалық қасиеттерін бағалайтын динамикалық сипаттама еңсерілген биіктіктердің максималды шамасын, оған кеткен уақыт пен жолын, екпінін анықтайды.

Өздігінен жүретін көліктердің негізгі параметрлері (салмағы, жүк көтергіштігі, өлшемі, қуаты және т.б.) өзара тығыз байланысты, бір біріне әсер етеді және пайдалануға берілетін жағдайларға тәуелді. Бұл параметрлер көліктің өнімділігін, оның бағасы мен пайдалануға жұмсалатын қаржыны, яғни техниканың экономикалық көрсеткішін анықтайды. Сондықтан көліктің әрбір түріне берілген жағдайда өзіне сәйкес келетін бірнеше ұтымды негізгі параметрлер болады. Ол техниканы өндірісте қолданғанда максималды әсер береді.



3.11-сурет. Автомобильдің динамикалық сипаттамасы:
 D — Динамикалық фактор; $I - IV$ — сәйкес беріліс үшін динамикалық фактор; v — қозғалыс жылдамдығы; $\psi_1 - \psi_3$ — 3 жолдардағы қозғалыс жылдамдығының коэффициенті

Берілген тапсырманың шешімі ауырлық күші G мен жылдамдықтың $v_{\max}$ әртүрлі сәттерінде тартылым есептеулері жүргізілетінін дәлелдейді. Әрбір тартылым есептеулерінің нұсқасы үшін көліктің экономикалық тиімділігі анықталады және ең жоғары экономикалық тиімділік көрсеткіші оптималды деп танылады.

3.5. Машина жұмысының үнемділігі

Отын пайдаланылатын ең маңызды материалы, ал оның қолданылуын азайту мемлекеттік маңызы бар тапсырма. Отын үнемдеу дегеніміз белгілі бір транспорттық немесе технологиялық жұмысты көлікт арқылы орындауған уақытта мейлінше аз отын жұмсау.

Отын үнемділігі арнайы бағаланған көрсеткіштер бойынша мемлекеттік стандарт және салалық норматив бойынша реттеледі: отынның бақыланған шығыны; көліктің түрлі жұмысына қажетті пайдаланылатын отын шығыны; отын сипаттамалары.

Отынның бақыланған шығыны— көліктің техникалық көрсеткіші болатын, көлік жұмысының белгілі жағдайда өлшенетін отынның орташа шығыны

Отынның орташа шығыны $Q^{\wedge}$, л, белгілі бір жолдың қасиетіне, жылдамдыққа, қозғалыс бағдарына арналады:

мұнда Q_s . — i -ші жолдың теліміндегі отынның шығыны, л; S_i . — /-

$$Q_{\text{ср}} = \sum_i^n \frac{Q_{S_i} S_i}{S},$$

ші жер телімінің ұзындығы, км; S — көліктің жүріп өткен жолының ұзындығы, км.

Автокөліктің отын үнемділігінің негізгі өлшемі деп 100 км жолға жұмсалатын отын шығынын, ал тракторлар үшін орындалған жұмыстың бірлігіне қатысты отын шығынын айтамыз.

100 км жолды жүріп өтетін автокөліктің отын шығыны, л

$$Q_s = 100 \frac{Q}{S},$$

мұнда Q — отынның жалпы шығыны, л.

Жүк көліктері жасайтын транспорттық жұмысты орындауға шығатын орын шығыны есептелмей, отын үнемділігін есептеуде қателікке бой алдырады.

Сондықтан көліктік жұмыстың бірлігіне қатысты жұмсалатын отын шығыны неғұрлым объективті көрсеткіш деп $л/(т \cdot км)$:

мұнда $M_{гр}$ — тасымалданған жүктің салмағы, т; $S^{\wedge}$ —

$$Q_t = \frac{Q}{M_{гр} S_{гр}},$$

автомобильдердің жүкпен жүріп өткен жолы км.

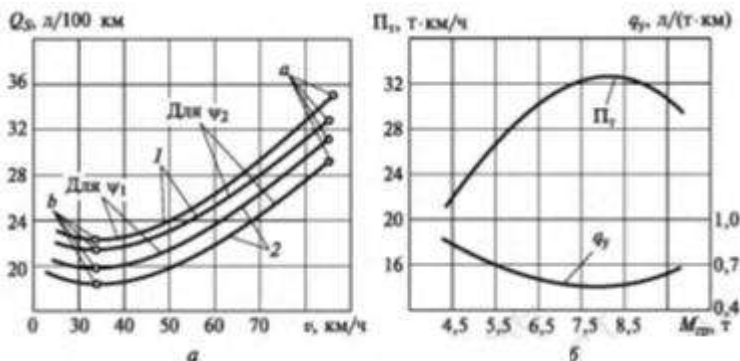
Автомобильдер үшін қысқы уақытта; теңіз деңгейінен 1 500 м биіктікте орналасқан аймақта; жолдары қиын жерлерде; қар басып қалған жолдары қиын жерлерде жұмыс жасағанда отын шығынының нормасы артады. Соңғы үлгімен жабдықталған жолда жұмыс істегенде автомобильдің отын шығыны азаяды.

Жағармайлардың шығын нормасын отын шығынының пайызына қарап анықтайды. Дизелмен жүретін автокөліктің мотор майының шығыны отын шығынының 5 % құрайды.

Автомобильді бағалау сипаттауында қозғалыстың дөңді жер торабындағы қозғалыста және кедір—бұдырлы жерлердегі қозғалыстың отын—экономикалық сипаттамасы қолданылады. Циклді қозғалыстың отын отын—экономикалық сипаттамасы немесе жүру торабының циклі қала жағдайындағы аялдама арасындағы арақашықтықтағы қозғалысты дәл сипаттайды. Бұл сипаттамада отын жұмсалудың бірнеше себептері әсер етеді. Мысалы, қозғалыс тәртібі, жұмыс берілісі, көлік екпіні және т.б.

Аэродинамикалық қарсылықты еңсеруге жұмсалатын қуат көліктің жылдамдығына кубтық деңгейде тәуелді. Көлденең жолдағы автопоездың жылдамдығы 70 км/ч—ден артатын болса, аэродинамикалық қарсылыққа қозғалтқышқа жеткізілетін энергияның 50 %—дан астамы қарсылығы 80 %—ы автокөлік пен тіркеменің кез келген қарсылығынан құралады.

Отын—экономикалық сипаттамаларының сызбаларында (3.12-сурет, а) а нүктесі автокөліктің жол қарсылығының кез келген коэффициентіне у арналған максималды жылдамдық кезіндегі отын шығынын көрсетеді. Автокөліктің бұл жылдамдық тәртібіндегі отын шығыны Q_S максималды шамада болады. Оның себебі әуе кеңістігіндегі аэродинамикалық қарсылық. b нүктесі автокөліктің жол қарсылықтары әртүрлі у арақашыққа ең аз жұмсалатын кездегі ең үлкен жылдамдықтың сипаттамасы.



3.12-сурет. Автокөліктердің отын экономикалық сипаттамалары:

а — жылдамдыққа тәуелді отын шығыны: 1 — жанармаймен жүретін көліктер; 2 — дизельмен жүретін автокөліктер; Q_s — отынның жолға кеткен шығыны; v — қозғалыс жылдамдығы; а, б — отынның максималды және минималды шығынының нүктелері; б — сапарлық салмаққа тәуелді технологиялық өндіріс пен меншікті технологиялық отын шығынының: P_t — технологиялық өнімділік; $M_{гр}$ — тасымалданған жүктің салмағы; q_y — меншікті технологиялық отын шығыны.

Көліктің отын үнемділік көрсеткіші бойынша сапарлық салмақ пен технологиялық жұмыстың энергосұмсалы шамасын белгілеуге болады. Отын үнемділігінің өлшеуіші ретінде отынның технологиялық өнімділікте сағаттық шығынын көрсететін меншікті технологиялық отын шығынын q_y , л/(т·км) айта аламыз P_t , т·км/ч:

$$q_y = \frac{G_T}{M_{гр} v_{ср}} = \frac{G_T}{P_t}$$

мұнда $M_{гр}$ — тасымалданатын жүктің салмағы, т; $v_{ср}$ — қозғалыстың орташа жылдамдығы, км/ч.

Зерттеулер пайдалануға берілу шарттарына технологиялық жұмыста минималды отын шығыны q_y және максималды технологиялық өнімділік P_t болатын сапар жүктерінің шамасы бар екендігін дәлелдеді (3.12-сурет, б). Бұл сапар жүктерін тасымалдағанда пайдалы жұмыс аз, ал отын шығынына қатысты жұмыс максималды деңгейде орындалатындығымен түсіндіріледі. Үлкен сапар жүктерін тасымалдайтын кезде қозғалыстағы БҚ берілістерін қолдану шамасын артқанда, қозғалтқыштың қуаты азайып, меншікті отын шығыны бірден өсіп, меншікті технологиялық отын шығыны жоғарылайды.

Бақылау сұрақтары

1. Қозғалыс кезінде көлікке қандай сыртқы күштер әсер етеді?
2. Қозғалысқа қарсы күштердің қайсы қарама қарсы күшке өзгере алады?
3. Серпінді доғалақ пен шынжыр табанның тербелісінің бір бірінен айырмасы қандай?
4. Тербеліске қарсы күштің коэффициентін не анықтайды?
5. Тербеліске қарсы күштің шамасын немен анықталады?
6. Өуе кеңістігіне қарсылық неге байланысты?
7. Босқа айналу деген не және ол неден пайда болады?
8. Ілініс күші шамасын анықтайтын негізгі параметрлерді ата.
9. Қозғалтқыштың жерден ажыратудың қандай тәсілдері бар?
10. Тартылым теңгерімін жаз және ол неден құралады айт. Олардың мағынасын түсіндір.
11. Жолға қарсылықтың қосындысы коэффициентінде қандай күштер есепке алынады?
12. Орман көлігінің қозғалтқыш энергиясы неге жұмсалады?
13. Көліктің қуат теңгерімін жаз және оның құраушыларын атап бер.
14. Трансмиссия пайдалы әрекеті мен шынжыр табанды қозғалтқыштың коэффициенті нені көрсетеді?
15. Көлік қозғалтқышын іске қосу үшін керекті қуат қалай анықталады?
16. Босқа айналып қалуда жұмсалатын қуаттың жалпы қандай физикалық мағынасы бар?
17. Беріліс трансмиссиясының басты және соңғы беріліс сандарына не әсер етеді?
18. Автокөліктің беріліс қорабындағы саты саны неге байланысты болады?
19. Көліктің тартылым сипаттамасы нені көрсетеді?
20. Көліктің динамикалық факторы нені сипаттайды?
21. Көліктің отын үнемдеу көрсеткіші қандай?
22. Отын-экономикалық сипаттамасының мақсаты қандай?

4-Тарау

АВТОМОБИЛЬ МЕН ТРАКТОРЛАРДЫҢ ТРАНСМИССИЯСЫ

4.1. Жалпы мағлұматтар

Трансмиссияның басты қызметі автокөлік немесе трактордың жетекші доңғалақтарына, машинаның жұмыс ағзаларына, басқару жетектеріне энергия беру, тасымалдау және солардың арасында қуатты бөлу. Одан бөлек қозғалыс жылдамдығын және қозғалтқыштың жетекші доңғалақтарындағы айналым кезеңдері мен жиіліктерін өзгерту арқылы тарту күшінің артуын реттеу.

Айналу сәтінің көлемін өзгерту (трансформация) қуаттың шектеулігі мен автокөлік ДЖҚ коэффициентінің аз бейімдеушілігіне байланысты болады (дизель үшін 1,2 және бензин қозғалтқыштары үшін 1,4-көп емес).

Трансмиссияда қозғалтқыш энергиясының өзгеруі механикалық, гидравликалық, электрлік, фрикционалды және өзге де элементтер арқылы жүзеге асады.

Қолданылатын элементке байланысты энергияның өзгеруі механикалық (МТ), гидромеханикалық (ГМТ), гидрокөлеммеханикалық (ГКМТ), электромеханикалық (ЭМТ) болып бөлінеді.

Алғашқы үш түрдің трансмиссиялары жиі қолданылады, ал соңғы үш трансмиссия түрі гидравликалық немесе электрлік трансформаторларды өзіне қосушы үйлесімді деп танылған. Механикалық трансформаторлардың энергиясы (тісті беріліс) ПӘК шамасы үлкен және трансмиссиядағы жоғалту қаупін азайта алады. Жетекші доңғалақтарға механикалық бәсеңдеткішсіз орнатылатын жоғары гидравликалық қозғалтқыштары бар гидрокөлемдік трансмиссиялар да (ГКТ) қолданысқа жарайды.

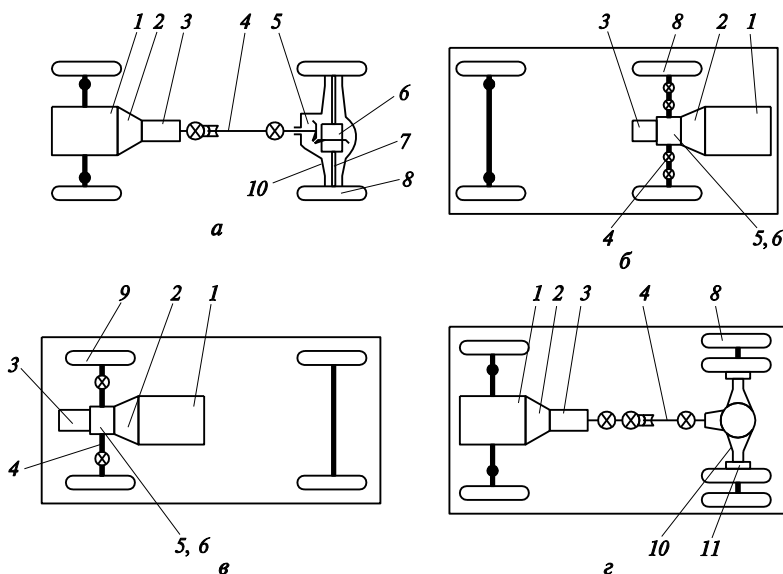
Механикалық трансмиссияға ажыратқыш, БҚ, беріліс қорабы, кардандық беріліс, басты беріліс, доңғалақтардағы дифференциал немесе шынжыр табанды көліктерде бұрылу механизмі, соңғы беріліс және де қуатты іріктеу мен гидравликалық сорғылардың жұмысын реттейтін жабдықтың білік тетіктері.

Механикалық трансмиссияның беріліс қорабы сатылы болғандықтан айналу сәтінде сатылы өзгерістерді қамтамасыз етеді. Гидромеханикалық, гидрокөлеммеханикалық, электромеханикалық

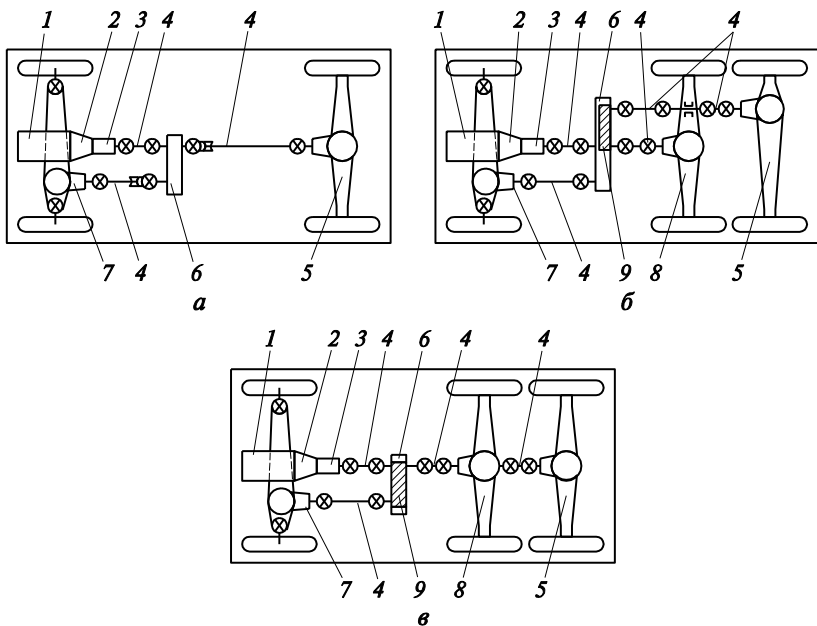
трансмиссиялар сатысыз трансмиссияға жатады. Себебі айналу сәтін бірсарынды өзгерте алады.

Механикалық трансмиссия агрегаттар саны мен өзара орналасуы, мысалы автокөлік үшін доңғалақ формуласы мен қозғалтқыштың, жетекші доңғалақтардың орналасқан орнына байланысты. 4x2 формалы доңғалақты және қозғалтқыштың түрлі орналасқан тасжол көліктерінің механикалық трансмиссияларының негізгі құрастырылу сызбасы 4.2-суретте көрсетілген.

Сатылы механикалық трансмиссиялар сатысыз трансмиссияға қарағанда оңтайлы, жеңіл, арзан және сенімді, әрі салыстырмалы түрде ПӨК жоғары болады.



4.1-сурет. 4x2 формалы доңғалақты және қозғалтқыштың түрлі орналасқан тасжол көліктерінің механикалық трансмиссияларының негізгі құрастырылу сұлбасы



4.2-сурет. Дөңгелек формуламен өткізгіштігі жоғары автомобильдердің трансмиссиялық құрастырылым сұлбасы.

a — 4 x 4; *б* — 6 x 6; *в* — 6 x 6 өтетін жетекші көпір; 1 — қозғалтқыш; 2 — ажыратқыш; 3 — беріліс қорабы; 4 — кардарлық беріліс; 5 — артқы жетекші көпір; 6 — раздаточная коробка; 7 — басқарылатын жетекші көпір; 8 — ортаңғы жетекші көпір; 9 — білікаралық дифференциал

а, г —қозғалтқышы алдында орналасқан артынан жетекті жеңіл және жүк көлігі;*б* —қозғалтқышы артында орналасқан артынан жетекті жеңіл көлік;*в* — қозғалтқышы алдында орналасқан алдынан жетекті жеңіл көлік;1 — қозғалтқыш; 2 — ажыратқыш; 3 —беріліс қорабы; 4 —кардарлық беріліс; 5 — басты беріліс; 6 — дифференциал; 7 —жартылай біліктер; 8 —жетекші доңғалақтар; 9 —жетекші басқарушы доңғалақтар; 10 —жетекші көпір; 11 — планеталық доңғалақ бәсеңдеткіші

Бір кем тұсы берілісті ауыстырғанда қуат ағынының үзілуі. Ол қозғалыстың бәсеңдеп, автокөліктің өткіштігін бұзады. Одан басқа, берілісті таңдау қозғалыс жағдайына және ауыстыру сәттері жүргізушінің біліктілігіне тәуелді. Сондықтан қозғалтқыш жұмыс тәртібіне сай келе бермейді. Қала жағдайында берілісті қайта қайта ауыстырып отыру жүргізушіні қажытып жібереді.

Гидромеханикалық трансмиссия гидродинамикалық энергия жаңартушыдан (гидротрансформатор немесе гидромұфта) және сатылы механикалық берілістен тұрады. Ажыратқыш қолданылмайды.

Гидромеханикалық, механикалық трансмиссияның қалған түйіндері ұқсас.

Гидрокөлемді-механикалық трансмиссияда энергия жаңартушы функциясын гидрсорғыш пен гидромотордан тұратын гидрокөлемдік беріліс орындайды.

Электромеханикалық трансмиссияда энергия жаңартушы қызметін ІЖҚ-дан келетін электрлік генератордан, бір немесе бірнеше электромотордан тұратын электродинамикалық беріліс атқарады.

Гидрокөлемді-механикалық және электромеханикалық трансмиссиялар жылдамдықтың сатысыз өзгеруін және трактордың тарту күшін, ал гидромеханикалық трансмиссия үздіксіз-сатылы өзгеруін қамтамасыз етеді. Сатылы реттеу техникалық дәреженің артуын және трактор тиімділігінің көрсеткіші жоғарылатады, бірақ оның құрылысы, салмағы және бағасы күрделенеді.

Гидрокөлемді-механикалық және электромеханикалық трансмиссиялардың сызбалары өте әркелкі, ал агрегат құрамы механикалық трансмиссия құрамынан әлдеқайда өзгеше. Доңғалақ-моторлы трансмиссияның конструктивті сызбасы ең қарапайым. Доңғалақ-моторлы гидро немесе электрлі қозғалтқышы, планеталық бәсеңдеткіші және жетекші доңғалағы бар жеке бір торап (түйін) ретінде орындайды. Бұл түйіндер трактордың түрлі модификациясын жасап шығаруға, сонымен қатар, көліктің негізгі доңғалақтарының жетектін қамтамасыз етіп, трактордың тарту-ажырату көрсеткішін жоғарылатуға өз септігін тигізеді.

Бірақ гидрокөлемді трансмиссиялы тракторлар үшін бұндай құрастырылмалы шешімнің артықшылықтарымен жиі қолданыла бермейді. Себебі гидромотор арқылы жасалған құбыр желісі арқылы тасымалданатын сұйықтықты жеткізуде шығын көп болады. Сондықтан гидрокөлемді берілістің моноблоктық түрі кең таралған. Ол гидрокөлемдік берілісте ПӨК арттырып, шығынды азайтатын сорғы мен мотордан тұратын бір моноблоктық құрылғы.

Гидрокөлемді-механикалық трактордың жинақтастырылуы бұл жағдайда механикалық трансмиссиялы трактордан айырмашылығы көп емес: ілініс пен БҚ орнына гидрокөлемдік трансмиссия қолданылады, ал қалған агрегаттары сол күйінше сақталады. Осындай әдіс трансмиссияда электрожетегін қолданғанда қолданылады. ДЭТ-250 тракторы соның дәлелі.

Трансмиссияға қойылатын негізгі талаптар оның функциялық қызметіне және жоғары техникалық жетістікке жету қажеттілігіне байланысты болады. Трансмиссия сипаттамалары машинаның тиімділік көрсеткішіне әсер етеді.

Трансмиссияның қызметі пайдалануға берілген көліктің орындайтын жұмысының барлық тәртіптерін орындау, беріліс сандарының керекті диапазоны болу, жүргізушіге ыңғайлы және қауіпсіз жағдай жасау. Онда сыртқы таңдаушылар үшін қуатты таңдау жетек жүйесімен жабдыкталуы, қозғалтқышты сөндіру механизмі және қуат таңдау жетегі болуы шарт. Трансмиссияның техникалық деңгейі оның ПӘК-гі, үнемді материал қажетсінуі мен қауіпсіздігімен анықталады.

Трансмиссия түрі көліктің қызметіне, класына, қозғалтқыш қуатына, базар конъюктурасына, ғылыми, инженерлік өңделулері мен басқа да факторларға байланысты.

4.2. Ілініс

Ілініс қозғалтқыштан жетектегі білікке айналу сәтін тасымалдауға арналған.

Іліністің қызметтері:

пайдалануға берілген жағдайлардың барлығында қозғалтқыштан жетектегі білікке айналу сәтін тасымалдау;

- «таза» сөндіру, яғни трансмиссия мен қозғалтқыштың біліктерін тез және толық іліндіру;

- бірқалыпты қосылу, яғни трансмиссия білігінің бірқалыпты артуы;

- жұмыс істеп тұрған бөлшектерден жақсы жылу шығару;

- трансмиссия бөлшектерінің сөніп қалудан сақтау;

- жетекші бөлшектердің шағын инерциясы.

Қозғалтқыштан жетектегі білікке айналу сәтін тасымалдау тәсілінің түріне байланысты іліністер төмендегідей бөлінеді:

- гидравликалық— беріліс үшін сұйықтық энергиясы қолданылады;

- электромагнитті — электромагнит жиектерінің өзара әсерінің нәтижесіндегі беріліс;

- үйкелісті — бөлшектердің үйкеліс күшінен берілісі;

Үйкелісті ілініс қазіргі заманғы автокөліктер мен тракторларда кеңінен қолданылады. Бұл іліністердің өзі төмендегідей бөлінеді:

үйкеліс бетінің пішіні бойынша— дискілі (бір, екі және көп дискілі), конус және қалыптық;

қысушы механизмнің құрылысы бойынша— тұрақты және тұрақсыз тұйықтық;

материалына байланысты—ұнтақты, металлоркерамика материалдарынан жасалған талшықты қаптама (үлкен жылдамдық бұрыштарында айналу сәттерін тасымалдайтын іліністер үшін);

үйкеліс түріне байланысты—құрғақ және майда жұмыс істейтін үйкеліс;

жетек түріне байланысты— механикалық, гидравликалық, пневматикалық, электрлік және құрама жетек;

басқару тәсіліне қарай— механикалық, командалық және автоматтық.

Автокөліктер мен тракторларда үйкелісті жалғастырғыш түрлі механизмдарда кеңінен қолданылады. Олар қозғалтқыш пен БҚ арасына, БҚ, айналу механизмдеріне және т.б. орналасады.

Ілініс атқаратын функциясына, механизм конструкциясына, көліктің түрі мен қызметіне, бастысы оны қайда қолданылатындығына байланысты таңдалады. Кез келген ілініс пайдалану ережелері, жұмыс тәртібі, лайықты материал дұрыс таңдалса ұзақ қызмет атақарады. Іліністің дұрыстығын, сенімділігін анықтайтын басты фактор, сырқты бетінен жақсы жылу шығару және қажағыш материалдардың бөлшектерге түспеуін қамтамасыз ету.

Бірдіскілі үйкелісті іліністер басқа түрлеріне қарағанда жоғары деңгейлі «тазалық» сөндіру қасиетімен ерекшеленеді. Себебі бірдіскілі іліністерді сөндіру үшін үйкеліске түсетін беттер арасындағы саңылау үлкен емес, сондықтан оны істен шығару оңай.

Іліністі басқаруға кететін күш пен жұмыстың көлемі басқару жетегінің құрылысына байланысты. Инерцияның шағын сәті іліністің жетекші бөлшектерінсіз БҚ—дағы тегершіктердің екпінсіз қосылуына алып келеді. Бұл талапқа көп жағдайда бірдіскілі тұрақты тұйық іліністер жауап береді. Бірақ бірдіскілі ілініс арқылы үлкен айналу сәттерін тасымалдай алмайтындықтан оны тек жеңіл көліктер мен жеңіл жүк көтергіш жүк көліктерінде қолданылады.

Тұрақты тұйықталған екідіскілі ілініс үлкен жүк көліктері мен тракторларда кеңінен қолданылады.

Мысал ретінде, КамАЗ—ға арналған құрғақ фрикционды екідіскілі тұрақты тұйықталған іліністі қарастырайық. Ілініс сермерде орналасады. Іліністің жетекші бөлігіне сермер 21 (4.3-сурет), ілініс қартері 20 және оларға байланысқан жетекші диск 2, қысқыш диск 4 жатады.

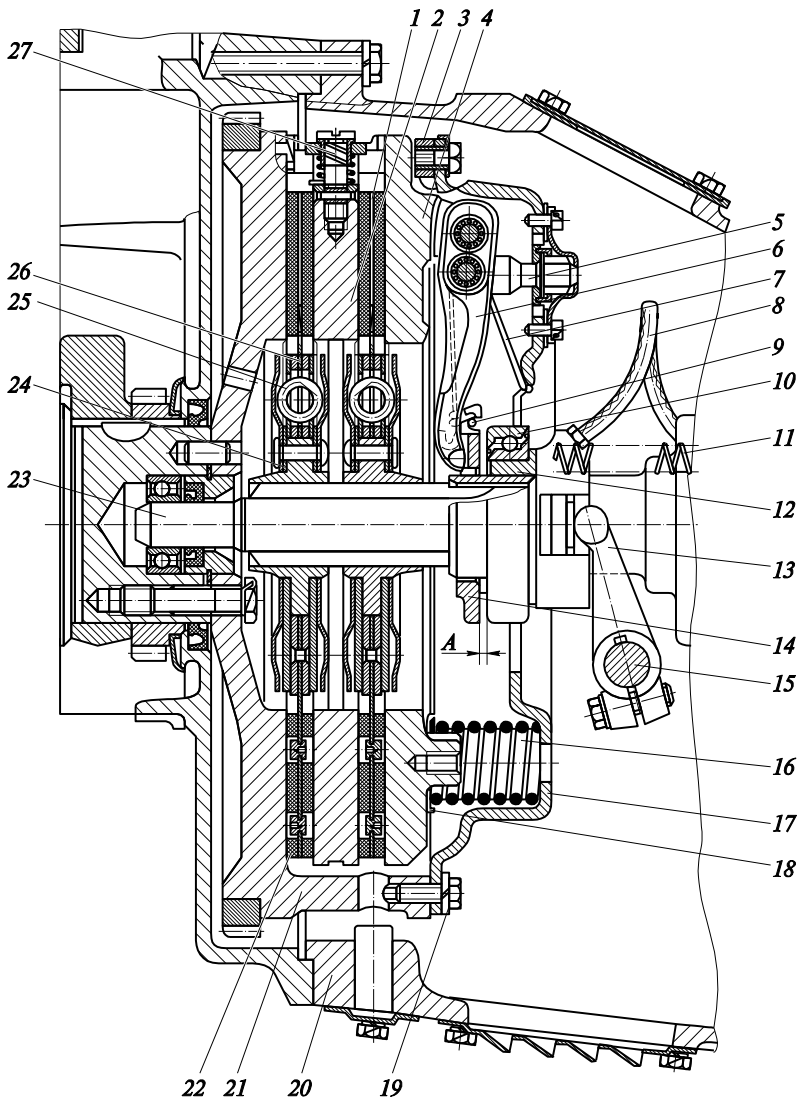
4.3-сурет. КамАЗ автомобильдерінің ілінісі:

1 — жетекші диск; 2 — ортаңғы жетекші диск; 3 — бекіту төлкесі; 4 — қысым дискі; 5 — тартқыш тетік; 6 — тартқыш өшіру тетігі; 7 — тірек сақина

серіппесі; 8 — жалғастығыш майының майтүтігі; 9 — серіппе ілмесі; 10 — сықпа мойынтірегі; 11 — тартылған серіппе; 12 — іліністі өшіру жалғастырғышы; 13 — вилка іліністі айыру ашасы; 14 — тірек сақинасы; 15 — аша білігі; 16 — қысу серіппесі; 17 — ілініс қаптамасы; 18 — жылуоқшалағыш шайба; 19 — бекіту бұрандамасының қаптамасы; 20 — картер сцепления ілініс картері; 21 — сермер; 22 — фрикционды қаптама; 23 — берліс қорабының жетектегі білігі; 24 — айналдыру тербелістерін өшіруші диск; 25 — айналдыру тербелістерін өшірушінің тангенсиалды серіппесі; 26 — жетекші дисктің сақинасы; 27 — ортаңғы жетекші дисктің жағдайын реттейтін механизм; А — тартылған тетіктердің тірек сақинасы мен іліністі өшіруші жалғастырушы мойынтіректерінің арасындағы саңылау

Жетекші бөлім екі жетекші диск пен жетекші біліктен тұрады 23 БҚ. Жетекшы және қысқыш дисктер сермерге қысқыш серіппе арқылы 16 жабысып, іліністің қаптамасына 17 жақындайды. 12 дана серіппе 10...13 кН қысушы күшін жасайды. Ілініс басқышын жібергенде серіппелер екі бетті бір біріне жақындатады, сондықтан ол тұрақты тұйықталған деп аталады.

Дисктер бір бірінен басқыштарды басқару механизм жетегі көмегімен ажырайды.



Оған басқару жетегі, қысқыш мойынтіректі іліністі өшіруші 12 жалғастырғыш, 6 өшірудің 5 тірекке бекітілеген және қысқыш дискіге жалғасқан 4 тартқыш тетіктері. Басқышты басқанда іліністі өшіругі жалғастырғыш тартқыш тетіктерді бұрып, қысқыш диск серпілістің күшін еңсеріп, жетекші дисктен ажырайды. Ілініс өшірілді.

Іліністің өшуінің тазалығы қысқыш дискінің жетекші дискінің арасындағы саңылау 0,5...0,7 мм болуы шарт. Ол үшін ілініс басқышы жақсы жұмыс істеп тұруы керек. Одан бөлек, өшірілу тазалығы тартқыш тетіктердің 6 жағдайына байланысты. Олар А мен жалғастырғыш мойынтірегінің 12 арасындағы саңылау бірдей болуы қажет. Олай болмаған жағдайда қысқыш дискінің кесірінен ілініс толық өшпейді. Тартқыш тетіктері А мен жалғастырғыш мойынтірегінің арасындағы саңылау көлемін ілініс басқышының еркін жүрісіне қарап анықтайды.

Фрикциондық жабындардың қолданылу уақытына қарап өшіру тетіктері бұрылып, А саңылауы кішірейеді. Саңылау мен басқыштың еркін жүрісі нөлге тең болған уақытта қосылған ілініс тайғанақтайды (босқа айналады). Себебі қысқыш серіппенің күшін қысқыш диск емес өшіру жалғастырғышының мойынтірегі қабылдайды. Бұл мойынтіректің ескіруіне алып келеді.

Ілініс басқышының еркін жүрісі жетектің тартылым ұзындығын өзгертіп, реттеп отырады. Егер қысқыш серіппелердің күшін қайта қалпына келтіру қарастырылған болса, басқыштың жұмысына қажетті болатын серіппелердің күшін қалыпқа келтіреді, сонан соң еркін жүрісті реттейді. Фрикционды іліністер арасында тұрақты тұйықталған және компенсационды серіппелі тұрақсыз іліністер аз сұранысқа ие.

Іліністі қосқанда қайта өшіп қалуы қалыпты жағдай, осы арқылы жұмысқа бірсарынмен қосылады. Ілініс, тоқтап қалу іліністі бірден қосу және қозғалтқыш жұмысының біркелкі таралмауының әсерінен трансмиссияға түскен динамикалық күшті азайтады.

Бірақ тоқтап қалғанда жылу бөлініп, ілініс бөлшектерінің температурасы көзтеріледі. Сондықтан тоқтап қалуға жағдайда жылу бөлінуді тоқтату керек. Егер жылу шығару жеткіліксіз болса, температураның жоғарылауының кесірінен үйкеліс коэффициенті шамасы азаяды.

Үйкеліске түсетін бөлшектер ысып кетпеуі үшін жабық толы немесе ауа өткізетін қақпақтары бар іліністер бар. Олар ауаның өтіп тұруын қамтамасыз ету арқылы іліністің салқындап тұрына жағдай жасайды. Қысқыш дискті жетекші дисктен жылу шығару мақсатымен үлкен сақина ретінде жасайды. Фрикционды қаптамада ауа өтетін,

үйкеліс бетін салқындататын радиалды жырашық болады. Жырашықтар отрадан тепкіш күш арқылы тозығы жеткен өнімдерді жою мақсатында да қолданылады.

Қозғалтқыш жұмысының біркелкі тарамауы (айналу сәтінің өзгеруі) қауіпті резонанс кезінде айналдыру тербелістері пайда болып трансмиссияға түсетін күшті көбейтуі мүмкін. Трансмиссиядағы серпімді бұрыштық тербелістері тербеліс амплитудасының ең жоғары шамасында болса мойынтірек жұмысында қатты шу шығып, кейде бөлшектердің сынуы мүмкін.

Трансмиссиядағы резонанстық айналдыру тербелістерін тоқтату әртүрлі айналдыру тербелістерін өшіретін құрылғылар көмегіне жүгінген жөн. Көп жағдайда фрикциондық бөлшекті бар және фрикционды бөлшексіз серіппе сөндіргіштері қолданылады. Ең тиімдісі бұрыштама тербелістерін азайтатын және жұтылатын энергияны жылуға айналдыратын фрикционды бөлшегі бар сөндіргіштер.

Айналдыру тербелістері сөндіргішінің (4.3-сурет.) серпімді бөлшегі тангенциалды серіппе 25. Айналдыру тербелісін сөндіру 24 дискі мен 26 жетектегі дискінің үйкелуі арқылы жүзеге асады.

Іліністі өшіру үшін үлкен физикалық күшті керек етеді, бірақ ілініс басқышын басуға кеткен күш 200...250 Н аспау керек. Жетектің ПӘК-гі артатын болса, іліністі басқару оңайға түседі. Осы мақсатпен, механикалық жетекте тайғанаудан үйкелісін тербеліс үйкелісімен алмастыруға тырысады.

Жетектегі іліністің беріліс саны әдетте $i_p = 25.50$, себебі оның көлемі бір жағынан нақты осы ілініс түріне арналған қысқыш дискінің орналасуына, екінші жағынан тар жерде орналасқан (70.150 мм) ілініс басқышының жұмыс жағдайындағы жылдамдығына байланысты анықталады. Сондықтан беріліс санын i_p арттырып, іліністі басқаруды жеңілдету практикалық тұрғыда мүмкін емес.

Іліністі басқару басқышына түсетін күшті азайту үшін жетектің құрылысында механикалық (серіппелі), гидравликалық, пневматикалық немесе вакуумдық үдеткіш қолданылады.

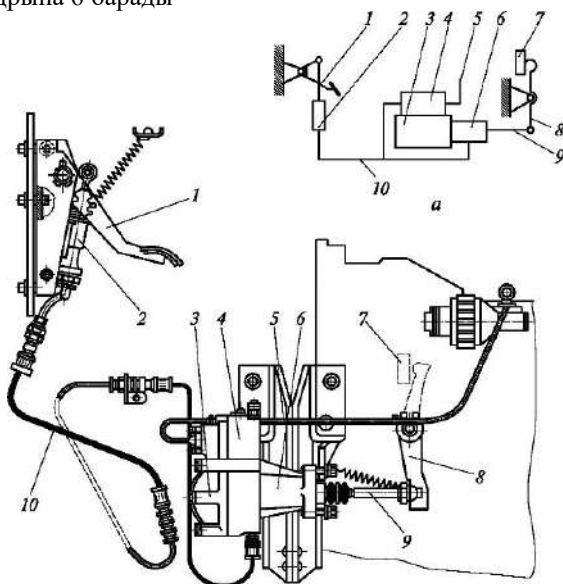
Мысалы, ТТ-5 и ТЛТ-100 шынжыр табанды тракторларының ілініс жетегінде гидроүдеткіштері бар. Доңғалақты тракторларда және МАЗ атвөкілдерінде механикалық жетек жүйесінде пневмоүдеткіші бар.

КамАЗ көліктерінде (4.4-сурет) іліністі пневмоүдеткішті басқару гидрожетегі қолданылады. Жетек ілесушімен жабдықталған.

Ілініс басқышын 1 басқанда жүргізушінің аяғының күші тетік арқылы бас цилиндрге 2 барып, одан сұйықтық қысым арқылы ілесуші

құрылғыға жетеді 4. Ол қысылған ауаны пневмоүдеткішке жіберуді қамтамасыз етеді 3.

Бас цилиндрдан сұйықтық қысым арқылы іліністің гидроцилиндрына 6 барады



4.4-сурет. КамАЗ автокөлігінің ілінісін басқарудың пневмоүдеткішті гидрожетегі :

а —жетектің қағидалық сұхбаты; б —жетектің құрылысы; 1 —ілініс басқышы; 2 — бас цилиндр; 3 —пневмоүдеткіш цилиндрі; 4 — пневмоүдеткішті бақылайтын құрылғы; 5 — ауаөткізгіш; 6 —жұмыс гидроцилиндрі; 7 —мойынтіректі өшіруші жалғастырғыш; 8 — тетіг; 9 — сояуыш; 10 — трубопроводы и шланги гидропривода гидрожетектің құбыр желісі мен құбыршегі

Бақылаушы құрал ілініс басқышын басқанда пневмоүдеткіштегі пневматикалық поршендағы қысымның өзгерісін автоматты түрде өзгеруін қадағалайды.

Тұрақсыз тұйықталған іліністе басқару механизмдерінде негізі қол тетік жүйесі қолданылады.

Қол тетікке негізделген тұрақсыз тұйықталған ілініс көлікпен артқы жүрісте, тар жерлердегі қозғалысты оңтайлы етеді. Оның артықшылығы деп сыртқы күштің әрекетінсіз өшіріп қалдыруға болады.

Тұрақсыз тұйықталған іліністің жоғарыда келтірілген қасиеттері оның тіркеме көліктермен жұмыс істейтін шынжыр табанды тракторларда, құрылыс көліктерінде қолдануға мүмкіндік береді. Одан басқа, жоғары ептілікті қажет ететін доңғалақты тракторларда қолданылады.

4.3. Беріліс қораптары.

Беріліс қорабы автомобиль мен трактор трансмиссиясының негізгі агрегаты болып табылады. Ол берілген артқы диапазонда айналу сәті мен айналу жиілігінің өзгеруіне және басты дөңгелектерден қозғалтқыштың ұзақ ажырауы үшін қажет.

Қозғалыс принципіне байланысты БҚ механикалық (сатылы, сатысыз), гидромеханикалық және гидродинамикалық болып бөлінеді.

Сатылы БҚ-ға қойылатын негізгі талаптар:

- автокөліктің ең жақсы тарты және отын-экономикалық қасиетімен қамтамасыз ету;

- жоғары ПӘК;
- жеңіл басқару;
- берілістің екпінсіз ауысуы және жұмыстың шусыз атқарылуы;
- екі берілістің қатар қосылмауы;
- берілісті қосулы және нейтралды жағдайда сенімді ұстап тұру;
- кіші габаритті көлем және аз салмақ;
- құрылыстың сенімділігі, қызмет көрсету мен жөндеудің ыңғайлығы .

Сатылы БҚ сыныпталуының негізгі сипаттамаларының белгілері:

- біліктердің қозғалғыштығы – кеңістікте қозғалмайтын біліктері мен планеталды БҚ (кеңістікте жылжымалы сателлит-тегершік білікті);

- білік саны – екі, үш, көп білікті БҚ;
- алдыға жылжитын саты саны – үш, төрт, бес және көп сатылы БҚ;

- тегершікті ілу тәсілдері – жылжымалы тегершікті және тұрақты тегершікті БҚ;

- жетекші және жетектегі біліктердің өзара орналасуы – ортақ және сәйкессіз білік;

- басқару тәсілі – автоматты емес, жартылай автоматты және автоматты БҚ.

Қазіргі таңда төрт, бес сатылы кеңістікте тұрақты білікті БҚ кең қолданыс алды. Керекті берілісті алу үшін бұндай БҚ-да басқару

бөлшегінің біреуін қосса жеткілікті. Айналу сәтінің және шығыс білігінің айналу жиілігінің көлемінің өзгеруі трансмиссияның берілісі санының нақты шамасын қоятын тегершіктер арқылы іске асады.

БҚ шығыс білігінің айналу бағытының өзгеруі қосымша тегершіктер арқылы жүзеге асады. Ол шығыс білігінің бағытын өзгертеді. Қозғалтқыштың жетекші доңғалақтардан ұзақ ажырауы БҚ берілістерін нейтралды жағдайда ғана іске асады. Себебі сол кезде тегершіктер бір-біріне қосылмағандықтан жетекші біліктен жетектегі білікке айналу сәті тоқтап тұрады.

Саты санын көбейту үшін құрама және көп білікті БҚ қолданылады. Оны көп сатылы деп атаймыз. Бұл 6—15 сатылы БҚ үлкен жүк автомобильдеріне орнатылады.

Тік берілісті, үш білікті БҚ ортақ білікті, ал екі білікті БҚ бейөстесті деп аталады. Механикалық БҚ—дың көбі әрбір тісті жұп қозғалтқыштан басталатын барлық айналу сәтін таратып отыратындай етіп жасалған.

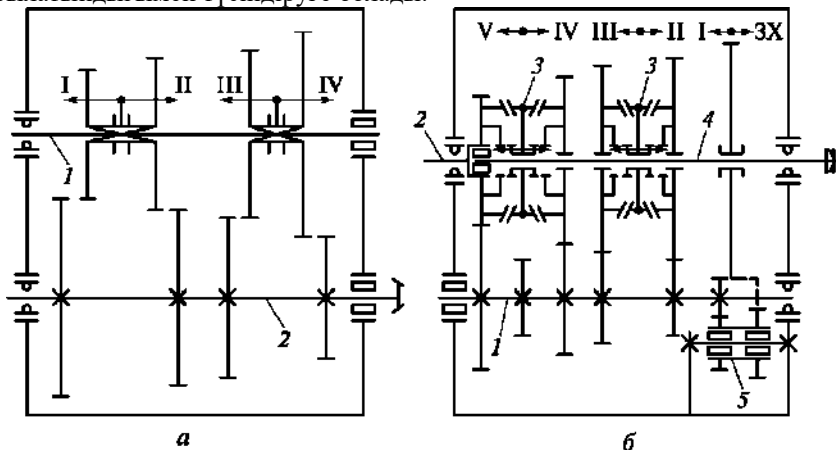
Кейбір БҚ—дың кинематикалық сызбаларын қарап көрейік. Екі білікті трактордың БҚ—ның қарапайым сызбасы (сурет 4.5, а) бейөстесті сызба бойынша орындалған және тракторларда кең сұранысқа ие болған. Бұндай БҚ—да келетін қуаттың берілісі алдыңғы жүрістің тегершіктері арқылы жүзеге асады. Берілістің тіктісті біліктің жетекші біліктің 1 бойымен басталып жетектегі біліктің тегершіктеріне 2 ілінуі арқылы қосылады. Екі білікті БҚ—ның ерекшелігі тік берілістің болмауы.

Үш білікті автокөлік БҚ—да (4.5-сурет, б) күш ағыны екі тісті іліну арқылы өтеді. Ол $i_k = 7 - 9$ беріліс санына дейін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Бұндай БҚ негізгі үш біліктің басын қосады: жетекші (бірінші) 2, жетектегі (екінші) 4 және аралық 1. Бірінші және екінші ортақ біліктер.

Бірінші біліктің тегершігі аралық біліктің тегершігімен үнемі ілінісіп тұрады. Осы арқылы аралық білік үнемі айналып тұрады. Екінші біліктің мойынтірегінде аралық біліктің тегершіктерімен ілініп тұратын тегершіктер орнатылған. Синхронизатор 3 және тісті жалғастырғыш көмегімен жұмысқа тегершіктер жұбы қосылады.

Тікелей берілісті тісті жалғастырғыш берілісін V қосып, синхронизатордың сол жағына ауысу арқылы алады. Қозғалтқыштың қуаты тікелей БҚ—ның жетектегі (екінші) білігіне беріледі. Осылай БҚ үшін жоғры ПӘК тәртбі іске асады. БҚ жетекші білігінің айналу бағытын өзгерту артқы жүрістің 5 тегершік блогы арқылы орындалады.

Бұл БҚ сызбасы тракторларда қолданылып, автокөліктерде де қолданысқа ие болған. Көптеген автокөліктер қозғалыс уақытында нақты жылдамдық пен нақты түсетін жүктеме тәртібінде жұмыс істейді, яғни тікелей берілісте, ал қалған беріліс көп жағдайда автомобиль екпін алғанда және жолдың үлкен қарсылықтарында іске қосылатындығымен түсіндіруге болады.



4.5-сурет. Беріліс қорабының кинематикалық сызбасы:

а —тракторларға арналған екі білікті: 1 —жетекші білік ; 2 —жетектегі білік ; б —автокөлікке арналған үш білікті: 1 —аралық білік ; 2 —жетекші білік (бірінші); 3 — синхронизаторлар; 4 —жетектегі білік (екінші); 5 —артқы жүрістің тегершік блогы; I — V —берілістер; 3X — артқы жүріс; ■« • > — тешершіктердің орын ауыстыру бағыты және синхронизатордың жалғастырғышы

Жол талғамайтын жағдайларға пайдалнуға берілетін тракторлар аралық беріліс қатарында жұмыс істейді. Тракторшы нақты бір жағдайда тандайды, сондықтан тікелей беріліс оларға автомобильдердегідей маңызды емес.

Жоғарыда айтып кеткендей, ауыр жүк тасымалдайтын және үлкен өтімді автокөліктерде, қиын жағдайларда жұмыс істейтін тракторларда БҚ беріліс сандарының кең диапазоны болу керек.

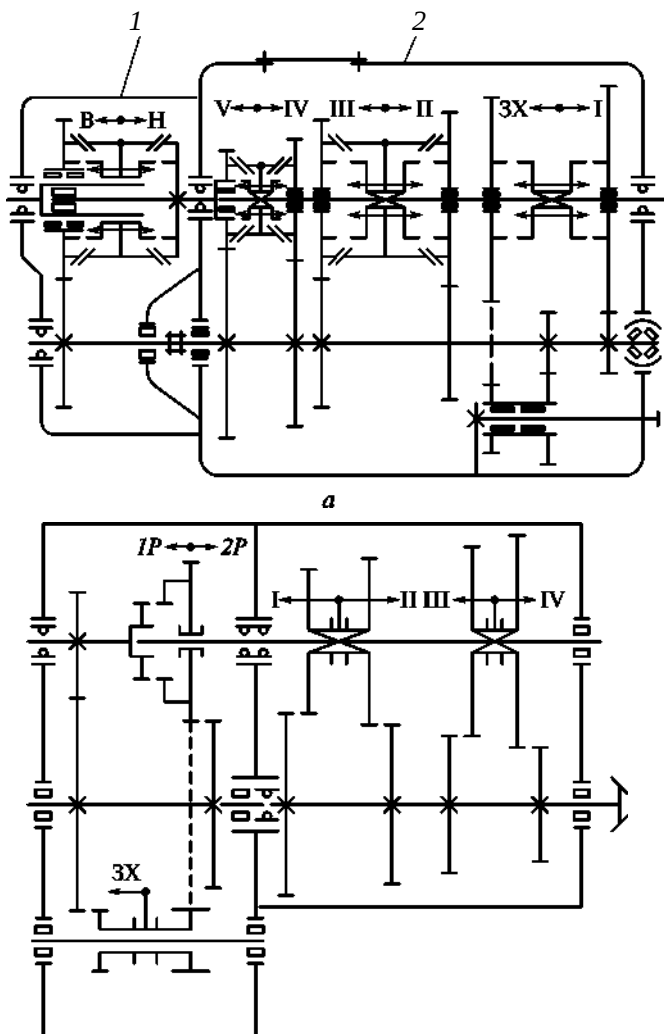
Автомобильдерге арналған көп сатылы құрама БҚ —ның негізгі БҚ-ға мен қосымша бәсеңдеткіштен құралады. БҚ сатыларын еселендіру үшін көп жағдайда тікелей және тежеуші екісатылы бәсеңдеткіштер. Керекті БҚ саты санын алу үшін басқарудың екі бқлшегін қосу керек: біріншісі—негізгі БҚ, екіншісі—қосымша тежегіште.

Тежегіш алдында және артында да орналасуы мүмкін. Егер артқы жақта орналасса, жалпы беріліс санының артуы базалық БҚ бөлшектеріне түсетін күш артпайды. Үлкен жүктерді тасымалдауға арналған автокөліктерде (автопоеыздар) бөлгішті БҚ кең қолданысқа енген. Бөлгіш беріліс санын екі есе арттыратын және БҚ беріліс сандар диапазонын үлкейтпей, диапазон қатарын толықтыратын қосымша тежегіш секілді. Базалық БҚ бұл жағдайда трейлер мен тіркемесіз жұмыс істейтін автокөліктерге беріліс сандарының диапазон артқан жағдайда бөлгіштерсіз жұмыс істеуге болады. Базалық БҚ беріліс сандарының бөліп ажырату геометриялық прогрессияға сай келмеуі мүмкін (3.4-тармақш. қар.).

Құрама автокөлікті бөлгішті БҚ кинематикалық сызбасы бөлгіштің тік биік В (4.6-сурет, а) және төмен Н берілісі бар екендігін байқауға болады. Бұндай тежегіш трансмиссияның жалпы ПӘК шамасын айналуы беретін тістеуіш саны базалық БҚ санымен бірдей болғандықтан азайтпайды. (4.6-сурет, б) Т-4А тракторының сегіз есе жылдамдықты құрама БҚ сызбасы көрсетілген. Бұндай БҚ сегіз берілісті алға және төртбелісті артқа береді және үш білікті тежегіштің тікелей, төмендетілген берілістері, одан бөлек, артқы жүрісі бар. Ал базалық екі білікті БҚ төрт берілісті.

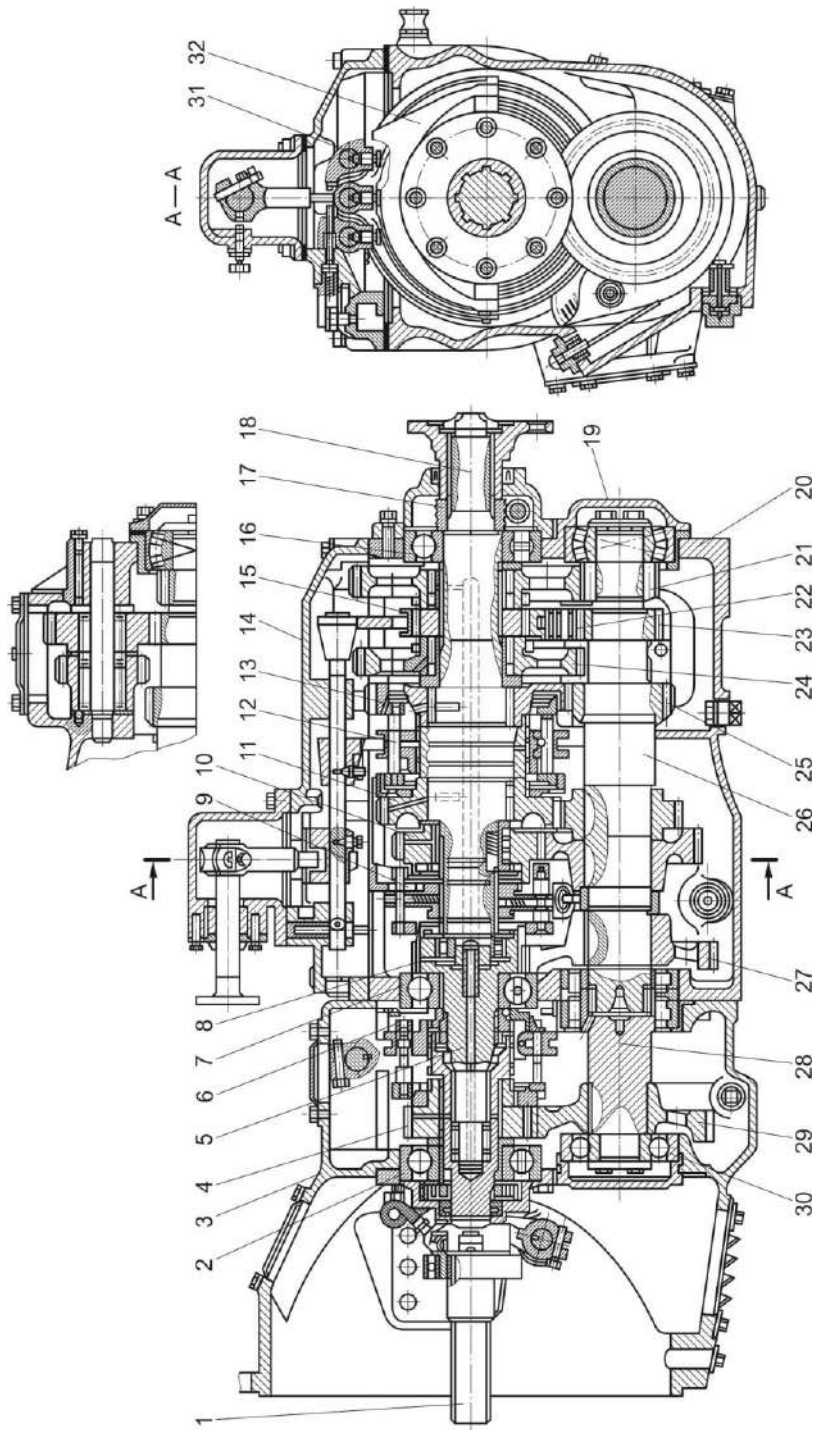
КамАЗ-5320 автокөлігінің БҚ жұмысы мен құрылысын толық қарастырайық. Онда механикалық он сатылы БҚ (4.7-сурет) орнатылған. Ол үш жүрісті, үш білікті он сатылы БҚ мен алдыңғы екі білікті бөлгіш-тежегішті байланыстырып тұрады. Бұндай қорап автопоездың құрамында жұмыс істейтін модификацияланған барлық КамАЗ автокөліктеріне қойылады. Жұмыс үшін жасалған модификацияда ілмек тек бес сатылы БҚ-да ғана орнатылуы мүмкін.

БҚ тежегіш бөлімінде үнемі ілініп тұратын қисық тісті тегершіктер қолданылған (І мен ЗХ берілістерінен басқа).



4.6-сурет. Құрамдас беріліс қораптарының кинематикалық сұлбасы:

а — бөлгіші бар автокөлікке арналған; б — сегіз есе жылдамдықты тракторға арналған; 1 — бөлгіш; 2 — бес есе жылдамдықты БҚ; I—V — берілістер; В — жоғары беріліс қатары; Н — төменгі беріліс қатары; 3Х — артқы жүріс; 1Р — тікелей беріліс; 2Р — созылмалы беріліс; < » — тегершіктердің орын ауыстыру бағыты немесе берілісті қосқандағы синхронизатордың жалғастырғышы.



Базалық БҚ қартері 20 берілісі ілініс пен ортақ берілістің тежегіш-бөлгішіне 3 бекітіледі. БҚ құрама қартері тегершіктерінде бірінші 1, екінші 18 және аралық 26 біліктер орнатылған. Бөлуші берілістің бірінші білігі және екінші білік

Екінші біліктің тегершіктерінің барлығы арнайы роликті мойынтіректерде орнатылған. Бірінші білік тегершіктері мен берілістің екінші білігінің 10IV тегершіктері арасында IV және V берілісті қосуға арналған синхронизатор 9 қойылған. 11 және 13 тегершіктері арасына екінші біліктің III және II берілісін арналған инерционды синхронизатор 12 орнатылған. I беріліс пен 3X тісті жалғастырғыш 15 арқылы іске қосылады.

Беріліс бөлгіші бірінші 1 және аралық 28 біліктен, соларға орнатылған тегершіктерден 4, 29 және бөлгіштің қартерінде орналасқан 3, ілініс қартерімен бір етіп дайындалған инерционды синхронизатордан 6 тұрады. Беріліс бөлгішінің бірінші 1 және аралық 28 біліктер шарлы мойынтіректерге 2 және 30 өс білігінен жылжып, қартер аралығында орнатылады.



4.7-сурет. КамАЗ-5320 автомобилінің беріліс қорабының құрылғысы:

1 —бөлгіш берілісінің бірінші білігі; 2, 7, 16, 30 — шарлы мойынтіректер ; 3 — бөлгіш берілісінің қартері; 4 —бөлгіштің бірінші білігінің тегершігі; 5 —БҚ бірінші білігі; 6 —бөлгіш берілісінің инерционды синхронизаторы; 8 —БҚ бірінші білігінің тегершігі; 9 —IV және V берілісті қосуға арналған инерционды синхронизатор; 10 —екінші біліктің IV берілісінің тегершігі ; 11 —екінші біліктің III берілісінің тегершігі ; 12 —II және III берілісті қосуға арналған инерциялы синхронизатор; 13 —екінші біліктің II берілісінің тегершігі; 14 —БҚ қартері қақпағы; 15 —I және 3X берілісін қосуға арналған тісті жалғастырғыш ; 17 —спидометор жетегі; 18 — екінші білік; 19 —сферикалық шар мойынтірек; 20 — базалық БҚ қартері; 21, 25 — аралық біліктің I және II берілісінің тегершіктері; 22 —3X тегершік блогы; 23, 24 —аралық 3X және екінші біліктің тегершіктері; 26 —аралық білік; 27 —аралық біліктің жетегіндегі тегершік; 28 —бөлгіш берілістің аралық білігі; 29 —бөлгіш берілістің аралық білігінің тегершігі; 31 —ауыстыру валигі; 32 —ауыстырушы аша.

Бөлгіштің бірінші білігінің 4 тегершігі 4 шар мойынтіректерінде орналасқан, ал аралық біліктің 29 тегершігі білікпен өте берік бекінген. Тікелей және төмендетілген беріліс инерциалы синхронизатор 6 арқылы жүзеге асады .

Қорап бөліктерін майлау көп жағдайда себу арқылы жүзеге асады, бірақ екінші біліктің аунақшамойынтіректері қысым астында циркуляциялы майланады.

Қорап қартерінің қуысында қалыпты қысымды ұстап тұру сапунның немесе герметизделген қорапта орнатылатын бұрма құбыр көмегімен іске асады. Бұрма құбырдың соңы автокөліктің еңсеретін өткел тереңдігінен максималды деңгейде биік орналасады. Қораптың қартерінде қуат алу қорапбын орнатуға арналған екі есік болады.

Спидометрдің жетегі 17 екінші біліктің 18 соңындағы мойынтіректің қақпағында құрылған. Автомобильдің беріліс санына қарай спидометр көрсеткішінің дұрыстығын қамтамасыз ететін басты беріліс және дөңгелектің көлеміне ауыстыратын цилиндрлі тегершіктер қарастырылған.

БҚ берілісті ауыстыру механизмі инерциалы синхронизаторлардан 6, 9, 12, қосушы тісті жалғастырғыштардан 15, білекшелерді 31 ашалармен 32 ауыстыратын І және ЗХ берілістен тұрады. Синхронизатордың құрылысы мен жұмысы жалғастырғыштардың қосатын бөліктерінің айналу жиілігі реттелгеннен кейін қосылатын синхронизаторға ұқсас.

Жоғарыда қарастырылған БҚ-дан басқа үлкен қуатты берілістерге арналған екі ағынды БҚ бар. Оның құрылысы күрделі: екі ағынды да есептейтін планетарлы тежегіштер бар. Бірақ кейбір шынжыр табанды көліктер үшін (ОрТЗ-150Г, Т-150) екі жетектегі білігі бар екі ағынды БҚ орнатылады. Осы біліктерден айналу сәті солдан оң жақтағы шынжырға өтеді. Бұндай БҚ бір уақытта айналу механизмі функциясын орындай алады.

Отандық шынжыр табанды тракторлардың БҚ құрылысында осы уақытқа дейін тіктісті қозғалмалы тегершік арқылы берілісті ауыстыру қолданылған. Бұл тәсілде берілісті ауыстыру трактор тоқтағанда ғана мүмкін болады. Бұл жылдамдықты азайтып алу қаупін туғызады. Одан кейін автомобильді орнынан қозғалту үшін отын шығыны көбейіп, тракторларды қолданудың пайдасын төмендетеді, содан машиналардың өтімділігі азаяды.

Автомобиль БҚ-да тісті доңғалақтар үнемі ілініп тұрады. Тек І және ЗХ берілістерінің тегершіктерінде ғана шектеу болады. І және ЗХ берілісінде қозғалатын автомобильдерді барлық тісті доңғалақтары ілініп тұратын БҚ орнатылады. Үнемі ілініп тұрғандықтан, қисық тісті немесе шеврон тегершіктерін қолдануға болады. Олар тік тісті тегершіктерге қарағанда шуды басады және БҚ жұмыс ұзақтығын арттырады. Автомобиль БҚ-ның берілісін ауыстыруда синхротизаторлар көмегіне жүгінеді.

БҚ бөлшектерін майлау негізінен себу арқылы жүзеге асады. Бірақ үлкен жүк тиейтін автомобильдердің БҚ-дағы екінші біліктің тегершіктерінің мойынтіректерін әдейілеп майлайды. Сондықтан, БҚ-да корпус пен біліктеріндегі арнайы каналдар арқылы мойынтіректерді майлайтын май сорғыштары бар.

БҚ-ны оңай басқару оның сызбасына, берілісті ауыстыру тәсіліне және ауыстыру жетегінің түріне байланысты. Берілістерді қозғалмалы тегершік, тісті жалғастырғыш, синхронизатор жалғастырғышы, фрикционды немесе электромагнитті құрылғы арқылы ауыстыруға болады.

Қозғалмалы тегершікті БҚ-лар ыңғайлы және шағын болады. Бірақ ондай тегершіктер берілістің екпінсіз ауыстыра алмайды. Сондықтан ауыстырудың арнайы тәсілдерін қолданады. Мысалы, іліністің жетекші бөліктерін қозғалтқыш арқылы тоқтатып немесе үдету. БҚ жұмыс істеу ұзақтығы жеткілікті болмай жатады.

Тісті жалғастырғыштар БҚ жұмыс уақытын ұзарта алады. Себебі ауыстырып жатқандағы соққыларды барлық тістер қабылдайды немесе жалғастырғыш тегершіктің тістерін жұмсартады. Ал осы жағдай БҚ-ның істен шығып қалуының басты себептерінің бірі. Екі жағдайда да соққылар болады.

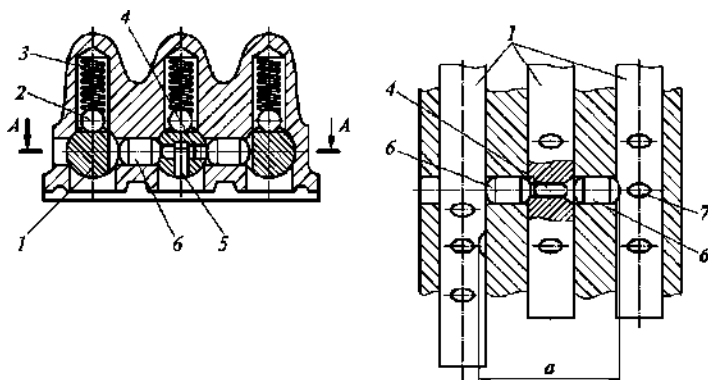
Берілісті екпінсіз ауыстыру үшін арнайы синхронизаторлар орнатады. Бірақ ол БҚ құрылысын күрделендіреді. Сондықтан жоғары берілісті синхронизаторлар арқылы ауыстыратын, төменгі берілісті тісті жалғастырғыш немесе қозғалмалы тегершіктер ауыстыратын БҚ кең сұраныста.

Берілісті ауыстыру механизмі құрылғысы БҚ түрі мен құрылысына байланысты болады. Қозғалмалы тегершік пен тісті жалғастырғыштар басқару механизмі арқылы орындарын өзгертеді. Көліктер мен тракторларда басқару тетігі әдетте БҚ-ның тірек қақпағында орнатылады. Тетіктің төменгі бөлігі қосушы білікшелердің 1 жалғастырғышының ортасына кіреді (4.8-сурет). Тетікті алдыға, артқа қозғалту қосушы білікшенің орнын қарама-қарсы бағытқа өзгертеді (4.9-сурет).

Аша тегершіктерді немесе тісті жалғастырғыштарды білікше бойымен берілген бағыт бойынша беріліс қосылғанша дейін жылжытады.

Қосылған тегершік пен жалғастырғышты тұрған жағдайда айқындап қою керек. Себебі тегершіктер тұрған біліктер ауыр күш түскенде майысып, осьтік күштер қозғалмалы бөлшекті іліністен шығарып тастауға тырысады. Бұл жағдайды болдырмау үшін аранайы қозғалмалы бөлшектердің берілген жағдайдағы қауіпсіз фиксациясы болу керек. Одан бөлек, басқару механизмі екі берілістің қатар қосылып кетуін болдырмау керек. Егер тетіктің төменгі жағы білікшенің екі ауыстырғышын тартып кетсе осындай жағдай орын алады.

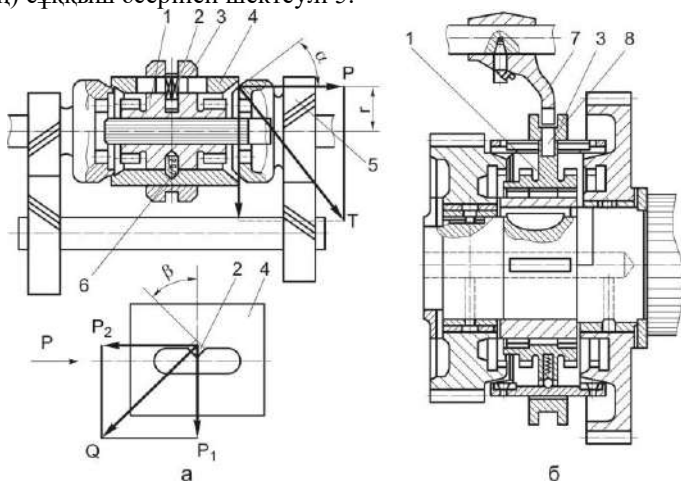
Бұл тапсырмаларды орындау үшін арнайы фиксаторлар мен БҚ құлыптары дайындалған (4.8-сурет). Ауыстырушы білікшелерде 1 керек позицияларға арналған ойып алынған орындар бар 7. Білікшенің керекті жағдайдағы орны шар арқылы белгіленеді 2. Серіппе күші 3 берілістің өзздігінен өшіп қалмайтындай етіп беріледі.



4.8-сурет. Беріліс қорабының орнатқыштары және құлыптары:

1 — ауыстыру білікшесі; 2 — орнататын доңғалақша; 3 — серіппелер; 4 — құлыптың цилиндрлік сұққышы; 5 — тік сұққыш; 6 — КП құлпының кеппесі; 7 — тереңділігі; a — шеткі білікшелердің арасындағы тереңділік

Көрсетілген құлып құрылығыда ауыстыратын білікшелерді белгілейтін ойық жерлерден басқа бүйір шеттерінде де ойықтар бар. Орташа білікше цилиндрлі штифт орналасқан, орын ауыстыру ойық пен вертикалды (көлденең) сұққыш әсерінен шектеулі 5.



4.9-сурет. Синхронизатордың құрылысы мен жұмысы:

a — инерциалы синхронизатордың сызбасы; б — синхронизатор құрылысы; 1 — жалғастырғыш; 2 — штифт; 3 — сақина; 4 — шеңбер; 5 — тегершік; 6 — тежеуіш; 7 — аша; 8 — сына; P — шеңбердегі өзіндік күші; T — шеңбердегі қалыпты күші; r — шеңбердің сыртқы қабатының радиусы; P_1 — штифтің қоршау күші; P_2 — штифтің өзіндік күші; Q — штифтегі барлық күш қосындысы; α — конус тәрізді сыртқы жабынның бұрышы; β — шеңбердің сыртқы жабынның бұрышы.

БҚ бейтарап жағдайда тұрғанда бекіткіштердің өзiгi 6, цилиндрлi штиф 4 және бiлiкшелердiң шеткi ойықтары сәйкес келедi. Бiлiкшелердiң жалпы және штифтiң ұзындығының қосындысы а бiлiкшелердiң шеткi ойықтары арақашықтығынан аз болады. Шамамен, бiр ойық көлемiндей. Бұл кез келген бiлiкшеден бастап орын ауыстыруды бастауға мүмкiндiк бередi.

Мысалы, жүргiзушi сол бiлiкшенi бiрiктiргiш толығымен кiрген ойыққа қараай жылжытты. Бiлiкшенiң өзiгiне берiлген күш сол жақтағы бiрiктiргiштi ойықтан шығарып, екi бiрiктiргiш штифпен бiрге оң жаққа ауысад. Екi бiлiкше (орташа және оң) сол жақтағы бiлiкше бейтарап жағдайға келмейiнше бекiтулi болып қала бередi. Алдыңғы берiлiс өшпейiнше жаңа берiлiс қосылмайды.

Синхронизаторлар автокөлік БҚ—да тiстi жалғастырғыш арқылы екiнсiз берiлiстi ауыстыру үшiн қолданылады. Олар жалғастырғыш бөлiктерiнiң айналу жиiлiгiн теңестiргеннен кейiн берiлiстi қосуға мүмкiндiк бередi.

Берiлiстi ауыстырып, жүргiзушi ашамен 7 (сурет 4.9) сына 8 арқылы жалғастырғышпен 1 байланып тұрған сақинаның 3 орнын ауыстырады. Жалғастырғыш 1 шеңберге 4 күш түсiредi де оны тегершiктiң төбесiне 5 Р, Н күшiмен қысады. Синхронизатордың төбесiнде қалыпты күш пайда болады Т, Н және үйкелiс туындайды $H \cdot m$:

мұнда μ —үйкелiс коэффициентi; r —шеңбердiң конус тәрiздi төбесiнiң

$$M_{тр} = \mu Tr = \mu \frac{P}{\sin \alpha} r,$$

радиусы, m ; a —конус тәрiздi төбенiң бұрышы.

Үйкелiс туындаған сәтте $M_{тр}$ шеңбер айналып 4, штифт 2 ойық жерге кiрiп, сақина 3 мен жалғастырғышқа 1 одан ары жылжуға мүмкiндiк бермейдi. Осылайша, штифт 2 ойық жерде және ойықтан шығып кетпес үшiн бар күшiмен Q қысылып тұрғанда жалғастырғыш 1 ары қарай жылжымайды ($P < P_2$) және оның тiстерi тегершiк тiстерiне iлiнiп қалмайды. Тегершiктiң айналасындағы 5 күш және құрсаулар 4 түзелген кезде үйкелiс $M_{тр}$ және штифтi ойықта қысып тұрған күш Q нөлге теңесiп, жалғастырғыш 1 ары қарай оңға жылжи алады ($P > P_2 \ll 0$). Осылайша, синхронизаторды бұғаттаушы құрылғы бiрiккен бөлшектердiң жылдамдықтары теңестiрiлгеннен кейiн ғана берiлiстi қосады (жалғастырғыш 1 пен тегершiктер 5).

Тракторлардың көпшiлiгiнде осы типтi синхронизаторлар қолданылмайды. Тракторлардың трансмиссиясында БҚ бiрiншi бiлiгiнiң тежегiшi түрiнде орталық синхратизатор орнатылады. Тракторларды қолданысқа жiбересiлгеннен кейiнгi тәжiрибе орталық тежегiш синхронизаторлар берiлiстiң ауысуын оңайладтады және тегершiктердiң жұмыс iстеу ұзақтығын арттырады. Бiрақ соққыларды толық тоқтату және тегершiк тiстерiн жұмсарту мүмкiн емес.

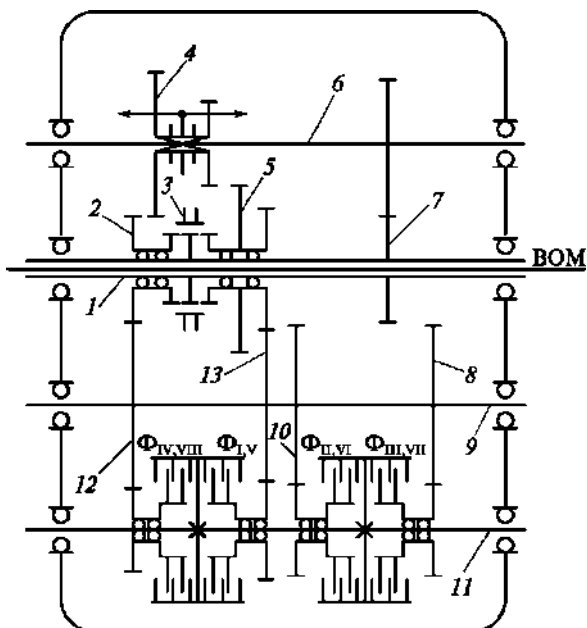
Берілісті синхронизаторлы тісті жалғастырғыш немесе жылжымалы тегершіктер арқылы қосу тек қуат ағынының БҚдан ажырап, іліністің өшкен уақытында іске асады.

Қазіргі заманғы шынжыр табанды және доңғалақты тракторлардың кейбіреулерінде берілісті үзіліссіз ауыстыратын немесе қуат ағынын бөлмейтін БҚмен жабдықталған. Олар тісті жұптарды қосатын механизмнің орнына маймен жұмыс істейтін фрикционды жалғастырғыштар қойылғансатылы тегершікті БҚ. Егер жылжымалы тегершікті БҚ ауыстыру операциясы 3...5 с созылса, фрикционды берілісте 0,10...0,15 с болады.

Шынжыр табанды ОРТЗ-150Г тракторының көп білікті БҚ кинематикалық сызбасы 4.10 суретте көрсетілген. Тік қозғалыста БҚ басқару қозғалысы екі бөлшекпен (элемент) жүзеге асады: тежегіштің тісті жалғастырғышты 3 немесе қозғалыс бәсендеткіш және ОI—Vnі берілісті фрикционды жалғастырғыш.

Қозғалыс кезін де берілісті ауысытыратын БҚ гидрофрикционды жалғастырғышы 4.11 суретте көрсетілген. Құрылысы екі еселеніп және кезек бойынша екі түрлі берілісті қоса алатын етіп жасалған. Жалғастырғыш гидроцилиндрде орналасқан 6 прошен 10 көмегімен қосылады, серіппе 3 көмегімен өшеді. Жалғастырғыштың жетекші дисктері 11 металлокерамикалық накладкалы болаттан, ал жетектегі дисктер 12 болаттан жасалған.

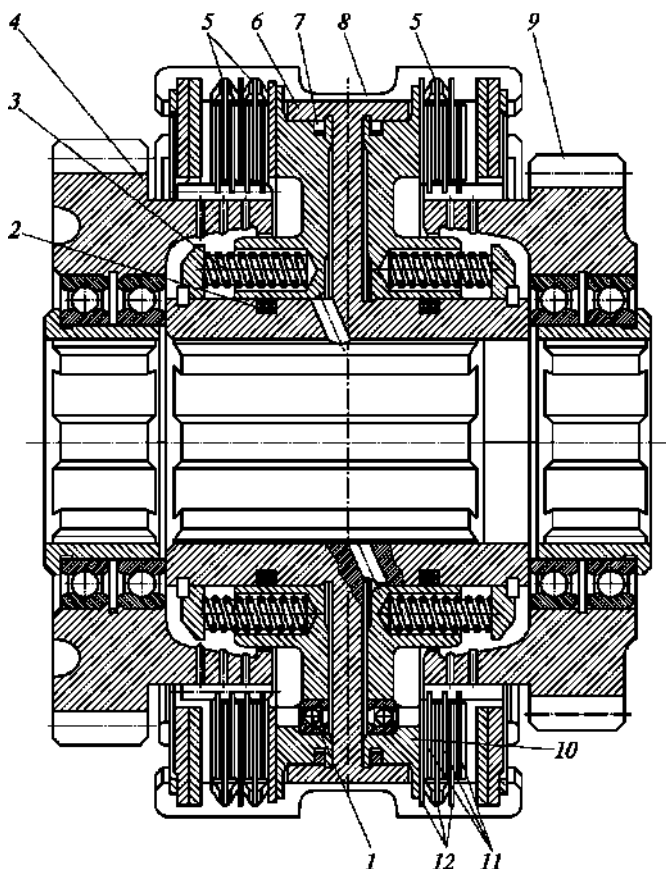
4 және 9 тегершіктер бір етіп жасалған жетекші ішкі барабандары бар фрикционды жалғастырғыш етіп жасалған. Сыртқы барабандар 8 екі жақты (бір барабан және екі жалғастырғыш). Оларда шидроцилиндрлер құрылған 6.



1 —бірінші білік; 2 — жетекші тегершік; 3 —тісті жалғастырғыш; 4 —артқы жүрісті қосушы тегершік блогы (3X); 5 —үдеткіш және жүрісті бәсеңдететін қатардың тегершік блогы ; 6 — 3X және қозғалысты бәсеңдеткіш білігі; 7 —3X және қозғалысты бәсеңдеткіштің жетектігі білігінің тегершігі; 8, 10, 12, 13 — тегершіктер; 9 — аралық білік; 11 —екінші білік; @i_viii — I — VIII берілісті қосатын фрикционы жалғастырғыш; ҚАБ —қуат алу білігі; « ■ » —тегершік блогының орын ауыстыру бағыты

Сыртқы барабандар жетекті болады. олар шлицтегі аралық білікте орналасқан. Гидроцилиндрдің 6 поршенін толтыру 10 сыртқы шойын сақина диаметрімен, ал іші резеңке сақина2 көмегімен жасалады.

Фрикционды жалғастырғыштардың толық өшуін қамтамасыз ету үшін гидроцилиндрде екі автоматты орталық шар қақпақтары 1 орнатылған. Олар жалғастырғыш қосылғанда ашылып, сөнген гидроцилиндрден қалған майды шығарады.



4.11-сурет. Беріліс қорабының гидрофрикционды жалғастырғышы:

1 — шар тәрізді қақпак; 2 — резеңке сақина; 3 — серіппе; 4, 9 — тегершіктер; 5 — пластикалық серіппелер; 6 — гидроцилиндр; 7 — бөлетін шойын сақинасы; 8 — сыртқы атанак; 10 — мікбас; 11 — жетекші дисктер; 12 — жетектегі дисктер

Сатылы планеталы БҚ соңғы жылдары тракторлар мен автокөліктер трансмиссиясында кең қолданылып жүр.

Бұндай БҚ өзегін планеталы механизм құрады. Оның өзі үш бөлшектен тұрады: басты тегершік, күнді тегершік, ішкі және сыртқы тегершікті ілдіретін қосақтарды жетектегіш. Автокөліктер мен тракторларда кең қолданысқа аралас ілінетін тегершік механизмі көп қолданылады. Қосақтар күнді тегершіктің сыртқы тістермен, басты тегершіктер ішкі тістермен ілінеді.

Планетарлы БҚ қарапайымдармен салыстарғанда бірнеше артықшылықтары бар: тегершіктердің ұзақ уақыт қызмет етуімен, кіші көлемдерімен, мойынтіректерінің көпшілігінің жұмысымен, ұзын

білікешелерінің жоқтығымен, ПӘК шамасы жоғарылығымен, қарапайым басқарылатындығымен. Планеталы БҚны оңай автоматтауға болады. Себебі берілісті ауыстыру фрикционды немесе электромагнитті жалғастырғыштың қосып немесе сөнуінен іске асады. Нәтижесінде планеталы БҚ қуат ағынының тоқтап қалмай берілістің ауысуына мүмкіндік береді. Ол БҚ басқару жұмысын жеңілдетіп және көліктің тарту-динамикалық қасиеттерін жақсартады.

Бірақ планеталы БҚ кең қолданыстағы кеңістікте білікшелері жылжымайтын БҚ-ға қарағанда күрделі әрі қымбат. Оны сатсыз трансмиссияның механикалық бөлігі ретінде және автоматты басқарылатын сатылы БҚ ретінде қолданылады.

Автоматты емес БҚ механикалық жетек немесе арнайы үдеткіш көмегімен (гидравликалық, пневматикалық, вакуумдық, электромагнитті немесе біріккен) жүргізуші көмегімен басқарылады.

Кең қолданыстағы автоматты трансмиссиядағы фрикционды сатылы БҚ қолды немесе автоматты түрде басқарылады.

4.4. Гидромеханикалық беріліс қорабы

Гидромеханикалық БҚ гидродинамикалық түрлендіргіштің айналу сәтінен және сатылы механикалық БҚ-дан тұрады.

Қарапайым айналу сәтін тудырмайтын гидродинамикалық беріліс сорғы доңғалағынан тұратын, жетекші білік пен құбыр доңғалығымен біріккен, жетектегі білікке бекітілеген гидродинамикалық жалғастырғыш. Екі доңғалақтың қапқа бекінген майға толған күрекшілері бар. Сорғы доңғалағының айналу жиілігі құбырға қарағанда көп болады.

Көп күш түспейтін бөлшектерде мысалы, КамАЗ автокөлігінің қозғалтқышын салқындататын желдеткішін айналуында қолданылады.

Трактор және автокөлік құрылысы птәжірибесінде гидротрансформаторлар кең қолданыста.

Гидротрансформаторлардың қазіргі заманғы көліктер трансмиссиясында тиімді қолдануға арналған бірқатар артықшылықтары бар:

- трансмиссиядағы динамикалық күш пен айналу ауытқуларын демпфирлеуді төмендетеді. Ол трансмиссия қызмет ету уақыты мен қауіпсіздігін арттырады.

- гидротрансформатордың айналу сәтінің сатысыз реттеу. Ол пайдалы уақытта жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

- жүргізуші жағдайын жақсарту арқылы өнімділікті арттыру.

- беріліс санының сатысыз автоматты өзгеруі пайдалы жылдамдық пен тарту күшінде жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

- улучшение условий труда водителя за счет снижения частоты переключения передач;

- берілісті ауыстыру жиілігін төмендету арқылы жүргізушінің

жағдайын жақсарту;

Гидротрансформатордың кемшіліктері де бар:

- беріліс сандарын ауыстыру диапазонының кішілігі;
- ПӘК шамасының механикалық қораппен салыстырғанда максималды төмендеуі ($\eta_{гт} = 0,85...0,9$) отын шығынының артуына әкеледі;
- трансмиссия құрылысының күрделенуі мен көліктің құнын артуы.

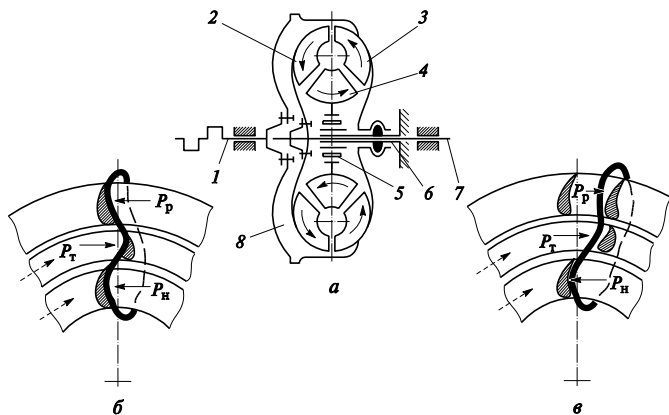
Көліктерді құрастыру кезінде гидротрасформатор мен трансмиссияның механикалық бөлігімен тізбектеп және параллель қосылуы мүмкін. Бұл көп жағдайда оның кемшіліктерін жасырады.

Гидротрансформатордың механикалық БҚның бір ағымды трансмиссияға бірігуі диапазонды арттырып, трансмиссиядағы беріліс сандарының диапазонын арттырып, соған байланысты тарту күші мен көлік жылдамдығы артады.

Гидротрансформатордың механикалық БҚ мен параллель бірігуі трансмиссиядағы кейбір ПӘК шамасын арттырады, бірақ күш және кинематикалық беріліс сандарының диапазонын кішірейтеді. Трансмиссияның бұл түрі екі ағынды деп аталады.

Бір ағынды трансмиссияларда қозғалтқыштың бар қуаты трансмиссия агрегаты арқылы кіреді. Қозғаолтқыштан қуат гидротрансформтор сорғыш доңғалағына түседі (керек жағдайда ІЖҚ мен гидротрансформатор арасында қосушы тежегіш орнатылады).

Гидротрансформтор дегеніміз (4.12-сурет, а) күшке байланысты берілу сәтін автоматты түрде көлемін өзгертетін автогидродинамикалық түрлендіргіш. Гидротрансформатор үш доңғалақтан тұрады: сорғы 3, қозғалтқыштың иінді білігімен байланысқан корпустан 8, бірінші білікпен біріккен турбиналадан 2; жалғастырғыш арқылы байланысқан реактордан 7 тұрады. Гидротрансформатор корпусы 8 тұтқырлығы төмен майға толып тұрады.



4.12-сурет. Гидротрансформаторлар:

a — кинематикалық сызба; *б, в* — трансформатор мен гидрожалғағыштың жұмыс уақытындағы күш әсері; 1 — иінді білік; 2 — турбина; 3 — сорғы; 4 — реактор; 5 — еркін жүрістегі жалғастырғыш; 6 — қуыс білік; 7 — бірінші білік; 8 — гидротрансформатор корпусы; P_p — реактордағы күш; P_m — турбинадағы күш; P_n — сорғыдағы күш; — жұмыс сұйықтығының циркуляция бағыты; --→ — доңғалақ айналымының бағыты; → — әсер етуші күштің бағыты

Реакторында еркін жүрісті жалғастырғышы бар гидротрансформатор кешенді деп аталады.

Қозғалтқыштың иінді білігінен айналу сәтінде сорғы күрекшелерінің арасындағы май күш әсерінен күрекшенің ішкі жағынан сыртына ағады. Турбинаның күрекшелеріне соқтығысқаннан май оған кинетикалық энергияның жартысын береді де турбина сорғы айналатын бағытта айналады. Май турбинадан реактор күрекшелеріне, содан кейін сорғы күрекшелерінің ішкі жағына ағады.

Осылай майдың бір бөлігі сорғы—турбина—реактор—сорғы тұйықталған шеңберінде жүреді. Түсетін күш артқан және тірбинаның бұрыштама жылдамдығы y_t сорғының бұрыштама жылдамдығымен салыстырғанда y_n азайған сайын майдың кинетикалық энергиясының көп бөлігін турбина қабылдап, күш P_t (4.12-сурет, *б*) және майдың турбина күрекшелеріне соқтығысқанда пайда болатын M_t сәт артады.

Сыртқы қарсылықтар және көліктің орнынан қозғалуы әсерінен турбина тоқтаған жағдайда бұрыштама жылдамдығы $y_t = 0$ теңескен сәтте турбинадағы сәт M_t максималды шамаға жетеді. Бұрыштама жылдамдығын y_t артқан сайын M_t сәті көлемі кішірейеді.

Турбинаның бұрыштама жылдамдығының шамасы y_t аз болғанда майдың реактордың күрекшенің майысқан жағына соқтығысқанда оған әсер етуші күш пайда болады (сурет 4.12, *б*). Еркін жүрістегі

$$M_n + M_t + M_p = 0.$$

жалғастырғышы 5 тоқтап қалып, соның әсерінен реактор тұрып қалады (айналмайды). Гидротрансформатордың сыртқы күш әсерінен болған айналу сәттерінің сомасы нөлге тең:

Демек, $M_T = M_H + M_P$, яғни турбинадағы айналу сәті бұл жағдайда қозғалтқыштың айналу сәті көпбірек M_e , себебі $M_H = M_e$. *гидротрансформатор айналу сәтінің түрлендіргіші.*

Турбинаның бұрыштама жылдамдығының шамасы үлкен болса ют майдың реактор күрекшесінің шығыңқы жақтарына соқтығысқан (сурет 4.12, в) сәтте күш P_p өзінің бағытын қарама-қарсы жаққа өзгертеді. Нәтижесінде айналу сәті M_T сорғы мен реакторға әсер ететін айналу сәттері тең болады: $M_T = M_H - M_P$.

Еркін жүрістің жалғастырғышы ажырап, айналу сәтінің тым төмендеп кетуінен сақтайды, сосын реактор турбина айналатын бағытта айналады. Гидротрансформатор гидрожалғастырғыш тәртібіне өтіп, берілетін айналу сәтінің көлемі өзгермейді $M_H = M_T$, себебі реактордың айналуы $M_P = 0$.

Сорғы мен турбина арасында қатты байланыс болмағандықтан, гидротрансформатордың екі беріліс саны бар.

Кинематикалық беріліс саны $i_{гт}$ сорғының бұрыштама жылдамдығы ω_H мен турбинаның бұрыштама жылдамдығы ω_T арқылы немесе сорғының айналу жиілігінің n_H турбинаның айналу жиілігі n_T қатынасы арқылы анықталады:

$$i_{гт} = \omega_H / \omega_T = n_H / n_T.$$

Трансформация сәтінің коэффициенті K , яғни гидротрансформатордың беріліс саны турбинаның айналу сәтінің M_T сорғының айналу сәтіндегі M_H қатынаста анықталады:

$$K = M_T / M_H$$

Гидротрансформатор ПЭК $p_{гт}$ — турбинадан бөлінетін қуаттың N_x сорғығы берілген қуатқа қатынасы N_H :

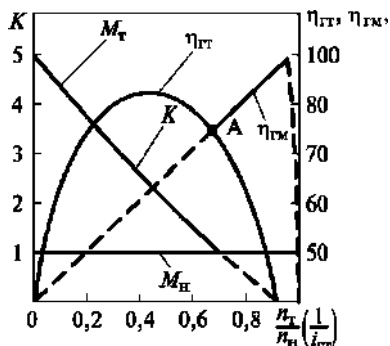
$$\eta_{гт} = \frac{N_T}{N_H} = \frac{\omega_T M_T}{\omega_H M_H} = \frac{K}{i_{гт}}$$

Шыққан өрнектен қатынас артқан сайын $1/i_{гт}$ 0—ден 1—ге дейін және трансформация сәті коэффициенті K 0—ге дейін азайған сайын гидротрансформатор ПЭК нөлден максималды шамаға дейін өседі (4.13-сурет, қисық $p_{гт}$). Яғни оның орта шамасы сатылы БҚ ПЭК аз.

Жоғары ПЭК алу үшін гидротрансформаторда сорғы мен турбина арасына бірдіскілі бұғаттаушы фрикционды жалғастырғыш қосыды немесе оны кешенді етіп жасайды.

Бұғаттағанда гидротрансформатор механикалық беріліске айналады. Ол гидротраксформатордағы энергияның азаюын болдырмайды.

Кешенді гидротрансформатор кіші кинематикалық беріліс сандарында, ал үлкен сандарда (турбинаның жоғары айналу жиілігі) гидрожалғастырғыш тәртібінде жұмыс істейді. Бұл ПЭК орташа шамасын арттырады.



4.13-сурет.

Кешенді

гидротрансформатордың сыртқы сипаттамасы : K — трансформация мезетінің коэффициенті j — турбина айналымы жиілігінің сорғышы; $\eta_{гг}$ — гидротрансформатордың кинематикалық беріліс саны; M_m — турбинді доңғалақтың айналым мезеті; "Лго ПТМ — КПД гидротрансформатордың және гидромуфтының; M_n — сорғыш

доңғалағының айналым мезеті; A — трансформатор режимінен гидромуфта режиміне өту нүктесі.

Кешенді гидротрансформатордың сырқы сипаттамасы 4.13 суретте көрсетілген. Ол қарапайым трансформатор мен оған біріккен гидрожалғастырғыштың сипаттамасы. Кешенді гидротрансформатордың трансформатор тәртібінен гидрожалғастырғыш тәртібіне өткенде айналу жиілігі n_m/n_n (0,7 жуық), гидротрансформатор ПӘК сызбасындағы A нүктесіне сай болады.

Қозғалтқышқа әсер ету деңгейі бойынша гидротрансформаторлар «тұнық емес» және «тұнық» деп бөлінеді.

«Тұнық емес» деп түсетін күш пен турбинаның айналу жиілігі сорғының және онымен байланысқан қозғалтқыш жұмысына әсер етпейтін гидротрансформаторды айтамыз. «Тұнық» гидротрансформаторда қозғалтқышпен байланысқан сорғының жұмыс тәртібі турбина білігіне түскен күштің өзгерісі механикалық берілісте өзгеруіндей. Тракторлардың трансмиссиясында көбіне «әлсін тұнық», ал автокөлік трансмиссиясында «тұнық» гидротрансформаторлар қолданылады.

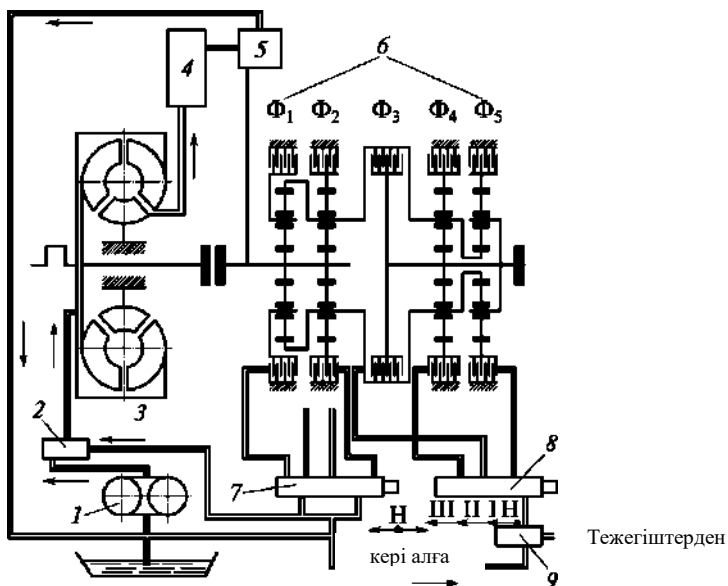
Механикалық саты орнына гидромеханикалық БҚ планеталы немесе қарапайым, берілісі қуат ағынының үзіліссіз немесе үзіліспен ауысатын механикалық сатылы БҚ—мен ауысады.

Механикалық БҚ—да екіден төртке дейін беріліс бар. Берілісті қолдан немесе автоматты түрде ауыстыруға болады.

Доңғалақты трактордың қуат ағынын тоқтатпай берілісті ауыстыратын гидромеханикалық планеталы БҚ басқаурудың гидравликалық сызбасы 4.14-суретте көрсетілген. Берілісті ауыстыру гидрофрикациялы жалғастырғыштар арқылы жүргізіледі Φ_1 — Φ_5 .

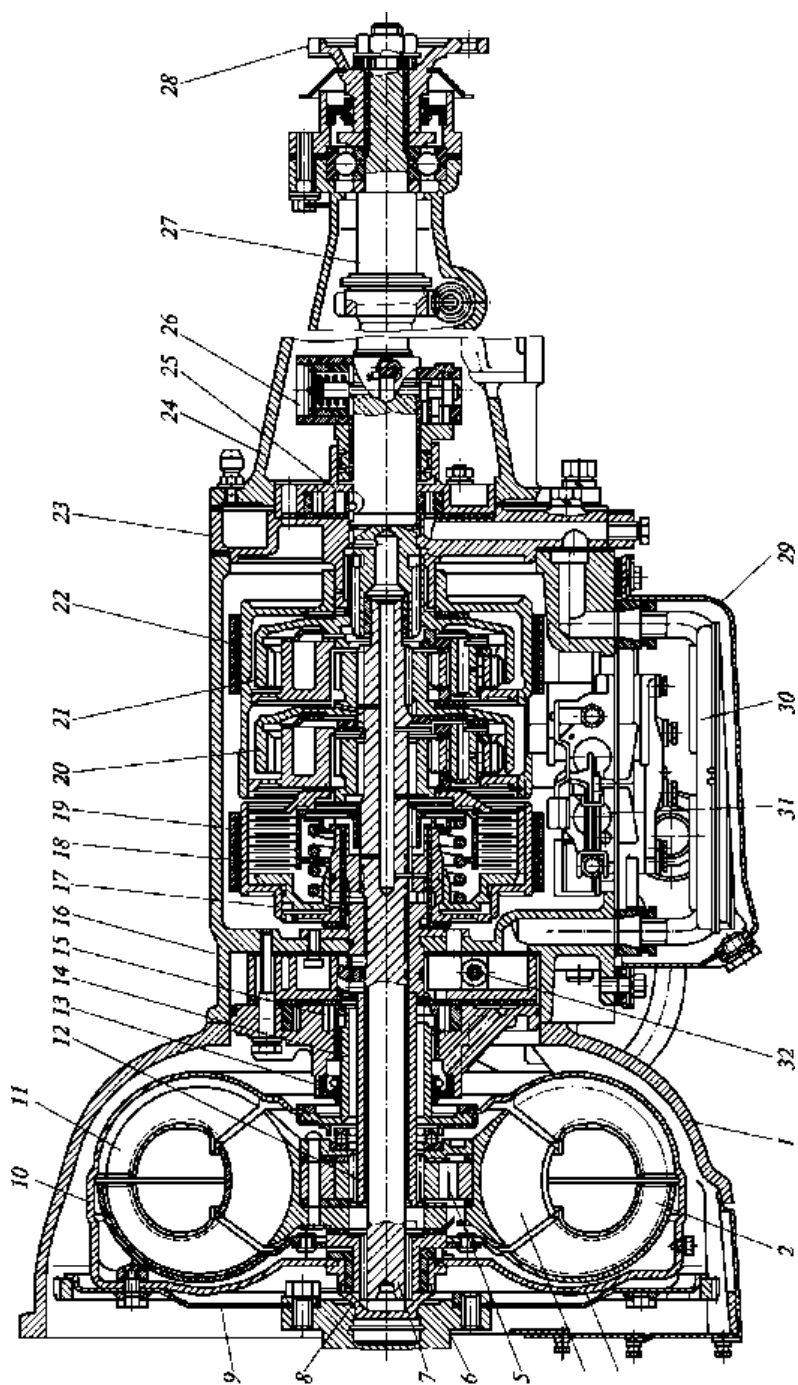
Планеталы беріліс қорабын басқарудың гидравликалық сызбасы: майлы сорғы 1 қысыммен майды клапан 2 арқылы гидротрансформаторға жібереді 3. Ары қарай май радиаторда 4 суып, бағыт таңдау 7 және беріліс таңдау арнасына 8 түседі. 7 және 8 арналарының орын ауыстыруы трактор қозғалысының тәртібін таңдағанда болады. тоқтаған кезде қысым тежегіш жүйесінен гидрофрикциалы жалғастырғыш клапанға 9 беріліп, беріліс автоматты түрде сөнеді.

Автокөліктің гидромеханикалық БҚ құрылысын толық қарастырып көрейік 4.15-суретте. Ол бір сатылы кешенді гидротрансформатор мен қосымша үш сатылы планеталы қораптан тұрады.



4.14-суретте. Доңғалақты трактордың беріліс қорабының планетарлық гидромеханикалық басқаруының гидравликалық сұлбасы:

1 — майлы сорғы; 2 — клапан давления подпитки; 3 — гидротрансформатор; 4 — радиатор; 5 — мойнитіректі жағу қақпағының қысымы; 6 — үш еселенген жылдамдықты планеталы механикалық беріліс қорабы; 7 — бағдар таңдау мыскалы; 8 — беріліс таңдау мыскалы; 9 — тоқтаған кезде гидрожалғастырғыш жалғастырғышты өшіруші клапан; Φ_1 — 3X гидрофрикционды қосу жалғастырғышы; Φ_2 — алдыңғы жүрісті қосатын гидрофрикционды жалғастырғыш; Φ_3, Φ_4, Φ_5 — I, II және III берілісті қосатын гидрожалғастырғыш; Н — бейтарап жағдай; I, II, III —



Гидротрансформатор қозғалтқыштың иінді білігімен 6 біріккен. Гидротрансформатор тұлғасы (корпус) сорғының күрекшелері 11 бекітілген. Тұлғасының ішінде 10 турбина 2 мен реактор 4 орналасқан. Турбина планеталы қораптың бірінші білігіндегі 7 шлицтің күшшегінде 8, ал реактор еркін жүрісті аунақшалы жалғастырғыштың 5 құрсама сыртына бекітілген. Жалғастырғыштың ішкі құрсамасы реактордың бос білігімен 12 қартер 16 арқылы қатты байланысқан. Гидротрансформатор тұлғасына 10 ерітіліп жабысқан қақпақ 3 бұрандама арқылы иінді біліктегі дискіге 9 жалғанған. Корпустың артында 10 күпшек орналасқан 14, тірек мойны алдыңғы май сорғысының 15 төлкесіне қойылған және манжет арқылы нығыздалып тұр 13.

Гидротрансформатор қозғалтқыш қартеріне жалғанған қартерде 1 орналасқан. Корпус 10 алдыңғы майлы сорғыны 15 тудыратын қысым астында тұрған маймен толып тұрады. Май гидротрансформаторды суытып, қартер табандығына 29 сулы майлы суыту бөлшегі арқылы құйылады.

Гидротрансформатордың корпусына бекітілген қартерде 16 бірінші 7 және екінші 7 біліктер, гидроцилиндрлі 17 көп дискілі ілініс 18, алдыңғы 20 және артқы 21 планеталы алдыңғы 19 және артқы 22 тежегішті қатарлар, артқы майлы сорғы 25, ортадан тепкіш реттегіш 26, басқару 31 және редукциялы қақпақтары 32 бар. Қартер табандығында 29 алдыңғы 15 және артқы 25 сорғылардың май жинағыштары 30 бар. Екінші біліктің шлицінде орнатылған фланец 28 қардарлы беріліс қосылады. Қартердің артында 16 фланец 23 пен қақпақ 24 бар.

Планеталы қораптың берілісінде қуат ағын тоқтатпай ауыстырады. Оны алдыңғы 19 және артқы 22 тежегіш пен көпдискілі ілініс 18 арқылы жасайды. Ол үшін қорап автоматты басқарылатын гидравликалық жүйесі болу керек. Жүйені басқыш көмегімен отын беруді өзгертіп, Н, Д, П және 3Х жағдайындағы қорап басқару тетігімен басқарылады.



4.15-сурет. Автокөліктің гидромеханикалық беріліс қорабы:

1 — қартер; 2 — турбина; 3 — қақпақ; 4 — реактор; 5 — еркін жүрістің жалғастырғышы 6 — иінді білік; 7, 27 — бірінші және екінші білік; 8 — ступица; 9 — диск; 10 — гидротрансформатор корпусы; 11 — сорғы күрекшелері; 12 — реактордың бос білігі; 13 — манжета; 14 — күпшек; 15, 25 — алдыңғы және артқы майлы сорғылар; 16 — қартер; 17 — гидроцилиндр; 18 — көп дискілі ілініс; 19, 22 — алдыңғы және артқы тежегіштер; 20, 21 — алдыңғы және артқы планеталы қатарлар; 23 — фланец; 24 — қақпақ; 26 — ортадан тепкіш реттеуші; 28 — фланец; 29 — қартер табандығы; 30 — май жинағыш; 31 — басқару клапандары; 32 — редукциялы клапан

Қосылып тұрған жағдайда екі тежегіш те (алдыңғы 19 және артқы 22) және көп дискілі ілініс өшіп, бірінші 7 және екінші 27 білік өзара ажырап, қуат ағыны берілмейді. *Берілісті* планеталы қатар бөлшектерін тоқтатып немесе бұғаттау арқылы қосады.

Автокөліктің қарапайым жол жағдайында жұмыс істер алдында қорапты басқару тетігін *Д жағдайына* қойып көреді. Бұл кезде қозғалыстың әр түзіміне ауысып отыру басқару басқыштары және тежегіш басқышы арқылы іске асады. Мысалы, автокөлікті орыннан енді жылжытатын кезде отын беру тым аз болады, алдыңғы 19 тежегіш қосылып, соған орай I беріліс қосылады. Отын беру орташа шамада БҚда арнайы жылдамдықта (28...29 м/с) автоматты түрде алдыңғы тежегіш 19 өшіп, көпдискілі ілініс 18 қосылады.

Нәтижесінде күн тегершіктері бұғатталып, планеталы қатардың алдыңғы 20 және артқы 21 бөлшектерінің барлығы және екінші білік 27 бір бүтін секілді айналады, яғни II беріліс қосылады. Осы жағдайда гидромеханикалық беріліс саны гидротрансформатор арқылы 1 — 2,4 аралығында өзгереді. Егер түсетін күш ұлғаюы нәтижесінде жылдамдық 4 м/с азайса, көп дискілі ілініс 18 те өшіп, алдыңғы тежегіш 19 пен I беріліс қосылады.

Автокөліктің қозғалысына қарсылықты еңсеру үшін қорапты басқару тетігін II берілістен алып, I берілісті қосады. Осылайша, алдыңғы таспалы тежегішті қосқанда 19, алынғы планетлы қатардың 20 күн тегершігін тоқтатып тұрған таспасы тартылып қалады. Гидромеханикалы БҚ беріліс саны 1,72 — 4,13 аралығында өзгере алады.

БҚ басқару тұтқасын АЖ (артқы жүріс) қойсақ, артқы таспалы тежегіш қосылады 22. Артқы планеталы қатардың саттелит өзігі 21 тоқтап, ал күн тегершігі және сонымен ілінетін саттелиттер бас тегершікті, екінші білікті 27 кері бағытта айналдырады.

4.5. Гидрокөлемді трансмиссия

Гидрокөлемді (гидростатикалық) трансмиссия қозғалтқыштың қуатын сорғы мен гидромотор арасындағы тұйықталған сұйықтықтың орын ауыстыруы арқылы көліктің жетекші доңғалақтарына таратады.

Гидротрансформатордың айырмашылығы гидрокөлемді берілісте гидродинамикалық тегеурін орнына гидростатикалық сұйықтық тегеуріні қолданылады.

Гидрокөлемді трансмиссиялы көлікте қозғалтқыш сорғы білігімен біріккен. Онда гидромотор жұмысын үлкен қысымда қоректендіреді.

Гидрокөлемді берілістің төмендегідей артықшылықтары бар:

- сатысыз, бірқалыпты тарту күші мен көлік қозғалысы жылдамдығы;
- көліктегі құрылыстың оңайлығы мен ыңғайлығы, жетекші доңғалақтар жетегінің жеңілдігі және қуатты иілгіш майтүтік арқылы жетекші белдіктерге берілу;
- басқару ыңғайлығы: бір тетік арқылы қозғалысты бастау, ыңғайлы жылдамдықты қосу, қозғалыс бағытын ауыстыру, көлікті тоқтату;
- басқаруды автоматты түрде оңай басқару;
- көліктің монтажы мен демонтажын орындау оңтайлығы.

Гидрокөлемді берілістің артықшылығы бір сорғы арқылы гидромотор жетекші доңғалақтарды, технологиялық құрылғының гидрожүйесін қоректендіруге қолдану. Соның нәтижесінде көліктің салмағы азаяды.

Гидрокөлемді трансмиссия көліктері механикалық берілістерге қарағанда қозғалыс жылдамдығына және тарту күшін сатысыз өзгерту арқылы жоғары өнімділікті береді. Әсіресе қозғалыс ауыр жұмыс атқарғанда.

Гидрокөлемді берілістің кем тұстары да бар:

- механикалық беріліске қарағанда ПӘК төмен. Себебі гидравликалық жүйеде көлем шығыны көп болады;
- сенімді саңылаусыз қозғалмалы және тұрақты бөлшектерді арналған сенімді, саңылаусыз бекітуді жасау қиындығы;
- төмен температурада жұмыс сұйықтығының жабысқақтығынан жылыту қажеттігі;
- берілетін қуат бірлігіне көп салмақтың қатынасы

Трансмиссиядағы гидроагрегаттар құрылысы көліктің түрі мен арналған жұмысына байланысты болады.

Гидрокөлемді трансмиссияның негізгі сызбасы трактор мен автокөліктер үшін бірблочты, гидроагрегатты бөлек орналасқан және екі сорғылы.

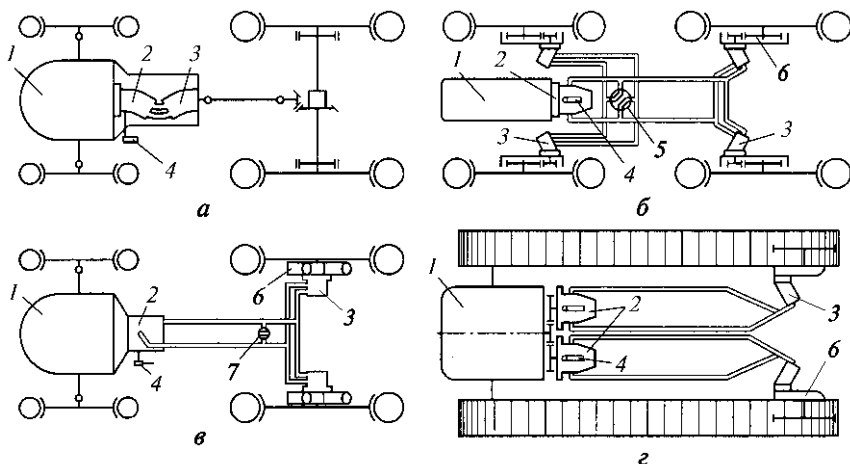
Бірблочты сызбада реттелетін сорғы 2 (4.16-сурет, а) және реттелетін сорғы 3 бір блокта біріктірілген. Осындай гидрокөлемді беріліс ілініс пен БҚ орнына орнатылып, соның функциясын орындайды. Трансмиссияның механикалық бөлігінің қалған агрегаттары өзгеріссіз қалады.

Сызба жылдамдықты реттеу диапазонының кеңдігін және сорғы мен моторды бірдей реттеуді қамтамасыз етеді. Бірақ сызба бойынша жасалған трансмиссиялардың ПӘК аз және құрылыс артықшылықтары жоқ.

Бөлек орналасқан доңғалақты көлік трансмиссиясының гидроагрегат сызбасынд сорғы 2 (4.16-сурет, б) қозғалтқышпен 1, ал гидромоторлар 3 - жетекші доңғалақтармен біріккен. Тұйықталған сұйықтықтың орын ауыстыруында шығын аз болғандықтан оларды бір бірінен алыс ұстауға болады. Бұл қасиет гидрокөлемді берілісте бірнеше жетекші доңғалақты және белсенді ілмекті көліктерге құрылысына кең мүмкіндіктер береді. Қозғалыс жылдамдығын өзгерту сорғыны реттеу арқылы, берліген диапазонды сақтау арқылы жоғары ПӘК алуға болады. Гидромотор

жетекші доңғалақтарға және доңғалақтардан тыс бекітіледі. Бірінші жағдайда гидромотор доңғалақпен тығыз байланыста болса, екінші жағдайда екеуінің арасында соңғы беріліс бар 6.

Бұндай гидрожетектің бұрылысты жеңілдететін атвокөлік дифференциал қасиеті бар. При работе ведущего моста гидро-



Сурет 4.16 гидрокөлемді трансмиссияның негізгі сұлбасы.

а —бірблукты; *б* — гидроагрегаттары бөлек орналасқан; *в* —гидроагрегаттары бөлек орналасқан және еркін жүрісті қоса алу қабілеті; *г* —екі сорғылы және жетекші доңғалақтың бортты жетегі; **1** — қозғалтқыш; **2** — сорғы; **3** — гидромотор; **4** — рукоятка управления насосом сорғыны басқару тетігі; **5** — алдыңғы белдіктің өшіру краны; **6** —соңғы беріліс; **7** — еркін жүрісті қосу краны

Алдыңғы белдіктің жұмысы кезінде оң және сол доңғалақ гидро моторлар гидравликалық дифференциалды тудырады. Ол көліктің механикалық өтімділігіне әсер етеді. Өтімділікті жоғарылату үшін кедергіш клапан

Еркін жүрісті қосатын гидроагрегаттары бөлек орналасқан трансмиссия сызбасы бар (4.16-сурет, в). Тұйық көлемді жетекте сорғы мен гидромотор байланысы өте тығыз. «Төсемелі» көліктің инерция қозғалысы бойынша мүмкін емес. Себебі гидрокөліктер жетектер инерция бойынша қозғалыста немесе көлік құр айналып қалғанда қайтымды. Ол үшін көліктің жетекші доңғалақтары тоқтап қалмас үшін гидромотордан ажыраулы болу керек.

Осыған орай, трансмиссияда айдама және қайтымды магистральдарын біріктіретін еркін жүрісті қосатын кран 7 орнатылған немесе жетекші

доңғалақтарды сөндіретін механикалық құрал қарастырылған (тісті жалғастырғыш, еркін жүріс жалғастырғышы).

Екі сорғылы және бортты жетекті доңғалақтардың сызбасында (4.16-сурет, з) қозғалтқыш көлікті екі жағынан екі гидромотормен қоректендіретін екі сорғыны айналдырады. Борттың бір доңғалағының айналу жиілігін өзгертіп, бірқалыпты бұрылыс жасауға болады. Керек жағдайда сол орыннан бұрылу үшін борт бағытын өзгертуге де болады. Осындай жүйелер жетекші доңғалақтардың оңтайлық қасиетін жақсартады. Одан бөлек, екі сорғы магистралінің қатар жұмыс істеуі трансмиссияның қауіпсіздігін сақтайды.

Сызба шынжыр табанды трактордың кез келген радиуста айналуын қамтамасыз етеді. Оның құырлығысы алдыңғы сызбаларға қарағанда күрделі. Сызбаларды доңғалақты көліктерде қолданғанда бір сорғы алдыңғы гидромоторды, ал екіншісі артқы доңғалақтардың гидромоторын қоректендіру үшін қолданылады. Гидроагрегаттардың өзге де қисындары мүмкін.

Гидрокөлемді трансмиссиялы көліктердің көп сұранысқа ие болғаны - аксиалды-поршенді гидрокөліктер. Бұл гидрокөліктер қайтысды, яғни мотор, сорғы түзімінде де жұмыс істей алады. Көліктер 40 МПа қысымда және 2 500 мин⁻¹ айналу жиілігінде жұмыс істейді. Реттеу диапазоны 2,5...3, ПЭК көлемі $p_0 = 0,97...0,98$ және механикалық ПЭК $p_m = 0,92...0,95$. Номиналды түземнен бас тарту көлемді ПЭК азаюына алып келеді.

Гидрожетектерді реттеудің барлық тәсілдерінен екі көлік басқару түрі кең қолданыста: сорғы мен мотордың жұмыс көлемін өзгерту. Одан бөлек, ІЖҚ иінді білігінің айналу жиілігін өзгерту арқылы басқару түрі де бар. Ең көп таралғаны сорғы жұмысы көлемін өзгерту.

Транспорт көліктер трансмиссиясында көп қолданылатын сорғы жұмысы көлемін өзгертуін реттеудің төмендегідей артықшылықтары бар:

- сорғы мен шығу білігінің нөлден максимумға дейін берілуін бірқалыпты реттеу;
- шығу білігінің қозғалысын қарсы бағытқа өзгерту қабілеті;
- шығу білігін тоқтату мүмкіндігі;
- берілістің ұзақ жұмыс жасауын қамтамасыз ететін айнымалы қысымда жұмыс істей қабілеті;
- қозғалтқыштың сорғысының ыңғайлы орналасқандықтан басқару жетегінің қарапайымдылығы.

Аксиал-поршенді сорғының берілуі, л/мин:

$$Q_H = \frac{q_H n_H}{10^3}$$

мұнда q_H — сорғының жұмыс көлемі, яғни біліктің бір айналғандағы сорғыдан поршен әсерінен бөлініп шығатын сұйықтық көлемі, см³/об.; n_H — сорғының айналу жиілігі, мин⁻¹.

$d_H \Pi_H - d_M \Pi_M$ теңгерімінің кемшіліктерін елемеу арқылы гидрокөлемді берілістің кинематикалық беріліс аламыз.

$$i_{го} = \frac{n_H}{n_{гм}} = \frac{q_{гм}}{q_H}$$

мұнда $d_{гм}$ — гидромотор тұрақтылығы, $см^3/об$; $\Pi_{гм}$ — гидромотордың айналу жиілігі, $мин^{-1}$.

Сорғының көлемі q_H 0—ден $d_{нтгх}$ дейін өзгере алады. Бұл тәсілде гидромотордың шығу білігінің айналу жиілігі $\Pi_{гм}$, $мин^{-1}$ төмендегі аралықта болады

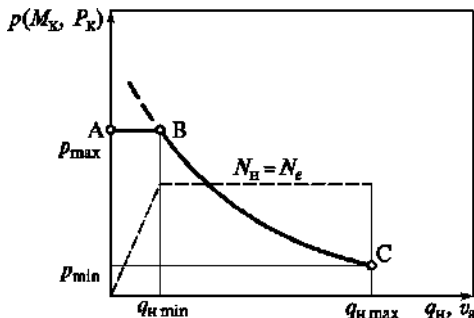
$$0 \leq n_{гм} \leq \frac{q_{H \max} n_{гн}}{q_{гм}}.$$

гидромотордың бұл мәнінде тұрақты сорғының көлемі минималды болады $d_{нтгн}$. Қозғалыстан сорғының алатын қуаты, кВт:

$$N_H = \frac{p q_H n_{гн}}{6 \cdot 10^4},$$

мұнда p — сорғының өрістетін қысымы.

При изменении производительности насоса и постоянстве мощности приводного двигателя и частоты вращения его вала необхо-



17-сурет. Гидрокөлемді трансмиссияның сыртқы сипаттамасы:

M_k —біліктегі жетекші доңғалақтың айналу сәті; P_k —доңғалатағы тарту күші; N_H — сорғы жұмысы шығынының қуаты ; p —сорғы өрістетені қысым ; p_{max} —жүйедегі максималды қысым; p_{min} —жүйедегі минималды қысым; q_H —сорғының жұмыс көлемі; q_{Hmax} —сорғының жұмыс көлемінің максималды жұмыс шамасы; q_{Hmin} —сорғының жұмыс көлемінің минималды шамасы; K , —көлік жылдамдығы; AB —қозғалтқыштың барлық қуатын бере алматын трансмиссияның аумағы; BC —қозғалтқыштың тұрақты қуатымен жұмыс істейтін трансмиссия аумағы $N_H = N_e$

Сорғы өнімділігі мен жетектегі қозғалтқыш пен оның білігінің айналу жиілігінің қуат тұрақтылығы өзгерген уақытта $pq = \text{const}$ шартын сақтау керек. Яғни жүйедегі қысым және гидромотор білігіндегі айналу сәті $q^\wedge$ өзгерісіне байланысты гипербола заңы бойынша өзгереді. Бұл тәуелділікте $q_n \text{ } o^\wedge 0$ болса, көліктің біліктегі жетекші доңғалағының сәті $M_k \text{ } ^\wedge 0$ (себебі $p \text{ } ^\wedge ^\wedge$). Транспорт жүйесін орыннан қозғалтқанда трансмиссиядағы шама M_k жолдың қозғалтқышпен ілінісі кезіндегі сәтінен артық болады. Осағдайды болдырмас үшін басқару жүйесіне сақтарндырушы клапандарды қосады. Олар есептелген қысымның $p_{\text{тах}}$ максималды шамасына дейін реттелген. Осылайша, гидрокөлемді трансмиссияның сыртықы сипаттамасының жоғары бөлігі (сурет 4.17) қысымға сай $p_{\text{тах}}$ және қозғалтқыштың барлық қуатын бере алмайтын трансмиссияның АВ аумағы көлденең сызық бойынша кесіледі. ВС аумағы қозғалтқыштың тұрақты қуатымен жұмыс істейтін аумағы деп сипатталады. Айналу жиілігі артқан сайын жүйедегі қуат p_{min} көлеміне дейін төмендейді де, $q_n = q^\wedge$ теңеседі. Сонда реттелу тоқтатылады. Гидрожетектің жетекші доңғалақтардың айналу сәтін көлік қозғалысына қарсылық шамасына дейін жоғарылату осы типті жетектің басты артықшылығы. Гидрожүйедегі қысымды p тарту күші P_k (сәт M_k) және көлік жылдамдығы v_d масштабы бойынша қисық реттеу гидрокөлемді трансмиссиялы көліктің тарту күші сипаттамасы. Берлісі күш диапазоны

$$\frac{M_{k \text{ max}}}{M_{k \text{ min}}} = \frac{p_{\text{max}}}{p_{\text{min}}}$$

жетек бөлшектері мықтылығымен және беріліс ПӘК—пен шектеледі. Гидрожүйедігі максималды қысым жоғарылаған сайын реттеу диапазоны кең болады. Реттеу диапазоны пайдалануға берілетін жағдайға байланысты болады. Ал басты мақсат көліктің өнімділігін жоғарылату.

4.6. Тарату қораптары

Ауыр еңбек жағдайында жұмыс істеуге арналған автокөлік пен доңғалақты тракторлар толық жетекпен жұмыс істейді. Яғни барлық доңғалақтардың барлық жетегімен. Бұл көліктің толық салмағына тіркеме салмақты қолдану үшін керек. Барлық жетекші белдіктердің айналу кезеңінің берілісін қамтамасыз ететін механизм — *тарату қораптары* (ТҚ).

Тарату қораптары бір немесе екі сатылы болуы мүмкін. Әдетте тарату қораптарының екі сатысының біреуі бәсеңдетуші, ал өзге тіктерде екі саты да ТҚ бәсеңдетуші болады.

Екі сатылы ТҚ негізгі функциясынан басқа жетекші белдіктер бойынша бөлі, қосымша тежегіштің функциясын орындайды, хабарларды екі есе ұлғайтатын және айналу кезеңінің өзгерістерін осылайша диапазонын кеңейтеді.

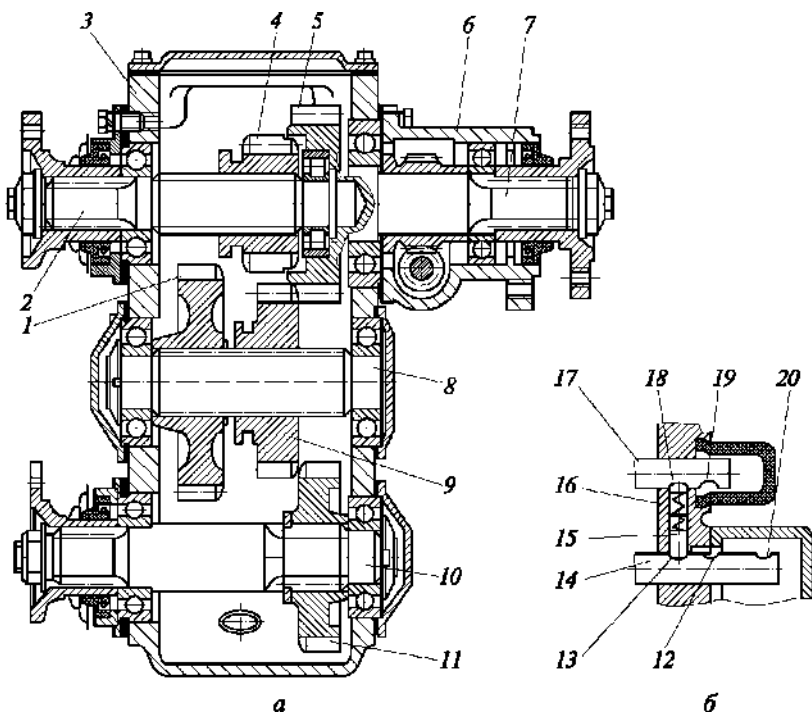
Тарату қораптарының өзикаралық дифференцалы мен дифференциалды жетегі бірге бұрылыстарды әртүрлі бұрыштық жылдамдықпен алдыңғы және артқы жетеші доңғалақтардың айналуын және жетекші белдіктерге айналу кезеңін бөлуді қамтамасыз етеді.

Толық жетекті көліктерде трансмиссия, жетекші доңғалақтар және жер тұйықталған күш сызығын құрайды. Бұо ретте белгілі бір жағдайларда, ең алдымен, доңғалақ диаметрлері әртүрлі болғандықтан трансмиссиядағы қуаты циркуляциясы пайда болуы мүмкін. Ол трансмиссия бөлшектеріне қосымша күш түсіреді. Бұл артық шу мен трансмиссия механизмі мен құрсымдардың істен шығуына, отын шығынын артуына әкеліп соғады. Құбылыстың мәні қозғалтқыштан трансмиссияға тасымалданатын қуат ағыны трансмиссия арқылы берілетін ішкі қуат ағынынан аз.

Тарату қораптарының ТҚ—ға қоятын талаптары БҚ талаптарына ұқсас. ТҚ қосымша талаптары төмендегідей. Тарату қораптары:

- айналу кезінде жетекші доңғалақтар арасындағы бөлу нәтижесінде автокөліктің өтімділігін жақсарту;
- нашар жолдар мен жолсыз жерде қозғалатын, едәуір биіктіктерді еңсеруге (до 30...35⁰) автокөліктің жетекші доңғалақтарының тарту күшін ұлғайту;
- қозғалтқыштың максималды кезіндегі жұмыс уақытында тұрақты қозғалыс жылдамдығын 0,5. 1,4 м/с дейін төмен деңгейге жеткізу;
- трансмиссияда қуат циркуляциясын болдырмау.

Раздаточная коробка с блокированным приводом грузовых автомобилей высокой проходимости ГАЗ имеет прямую и понижающую передачи. Ведущий 2 (рис. 4.18, а) и промежуточный 8 валы, а также валы 7 привода заднего и 10 привода переднего мостов



4.18-сурет. ГАЗ автомобильдерінің тосқауыл жетегі мен беріліс қорабы:

а — қорап құрылмасы; *б* — берілісті ауыстырып-қосқыш жетегінің түйіспесі; 1 — төмендететін жетектегі тістегеріш; 2 — жетекші білік; 3 — қартер; 4 — жалғастырғыш; 5 — артқы белдеме жетегі білігінің тістегеріші; 6 — қақпақ; 7 — артқы белдеме жетегінің білігі; 8 — аралық білік; 9 — жылжығышты тістегеріш; 10 — алдыңғы белдеме жетегінің; 11 — алдыңғы белдеме жетегінің тістегеріші; 12 — орташа қуыс; 13, 20 — шеткі ойықтар; 14, 17 — ауыстырып қосу білікшелері; 15, 16 — кептірілген бөлшектер; 18, 19 — оймалар

Өтімділігі жоғары жүк көліктерінің ГАЗ бұғатталған жетекті тарату қорабының тікелей және бәсеңдеткіш беріліс бар. Жетекші (4.18-сурет, *а*) және аралық біліктер 8 және артқы 7, алдыңғы белдіктердің 10 жетектері қартер3 қорабының шар мойынтіректерінде және қақапағында орналасқан 6.

Білік шлицінде төмендеткіш және тікелей берілістің жалғастырғышы 4, алдыңғы белдікті қосушы қозғалмалы тегершігі 9, бәсеңдеткіш жетектегі тегершік 1 және алдыңғы белдіктің жетектегі тегершігі 11 орналасқан. Тегершік 5 артқы белдіктің жетектегі 7 білігімен біріктіріліп дайындалады.

Беріліс жалғастырғыш 4 арқылы қосылады. Тікелей берілісті қосу үшін жалғастырғышты 4 артқы белдіктің жетектегі білік тегершігімен 5 іліндіріп, нәтижесінде қуат ағыны жетекші біліктен 2 келесі жетекке 7 беріледі. Алдыңғы белдік тегершіктің орын ауысуы мен 5 және 11 тегершіктерімен іліндіргенде қосылады. Бұл жағдайда қуат ағыны алдыңғы белдікке жетекші білік 2, жалғастырғыш 4, тегершіктер 5, 9, 11 және білік 10 арқылы беріледі. Жалғастырғышты 4 жетектегі тегершіктермен іліндіргенде 1 бәсеңдеткіш беріліс қосылады. Қуат ағыны жетекші білік 2, жалғастырғыш 4, тегершік 1, аралық білік 8, қозғалмалы тегершік 9 арқылы беріледі. Ары қарай қуат ағыны бөлінеді: оның бір бөлігі 9 және 5 тегершіктерінен артқы белдіктің білігі 7 арқылы, ал келесі бөлігі 9 және 11 тегершіктернен алдыңғы белдіктің білігі 10 арқылы беріледі.

Тарату қораптарын себу тәсілімен майлайды. Қозғалыста артқы белдіктің жетек бөлшектеріне шамадан артық күш түсіп кетпесі үшін таратушы қораптың төмендеткіш берілісінде берілісті ажыратып қайта қосатын жетек құлпы бар (4.1-сурет 8, б). Ол алдыңғы белдік өшіп тұрса төмендеткіш берілісті қосатын немесе төмендеткіш беріліс қосылып тұрса алдыңғы белдікті өшіреді. Құлып біріктіргіштерден 15 и 16 және оларды қысып тұратын серіппеден тұрады. Серіппенің қозғалысынан біріктіргіштер ажыратылып қайта қосылатын ортасы ойылып алынған 12 және шеткі 13 біліктер арасына кіреді. Өтімділігі жоғары, 6 x 6 доңғалақ формулалы КамАЗ автокөліктерінің дифференциал жетекті тарату қорабы 4.19 - суретте көрсетілген. Берілісті ажыратып қайта қосу басқарудың электропневматикалық жетегі арқылы, ал дифференциалды бұғаттау басқарудың пневматикалық жетегі жүзеге асады.

Таратушы қорап жақтауда орналасып, төрт резеңке жастықшаларда бекініп тұрады. Таратушы қораптың қартері ішінде жетекші тегершікті 2 бірінші білік 1 және қуатты өндіру тегершіктері бар 4. Қартердің жоғарғы бөлігінде қақпағы жабылған 3, қуатты алатын қорапты орнатуға арналған есік бар. Бұл қорап қозғалыс кезінде бірінші біліктен 1 44,1 кВт (60 л. с.) шамаға дейін қуат алуға мүмкіндік береді. Қуат алатын арнайы қорапты қосу автокөлік тоқтағанда ғана іске асады.

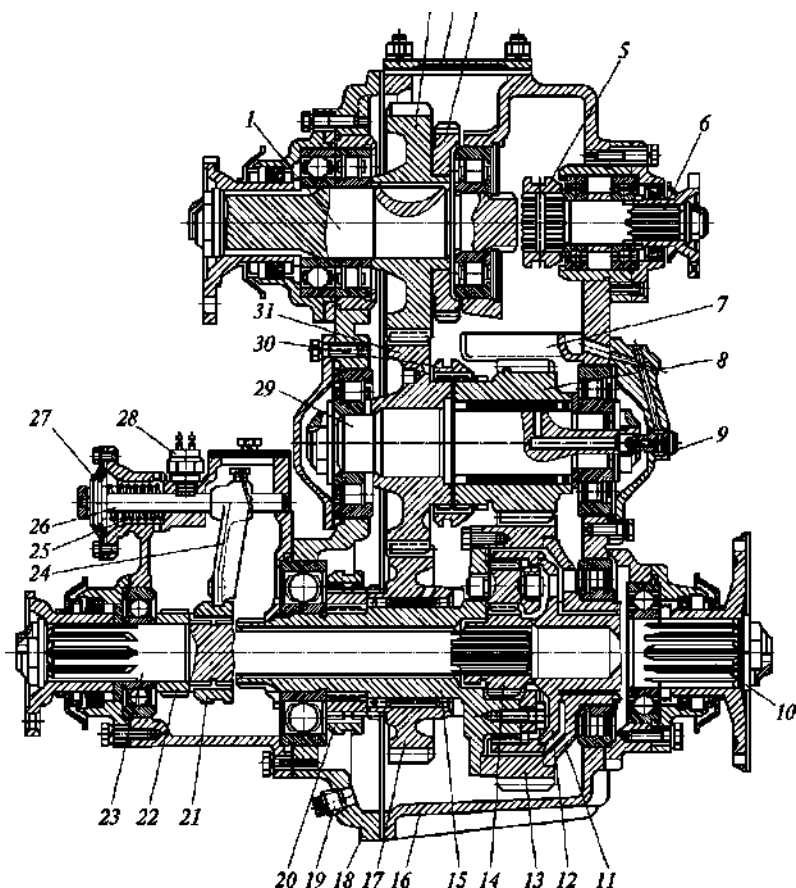
Қораптың бәсеңдеткіш бөлігіне аралық тегершікті 31 аралық білік 29 және төмендеткіш берілістің тегершіктері 8, берілісті үдеткіш тегершікті 17 алдыңғы белдіктің жетектегі білігі 23 және артқы белдіктің жетектегі дифференциал білігі 10 кіреді. Берілісті төмендеткіш 8 және берілісті үдеткіш тегершіктер 17 алюмин сепараторда орналасқан аунақшамойынтіректерде орналасқан.

Артқы белдігінің жетектегі білігінде 10 өзикаралық симметриалы емес цилиндрлі дифференциал орналасқан. Дифференциал күнді тегершіктерден 14, төрт сателлит және тегершіктерден 12 тұрады. Олар

дифференциалдың ажырамалы тұрқы (сырты) (артқы шеңбер 11, жетекші тегершіктер 13 және сыртқы (корпус) бөлігінен 15) тұрады.

Бұғатталмаған дифференциалда айналу сәті алдыңғы және артқы жетекші белдіктер арасында тік жүктеме 1: 2 қатынасында алдыңғы және артқы арасына тік жүктеме бөлінеді. Бұндай бөліну жетекші белдіктерге тұрақты және тең тартылымды қамтамасыз етеді және трансмиссиядағы қосымша жүктен арылтады. Қиын жол жағдайларындағы қозғалыста бұғатталуы керек. Ондай жағдайда автокөліктің тарту мүмкіндіктері жетекші белдіктер арқылы максималды деңгейгеде қамтамасыз етіледі.

4.19-суретте таратқыш қорап қосып ажырату жетегі бейтарап жағдайда және бұғатталмаған дифференциалды жағдайда көрсетілген. Өзікаралық дифференциалды бұғаттау және бұғаттан шығару ара қашықтық арқылы диафрагмалы пневматикалық камераның көмегімен іске асады 25. Камераның сырты мен қақпағының арасында резеңке-маталы диафрагма орналасқан 27. Диафрагмаға 27 қайтымды серіппемен сояуыш жиырылып тұрады. Онда дифференциалды бұғаттаушы жалғастырғыш ашасы 24 бекітіліп тұрады. Бұғаттау үшін құралдар жинақтамасында кран тетігінің орнын аусытырып өзікаралық дифференциалды бұғаттауды қосу керек.



Қысылған ауа камеры корпусы қақпағы мен диафрагма 27 арасына, сояуыш 26 пен аша 24 дифференциалды бұғаттаушы жалғастырғышты 21 оңға жылдытып, алдыңғы белдік жетек білігі 23 мен дифференциал корпусы алдыңғы бөлігімен 15 біріктіреді. Нәтижесінде дифференциал бұғатталып, жетекші белдіктер жетегінің білкітері (алдыңғы 23 және артқы 10) тығыз байланып, бір жиілікпен айналады. Сөндіргіш 28 өзикаралық дифференциал бұғаттауышын бақылау шамын қосады.

Таратқыш қораптағы берістерді ажыратып қосу диафрагмалық пневматикалық камера арқылы алыс арақашықтықтан да орындыла береді. Таратқыш қораптың жоғары 0,917 беріліс санды қосу үшін жалғастырғыш 20 керек.

4.19-сурет. КамАЗ автокөліктерінің дифференциал жетекті беріліс қорабы:

1 — бірінші білік; 2 — ведущая шестерня жетекші тегершік; 3 — картердің жоғары бөлігінің қақпағы; 4 — қуат алу тегершігі; 5 — қуат алу қорабын қосатын жалғастырғыш (тек КамАЗ-4310); 6 — қуат алу қорабының білігі (тек КамАЗ-4310); 7 — май жинағыш; 8 — берілісті төмендететін тегершік; 9 — штуцер; 10 — артқы белдіктің жетектегі білігі; 11 — дифференциалдың артқы шеңбері; 12 — дифференциалдың тегершігі; 13 — өзикаралық дифференциалдың жетекші тегершігі; 14 — күнді тегершік; 15 — корпусының алдыңғы бөлігі; 16 — картер раздаточной коробки; 17 — шестерня повышающей передачи үдеткіш берілістің тегершігі; 18 — передняя крышка картера раздаточной коробки беріліс қорабы картерінің алдыңғы қақпағы; 19 — электр сактандырғышы; 20 — жоғары берілісті қосушы жалғастырғыш; 21 — дифференциалды бұғаттаушы жалғастырғыш; 22 — электрлі спидометрдің жетегіндегі жетекші тегершік; 23 — алдыңғы белдік жетегінің білігі; 24 — дифференциалды бұғаттаушы жалғастырғыштың ашасы; 25 — диафрагментті пневматикалық камера; 26 — сояуыш; 27 — диафрагма; 28 — ажыратқыш; 29 — аралық білік; 30 — төменгі берілісті қосушы жалғастырғыш; 31 — жоғары берілісті қосатын аралық біліктің орнын оңға ауыстырып, сол жақтағы тісті тегершіктерге ілдіру. Бұл жағдайда айналу сәті бірінші біліктен 1 жетекші тегершік 1, аралық тегершік 31, берілісті үдететін тегершік 17, жалғастырғыш арқылы 20 дифференциалдың сыртына (корпус) 15 және дифференциалды механизм білік 10 пен жетекші белдік жетегі 23 (алдыңғы және артқы) арасында бөлінеді



Беріліс саны 1,692 құрайтын төмендеткіш берілісті қосу үшін төменгі берілістің қосатын жалғастырғышты 30 оңға орнын ауыстыру керек. Аралық 31 тегершік және 8 төмендеткіш беріліс біріктіріледі. Бірінші біліктің 1 айналу сәті жетекші тегершікке 2, аралық тегершік 31 және төменгі берілісті қосатын жалғастырғыш 30 төмендеткіш берілістің тегершігіне 8 беріліп, ары қарай өзикаралық жетекші тегершік 13 арқылы дифференциал сыртына және дифференциалды механизм білік 10 пен жетекші белдік жетегі 23 білік арасында бөлінеді (артқы және алдыңғы).

Ауа тарату қорабындағы берілісті ауыстыруға бөліміне электропневмоклапандар арқылы кіреді. Оны жүргізуші кабинасындағы үш позициялы ауыстру арқылы басқарады. Тарату қорабында екі беріліс бірдей қосылып кетпес үшін шарик типтес бұғаттаушы механизм бар.

Беріліс қорабын себу (шашырату) әдісімен майлайды. Берілісті төмендететін Шар мойынтірегін жақсырақ майлау үшін картердің ішкі жағына майжинағыш орнатады. Одан біріккен каналдар арқылы май мойынтірекке ағады.

4.7. Кардандық беріліс және тең бұрыштық жылдамдықтардың топсалары

Кардандық беріліс тұрақты немесе ауыспалы бұрыштардың астында бірі екіншісіне қатысты орналасқан трансмиссия агрегаттары біліктерінің арасындағы айналдыру сәтін беру үшін тағайындалған.

Біліктердің мұндай күйі дайындаудың қателіктерімен және көлік құралдарының құрылымдық ерекшеліктерімен шартталған. Мысалы, автомобильдің жетекші артқы белдеміне серіппе салынған, және оның кіру білігінің БҚ шығыс білігіне қатысты күйі қозғалыс кезінде үнемі өзгеріп отырады. Бірқатар жағдайларда агрегаттардың біліктері құрастырудың дәлсіздігінен түрлі кеңістіктерді болады. Көлік құралдарын пайдалану үдерісінде оның рамасының түрі өзгереді, нәтижесінде, оған бекітілген агрегаттар біліктерінің өзіктестігі бұзылады.

Кардандық беріліс үш негізгі элементтен тұрады: карданды топсалар, айқара топса біліктер және олардың тіректері.

Айқара топсалы беріліс қанағаттандыруы тиісті негізгі талаптар мыналар:

- біліктер берілісімен байланысты бұрыштық жылдамдықтардың үйлесімдігі;

- жоғары ПӨК;
- кардандық беріліс бөлшектерінің жақсы біркелкілігі;
- жұмыстың шусыздығы;
- құрылымның қарапайымдылығы мен сенімділігі.

Карданды топсалардың санына байланысты айқара топсалы берілістер жиі бір-, екі- және үш-топсалы болады.

Ең көп тарағаны – *екі топсалы айқара топсалы* беріліс, ол екі карданды топсадан және олардың айқара топсалы білігін қосқыштан тұрады. Агрегаттар арасындағы едәуір қашықтықта олар аралық тіректері бар *үш-топсалы айқара топсалы* берілісімен біріктіріледі, ал кішкентай қашықтықта, егер механизмдер бір табанда болса, мысалы, автомобильдің рамасында, онда – *бір топсалы*.

Кинематикалық белгілері бойынша, топсаларды тең емес (асинхронды) және тең (синхронды) бұрыштық жылдамдықтар деп бөледі.

Тең емес бұрыштық жылдамдықтардың карданды топсасы (4.20 – сурет, а) өзара айқастырмамен 3 қосылған жетекші 2 және жетектегі 4 айырдан тұрады. Жетекші айыр жетекші білікпен 1 мықтап біріккен, ал жетектегі айыр жетектегі білікпен 6 немесе оның ұзындығын өзгерту үшін жылжымалы оймакілтек қосылыстың 5 көмегімен мықтап біріккен. Айналыру кезі осьтері бұрыш астында біріншісінен екіншісіне қарай орналасқан жетекші біліктен 1 жетектегі білікке 6 жетектегі айырды 4 ББ осьіне қатысты, ал айқастырманы жетекші біліктің 2 АА осьіне қатысты бұру нәтижесінде топсамен беріледі. Мұнда жетектегі білік жетекші білікке қатысты тең айнамайды.

Бұрылу бұрыштарының α және жетектегі біліктердің β в айналу кезіндегі өзара байланысын келесі формуламен көрсетуге болады:

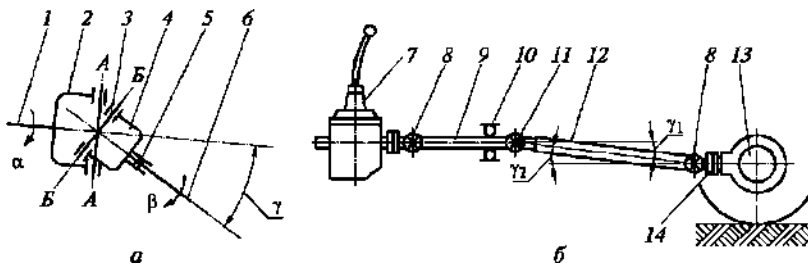
$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \beta \cos \gamma,$$

мұндағы, α — айналыру кезіндегі жетекші біліктің бұрылу бұрышы, ...°; β — айналыру кезіндегі жетектегі біліктің бұрылу бұрышы, ...°; γ — біліктер арасындағы бұрыш, ...°.

Формуладан көретініміз, жетектегі біліктің жетекші білікке қатысты айналу теңсіздігі $\cos \gamma$ мәніне байланысты. Теңсіздік неғұрлым көп болған сайын, біліктер арасындағы бұрыш γ соғұрлым көп болады. Сондықтан мұндай топса асинхронды немесе тең емес бұрыштық жылдамдықтардың топсасы деп аталады.

Кардандық берілістің айналу теңсіздігі екінші топсаны орнатумен жойылады.

Артқы жетекші белдем *жетегінің тең емес бұрыштық жылдамдықтардың* топсалары бар кардандық берілістер айналу кезін БҚ-нан 7 (4.20 – сурет, б) автомобильдің жетекші белдемі картерінде орналасқан басты берілістің 13 жетекші білігіне 14 береді. Бұл беріліс негізгі 12 және аралық айқара топсалы біліктерден 9, аралық тіреуіштен 10, тең емес бұрыштық жылдамдықтардың екі соңғы кардандық топсаларынан 8 және тең емес бұрыштық жылдамдықтардың аралық кардандық топсаларынан 11 тұрады. Аралық кардандық топса 11 оймакілтектердің көмегімен негізгі айқара топсалы білікпен 12 байланысады. Негізгі айқара топсалы біліктің екі кардандық топсалары болады,



4.20 – сурет. Тең емес бұрыштық жылдамдықтарының топсалары бар кардандық беріліс:

а — кардандық топсаның кинематикалық сызбасы; б — кардандық берілістің сызбасы; 1, 6 — жетекші және жетектегі біліктер; 2, 4 — жетекші және жетектегі айырлар; 3 — айкастырма; 5 — оймакілтек қосылыс; 7 — беріліс қорабы; 8 — тең емес бұрыштық жылдамдықтардың соңғы кардандық топсасы; 9, 12 — аралық және негізгі айқара топсалы біліктер; 10 — аралық тірек; 11 — тең емес бұрыштық жылдамдықтардың аралық кардандық топсасы; 13 — жетекші белдемнің басты берілісі; 14 — басты берілістің жетекші білігі; а, в — айналдыру кезіндегі топсаның жетекші және жетектегі біліктерінің бұрылу бұрыштары; γ , γ_2 — біліктер арасындағы бұрыштар; AA, BB — айкастырма осьтері

бұл негізгі берілістің 14 жетекші білігінің тең айналуын қамтамасыз етеді.

Негізгі берілістің 14 жетекші білігінің тең айналуы келесі шарттарда мүмкін: айқара топса біліктері мен аралық 9 және негізгі 12 бұрыштары, сондай-ақ негізгі айқара топса білік 12 пен басты берілістің жетекші білігі 14 арасындағы бұрыш өзара тең болғанда, яғни $\gamma_1 = \gamma_2$; негізгі айқара топса білігімен 12 қосылған топса айырлары бір кеңістікте; 9, 12 және 14 біліктер де бір кеңістікте болады.

Негізгі айқара топса біліктің 12 басында және соңында орнатылған топсалардың бұрыштық жылжуларының көрсетілген теңсіздік шарттарын сақтаса, карданды беріліс қалпына келеді, және тұтастай синхронды болып табылады, яғни тең бұрыштық жылдамдықтардың карданды берілісі болады. Екі бунағы бар карданды беріліс біліктер арасындағы $20...30^\circ$ артық емес бұрыштарда қолданылуы мүмкін.

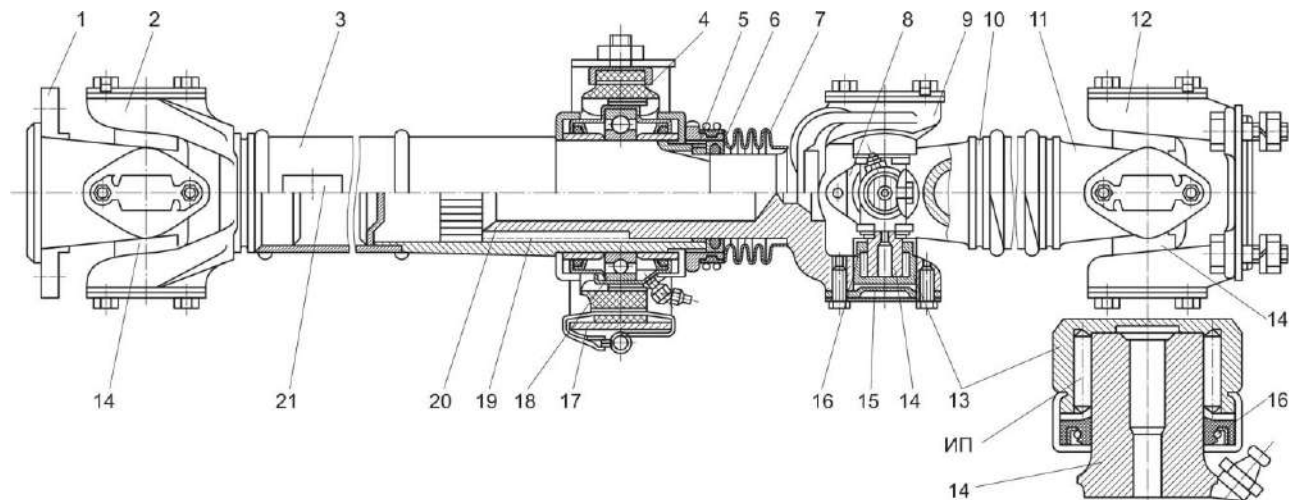
Айналдыру кезінде массаны айқара топса білігі қимасымен теңсіз тарату салдарынан оны көлденең кеңістікте бүгетін және біліктің көлденең ауытқуын тудыратын ортадан тепкіш күш пайда болады. Бұл карданды берілістің бөлшектеріне қосымша жүктеме тудырады және жұмыс ресурсын азайтады. Беріліс сенімділігін арттыру үшін айқара

топса білікті үлкен диаметрлі жұқа қабырғалы түтіктен және мүмкіндігінше ұзындығын аз етіп дайындайды.

Автомобильдің қарастырылған сызба бойынша орындалған карданды берілісі 4.21 – суретінде көрсетілген. Бұл құрылымға алдыңғы, аралық және артқы карданды топсалар, аралық 3 және негізгі 10 айқара топса біліктері мен мойынтірегі 18 бар аралық тіректің тіреуіші 17 кіреді. Тең емес бұрыштық жылдамдықтардың аралық карданды топсасы жетекші айырмен 9 бір тұтас ретінде орындалған біліктен 20, жетектегі айырдан 8 және оларды біріктіретін айқастырмадан 14 тұрады. Білік 20 оймакілтектердің 19 көмегімен аралық айқара топса білігімен 3 қосылған. Оймакілтек қосылыс карданды берілістің ұзындығын оның жұмыс үдерісінде өзгерту мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Айқастырманың шетмойны мен айырмалар осьтерінің арасында инелі мойынтіректер мен осьтік жылжулар мен айналдыруда стақандардың бүйір ойықтарына дөңес қақпақтарды 15 ұстап тұратын стақандар 13 орнатылған. Инелі мойынтіректерден майдың ағып кетуіне резеңке көмкермелер 16 кедергі жасайды, ал оймакілтек қосылыстан – резеңке сақиналар 5 мен киіз тығыздама 6. Оймакілтек қосылыс кірдің енуінен резеңкелеген қаппен 7 қорғалған. Инелі мойынтіректерге майды майсауытпен толтырады. Оймакілтек қосылысты карданды берілісті құрастыру кезінде майлайды.

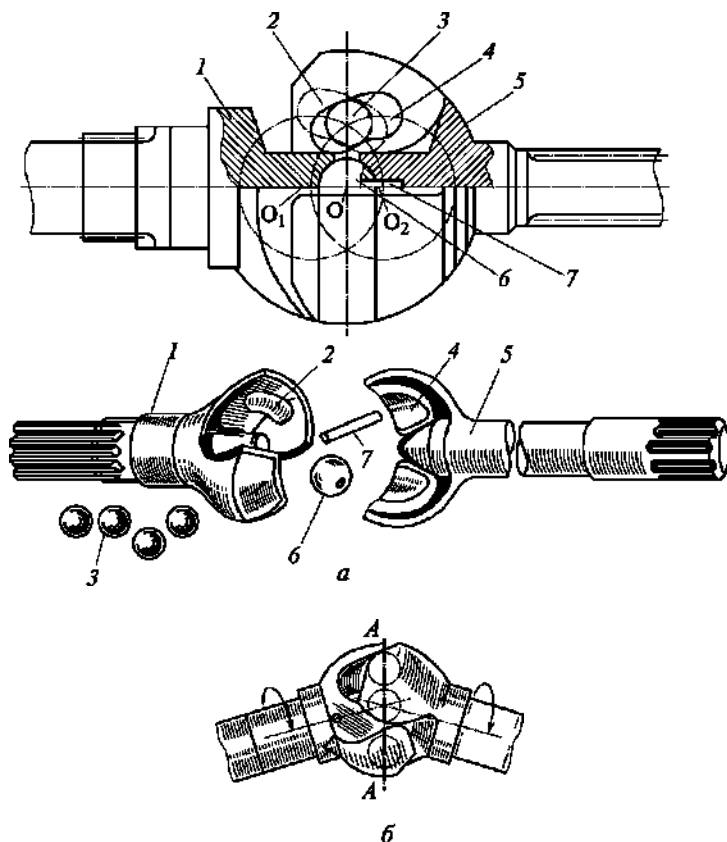
Аралық 3 және негізгі 10 карданды біліктер жұқа қабырғалы құбырлардан жасалған. Алдыңғы жағынан аралық білікке 3 қарай алдыңғы карданды топсаның жетектегі айыры 2 ерітіп жабыстырылған, ал осы топсаның жетекші айыры 1 БҚ екінші білігінің ернемегімен қосылған.

Аралық топсаның жетектегі айыры 8 және артқы карданды топсаның жетекші айыры 11 негізгі айқара топса білікке бекітілген. Артқы топсаның жетектегі айыры 12 басты берілістің жетекші білігінің ернемегімен қосылған.



4.21 – сурет. Автомобильдің карданы берілісі.

1, 2 — алдыңғы карданды топсаның жетекші және жетектегі айырлары; 3 — аралық айқара топса білігі; 4 — аралық тіреуіштің резеңке тығырығы; 5 — резеңке сақина; 6 — киіз тығыздама; 7 — резеңкелеген қап; 8, 9 — аралық карданды топсаның жетектегі және жетекші айырлары; 10 — негізгі карданды білік; 11, 12 — артқы карданды топсаның жетекші және жетектегі айырлары; 13 — стақан; 14 — айқастырма; 15 — қаппак; 16 — резеңке көмкерме; 17 — аралық тіреуіштің тіреуіші; 18 — аралық тіреуіштің мойынтірегі; 19 — оймакілтектер; 20 — аралық карданды топса жетекші айырының білігі; 21 — теңгерме тілімдер; МИ — мойынтірек инелері



4.22 — сурет. Бөлгіш жырашықтары бар тең бұрыштық жылдамдықтардың шарлы карданды топсасы:

а — топса құрылғысы; б — қимыл қағидаты; 1, 5 — айырлар; 2, 4 — бөлгіш жырашықтар; 3 — шар; 6 — центрлеу шары; 7 — сұққыш; О — топса ортасы; О1 — бөлгіш жырашықтың ортаңғы сызығының шеңбер ортасы; О2 — бөлгіш жырашықтың ортаңғы сызығының шеңбер ортасы; АА — биссекторлық кеңістік

Айқара топса біліктерді дайындап болғаннан кейін ерітіп жабыстырылған теңгерілген тілімдердің көмегімен 21 теңгереді. Аралық айқара топса білік 3 артқы ұшымен автомобиль рамасының арқалығына бұрандамалармен бекітілген аралық тірекке сүйенеді. Тірек резенке тығырықта 4 орналасқан аралық тірек пен мойынтіректің 18 айкастырмасынан 17 тұрады, ол дірілді өшіріп, аралық біліктегі

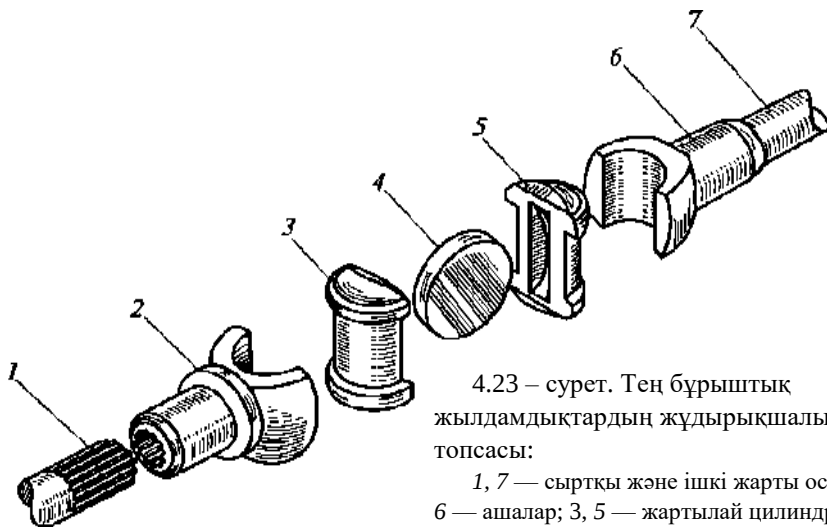
жүктемені азайтады. Жүктемелер орнатудың дәлсіздігінен және раманың бұзылуынан туындауы мүмкін.

Тең бұрыштық жылдамдықтардың топсалары (ТБЖТ) құрылымы жағынан шарлы, жұдырықшалы және қосарланған болады. Бұл топсалар әдетте басқарылатын жетекші дөңгелектердің жетегінде қолданылады.

Ең көп тарағаны – *бөлгіш жырашықтары бар тең бұрыштық жылдамдықтардың шарлы карданды топсасы*, 4.22 – суретінде, а көрсетілген.

Осы топсадағы айырлардың 1 мен 5 төрт-төрттен бөлгіш жырашықтары 2 және 4 болады, олардың ортаңғы сызықтары топсаның О ортасынан бірдей қашықтықтағы радиустары мен орталары 01 және 02 бірдей шеңбер болып саналады. Топсаны тік бұрышта орналасқан айырлар жырашығында құрастырған кезде, төрт жұмысшы шарды 3 орнатады. Алдын-ала айырлар арасына ортаға дәл келтіру шарын 6 сұққышқа 7 орнатады, ол ортаға діл келтіру шарының 6 тесігіне және айырлардың біріне кіреді. Шарлы топсалар болады, оларға ортаға дәл келтіру шарын сұққышсыз орнатады.

Топсаның қимыл қағидаты (4.22 – суреті, б) – айналу сәтін бұрышта берген кезде, топсалардың жұмысшы шарлары бұрышты біліктер арасында теңдей бөлетін АА биссекторлық кеңістігінде орналасады, ол жетектегі біліктің бірдей айналуын қамтамасыз етеді.



4.23 – сурет. Тең бұрыштық жылдамдықтардың жұдырықшалы топсасы:

1, 7 — сыртқы және ішкі жарты осьтер; 2, 6 — ашалар; 3, 5 — жартылай цилиндр тәрізді жұдырықшалар; 4 — диск

Жұмысшы шарлар 3 топса ортасына қатысты симметриялы орналасқандықтан, бұрыштағы айналу сәтін беру кезінде олардың орталықтары АА биссекторлық кеңістігіндегі шеңберді сипаттайды, бұл кезде сәтті беру кезінде тек екі шар ғана қатысады. Топса сәтті 40° дейінгі бұрышта беруі мүмкін.

Шарлы топсаның құндылығына басқа топсаларға қарағанда ПӨК-нің үлкендігін жатқызу керек, соның арқасында оның қызмет ету мершімі артады. Сондай-ақ олар күрделірек және қымбатырақ.

Тең бұрыштық жылдамдықтардың жұдырықшалы топсасы (4.23 – сурет) сыртқы 1 және ішкі 7 жарты осьтерімен байланысқан айырлардан 2 және 6 тұрады. Айырларға 2 және 6 екі жарты цилиндр тәрізді жұдырық салынған, олардың ойығына топсаның ортаңғы звеносы болып саналатын диск 4 кіреді. Айналу кезінде біліктердің жылжуы жарты цилиндр тәрізді жұдырықтардың 3 және 5 цилиндрлік беттеріне және дискінің 4 цилиндрлік бетіне қатысты жүреді. Жұдырықтар мен диск осьтері өзара перпендикуляр орналасқан. Жұдырықшалы топса шарлы топсаларға қарағанда оңайырақ және арзанырақ, бірақ оның ПӨК төмен.

Жетекте басқарылатын жетекші дөңгелектерге кейде қосарланған синхронды карданды топсалар қолданылады – біртұтас торап түрінде орындалған тең емес бұрыштық жылдамдықтардың екі карданды топсалары.

4.8. Автомобильдердің жетекші белдемдері

Жетекші белдемдер айналу сәтін айқара топса біліктен автомобильдің жетекші дөңгелектеріне беру үшін, сондай-ақ дөңгелектен аспаға қимыл кезінде берілетін күшті қабылдау үшін тағайындалған.

Жетекші белдемдер құрылымы жағынан кеспелі емес және кеспелі болады.

Кеспелі емес белдемнің құрылымы арқалық (тұтас немесе құрама) түрінде болады. Жетекші белдемдердің арқалықтары қалыпталған және құйылған болады. Құрама арқалықтар тұтас арқалықтарға қарағанда мықтырақ болады, бірақ оларды дайындау көп еңбекті қажет етеді, оның мықтылығы орындалған біріктірудің сенімділігіне байланысты. Арқалыққа рессорды, итеретін және белдемді рамаға (шанақтың) қатысты бекітетін реактивті қарнақтарды бекітеді. Жетекші белдемнің арқалығы көтергіш болып табылады және ол арқылы машинаның салмағы дөңгелекке беріледі.

Кеспелі белдем оң жақ және сол жақ дөңгелекке бірінің екіншісіне қатыстылығына тәуелсіз жылжуына мүкіндік беретін топсалы құрылым болып саналады. Автомобильдердің жетекші белдемдерінің дөңгелектері немесе тек жетекші (артқы белдемдер), не бір уақытта жетекші және басқарылатын (алдыңғы белдемдер) бола алады.

Жетекші белдемдер басты берілістен, дифференциалдан, жетекші дөңгелектердің жетегінен, белдем арқалығынан немесе күшті жетекші дөңгелектерден автомобиль рамасына (шанақтың) беру құрылғысынан тұрады.

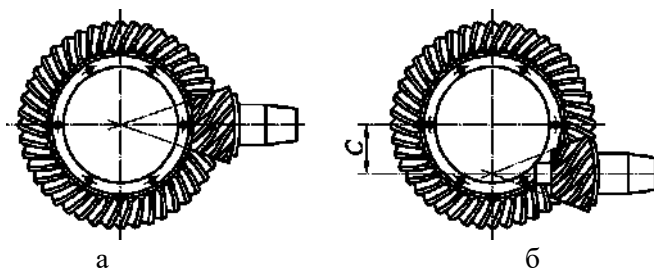
Жетекші белдемге қойылатын негізгі талаптар: жол саңылауының барынша көп болуы мен мейлінші шағын массаны алу үшін габариттердің мүмкіндігінше кішкентай болуы.

Басты беріліс жетекші дөңгелектерге берілетін айналу сәтін арттыру үшін тағайындалған. Трансмиссиясы бойлай орналасқан автомобильдерде басты беріліс, бұдан басқа айналу сәтін беру бағытын 90°-қа бұрады. Басты берілістердің құрылымы қажетті беріліс санын, жоғары ПӘК, минималды габариттік өлшемдер мен массаны, сондай-ақ бірқалыпты және шусыз жұмысты қамтамасыз етуі керек.

Тісті берілістің түріне байланысты тістегершікті (цилиндр немесе конус тәрізді) және бұрамдықты басты берілістер деп бөледі. Бұрамдықты берілістер тістегершікті берілістерге қарағанда, ПӘК аз болғандықтан, шектеулі қолданысқа ие. Тістегершікті басты берілістер дара және қосарланған болуы мүмкін.

Дара басты беріліс қисық сызықты тістері бар конус тәрізді қосарланған тістегершік болып табылады. Осьтері қиылысатын басты берілістен (4.24 – сурет, а) айырмашылығы – гипойдты ілінісі бар берілісте (4.25 – сурет, б) осьтер айқастырылады және білік өсінің жылжуы $C = 50...60$ мм. Гипойдты іліністі қолданудың негізгі артықшылығы – беріліс ұзақтығының жоғарылығы болып табылады, себебі жетекші тістегершік білік өсін жылжытудың артуымен іліністегі тістер саны да өседі. Бұл басты берілістердің басқа да түрлерімен салыстырғанда жұмыстың бірқалыптылығы мен үнсіздігін қамтамасыз етеді. Бұдан басқа, жетекші тістегершік өсінің күйі шанақты төменірек орналастыруға мүмкіндік береді, нәтижесінде, автомобиль массасының ортасына да, бұл оның тұрақтылығын арттырады.

Гипойдты берілістерде майлайтын құралдардың (гипойдты майлар) арнайы сұрыптары қолданылады, себебі олардағы тістердің салыстырмалы жылжуы басқа түрдегі конус тәрізді берілістерге қарағанда көбірек. Дара басты берілістер жеңіл автомобильдерге, сондай – ақ жүк көтергіштігі шағын және орташа жүк автомобильдеріне де қолданылады.

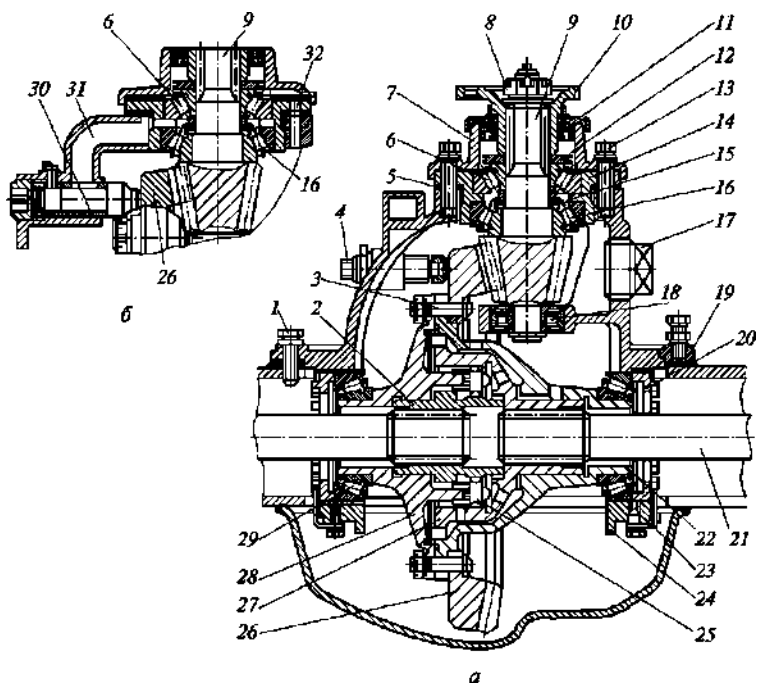


4.24 - сурет. Конус тәрізді тістегершіктері бар дара басты беріліс:

а — қиылысатын осьтерімен; б — айқас осьтерімен (гипоидты); С — тегершік білігі өсінің тісті дөңгелегінің ортасына қатысты жылжу

4.25 – суретте, а жұдырықшалы дифференциалы бар ГАЗ жүк автомобильдерінің дара басты беріліс құрылымы көрсетілген. Жетекші білік-тістегершік 9 біртұтас бөлшек ретінде орындалған, жетектегі тістегершік 26 жұдырықшалы дифференциалдың корпусына 22 бекітілген. Тістегершік дифференциалмен бірге басты берілістің картерінде 19 орналасқан және аунақшалы мойынтіректерде 6, 12, 29 және 18 айналады.

Конус тәрізді тістегершіктердің ілінісіндегі саңылауды реттеу реттегіш төсемдермен 5 жетекші білік-тістегершік 9 орналасқан стақан ернемегінің 14 астында орындалады.



4.25 – сурет. ГАЗ жүк автомобильдерінің жұдырықшалы дифференциалы бар жетекші белдемдерінің дара басты берілісі:

а — басты берілістің құрылымы; б — мойынтіректерді майлауға арналған құрылғы; 1, 13 — бұрандамалар; 2 — ішкі жұлдызша; 3 — жетектегі тегершіктерді дифференциалдың корпусына бекіту бұрандамасы; 4 — тіреуіш бұрамасы; 5, 15 — реттегіш төсемдер; 6, 16, 29 — конус тәрізді аунақша мойынтіректер; 7, 24 — қаппактар; 8, 20 — сомындар; 9 — жетекші білік-тістегершік; 10 — ернемек; 11 — көмкерме; 12 — май айдағыш сақина; 14 — стакан; 17 — май құйғыш тығын; 18 — цилиндрлі аунақша мойынтірек; 19 — басты беріліс қартері; 21 — жартылай өс; 22 — жұдырықшалы дифференциал корпусы; 23 — бөгеткіш тілім; 25 — жұдырықша; 26 — жетектегі тістегершік; 27 — сыртқы жұлдызша; 28 — бөлгіш; 30 — төлке; 31 — жоғарғы арна; 32 — жетектегі тістегершіктің бұрандамен

4 реттелетін басты берілістің қартеріне 19 берілетін сәттен күштің әрекетінен жетектегі тістегершіктің үлкен өзгерулерінің төменгі арнасы.

Білік-тістегершіктің 9 (4.25 – сурет, б) конус тәрізді мойынтіректерді мәжбүрлі түрде майлау үшін май сылғыш төлке 30 қолданылады. Айналымы жетектегі тістегершікпен 26 алынатын май

жанасу кезінде май сылғыш төлкемен жиналады, әрі қарай май сылғыш төлкеден май жоғарғы арна 31 бойымен конус тәрізді аунақшалы мойынтіректерге 6 және 16 әкелінеді, ал төменгі арна 32 бойымен олардан бөлінеді.

Қосарланған басты беріліс үлкен беріліс саны қажет болған жағдайда қолданылады, бірақ жетектегі тісті дөңгелектің іулен өлшемдерінің салдарынан жол саңылауы азаяды. Бірінші сатыдағы қосарланған басты берілісте тістегершіктер әдетте конус тәрізді болады, ал екінші сатыда – цилиндр тәрізді. Цилиндр тәрізді тістегершіктерді қиғаш тістермен жасайды.

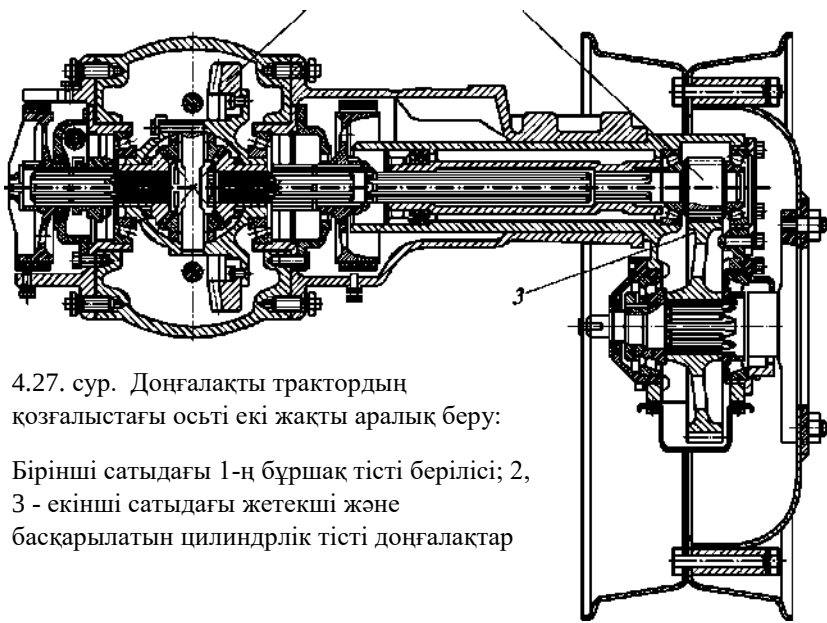
Қосарланған басты берілістер *орталық болады*, оларды белдем ортасына орналастыра отырып, орындайды (4.26 – сурет), немесе таратылған, мұнда берілістің әр сатысы жеке орындалады. Қосарланған таратылған басты берілістерде цилиндр тәрізді тістегершіктің жұбын – жетекші 2 (4.27 – сурет) және жетектегі 3 дөңгелектерге ауыстырады. Басты берілістердің кейбір құрылымдарында екінші сатыны планетарлы етіп жасайды. Қосарланған басты берілістің жекелеген тораптарының құрылымы дара басты берілістің құрылымына ұқсайды.

Басты берілістің тістегершігінің *тіректері мен мойынтіректерін* құрылымның берілген ұзақтығы мен максималды қаттылығын алу шарттарынан тандайды. Басты берілістің жетекші конус тәрізді тістегершігі консолді (тіректер 4.27 – суретте көрсетілгендей, бір жағынан) немесе оның екі жағынан орналасқан тіректерде құрастырылуы мүмкін (4.25 – суреттегі 16, 18 – позицияларды және 4.26 – суреттегі 8, 13 – суреттерді қараңыз).

Жетекші тістегершіктердің тіректерін екі жақтан қолданған кезде консолді нұсқаға қарағанда құрылымның қаттылығы көбірек болады, бірақ қартерді өңдеу күрделенеді. Мұндай шешім тек басты беріліс арқылы, біліктің айтарлықтай өзгеруін тудыратын үлкен айналдыру сәті берілген жағдайларда ғана қолданылады. Бұл құрылым барлық жүк автомобильдеріне тарады деуге болады, ол консолді құрылым – көптеген жеңіл автомобильдерде болады.

Дифференциал жетекші белдемдер немесе автомобильдің белгілі пропорциядағы дөңгелектері арасында, түрлі бұрыштық жылдамдықтармен айналуға мүмкіндік беретін айналдыру сәтін тарату үшін қызмет етеді.

Автомобильдің тегіс емес жолда бұрылуы немесе қозғалуы кезінде дөңгелектер көлемі жағынан әр түрлі жолдардан өтуі керек.



4.27. сур. Доңғалақты трактордың қозғалыстағы осьті екі жақты аралық беру:

Бірінші сатыдағы 1-ң бұршақ тісті берілісі; 2, 3 - екінші сатыдағы жетекші және басқарылатын цилиндрлік тісті доңғалақтар

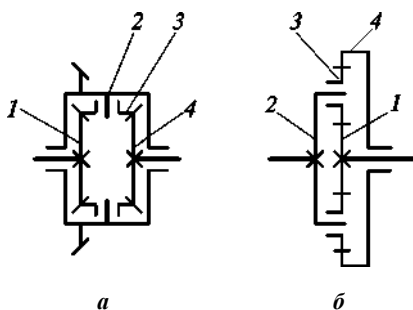
Егер белдем дөңгелектерін өзара білікпен біріктірсе, онда дөңгелектердің бұрыштық жылдамдықтары тең болады. Дөңгелектермен өтетін жолдардың әр түрлілігі бұл жағдайда жолға қатысты құрсымдардың сырғанақтауымен және тайғанақтауымен қалпына келтірілуі керек, олардың қарқынды тозуын тудырады.

Мұндай құбылыс сондай-ақ тегіс жолда қозғалу кезінде жетекші дөңгелектердің радиустары әр түрлі болғанда мүмкін. Дөңгелектердің радиустары протекторлардың біркелкі тозбау, құрсымдағы қысымның әр түрлі болу немесе жүктемені симметриялы салмау себептерінен бірдей болмауы мүмкін. Бұл тек құрсымдардың тозуынан ғана емес, сондай-ақ жетекші дөңгелектер мен белдемдерді байланыстыратын бөлшектердің де тозу құбылыстарымен, сонымен бірге дөңгелектердің тайғанауына кететін қозғалтқыштың қосымша қуатының шығындануына байланысты жанармайдың артық жұмсалудымен де сүйемелденеді. Мұнда машинаның бұрылуы қиындайды және оның бүйір тұрақтылығы төмендейді. Мұндай құбылыстарды жою үшін автомобильдер мен тракторларда дифференциал қызмет етеді.

Айналдыру сәтін тарату сипатына байланысты *дифференциалдар симметриялық* (4.28 – сурет, а) және *симметриялық емес* (4.28 – сурет,

б) болады. Симметриялық дифференциал жетекші белдемнің басты берілісімен құрылымды түрде біріктіріледі.

Екі жетекші белдемдері бар өтімділігі жоғары жүк автомобильдерінің таратқыш қорабы құрылымында қозғалтқыштың айналдыру сәтін алдыңғы және артқы жетекші белдемдер арасында машина салмағына пропорционалды бөлетін симметриялық емес ось аралық дифференциал жиі қолданылады.



4.28 – сурет.

Дифференциалдардың кинематикалық сызбалары:

а — симметриялық; б — симметриялық емес; 1, 4 — жарты осьтік тегершіктер; 2 — дифференциал тұрқы (жетектегіш); 3 — сателлиттер

Құрылымы бойынша дифференциалдар тістегершікті (4.26 – суреттегі 6 және 33 – позицияларды қараңыз), жұдырықшалы (4.25 – суреттегі 2, 25, 27, 28 – позицияларды қараңыз), *бұрамдық* және *еркін жүрісті механизм* деп бөлінеді.

Бұғаттау әдістеріне қарай дифференциалдар бұғатталмайтын, мәжбүрлі түрде бұғатталатын және өздігінен бұғатталатын деп бөлінеді.

Дифференциалдың ПӨК жоғары, ал массасы аз болуы керек, оның жұмысы шусыз болуы керек.

Белдемнің жетекші дөңгелектері арасындағы айналу жиілігі мен айналдыру сәтінің жиілігін дифференциалмен тарату заңдылығын қарастырамыз.

Дөңгелек аралық дифференциал (4.29 – сурет) дифференциал тұрқысынан 3 (жетекші звено), сателлиттерден 6, сол және оң жақ жетекші дөңгелектермен біріккен сол және оң жақ жарты осьті тістегершіктерден 5 тұратын механизм болып табылады. Дифференциал тұрқын 3 айналу жиілігімен n_3 айналдырғанда, сол және оң жарты осьтік тістегершіктер 5 айналу жиілігімен n^1 және n_2 айналуы мүмкін. Планетралы механизмдер үшін маңызды сипаттама K шамасы – жарты осьті тістегершіктер радиустарының r_2 және r_1 оң және сол жақ жарты осьтеріне қатынасы болып табылады:

$$K = \frac{r_2}{r_1}.$$

Дифференциал элементтерінің айналу жиілігі мына теңдеумен байланысады:

мұндағы, n_1, n_2 — сол және оң жақ жарты осьтерінің айналу жиілігі, мин^{-1} ; n_3 — дифференциал тұрқының айналу жиілігі, мин^{-1} .

K - шамасындағығы алу белгісі дифференциал тұрқын 3

$$n_1 - n_3 = -K(n_2 - n_3),$$

тоқтатқанда ($n_3 = 0$) жарты осьтік тістегершіктер қарама-қарсы жақта айналуы мүмкін екендігін көрсетеді, т. е. $n_1 = -n_2$.

$K = 1$ *симметриялы дифференциалдар* үшін, яғни жарты осьтік тістегершіктердің диаметрлері бірдей болады, теңдеу түрі мынадай болады

$$n_1 + n_2 = 2n_3.$$

Дөңгелек аралық дифференциалдың оның элементтеріне салынған сәттердің әрекетінің тепе-теңдік шартынан сәттердің теңдеуін былай жазуға болады, $H \cdot m$:

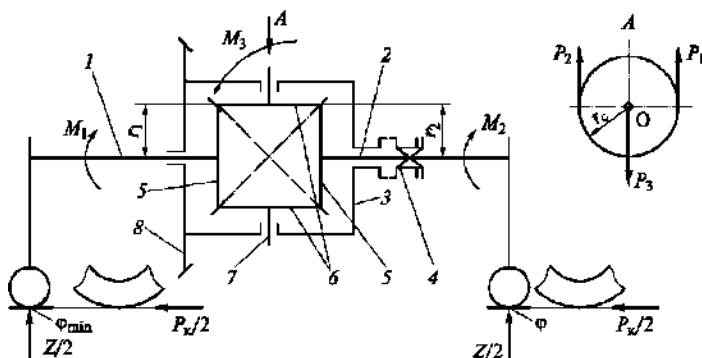
$$M_3 = M_1 + M_2,$$

мұндағы M_3 — дифференциалған әкелінген айналдыру сәті; M_1, M_2 — дифференциалдан сол және оң жетекші дөңгелектерге берілетін айналдыру сәттері.

M_1, M_2 және M_3 сәттері арасындағы арақатынастарын сателлиттің тепе-теңдігінен P_1 және P_2 күштерінің әрекетіндегі O нүктесіне қатысты оңай анықтауға болады. Элементтер арасындағы үйкеліс күші ескерілмейді. Сателлит радиусын біле отырып $r_c, P_1 r_c - P_2 r_c = 0$ деп аламыз. Бұдан $P_1 = P_2$ екендігін табамыз.

4.29 – суреттегі кинематикалық сызбадан шығатыны, $M_1 = P_1 r_1$ және $M_2 = P_2 r_2, r_2 = r_1$ болғандықтан, алатынымыз:

$$M_1 = M_2.$$



4.29 – сурет. Дөңгелек аралық дифференциалдың кинематикалық сызбасы

1, 2 — сол жақ және оң жақ жарты осьтері; 3 — дифференциал тұрқы (жетектеуші); 4 — тісті муфта; 5 — сол және оң жарты осьтік тегершіктер; 6 — сателлиттер; 7 — сателлит өсі; 8 — басты берілістің жетектегі тегершігі; P_1 , P_2 — сол және оң жақ жарты өсіне сәйкес жарты осьтік тістегершіктері бар сателлит ілінісі нүктелеріндегі күштер; P_3 — сателлит өсіндегі күш; r_c — сателлит радиусы; M_1 , M_2 — сол және оң жақ жарты осьтердегі айналу сәттері; M_3 — дифференциал тұрқысындағы айналу сәті; P_{d2} — дөңгелектегі тарту күші; $Z/2$ — дөңгелек астындағы жердің реакциясы; r_1 , r_2 — сол және оң жарты осьтерге сәйкес жарты осьтік тістегершіктердің радиусы; ϕ — ілінісу коэффициенті; $\phi_{\min}$ — ілінісу коэффициенті, минималды

$$M_1 = M_2 = 0,5M_3,$$

Дифференциал сәттерін теңестіруді ескеріп, мынаны аламыз

симметриялық дөңгелек аралық дифференциалды $K \phi$ 1 болатын симметриялық емес осьаралық дифференциалдан ажыратады. Сәйкесінше, симметриялық емес осьаралық дифференциалда жарты осьтік тістегершіктердің диаметрлері әртүрлі болады, бұл белдемдерге әр түрлі сәттерді жеткізуді қамтамасыз етеді.

Айналдыру сәтін симметриялық дифференциалмен жетекші дөңгелектер арасында тең тарату әр дөңгелекке топырақтың реакциясы $Z/2$ бірдей әсер еткенде, автомобильдің ілініс коэффициенті ϕ жоғары жолда қозғалу кезінде жағымды қасиет болып табылады. Бұл жерде дөңгелек жетегінің жүктелгенділігі азаяды, құрсымдардың тозуы азаяды, жанармай шығыны төмендейді және күштерді симметриялық салу нәтижесінде айналуға кедергі сәті пайда болады.

Алайда дөңгелектердің біреуі ілініс қасиеттері төмен жол телімдеріне түскен кезде автомобильдің симметриялы

дифференциалмен өтімділігі нашарлайды. Айналдыру сәті осы дөңгелекте дөңгелектің жолмен ілініс коэффициентімен $f_{шп}$ шектелген мәнге дейін азаяды. Сол және оң жетекші дөңгелектердегі сәттер тең болу керек болғандықтан, дәл осындай айналдыру сәті дөңгелектің жолмен ілініс коэффициенті f жоғары телімдегі дөңгелекте де әрекет етеді.

Егер жалпы айналдыру сәті автомобильдің қозғалысына жеткіліксіз болса, онда жолмен ілініс коэффициенті $f_{шп}$ төмен жолға түскен дөңгелек тайғанақтай бастайды, яғни дифференциал тұрқысынан тез және сәйкесінше дөңгелектің жолмен ілініс коэффициенті f жоғары телімдегі дөңгелектен тез айнала бастайды. Бұл жеткіліксіздікті жою үшін дифференциалды бұғаттау қолданылады.

Дифференциалды бұғаттау механизмі, автомобильдің өтімділігін көтереді, жетекші дөңгелектерді өзара байланыстырады, нәтижесінде олар бірдей бұрыштық жылдамдықтармен айналады. Әр дөңгелек айналдыру сәтін өзінің жолмен ілініс коэффициентіне байланысты бере бастайды. Бұл тарту күшін P_k құру кезінде тіркеу салмағын жетекші белдемге толығымен қолдануға мүмкіндік береді. Бұғаттау үшін тісті жалғастырғыш 4 қолданылады (4.29 – суретті қараңыз), ол сол жақ жарты осьті дифференциал тұрқысымен байланыстырады, және дифференциал элементтерін өзара ауыстыру мүмкін емес. Бұғаттауды мәжбүрлі түрде қосу жүргізушімен орындалады.

Бұғаттауды автоматты қосу және өшіру үшін машинаның қозғалыс үдерісінде өздігінен бұғатталатын дифференциалдар қолданылады. Өздігінен бұғатталатын дифференциалдардың екі түрі болады: жоғары үйкелісі жоғары және еркін жүрісті.

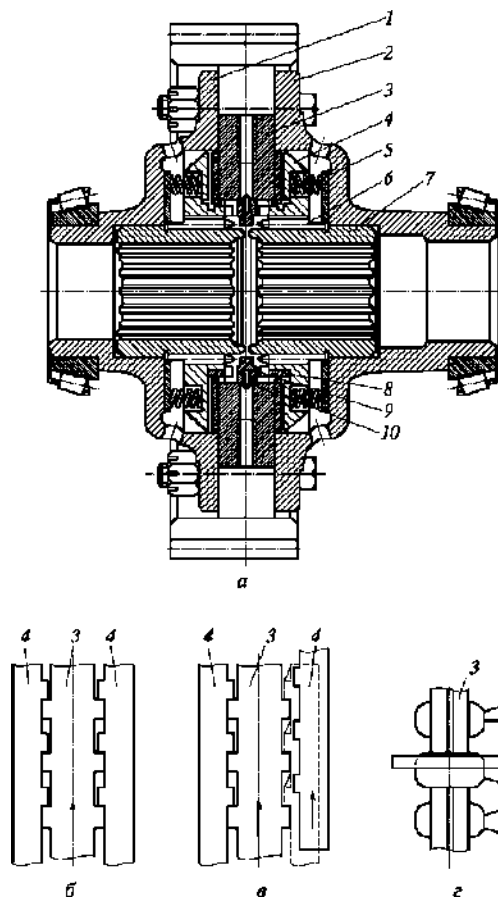
Үйкелісі жоғары дифференциалдың әрекет ету қағидаты ішкі үйкеліс күшінің жасанды артуына негізделген, нәтижесінде дифференциалдың өздігінен бұғатталуы орындалады. Бұл түрге үйкелісті тегеріктері бар, жұдырықшалы (4.25 – суретті қараңыз) және бұрамдық дифференциалдар жатады.

Мысал ретінде, механизмі *еркін жүрісті дифференциалды* қарастырамыз. Оны ауыр жол жағдайларындағы жұмыстарға арналған дөңгелекті тракторлардың жетекші белдемдері құрылымдарында кеңінен қолданады. Дифференциалдың жетекші жалғастырғышы 3 (4.30 – сурет, а) дифференциал қорабының екі жартысының 1 және 2 арасында бекітілген, және өзінің бүйірлі тістерімен жарты осьтік жалғағыштардың 4 тістерімен ілініседі. Екі дөңгелек бірдей кедергіге ұшырап, бірдей бұрыштық жылдамдықпен айналғанда, жетекші жалғастырғыш 3 айналуы жарты осьтік жалғастырғыштарға 4 береді, 4.30 – суретте, б көрсетілгендей. Жарты осьтік жалғастырғыштар 4

күшті жарты осьтерге күпшектер 7 арқылы сыртқы және ішкі сұзғыштардың көмегімен береді. Жетекші жалғастырғыштың 3 ішінде тоқтатқыш сақинамен 10 бекітілген трапециалды тістері бар орталық ендіріме 9 болады. Осы тістермен жарты осьтік жалғастырғыштың 4 ішкі тістері ілініседі.

Егер дөңгелектердің бірі (мысалы, оң жақ) тайғанақтау кезінде бұрыштық жылдамдықты көбейтуге және жетекші жалғастырғышты 3 басып озуға тырысса, онда трапециалды тістер серіппені 5 қыса отырып, жарты осьтік жалғастырғышты 4 сыға бастайды және дифференциалдың жетекші жалғастырғыш 3 тістерін жарты осьтік жалғастырғыштың 4 (4.30 – сурет) сыртқы тістермен ілінісінен шығарады, және басып озатын дөңгелекке күш беру тоқтатылады. Алайда келесі ойыста трапециалды тістер қайтадан қосылып, өшеді. Мұнда дифференциал қысқа мерзімді қосылуларға сәйкес шертүмен жұмыс істейді, яғни бөлшектердің тез тозуына әкелетін лүпіл режимінде. Лүпілді жою үшін ілмекті сақинаны 8 (4.30 – сурет, а) енгізеді, оны ауыстыру ол дифференциалдың жетекші жалғастырғышын 3 басып озуға тырысқанша (4.30 – сурет, г) жарты осьтік жалғастырғышты 4 бірінші өшіргеннен кейін оны бүкіл уақыт бойы өшірілген күйде ұстау үшін тісті іліністің 6 ұзартылған тістерімен шектеледі.

Жетекші дөңгелектерге әкелу дифференциалдан айналдыру сәтін әкелетін, жарты осьтер деп аталатын біліктердің көмегімен жүзеге асады. Жетекші дөңгелектердің басқарылатын немесе басқарылмайтынына, сондай-ақ дөңгелекті редуктордың бар екендігіне байланысты, айналдыру сәті білікпен және тең бұрыштық жылдамдықтармен; дөңгелекті редуктор арқылы білікпен; жетекші дөңгелекті дифференциалмен тікелей байланыстыратын жарты осьпен берілуі мүмкін.

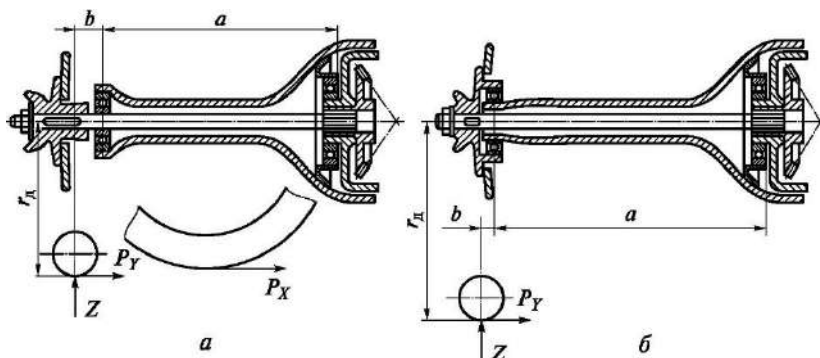


4.30 - сурет. Механизмі еркін жүрісті дифференціал:

а — дифференціал құрылымы; б — дифференціал жалғастырғыштарының дөңгелекті бірдей бұрыштық жылдамдықтарда айналдыру кезіндегі күйі; в — дифференціал жалғастырғыштарының оң жақ дөңгелектің дифференціалдың жетекші жалғастырғышын басып озуға тырысқан кезіндегі күйі; г — ілмекті сақинаның оң жақ дөңгелектің дифференціалдың жетекші жалғастырғышын басып озуға тырысқан кезіндегі күйі; 1, 2 — дифференціал қорабының жартылары; 3 — дифференціалдың жетекші жалғастырғышы; 4 — жарты осьті жалғастырғыш; 5 — серіппе; 6 — жарты осьтік жалғастырғыштың 4 және күшшектің 7 тісті ілінісі; 7 — күшшек; 8 — ілмекті сақина; 9 — орталық ендіріме; 10 — тоқтатқыш сақина; — дифференціал жалғастырғышын ауыстыру бағыты

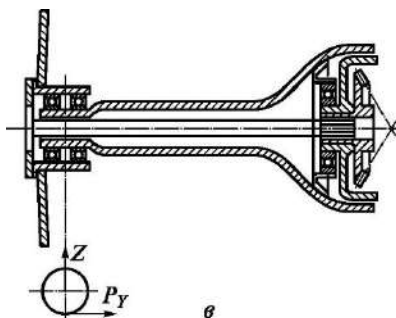
Жарты осьтер тік күшпен Z (4.31 – сурет, а), бойлық итерме P_x және көлденең P_Y күштермен салмақ түсуі мүмкін, соңғысы автомобильдің қисаюы кезінде және дөңгелектің жолдың кедір-бұдырлығымен өзара әрекеттесу кезінде пайда болады. Бұдан басқа, жарты ось айналдыру сәтін береді. Мойынтіректі тораптың құрылымына байланысты жетекші дөңгелектің жарты өсі дөңгелектің жолмен өзара әрекеттесу күшінен иілу сәтімен жүктелуі мүмкін немесе одан жеңілдеуі мүмкін. Жарты осьтің иілу сәттерінің әрекетінен босау деңгейі бойынша оларды шартты түрде жүктен жартылай босаған, төрттен үші жүктен босатылған және жүктен толықтай босатылған деп бөледі.

Жүктен жартылай босатылған жарты ось (4.31 – суретін, а қараңыз) тікелей белдем арқалығына орнатылған мойынтірекке сүйенеді және Z , P_x және P_Y күштерінің әрекетінен иілуге жұмыс істейді. Бұл жерде Z және P_x күштердің иілу сәттері айтарлықтай болмайды, себебі иінді b минималды етіп таңдайды, ал көлденең күштің P_Y иін дөңгелектің теңселуі r_d динамикалық радиусқа тең болғандықтан, иілу сәті едәуір шамаға жетуі мүмкін. Жеңіл автомобильдердің жарты өсін мынадай сызба бойынша орындайды.



4.31 - сурет. Жарты осьті мойынтіректі тораптардың сызбасы:

а — жартылай жүктелген жарты ось; б — төрттен үші жүктен босатылған жарты өс; в — жүктен толықтай босатылған жарты өс; а — дарты ось тіректерінің арасындағы арақашықтық; б — вертикалды және бойлық күш иінінің әрекеті; r_d — дөңгелек теңселісінің динамикалық радиусы; P_x — бойлық күш; P_Y — көлденең күш; Z — вертикалды күш

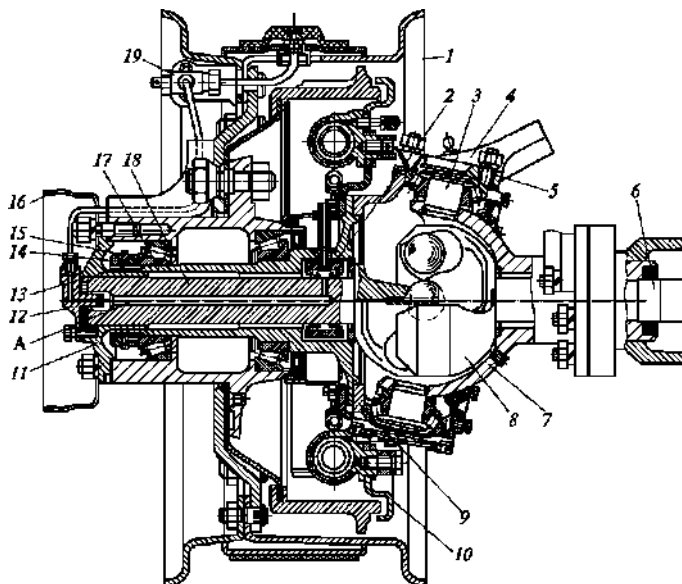


Төрттен үші жүктен босатылған жарты ось (4.31 – сурет, б) біріншісінен құрылымдық жағынан жетекші

дөңгелегінің бір уақытта жарты өске және бір мойынтірек арқылы белдем арқалығына сүйенуімен ерекшеленеді, сондықтан жарты ось тек көлденең күштен РҮ иілуге жұмыс істейді. Z және Рх күштерінен иілетін күштер белдем арқалығымен қабылданады. Бұл сызба сирек қолданылады.

Жүктен толықтай босатылған жарты ось (4.31 – сурет, в) әдетте жүк көліктеріне қолданылады. Жетекші дөңгелек мойынтіректі торап арқылы тікелей белдем арқалығына сүйенеді. Мойынтіректердің біршама таратылғанының арқасында, тек бұрауға жұмыс істейтін жарты өске салмақ түсірмей, дөңгелектің жолмен өзара әрекеттесу Z, Рх және РҮ күштерінің иілу сәттері белдем арқалығымен қабылданады.

Өтімділігі жоғары автомобильдің алдыңғы жетекші белдемінің ерекшелігі – оның алдыңғы дөңгелектерінің бір уақытта жетекші және басқарылатын болып табылатындығы.



4.32 – сурет. Алдыңғы жетекші басқарылатын дөңгелектік жетегі:

1 — дөңгелек; 2 — көмкермелер; 3 — өс; 4 — бұрылыс тетігі; 5 — төлке; 6 — жарты өс; 7 — шарлы тірек; 8 — тең бұрыштық жылдамдықтардың топсасы; 9 — шетмойын; 10 — тежегіш; 11 — жетекші ернемек; 12 — жалғастықты ернемек қақпағы; 13, 14 — мойынтірек сомындары; 15 — тоқтатқыш тығырық; 16 — басқыш; 17 — күшшек; 18 — жетекті білік; 19 — ауа краны; А — ауаны дөңгелекке жеткізуге арналған арна

Осының нәтижесінде жетекші белдемге бұру кезінде сәтті басқарылатын дөңгелектерге беруге мүмкіндік беретін қосымша құрылғылар енгізіледі. Басты беріліс пен дифференциалда да артқы жетекші белдемнің басты берілісі мен дифференциалындағыдай дәл осындай құрылымы болады.

4.32 – суретте алдыңғы жетекші дөңгелектің жетек құрылымы көрсетілген. Дөңгелекті домалақ тіректің 7 осьтеріне 3 қатысты бұрған кезде тең бұрыштық жылдамдықтардың топсасы 8 біркелкі айналуы жарты осьтен дөңгелектің жетекті білігіне 18 береді.

4.9. Дөңгелекті тракторлардың жетекші белдемдері

Дөңгелекті тракторлардың жетекші белдемдерінің құрылымы автомобиль белдемдерінің құрылымына көп ұқсас болады.

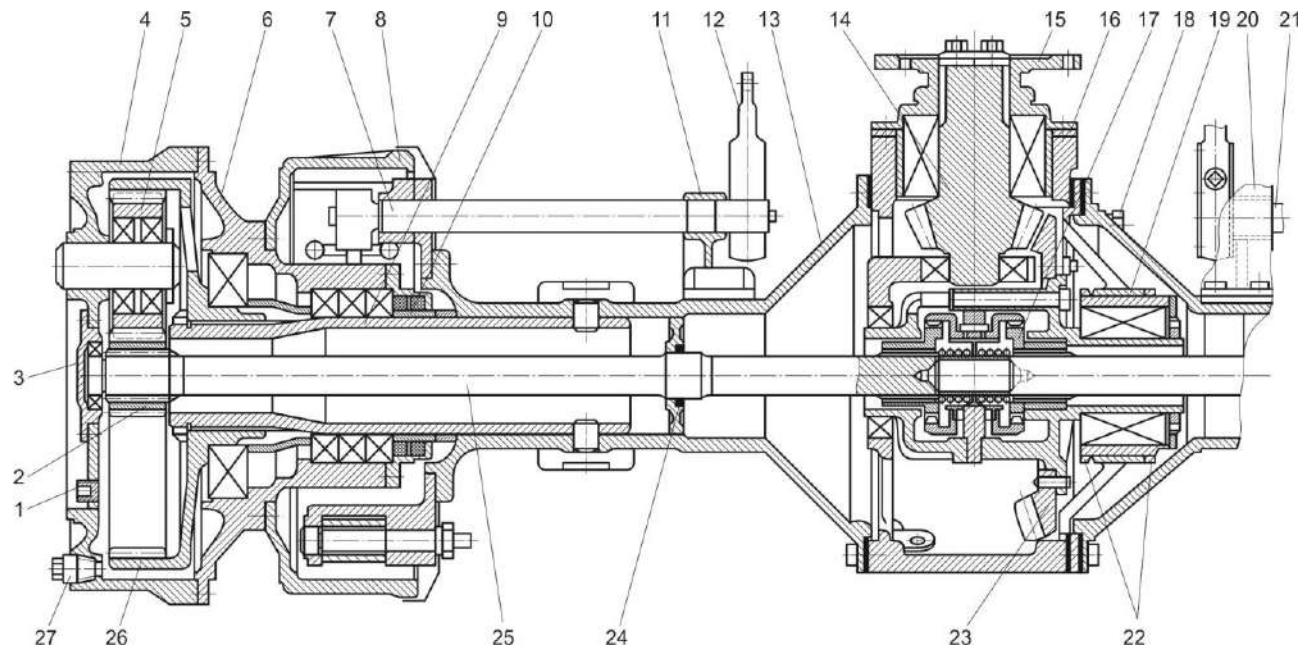
Мысал ретінде К-703 дөңгелекті тракторы белдемінің құрылымын қарастырамыз. Екі белдем де жетекші болып табылады. Жетекші белдем (4.33 – сурет) тұрқыдан тұрады, оған жоғарыдан екі жақтан рессорды бекіту тіректерінің қызметін атқаратын екі қаптамадан ерітіліп жапсырылған. Белдем тұрқысының ортасында жетекші 14 және жетектегі 23 конус тәрізді тістегершіктерден тұратын басты беріліс орналасқан. Басты берілістің ішінде өздігінен бұғатталатын дифференциал 17 еркін жүрісті механизмімен орналасқан. Механизмі еркін жүрісті дифференциалдың жұмысы ертеректе сипатталған.

Жетекші тістегершік 14 білікпен біртұтас ретінде орындалған және екі конус тәрізді аунақша мойынтіректерде орналасқан. Жетекші тістегершіктің оймакілтек артқы ілмегінде ернемек 15 орнатылған, оған айқара топса білігінің айыры қосылған. Айналдыру сәті басты берілістің жетектегі конус тәрізді тістегершігінен 23 еркін жүрісті дифференциалға 17 беріледі, ал одан дөңгелекті редукторлардың күн тістегершіктерімен 2 бірігетін біліктерге 25 беріледі.

Дөңгелекті редукторлар айналдыру сәтін басты берілістің жетектегі тістегершіктерінен трактордың дөңгелектеріне беру үшін және айналдыру сәтін арттыру үшін қызмет етеді. Олар планетарлы түр деп саналып, жетекші күн тістегершігінен 2, белдем тұрқына оймакілтек пен жетектегіштің 4 көмегімен қатты біріккен жылжымайтын тәжді тістегершіктен 26 тұрады. Дөңгелекті редуктордың жетекші күн тістегершігі 2 ішкі іліністің жылжымайтын басты тістегершігімен 26 аунайтын сателлиттерді 5 айналуға әкеледі, жетектегішті 4 айналдырады. Жетектегіш күпшекке 6 бұрандамалармен бекітілген және дөңгелектің жетекші элементі болып табылады.

Жеңіл дөңгелекті тракторларға планетарлы дөңгелекті редукторлардың орнына бір сатылы цилиндр тәрізді редукторлар кеңінен қолданылады (4.27 – суреттегі 3 және 4 позицияға қараңыз).

Таратқыш қорапты қарастырғанда, екі жетекші белдемдері бар дөңгелекті тракторлардың, толық жетекті автомобильдер сияқты,

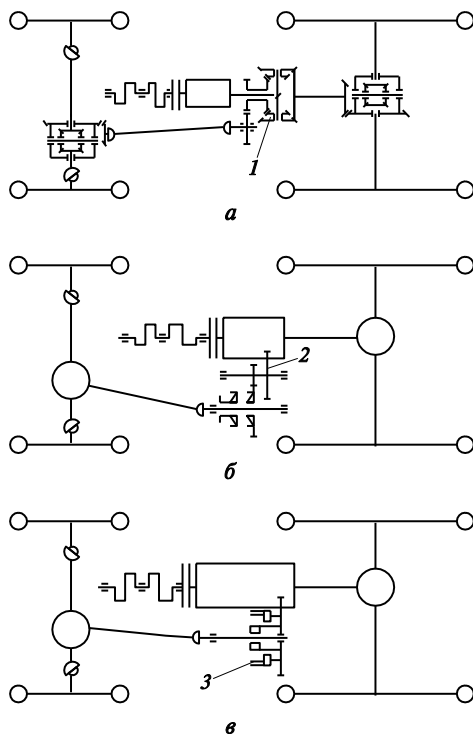


4.33 – сурет. К-703 дөңгелекті тракторының жетекші белдемі:

1 — құйма тығын; 2 — күн тістегершігі; 3 — қаппак; 4 — жетектегіш (жетекші дөңгелек); 5 — сателлит; 6 — күпшек; 7, 21 — сол және оң жақ тежеуіш жұдырықшалары; 8 — тежеуіш атанағы; 9 — түтік; 10 — төлке; 11, 20 — сол және оң жақ тіреуіштер; 12 — тежеуіш тетігі; 13 — жарты осьтің қабы; 14, 23 — жетекші және жетектегі конус тәрізді тістегершіктері; 15 — ернемек; 16 — реттеуші төсемдер; 17 — еркін жүрісті дифференциал; 18 — шектеуші; 19 — ендірма; 22 — сақиналы сомандар; 24 — нығыздауыш; 25 — білік; 26 — тәжді тістегершік; 27 — ағызғыш тығын

трансмиссия бөлшектеріне қосымша жүктеме әкелетін жетекші дөңгелектердің әр түрлі диаметрлері салдарынан трансмиссияда айналма қуаттың жиі туындайтыны анықталды. Жетекші дөңгелектер диаметрлерінің өзгешелігі құрсымдардағы бірдей емес қысыммен, жұмыс үдерісіндегі дөңгелекке жүктемені қайтадан бөлумен және басқа да себептермен түсіндіріледі.

Айналма қуаттың теріс әсерін азайту үшін тракторлар трансмиссиясына арнайы механизмдер орнатылады.



Дөңгелекті тракторлардың алдыңғы жетекші білігі жетегінің кинематикалық сызбалары 4.34 – суретте көрсетілген.

4.34 - сурет. Дөңгелекті тракторлардың алдыңғы жетекші білігі жетегінің кинематикалық сызбалары:

а — осьаралық дифференциалмен; б — таратқыш қораппен; в — еркін жүрісті жалғастырғышпен; 1 — осьаралық дифференциал; 2 — жылжымалы тістегергіштер;

3 — еркін жүрісті жалғастырғыш

Өсаралық дифференциал сызбасында 1 (4.34 – суретте, а) трансмиссиядағы алдыңғы және артқы осьтерінің жетекші дөңгелектеріне трансмиссия элементтеріне қосымша жүктемені болдырмайтын әр түрлі бұрыштық жылдамдықтармен айналу мүмкіндігі қарастырылады.

Сондай – ақ, таратқыш қорапты алдыңғы белдемді мәжбүрлі түрде өшірумен қолдану мүмкін. Жетек алдыңғы белдемді қосып, өшіру үшін қызмет ететін жылжымалы тістегершіктер 2 арқылы орындалады (4.34 – сурет, б). Алайда мұндай сызба трансмиссияның ПӘК-ін төмендетеді, ал алдыңғы белдемді автоматты түрде қосудың жоқтығынан тракторды басқару қиындайды. Бұдан басқа, алдыңғы белдем қосулы тұрғанда трансмиссияның бөлшектеріне қосымша жүктеме алынбайды.

Ең құптарлық сызба ол – жетектегі алдыңғы белдемге еркін жүрістің аунақшалы жалғастырғышы 3 орнатылған сызбасы (4.34 – сурет, в). Мұндай жалғастырғыш дифференциалмен салыстырғанда, қарапайым жинақтастырылуымен және аз салмағымен ерекшеленеді, ол алдыңғы белдемді автоматты түрде қосып, өшіреді. Жұмыс кезінде, дөңгелектің текке айналуы болмаған кезде, дөңгелектердің шеңберлік жылдамдығы тең болады және алдыңғы белдем өшіріледі. Жұмыстың ауыр жағдайларында, артқы дөңгелектер тұрып қалған кезде, алдыңғы дөңгелектердің шеңберлік жылдамдығы артқы дөңгелектердің шеңберлік жылдамдығынан аз болады, еркін жүрісті жалғастырғыш қарысып қалады және жетекті алдыңғы дөңгелектерге автоматты түрде қосады.

Мұндай құрылымдардың артықшылығы – трактор жұмысының тиімділігін арттыратын белдемнің ауыр жағдайларда автоматты қосылуы болып табылады.

4.10. Шынжыр табанды машиналардың жетекші белдемдері мен бұрылу механизмдері

Шынжыр табанды трактордың артқы белдемі – бір блокқа біріккен басты беріліс 3 (4.35 – сурет), бұрылыс механизмі 4, тежеуіштер 5 және соңғы берілістер 6, айналмалы жетекші дөңгелектер 7 деп саналады.

Басты беріліс (4.36 – сурет) айналдыру сәтін бұрылыс механизміне беру, БҚ бойлай орналасқан қосымша біліктен айналдыру сәтінің бағытын артқы белдемнің көлденең орналасқан білігіне өзгерту, сондай-ақ трансмиссияның беріліс санын көбейту үшін арналған.

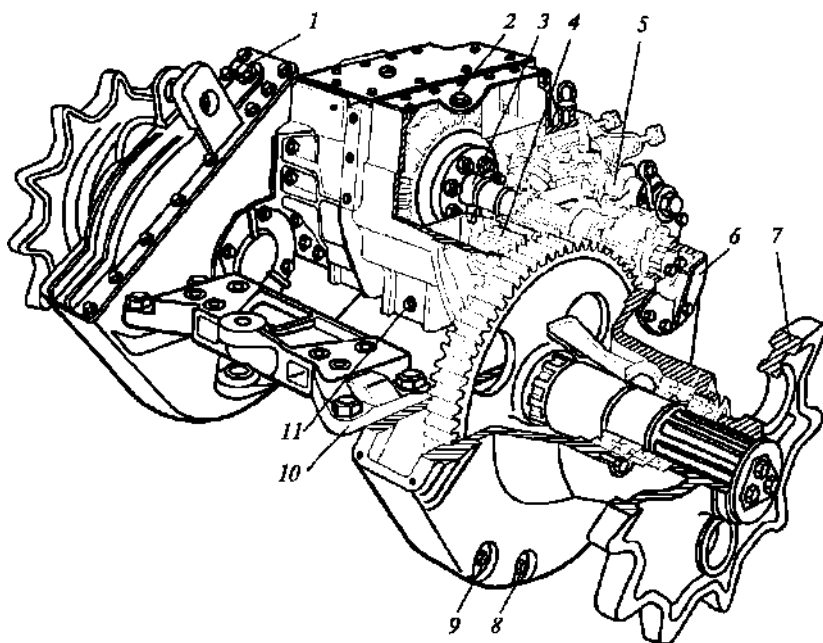
Басты беріліс артқы белдем картерінің ортаңғы бөлігіне орналасқан және білікпен біртұтас ретінде орындалған жетекші конус тәрізді тістегершіктен 4, және жетектегі конус тәрізді тістегершіктен 5 тұрады. Жетекші тістегершік шарлы 2 және аунақша 1 мойынтіректерде айналады. Жетектегі тістегершік артқы белдем ернемегіне 8 бұрандамалармен 6 бекітіледі. Артқы белдем білігі екі конус тәрізді аунақша мойынтіректерде 7 айналады.

Басты берілістің бөлшектері бүркемен майланады. Май басты берілістің тиісті тығындары арқылы құйылып, ағызылады 2 және 11 (4.35 – суретті қараңыз).

Бұрылу механизмі шынжыр табанды машинаның бұрылуын пайдаланудың кез келген жағдайында қамтамасыз етуі керек, машинаның түсу сызықты қозғалысына әсер етпеуі керек және бұрылыста қозғалтқышқа минималды салмақ түсіру керек. Қазіргі кезде бостандықтың бір немесе екі дәрежелі бұрылу механизмі жиі қолданылады.

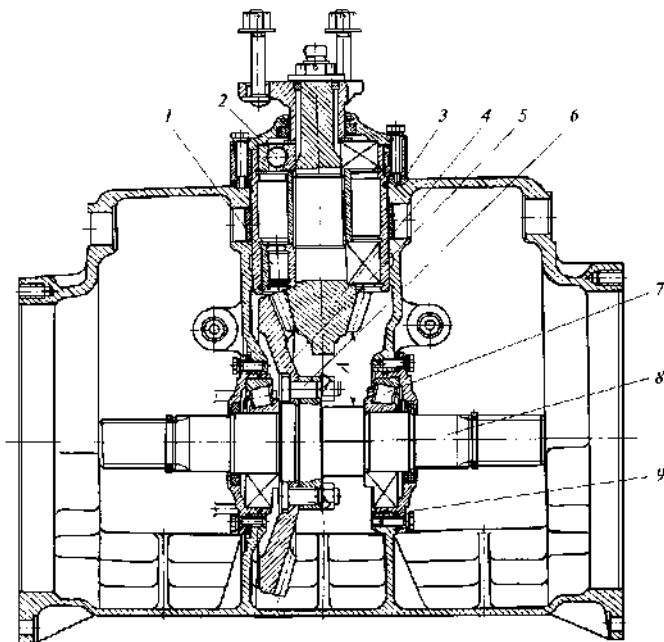
Бостандықтың бір дәрежелі бұрылу механизмдері – бұрылудың көп дискілі үйкелісті жалғастырғыштар және планетарлы механизмдер — бұрылған кезде қозғалтқышқа қосымша аз жүктеме тудырады және машинаның түзу сызықты қозғалысының тұрақтылығына әсер етпейді. Сондықтан олар шынжыр табанды тракторларға кеңінен тараған.

Бұрылыстың көп дискілі үйкеліс жалғастырғыштары құрылымы, дайындау технологиясы және жөндеу жағынан салыстырмалы түрде қарапайым, бірақ олардың қызмет ету мерзімі аз — 1500...2 000 сағ. Бұрылыстың планетарлы механизмдерінің үйкелісті жалғастырғыштармен салыстырғанда артықшылығы басым:



4.35 – сурет. Шынжыр табан трактордың артқы белдемі:

1, 2 — борттық және басты берілістің құйма тығындары; 3 — баста беріліс; 4 — бұрылу механизмі; 5 — басқару механизмі бар тежеуіш; 6 — соңғы беріліс; 7 — жетекші сақина; 8, 11 — борттық және басты берілістің құйма тығындары; 9 — борттық берілістің бақылау тығыны; 10 — тіркеме дінгегі



4.36 – сурет. Шынжыр табан трактордың басты берілісі:

- 1 — аунақша мойынтірек; 2 — шарлы мойынтірек; 3, 9 — реттеуші төсемелер;
 4 — жетекші конус тәрізді тістегергіш; 5 — жетектегі конус тәрізді тістегергіш;
 6 — бұрандама; 7 — конус тәрізді шарлы мойынтірек; 8 — артқы белдем білігі;
 А — реттеуіш өлшем

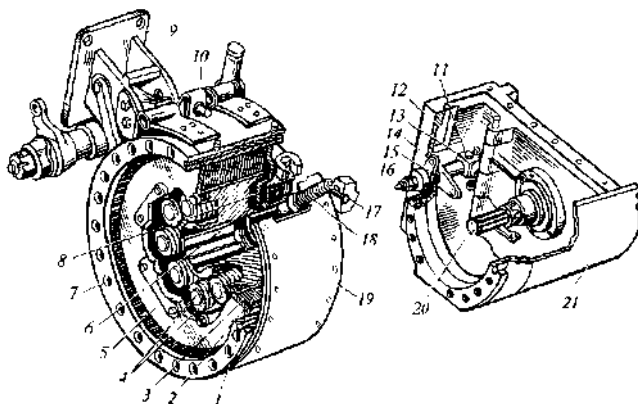
қызмет ету мерзімінің ұзақтығы; реттелім тұрақтылығы; басқару тетіктеріндегі аз күш; аз габариттік өлшемдер мен салмағы; трансмиссияның беріліс санының артуы, бұл басты берілістің және БҚ беріліс санын азайтуға, нәтижесінде жүктемені азайтуға және осы агрегаттардың қызмет ету мерзімін арттыруға мүмкіндік береді.

Бостандықтың екі дәрежелі бұрылу механизмдері өз құрылымына планетарлы жалғастырғыш пен үйкеліс жалғастырғышын біріктіреді. Бұл механизмдер негізінен ауыр өнеркәсіп тракторларына, мысалы ДЭТ-250 тракторларына қолданылады.

Кейбір шынжыр табанды тракторларға (ОрТЗ-150Г, Т-150) екі бірдей жетектегі (шығыс) білігі бар екі ағынды БҚ орнатылады. Айналу сәті осы біліктерден тікелей сол және оң жақ жетекші

дөңгелектеріне әкелінеді. Мұндай БҚ бұрылу механизмдерінің функцияларын орындайды. Берілістерді құбылта отырып, жетекші дөңгелектердің айналу жиілігінің арақатынасын өзгертуге болады, бұл трактордың бұрылысын әртүрлі бекітілген радиустарда орындауға мүмкіндік береді.

Бұрылудың үйкеліс жалғастырғышы және ТЛТ-100 тракторының тежеуіші 4.37 – суретте көрсетілген. Жалғастырғыш құрғақ үйкелістің үнемі тұйықталған көп дискілі жалғастырғыш болып саналады. Басты берілістің оймакілтекті ұштарында жетекші атанақтары 1 болады, олардың сыртқы тістерінде 15 жетекші дискілер 2 еркін орнатылған, олардың біріншісі тегеурінді дискіге 6 жанасады, ал соңғысы — тірек дискісіне 5 жанасады. Жетекші дискілер арасында сыртқы диаметрі бойынша тістері бар және ілініске жетектегі атанақпен 7 енетін 14 жетектегі дискілер 3 орналастырылған. Алдын-ала сығымдалған сегіз серіппе 4 тірек 5 және тегеурінді 6 дискілер арасындағы жетекші 2 және жетектегі 3 дискілердің пакетін қысады. Дискілер арасында пайда болатын үйкеліс күшінен айналу сәтін басты берілістің жетектегі білігінен борттық берілістерге беру жүзеге асады.



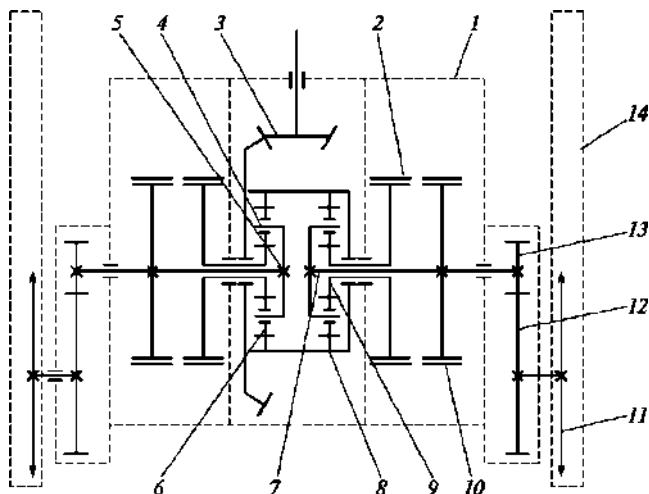
4.37 – сурет. Бұрылыстың үйкелісті жалғастырғышы және ТЛТ-100 тракторының тежеуіші:

1, 7 — сәйкесті жетекші және жетектегі атанақтар; 2, 3 — сәйкесті жетекші және жетектегі дискілер; 4 — серіппелер; 5 — тірек дискісі; 6 — тегеурінді диск; 8 — бұру құралы; 9 — тежеуіш тіреуіші; 10 — реттегіш сомын; 11 — жұдырықша; 12 — картер қақпағы; 13 — айыр; 14, 15 — сыртқы және ішкі тетіктер; 16 — білікше; 17 — сұққы; 18 — тежеуіш серіппесі; 19 — тежеуіш таспасы; 20 — басты берілістің жетектегі білігі; 21 — артқы белдем тұрқы

Трактордың бұрылуын орындау үшін жетекші дөңгелектің айналуын бұрылыс орындалатын жақтан толықтай немесе жартылай тоқтата тұру керек. Ол үшін басқару мезанизмінің көмегімен бұру құралын 8 басты берілістің құрсауға қатысты бұрады. Мұнда шарлар бейінді қуыстардың еңіс бетімен дөңгелене отырып, бұру құралын сығады. Әрі қарай, бұру құралы серіппені 4 сыға отырып, тегеурін дискісін жетекші және жетектегі дискілер пакетінен алады. Дискілер салыстырмалы айналу еркіндігін алады, және айналдыру сәті жетектегі атанаққа берілмейді.

Нәтижесінде жетектегі атанақ 7, бортты берілістің тістегершіктері, жетекші дөңгелегі және шынжыр табан тоқтайды да, трактор өшірілген бұрылу механизмі жағына бұрылады.

Бұрылудың планетарлы механизмдерін Т-4 «Алтай тракторы» ААҚ тракторымен қарастырамыз. 4.38 – суретте басты берілістің 3 бөлігінде орналасқан, қосарланған планетарлы механизмі және тежеуіші бар Т-4 тракторының артқы белдемінің кинематикалық сызбасында көрсетілген. Басты берілістің жетектегі конус тәрізді тістегершігі тәжді тістегершіктің 8 ернемегіне бекітілген. Тәжді тістегершіктің ішкі тістерімен тұрақты іліністе жетектегіш 5 сателлиттері 6 болады.



4.38 – сурет. Бұрылудың және тежеуіштің қосарланған планетарлы механизмі бар Т-4 тракторының артқы белдемінің кинематикалық сызбасы:

1 — артқы белдем тұрқы; 2 — күн тістегершігінің тежеуіші; 3 — басты беріліс; 4 — сателлит өсі; 5 — жетектегіш; 6 — сателлит; 7 — артқы белдем білігі; 8 — тәжді тістегершік; 9 — күн тістегершігі; 10 — жетекші тежеуіші; 11 — жетекші жұлдызша; 12 — басты берілістің жетектегі тістегершігі; 13 — соңғы берілістің жетекші тістегершігі; 14 — шынжырлы табанды.

Әр жетектегі сателлиттер күн тістегершігімен 9 үнемі іліністе болады. Күн тістегершіктерінің ернемектерінде күн тістегершік тежеуіштерінің 2 атанақтары бекітілген. Жетектегіш артқы белдемнің біліктерімен 7 соңғы берілістердің жетекші тістегершіктерімен 13 біріккен, олардың күшшектерінде жетектегіштің атанақты тежеуіштері 10 бекітілген.

Тракторды тура сызықты қозғалысында күн тістегершіктерінің тежеуіштері 2 созылған. Жетектегіш тежеуіштері 10 (тоқтататын тежеуіштер) қайтарылған. Айналдыру сәті басты берілістен 3 бұрылыстың планетарлы механизм тұрқына түседі, және сәйкесінше онымен қатты байланыстағы тәжді тістегершікке 8. Тәжді тістегершік сателлиттердің 6 екі қатарын да айналдырады, олар жылжымайтын күн тістегершіктерімен сырғып, екі борттың да жетектегішін 5 басты тістегершіктің 8 айналу жағына әкетеді. Әрі қарай айналдыру сәті соңғы берілістің тістегершігі (жетектегі 12 және жетекші 13) арқылы шынжыр табанның жетекші жұлдызшаларына түседі.

Бұрылу кезінде күн тістегершігінің тежеуішін 2 тракторды бұру керек жаққа шегіндіре тежейді. Нәтижесінде тежелген күн тістегершігі 9 тәжді тістегершіктің 8 кері айналу жағына қарай айнала бастайды. Осы борт жетектегішінің 5 айналдыру жылдамдығы азаяды, трактор бірсарында бұрылатын болады. Бұрылуды минималды радиуспен орындау үшін, жетектегіш тежеуішін 10 тракторды бұратын жаққа созу керек. Жетектегішпен байланысатын соңғы берілістің 13 жетекші тістегершік 13 және сәйкесінше шынжыр табанның жетекші жұлдызшасы 11 тоқтайды.

Тежеуіштер мақсатына қарай тұрақ (тракторларды еңісті жерде ұстау үшін) және жұмысшы деп бөлінеді. Жұмысшы тежеуіштер трактордың жұмысы кезінде бұрылу механизмінің тежеуіш элементтеріне әсер етеді. Кей жағдайларда бір тежеуіш тракторларды еңісті жерде ұстау үшін де, және бұрылысты басқару үшін де қолданылады. Тұрақ тежеуіш дөңгелекті тракторды төсемі қатты құрғақ жолда 20° еңісте, шынжыр табанды тракторды - 30° еңісте, тіркемені - 12° еңісте тыныштық күйде ұстауы керек.

Үйкеліскен беттерінің пішіні бойынша тежеуіш таспалы, қалыпты және тегерікті болып келеді.

Таспалы тежеуіштер қарапайым құрылымы мен ықшамдылығының арқасында тракторларға кеңінен таралған. Оларды бұрылыстың үйкелісті және планетарлы механизмдерінің атанақтарына орнатады.

Таспалы тежеуіштердің тиімділігі тежеуіш таспасының ұштарын бекіту әдісіне байланысты. Осы қағида бойынша тежеуіштерді қарапайым, қосарланған және құбылмалы деп бөледі.

Қарапайым тежеуіште тежеуіш таспасының екі ұшын да басқару тетігіне бекітеді немесе тежеуіш таспасының бір ұшын иінтірекке, ал екіншісін жылжымастай етіп бекітеді. Қарапайым таспалы тежеуіштің 360° - қа жақын қамту бұрышы бар таспасы болады. Басқару тетігін бұрған кезде таспаның екі немесе бір ұшы тежеуішті қосуды және өшіруді орындай отырып, осы немесе басқа бағытқа ауыстырады. Алайда тежеуіш атанағының айналу бағыты өзгерсе, тежеуіш сәт бірден төмендейді.

Қосарланған таспалы тежеуіште 180° аз басқа қамтуы бар таспаның екі жартысы қолданылады, олардың бір ұшы жылжымастай етіп бекітіледі, ал басқа екі ұшы басқарудың бір тетігіне бекітіледі. Олардың тежеуіш сәті тежеуіш атанағын айналдыру бағытына тәуелді емес.

Қарапайым тежеуішке тән кемшілік құбылмалы тежеуіште болмайды, оның үйкеліс сәті атанақты айналдырудың екі бағытында да

бірдей. Құбылмалы таспалы тежеуіште таспаны қатты бекіту мен басқару тетігі жоқ.

Шынжыр табанды тракторларда құбылмалы тежеуіштер кеңінен қолданылады, онда жүргізушіге артқы жүріске жиі маневр жасауына тура келеді.

ТЛТ-100 тракторының бұрылу механизмдерінің жетектегі атанақтарына орнатылған *қарапайым таспалы құбылмалы тежеуіштердің құрылғысы мен жұмысын* қарастырамыз. Олар трактордың бұрылысын минималды радиуспен орындау үшін және оны тоқтау кезінде ұстап тұру үшін қолданылады. Тежеуіш – ішкі бетіне жетектегі атанақтың сыртқы бетін қамтитын үйкелістік жапсырма бекітілетін болат таспа деп саналады.

Білікшенің оймакілтектеріне 16 (4.37 – суретте қараңыз) сыртқы 14 және ішкі 15 иінтіректер орнатылған. Күшті тежеуішті таспаға иінтіректен 15 беру тежеуіш иінтірегіннің бір ұшымен топсамен біріктірілген екі шығыршықпен беріледі. Иінтіректің екінші ұшында екі саңылау болады, оның біреуіне тежеуішті таспаның төменгі бұтағының тесігі арқылы сұққыш қойылған, ал екіншісіне — реттегуш құрылғының айырымен байланысты сұққыш қойылған, ол арқылы тежеуішті таспаның жоғарғы бұтағымен 19. Сұққыштардың ұштары артқы белдем қартерінің алдыңғы қабырғасына бұрандамалармен бекітілген тежеуіш тіреуішінің бейінді сопақ ойықтарына 9 кіреді. Тежеуіш таспасы серіппемен 18 қуатталады. Реттегіш сомын 10 тежеуіш таспасы мен атанақ қаптамаларының арасындағы саңылауды реттеу үшін қызмет етеді.

Тежеуіштерді кабинадан басқару келесі түрде орындалады. Бұрылу механизмін басқару иінтірегін «өзіңе» ауыстыру кезінде күш тарту және иінтіректер жүйесі арқылы ішкі иінтірекке 15 беріледі, ол білікшемен 16 және ондағы иінтіректермен бірге сағат тіліне қарсы бұрылады. Мұнда тежеуіш иінтірегі тежеуіш таспасының тесіктері арқылы өтетін сұққыштардың көмегімен оның ұштарын тұтастырады, және жетектегі атанақ 7 айналғанын тоқтатады.

4.11.Соңғы және дөңгелекті берілістер

Соңғы берілістер дөңгелекті тракторлар мен автомобильдерде дифференциалдан кейін және шынжыр табанды тракторларда механизмдерден кейін орналасады. Олар трансмиссияның және машиналардың жол саңылауларының жалпы беріліс санын арттыру үшін қызмет етеді.

Соңғы берілістердің құрылымы тістегершікті кеңістікте жылжымайтын біліктері бар (бір сатылы және екі сатылы), тістегершікті планетарлы (тістегершіктің сыртқы және ішкі ілінісімен) және шынжырлы деп бөлінеді. Дөңгелекті тракторлар мен автомобильдердің дөңгелектерінде орналасқан соңғы берілістер дөңгелекті деп аталады.

Тракторлардың көптеген модельдерінде соңғы берілістер жетекші дөңгелектердің маңында орналасады (4.39, 4.40, сондай – ақ 4.33 – суреттерге қараңыз). Мұндай құрастыру ауыр жүктелген біліктердің ұзындығын азайтуға ұмтылумен және трактордың астындағы бос кеңістікті барынша көбейтудің қажеттілігімен түсіндіріледі.

Цилиндр тәрізді тістегершіктер қолданылатын бір сатылы соңғы берілістердің беріліс саны $i = 4 \dots 7$ болады. Егер тістегершіктердің бір жұбымен алуға болмайтын үлкен беріліс санын немесе үлкен жол саңылауларын алу керек болса, екі сатылы және тіпті көпсатылы берілістерді қолданады.

Планетарлы берілістерді үлкен беріліс санын алу үшін және артқы белдемнің габариттік өлшемдерін азайту үшін ауыр тракторларға қолданады (4.33 – суреттегі 2, 4, 5, 26 – позицияларын қараңыз).

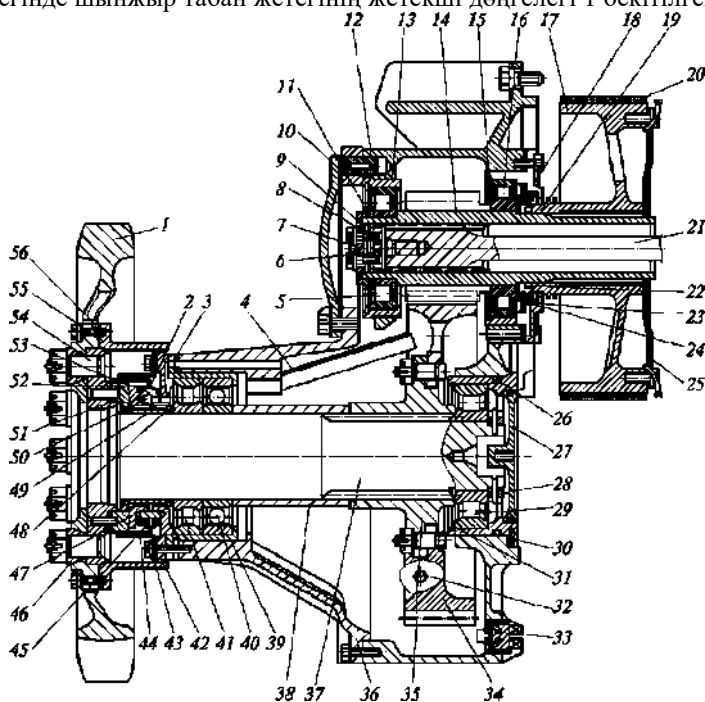
Қазіргі кезде ұзақтығының төмендігіне және жиі реттеулердің қажеттілігіне байланысты шынжырлы берілістерді берілістің жетекші және жетектегі біліктері бір-бірінен үлкен арақашықтықта орналасқан арнайы машиналарға шектеулі түрде қолданады, мысалы порталды жүк тиегіштерде немесе грейдерлердің тандемді арбаларына.

Құрылымның максималды қаттылығына соңғы беріліс картерлерінің және артқы белдемнің дара блокты құю кезінде қол жеткізеді, бірақ бұл әдісті тек аз қуатты тракторлар үшін ғана қолдануға болады. Қуаты үлкен тракторлар үшін, яғни механизм өлшемдері үлкен, соңғы беріліс картерлерін жеке құяды. Соңғы беріліс жетекші дөңгелектерге шығарылған кезде дөңгелекті тракторлардың картерлерін дара блокты құю қиындайды.

Орташа және үлкен қуатты шынжыр табанды тракторлардың артқы белдемі құрылымының қаттылығын арттыру үшін арқалық, тіреуіштер түрінде және соңғы берілістер мен соңғы берілістердің каретрлері арасындағы қиғаштап қойылған тіректер түрінде қосымша байланыстар қондырғысын кеңінен қолданады. Кейде құрылымды қатты қырлармен күшейтеді.

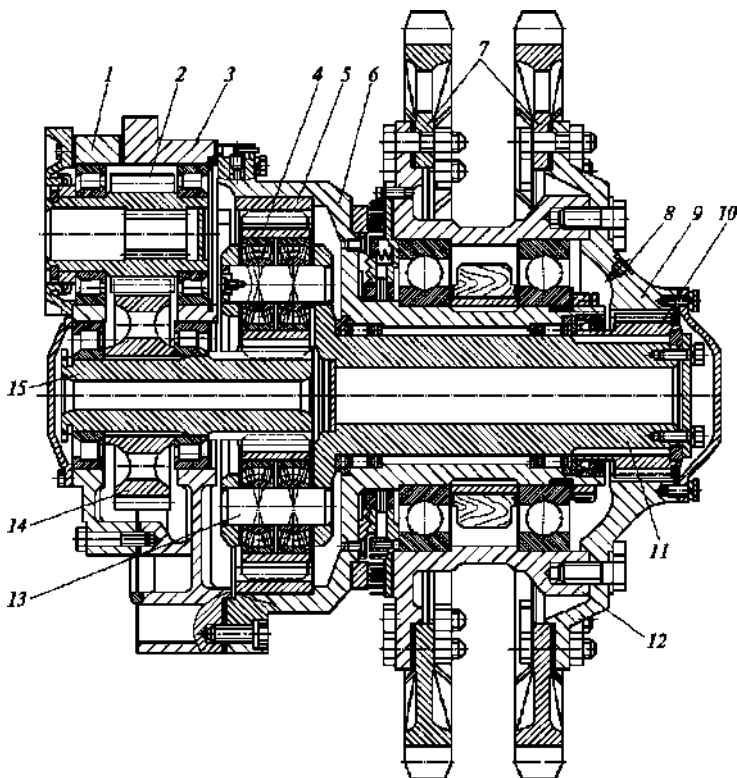
Тістегершіктердің сыртқы ілінісі бар *бір сатылы соңғы берілістер* шынжыр табанды тракторларда ең көп таралғаны болып табылады. Осындай соңғы берілістің құрылымында артқы белдемнің білігі 21 (4.39 – суретте қараңыз) арқылы оймакілтек қосылыспен бұрылу

механизмінен жетекші тістегершікке 14 беріледі, содан кейін жетектегі білікпен 37 қатты біріккен жетектегі тістегершікке 34 беріледі, оның ернемегінде шынжыр табан жетегінің жетекші дөңгелегі 1 бекітілген.



4.39 – сурет. Шынжыр табанды трактордың бір сатылы соңғы берілісі:

1 — шынжыр табан жетегінің жетекші дөңгелегі; 2 — әшекейлі көмкерме; 3 — төсе; 4 — қабырға; 5, 16, 29, 41 — аунақша мойынтіректер; 6 — бітеуіш; 7 — тірейтін тығырық; 8, 9, 22, 26, 51 — тығыздағыш сакиналар; 10, 27, 42 — қақпақтар; 11 — тірек сакина; 12, 30, 50 — цилиндр тәрізді сұққыштар; 13, 18, 39 — мойынтірек стакандары; 14 — жетекші тістегершік; 15, 31 — серіппелі сакиналар; 17 — тежеуіш атанак; 19 — нығыздауыш төлке; 20 — тежеуіш таспасы; 21 — артқы белдем білігі; 23 — көмкерме; 24 — май қайтаратын тығырық; 25 — тоқтатқыш тілім; 28 — сомын; 32 — құйма тығын; 33 — магнитті ағызғыш тығын; 34 — жетектегі тістегершік; 35 — жетектегі тістегершіктің күшшегі; 36 — қартер қақпағы; 37 — жетектегі білік; 38, 49 — төлкелер; 40 — шарлы мойынтірек; 43 — тығыздауыш тығырық; 44 — шығыршық; 45 — бекіткіш серіппесі; 46 — конус тәрізді төлке; 47, 52 — дискілер; 48 — ілмекті шығыршық; 53 — сым; 54 — аймақ жанындағы бұранда; 55 — ернемек; 56 — бұранда



4.40 – сурет. ДЭТ-250 шынжыр табанды трактордың екі сатылы жартылай планетарлы соңғы берілісі:

1, 3, 6 — соңғы беріліс тұрқысының құрамдас бөліктері; 2 — бірінші сатының жетекші тістегершігі; 4 — сателлит; 5 — планетарлы механизмнің тәжді тістегершігі; 7 — жетекші дөңгелектің алынып-салынатын тісті тәждері; 8 — құйма тығын; 9 — жетекші дөңгелектің ернемегі; 10 — тісті жалғастырғыш; 11 — жетектегіш; 12 — жетекші дөңгелектің күшпесі; 13 — сателлит өсі; 14 — бірінші сатының жетектегі тістегершігі; 15 — күн білігі – тістегершігі

Біліктер 5, 16, 29, 41 шарлы мойынтіректерде айналады. Соңғы беріліс бөлшектері бұрку арқылы майланады. Соңғы беріліс тұрқы артқы белдемге бекітіледі.

ДЭТ-250 шынжыр табанды тракторы соңғы берілісінің *екі сатылы жартылай планетарлы берілісінде*, 4.40 – суретте көрсетілгендей, бірінші саты — тістегершіктердің цилиндр тәрізді жұбы, екіншісі — планетарлы механизм. Айналдыру бұрылыс механизмінен білік

арқылы бірінші сатының жетекші тістегершігіне 2 беріледі, содан кейін бірінші сатының күн білігі-тістегершігінің оймакілтек артқы ілмегіне 15 киілген жетектегі тістегершігіне 14 беріледі. Бірінші сатының жетекші тістегершігі 2 және күн білігі – тістегершігі 15 бірінші сатының жетектегі тістегершігімен 14 аунақша мойынтіректерде бірге айналады.

Планетарлы механизмнің тәжді тістегершігі 5 соңғы беріліс тұрқысында бекітілген және планетарлы механизмнің жылжымайтын элементі болып табылады. Жетектегіш сателлиттері 4 күн білігі – тістегершігімен 15 үнемі іліністе болады. Күн білігі – тістегершігі сателлиттерді айналдырады және олар жылжымайтын тәжді тістегершік бойымен сырғып, жетектегішті 11 алады. Планетарлы сатының жетектегі элементі жетектегіш 11 болып табылады, оның білігі тісті жалғастырғыш 10 арқылы жетекші дөңгелектің ернемегімен 9 қосылған. Ернемекке жетекші дөңгелектің күпшесі 12, ал оған – алынып-салынатын тісті тәждер 7 бекітіледі.

Жетектегіш екі аунақша мойынтіректерді құрсаусыз айналады. Төрт сателлиттер екі сфералық аунақша мойынтіректерге орнатылған. Жетекші дөңгелек соңғы беріліс тұрқысының бөлігі 6 мен жетекші дөңгелектің күпшесі 12 арасында орнатылған екі шарлы мойынтіректерде айналады. Соңғы берілістің бөлшектері бүрку арқылы майланады. Соңғы берілістің тұрқы трактордың рамасына бекітіледі.

Бақылау сұрақтары

1. Трансмиссияның міндеті мен түрлері қандай?
2. Автомобильдің сатылы трансмиссия жинақтастырылуын көрсетіңіз.
3. Трансмиссияға қойылатын негізгі талаптар қандай?
4. Іліністің міндеті қандай және олар қалай топтастырылады?
5. Ілініске қойылатын негізгі талаптар қандай?
6. Айнала тербелулерді өшіргіш жұмысының қағидаты мен міндеті қандай?
7. Екі дискілі іліністің құрылымы мен жұмысы қандай?
8. Беріліс қораптарының міндетін атаңыз. Олар қалай топтастырылады?
9. Тракторлар беріліс қораптары құрылымының ерекшеліктерін атаңыз.
10. Автомобильдер беріліс қораптары құрылымының ерекшеліктерін атаңыз.
11. Құрама беріліс қораптары қайда қолданылады және олардың жинақтастырылу қағидаты қандай?
12. Берілістерді ауыстыру механизмі қалай жұмыс істейді?
13. Берілістерді ауыстыру жалғастырғышының синхронизаторының міндеті не және қалай жұмыс істейді?
14. Беріліс қораптарындағы «жүріс кезіндегі» берілістерді ауыстыру не үшін тағайындалған?
15. Берілістерді ауыстыру үйкелісті жалғастырғыштың құрылымы мен жұмысын сипаттаңыз.
16. Планетарлы берілістердің құрылыс ерекшеліктері қандай?
17. Таратқыш қораптардың міндетін көрсетіңіз. Олар қалай топтастырылады?
18. Дифференциалды жетегі бар таратқыш қораптың құрылысы мен жұмысын сипаттаңыз.
19. Айналдыру сәтінің қандай гидравликалық түрлендіргіштері бар?
20. Кешенді гидротрансформаторларының құрылысы мен қағидаты қандай?
21. Гидротрансформатор қасиеттерін қандай беріліс сандары сипаттайды?
22. Гидротрансформатордың сыртқы сипаттамасы нені көрсетеді?
23. Гидромеханикалық трансмиссиялардың құндылықтарын атаңыз.
24. Гидромеханикалық беріліс қораптарының құрылысы қандай?
25. Гидрокөлемді трансмиссияның жұмыс қағидаты қандай?

26.Машиналарға гидрокөлемді берілістердің қандай негізгі сызбалары қолданылады?

27.Гидрокөлемді берілісті реттеу қалай орындалады?

28.Гидрокөлемді трансмиссия бар машинаның тарту сипаттамасы қандай?

29.Карданды берілістердің қандай түрлері бар?

30.Тең емес бұрыштық жылдамдықтардың карданды берілістер құрылымы қандай?

31.Тең бұрыштық жылдамдықтар топсасының міндеттері мен жұмысы қандай?

32.Басты берілістердің міндеті мен топтастырылуын көрсетіңіз.

33.Жетекші белдемдер мен магина дөңгелектерінің жетектеріндегі дифференциалдың міндеті мен жұмысын сипаттаңыз.

34.Жетекші дөңгелектер мен белдемдер дифференциалды жетегінің кемшілігін көрсетіңіз.

35.Дифференциалдардың бұғатталуы мен өздігінен бұғатталатын дифференциалдардың түрлері туралы деректер келтіріңіз.

36.Иілу сәтінен жүктен босау деңгейі бойынша автомобиль жарты осьтерінің түрлері қандай?

37.Шынжыр табанды тракторлардың міндетін, түрлерін және жұмыс істеу механизмін сипаттаңыз.

38.Соңғы берілістердің міндеті мен түрлерін көрсетіңіз.

5-бөлім

ЖҮРІСТІК БӨЛІК

5.1. Жалпы мағлұматтар

Тракторлар мен автокөліктердің жүріс бөлігі машина мен жүктерден немесе технологиялық жабдықтан барлық жүктемелерді қабылдауға және машинаның ілгерілемелі қозғалысын жүзеге асыруға арналған конструкция болып келеді.

Доңғалақты машинаның жүріс бөлігі рамадан, аспадан, өстерден және доңғалақтардан тұрады.

Шынжыртабанды машинаның жүріс бөлігі рамадан, аспадан және шынжыртабанды қозғаушыдан тұрады. Жүріс бөлігі:

қозғаушының топырақпен жақсы ілінісуін;

жүрістің жеткілікті біркелкілігін және жолдың микробұдырларына соғылған кезде туындайтын соққылардан қорғауды;

жоғары пайдалы әсер коэффициентін;

топыраққа ең төмен және біркелкі қысымды;

тұрақты тура сызықты қозғалысты және жақсы басқарушылықты қамтамасыз етуі тиіс.

Жүріс бөлігіне оның бөлшектерінің тозуы мен бұзылуына себепші болатын әртүрлі жүктемелер әсер етеді. Бұл жүктемелерді үш типке бөлуге болады:

тұрақты немесе баяу өзгеретін;

ең жоғары қысқа мерзімді;

тұрақты әрекет ететін ауыспалы.

Тұрақты әрекет ететін немесе баяу өзгеретін жүктемелерге жүгі немесе технологиялық жабдығы бар машинаның салмағы; қозғалысқа кедергі күшінің орташа мәні; монтаждау кезінде конструкцияда туындайтын күштер және т.б. жатады.

Ең жоғары қысқа мерзімді жүктемелер машина үлкен кедергілерге соғылған кезде; еңбек затымен әрекеттескен кезде (мысалы, жүкті шанаққа күрт түсірген кезде); қарқынды жылдамдығын жоғарлатқан және тежеген кезде туындайды.

Тұрақты әрекет ететін ауыспалы жүктемелер технологиялық операцияларды орындаған кезде немесе машина қозғалған кезде жүріс бөлігінің бөлшектерінде туындайды. Тұрақты әрекет ететін ауыспалы

жүктемелердің негізгі туындау себептері жолдың микробұдырлығы және қозғалысқа қарсы күштерінің өзгеруі болып табылады. Мұндай жүктемелер машинаның серіппе салынған массаның және қажулық жарықтар мен деформация процестерінің пайда болуы мен біртіндеп дамуына әкелуі мүмкін бөлшектердегі кернеудің ауытқуын болдырады.

Жүріс бөлігінің конструктивтік жетілгендігі мен параметрлеріне машинаның тарту-іліну қасиеттері, олардың өтімділігі, ұзақ мерзімділігі мен отын үнемділігі байланысты.

5.2. Автомобильдің және трактордың рамасы

Рама оның үстінде машинаның агрегаттары мен механизмдерін монтаждауға арналған. Раманың элементтері әртүрлі күштердің әсеріне шалдығады, оларға агрегаттардың салмағы; пайдалы жүктеме; машинаның тарту күшін құру үшін іліністің қажетті реактивтік күші; амортизаторлар мен серпінді элементтердің күші салуы; қозғалыс инерциясының күші; тежеу күші және басқ. жатады.

Машинаның рамасында:

машина белдемі мен доңғалақтарының әжептеуір қисаюымен қозғалған кезде рама элементтерінің босап кету мен сынып кету мүмкіндігін болдырмау үшін жоғары майысу мен айналу қаттылығы мен беріктігі;

рамада агрегаттар мен механизмдерді ыңғайлы әрі тиімді орналастыруға мүмкіндік беретін рационалды конструкциясы;

машинаның салмақ ортасының төмен орналасуын, аспаның маңызды жүрісі мен басқарылатын доңғалақтардың үлкен бұрылу бұрыштарын қамтамасыз ететін геометриялық пішіні болуы тиіс.

Автомобиль рамасының конструкциясы бойынша лонжерондық, жоталы (орталық) және аралас болады. Ең жиі лонжерондық рамаларды қолданады.

Лонжерондық рама рамаға қажетті қаттылықты беретін өзара маңдайшалармен 2 қосылған, арнайы бейінді лонжерондар 1 (5.1 сур.) – екі көлденең арқалықтан тұрады. Алдыңғы маңдайшаларда қозғалтқыш орнатылады, ал қалғандарында – автомобильдің басқа агрегаттары мен ілініс құрылғысы орнатылады.

Лонжерондар табақша болаттан жасалады және әдетте швеллер типті көлденең қимасының ауыспалы майысқан профильдері болады. Лонжеронның ең үлкен қимасы раманың ең жүктелген бөлігі сияқты орта бөлігінде орналасқан, ал шеттеріне қарай ол кішірейтілген. Лонжерондардың мұндай конфигурациясы раманың майысу тең

беріктігін, салмағының азаюын, алдыңғы мен артқы рессорлардың ыңғайлы орнатуын, автомобиль салмағының ортасы биіктігінің төмендеуін қамтамасыз етеді. Маңдайшалармен лонжерондар салқын күйде көбінесе тойтармамен немесе дәнекерлеумен қосылады. Раманың алдыңғы ұшында буфер 4 мен буксирлеу ілгектері 5, артқы ұшында тартым-ілінісу құрылғысы 3 орналасқан.

Жоталы рамалардың әдетте құбырдан жасалған бір орталық көтергіш арқалығы бар. Көтергіш арқалық күштік беріліс агрегаттардың қартерлерінен құрылуы мүмкін: тарату қорапшаның қартері, негізгі беріліс қартерлері мен осы қартерлерді қосатын аралық салғылар.

Түтікті арқалықтың ұзындығы бойынша кабинаны, жүк платформасын, қозғалтқыш пен басқа агрегаттарды бекіту үшін тірек болып қызмет ететін кронштейндер орнатылған. Жоталы рамаларының жоғары майысу беріктігі мен жоғары айналу қаттылығы бар.

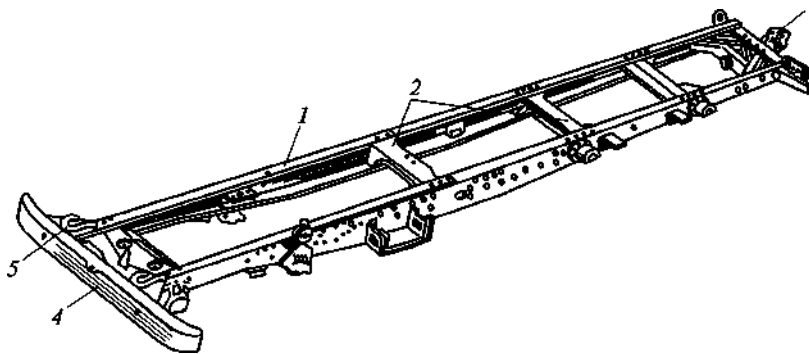
Тракторларда рамасыз, жартылай рамалы, рамалы және топсалы біріктірілген конструкциялардың арқау негіздері қолданылады.

Рамасыз арқау негізі бірыңғай құйма ретінде жасалады, оның бөліктері трансмиссия механизмдерінің қартерлері болып табылады. Мұндай арқау негізі пайдалану кезінде жоғары қаттылық пен өстестігін қамтамасыз етеді, бірақ жасау кезінде технологиялық қиындылықтарына бола оның таралуы шектеулі.

Жартылай рамалы арқау негізінің конструкциясы қарапайым, ол кең тараған, әсіресе жеңіл доңғалақты тракторларда. Жартылай рамаға алдынан беріліс қорыпшасы – қозғалтқыш моноблогы қатты бекітіледі, бұл барлық конструкцияның қаттылығын жоғарылатады.

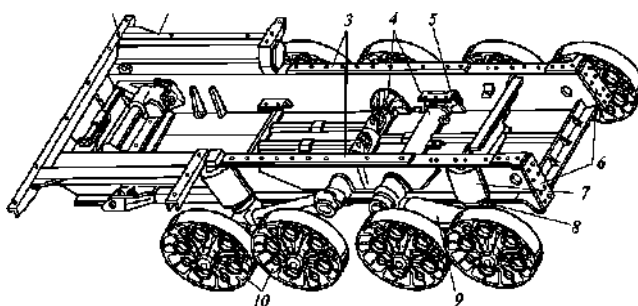
Рамалық арқау негізі рамасыз және жартылай рамалы арқау негіздерінің конструкцияларымен салыстырғанда, қаттылығы төменірек, бірақ оны дайындау оңай, әрі арзан және ол трансмиссия қартерлерінің металл сыйымдылығының төмендеуін қамтамасыз етеді.

Раманың немесе жартылай раманың элементтері әртүрлі кескінді арқалықтардан немесе құйылған білеуден жасалады. Салмағы аз болған кезде швеллер түріндегі кескіндері немесе тұйық кескіндері бар арқалықтардың беріктігі мен қаттылығы ең жоғары. Бұл рамалар жиі шынжыртабанды тракторларда қолданылады (5.2-сур.).



5.1-сур. Лонжеронды рама:

1 — лонжерондар; 2 — маңдайшалар; 3 — тартым-ілініс құрылғысы; 4 — буфер; 5 — буксир ілмектері



5.2. –сурТЛТ-100 трактордың рамасы және аспасы:

1-алдыңғы мәтке; 2 — кабинаның тіреуіші; 3-лонжерондар; 4 — аспаның түтікшелері 5 — бекітпелері; 6 — артқы белдеменің бекітпелері; 7-серіппенің қаптамасы; 8 — аспа серіппесі; 9 — күймешік тұтқасы; 10 — күймешіктің тіреуіш домалақшалары

Топсалы біріктірілген арқау негіздері екі бостандық дәрежесі бар, орталық топсамен қосылған екі жартылай рамадан тұрады. Топсалы қосылыс жолдың жазықтығында алдыңғы мен артқы жартылай рамаларға бір біріне қатысты тік өстің айналасында әр жаққа $30... 35^{\circ}$ -қа бұрылуға мүмкіндік береді. Одан басқа, артқы жартылай рама алдыңғысына қатысты көлденең бойлық өстің айналасында әр жаққа 15.20° -қа бұрыла алады. Мұндай топсалы байланыс жақсы маневрлікті, жолдың бетіне бейімделгіштікті және трактордың тұрақтылығын қамтамасыз етеді, бұл рама элементтерінің жүктелгенін төмендетуге

мүмкіндік береді. Топсалы біріктірілген рамалар ауыр доңғалақты такторларда кең қолданылады.

5.3.Автомобильдің және трактордың аспасы

Аспа деп автомобильдің немесе трактордың рамасын доңғалақтармен немесе тірек аунақпен қосатын бөлшектер жүйесін атайды. Бұл жүйе жолдың бұдырлығын басқан кезде машина элементтеріне динамикалық жүктемелерді азайтуға және жүрістің қажетгі біркелкілігін қамтамасыз етуге арналған.

Доңғалақтардың (аунақтардың) трактордың аспасымен қосылу әдісіне байланысты олар қатты, жартылай қатты және серпінді болып бөлінеді. Автомобильдерде тек қана серпінді аспалар қолданылады.

Қатты аспаларды тірек аунақтардың өстері тікелей немесе кронштейндер арқылы трактордың рамасымен қосылады. Бұл аспалар топырақ жағынан рамаға берілетін итерме мен соққыларды жұмсартпайды, сондықтан оларды тек қана ақырын жүретін жол-құрылыс және басқа шынжыртабанды машиналарды қолданылады.

Жартылай қатты аспаларда тірек аунақтар немесе доңғалақтар өстерінің бір бөлігі қатты рамаға бекітіледі, ал басқасы рамамен серпінді элемент арқылы қосылады. Мысалы, доңғалақты тракторларда алдыңғы доңғалақтар рессорланған, ал артқылары жоқ.

Серпінді аспаларда тірек аунақтардың немесе доңғалақтардың өстерін машинаның рамасымен серпінді элемент арқылы қосады.

Машиналардың аспаларына қойылатын негізгі талаптар:

беті тегіс және қатты жолдарда жүрістің жоғары бірқалыптылығын қамтамасыз ету;

машинаның тегіс емес жолдарда шекті жылдамдықпен жүру мүмкіндігі;

доңғалақтымашина тегіс емес жолмен және бұрылыстарда жүрген кезде басқарылатын доңғалақтардың шайкалу траекториясының шамалы өзгеруі;

машинаның жақсы тұрақтылығы мен өтімділігін қамтамасыз ету;

машина арқау негіздері мен доңғалақтар ауытқуларының тез өшуі;

рессорленбеген бөліктердің ең төмен массасы және жинастыру ыңғайлылығы болып табылады.

Аспалар бағыттауыш құрылғылардан, серіппелі элементтерден және ауытқуларды өшіретін құрылғылардан тұрады.

Бағыттауыш құрылғы доңғалақтардың немесе аунақтардың жылу қозғалысының сипатын (кинематикасын) белгілейді, рамаға тартым күшін, тірек жазықтығы мен машинаның рамасы арасында әсер ететін

тежеуіш пен көлденен күштерді, сонымен қатар олардың реактивтік сәттерін жібереді.

Серпінді элементтер машина тегіс емес жолмен жүрген кезде туындайтын тік динамикалық жүктемелерді жұмсартады. Осы жүктемелердің азаюы машина жүрісінің біркелкілігін жақсартады.

Басқыш құрылғы (амортизатор) аспадағы үйкеліспен бірге машинаның ауытқуына кедергі күшін құрайды және арқау негізі пен машина доңғалақтарының ауытқуын басуды қамтамасыз етеді.

Автомобильдің бұрылыстарда бүйірлік кренін азайту үшін аспаға жиі қосымша серпінді элемент — *тұрақтандырғыш* енгізіледі.

Автомобильдің кейбір аспаларында барлық үш элементтің функцияларын бір серпінді элемент орындайды. Сөйтіп, мысалы, көптеген жүк автомобильдерінде бойлық рессорлар жай ғана серпінді элемент сияқты қызмет етпей, доңғалақтардың кинематикасын анықтайды, күштердің барлық түрлерін жібереді және табак пен топсадағы үйкелістің салдарынан болғана ауытқуларды басады.

Бағыттауыш құрылғының типі бойынша тәуелді (теңгергіш) және тәуелді емес (жеке) болады.

Тәуелді (теңгергіш) аспада жолдық бұдырлығынан болған бір доңғалақтың немесе аунақтың жылжуы басқа доңғалақтың немесе аунақтың да тікелей жылжуын болдырады.

Автомобильдің тәуелді аспасын кесілмеген белдеммен бірлесе қолданады. Үш өстес автомобильдерде екінші мен үшінші өстердің аспасы теңгергіш болып жасалады, оның функциясын рессора атқарады, бұл олардың доңғалақтарына келіп тұрған тік жүктемелердің теңдігін шарттайды. Ең көп рессорлық тәуелді аспалар тараған.

Тракторлардың теңгергіш аспаларында екі және одан көп тірек аунақтардың өстері иінтіректер мен серпінді элементтердің көмегімен күймешелерге біріктіреді, олардың әр қайсын трактордың арқау негізімен топсалы қосады.

Аунақтар санына байланысты күймешелер екі, үш және көп аунақты болады. Раманың әр жағынан екі және одан көп аунақтан орнатады. Осы типті аспалар ауылшаруашылық және арнайы тракторларда кең тараған. Жартылай қатты аспалармен салыстырғанда, олардың кемшіліктері тірек аунақтар астындағы топыраққа 3-4 есе орташа мәннен асатын жоғары қысым болып табылады. 5.3-суретте шынжыртабанды тракторлардың теңгергіш аспаларының бірнеше конструкциясы келтірілген.

Ауылшаруашылық тракторларда қолданылатын конструкцияда екі тірек аунақ 1 (5.3, а сур.) және 6 2 мен 4 иінтіректердің көмегімен 5 өспен трактордық рамасымен топсалы қосылған бір күймешеге

біріктірілген. Иіңтіректер ұштарының арасында серпінді элемент 3 (серіппе) орнатылған.

5.3, б сур.-те орман өнеркәсіптік траткордың теңгергіш аспасы суреттелген. Күймеше трактордың рамасымен 8 иіңтірек арқылы топсалы қосылған қатты теңгергішпен 7 байланысты екі тірек аунақтан тұрады. Иіңтіректердің 8 астыңғы бастары трактордың рамасымен байланысты қаптама көмегімен цилиндрлік серпінді элементтерге 3 (серіппелерге) еркін тіреледі.

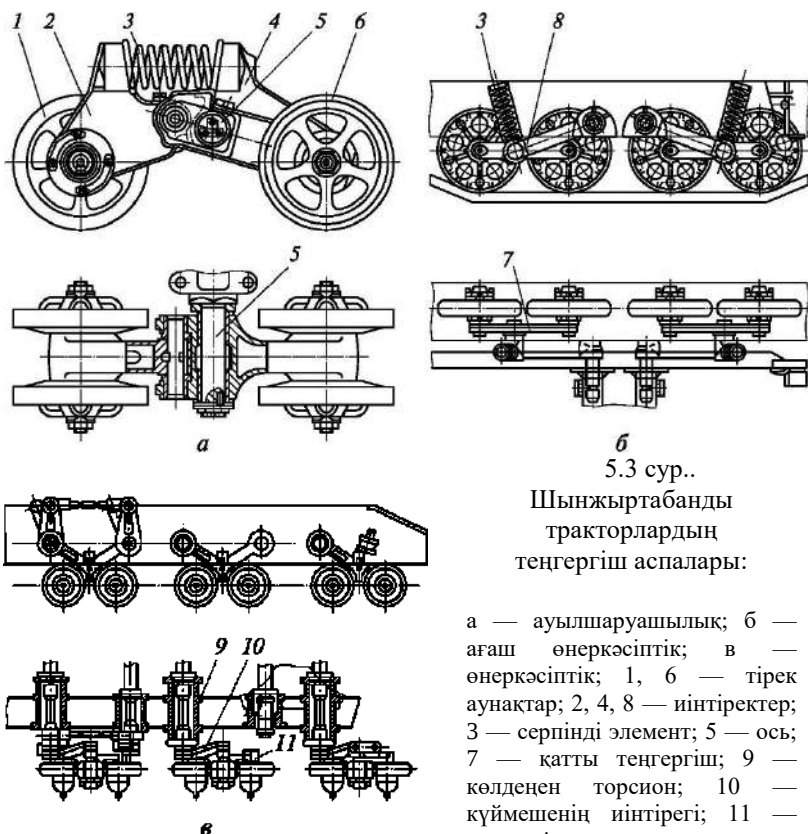
Өнеркәсіптік трактордың теңгергіш аспасының конструкциясында тірек аунақтар жұп-жұппен қатты теңгергішпен 11 (5.3, в сур.) күймешелерге біріктірілген. Әр күймеше көлденең торсионда бекітілген иіңтірекпен 10 трактордың рамасымен қосылған.

Тәуелсіз (жеке) аспада автомобильдің әр доңғалағы немесе трактордың аунағы (доңғалағы), екіншісіне қарамастан өз бетінше жылжыйды.

Тәуелсіз аспаның тәуелді аспамен салыстырғанда келесі артықшылықтары бар:

әр доңғалағы жол бұдырлығының кескінін жақсы көшірмелейді;
доңғалақтардың үлкен динамикалық жүрістерінің арқасында аспаның үлкен жұмсақтығы;

алдыңғы басқарылатын доңғалақтардың бұрылыс өстерінің айналасындағы бұрыштық ауытқуларға кішкентай бейімділігі.



5.3 сур..

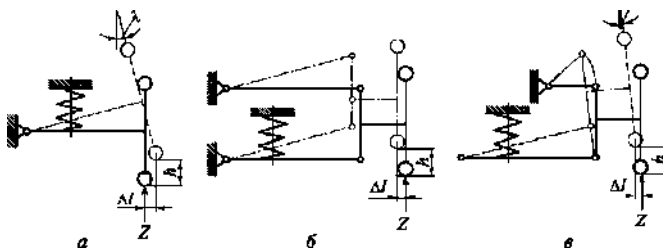
Шынжыртабанды
тракторлардың
теңгергіш аспалары:

а — ауылшаруашылық; б —
ағаш өнеркәсіптік; в —
өнеркәсіптік; 1, 6 — тірек
аунақтар; 2, 4, 8 — иінтіректер;
3 — серпінді элемент; 5 — ось;
7 — қатты теңгергіш; 9 —
көлденең торсион; 10 —
күймешенің иінтірегі; 11 —
теңгергіш

Доңғалақтың тік жүрісінің сипатына байланысты тәуелсіз аспалар доңғалақтың көлденең жазықта (5.4 сур.), бойлық жазықта, екі жазықта (көлденең және бойлық) және бітелі (серпінді элемент осьтің бойымен) қозғалатын деп бөлінеді.

Тәуелсіз аспалар жеңіл автомобильдердің алдыңғы басқарылатын доңғалақтары үшін кең тараған. Серпінді элемент ретінде бұл аспаларда әдетте серіппелерді қолданады.

Доңғалақтары бойлық жазықтықта қозғалатын тәуелсіз аспалар бір қатар арнайы доңғалақты машиналар мен автомобильдерде қолданылады. Тәуелсіз бітелі аспалар алдыңғы доңғалақтарды рессорлау үшін жеңіл доңғалақты тракторларда қолданылады. 5.4, а сур. көрсетілген схема бойынша жасалған тәуелсіз бір иінтіректі аспалар кейбір жүк автомобильдерінде, мысалы жоталы рамасы бар автомобильдерде қолданылады.



5.4 сур. Доңғалақтың көлденең жазықтықта қозғалумен тәуелсіз аспаның кинематикалық схемалары:

а — бір иінтіректі; б — екі иінтіректі; в — иінтіректерінің ұзындықтары әртүрлі екі иінтіректі; h — доңғалақтың ең жоғары көтерілуі; Z — доңғалақта жолдың тік реакциясы; Y — доңғалақтың айналу жазықтығының еніс бұрышы; Δ — доңғалақ жылжыған кезде табанның өзгеруі

5.4, б, в сур.-тегі схемаларда көрсетілген тәуелсіз екі иінтіректі аспалар жеңіл автокөліктерінде және бір қатар доңғалақ машиналарда кең қолданылады.

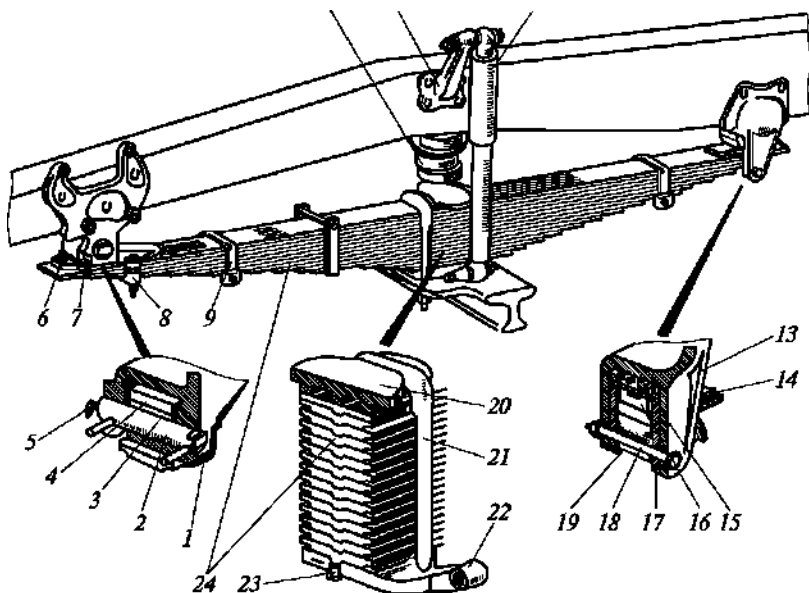
Доңғалақтың көлденең жазықтықта жылжыйтын тәуелсіз аспаның схемасынан көрініп тұрғандай, иінтіректердің ұзындықтары әртүрлі екі иінтіректі аспа (5.4, в сур.) басқа аспаларға (мысалы, 5.4, а мен б сур. келітірілген аспаларға) қарағанда, жақсырақ, өйткені доңғалақтың айналу жазықтығының шамалы Y еніс бұрышын және оны барынша көтерген h кезде табанның ең төмен Δ өзгеруін қамтамасыз етеді. Табанның кейбір өзгеруі Δ құрсымның серпінділігімен өтеледі, нәтижесінде протектордың тозуы рұқсат етілген шамадан аспайды.

Тракторлардың жеке аспаларында әр тірек аунақтың осьтері иінтіректер мен серпінді элементтердің жүйесі арқылы трактордың рамасымен қосылған. Негізінен аунақтың бойлық жазықтықта жылжыйтын тәуелсіз немесе бітелі аспалар қолданылады. Теңгергіш аспаларда сияқты, олардың серіппе салынбаған бөліктерінің салмағы аз, машинаның жоғары жылдамдықтарда біркелкі қозғалуын және жоғары тартым-ілініс сапаны қамтамасыз етеді.

Серпінді элементінің типі бойынша аспаларды металл серпінді элементтермен (рессорлық, серіппелі, торсионды), пневматикалық және гидропневматикалық жасайды.

Автомобильдер мен тракторлардың басым бөлігінің металл серпінді элементтерімен, бастысы рессорлық және серіппелі аспалары болады.

Рессорлық тәуелді аспа жартылай эллипстік рессордан 24 (5.5 сур.) және бекіту түйіндерден тұрады. Серпінді элементтер



5.5 сур. Автомобильдің рессорлық тәуелді аспасы:

1 — алдыңғы кронштейн; 2 — рессора құлақшағының саусағы; 3 — құлақшаның төлкесі; 4 — рессордың құлақшасы; 5 — майсауыт; 6 — құлақшаны бекіту бұраны; 7 — тоқтатқыш бұраны; 8 — құлақшаның бастырмасы; 9 — қамытт; 10 — рессордың буфері; 11 — амортизатордың кронштейні; 12 — амортизатор; 13 — рессордың артқы кронштейні; 14 — түпкілікті парақты бастыру; 15 — төрткілшенің саусағы; 16 — төрткілше; 17 — ішпек; 18 — тарту бұраны; 19 — төлке; 20 — рессордың бастырмасы; 21 — рессордың асылмалы басқышы; 22 — рессордың төсемі; 23 — сұққыш; 24 — жартылай эллипстік рессора

автомобильдің бойында орналасқан. Жартылай эллипстік рессора 24 ортасында автомобильдің рессорленбеген бөлігіне (белдемге) тіреледі, ал ұштарымен оның серіппе салынған бөлігімен (рамамен) топсалы байланысты.

Рессордың табактарын құрастырған кезде оны тікелей автомобильдің белдеміне бекіткен кезде асылмалы басқыштармен тартады. Кейбір конструкцияларда рессорды орталық бұранмен тартып қояды.

Рессорда табақтар саны көп болған сайын, осы жүктеу кезінде ол жұмсағырақ болады. Рессорлық табақтар бір біріне қатысты бүйірге жылжымас үшін, қамыттарды 9 қолданады. Құрастыру алдында рессорлық табақтарды арасындағы үйкелістің азайту үшін майлайды.

Жүкпен және жүксіз жүрген кезде рессорға жүктеменің айырмашылығы шамалы болатын жүк көліктерінде рессоржастанғыны қолданады. Конструкция бойынша рессоржастанғылар рессорға ұқсас, бірақ өлшемі кішірек. Рессоржастанғыны негізгі рессордың не үстінен, не астынан орналастырады.

Рессорлардың ұштары рамаға алдыңғы 1және артқы 13 кронштейндермен бекітіледі. Алдыңғы ұшы құлақша 4 мен сұққы 2 арқылы алдыңғы кронштейнге 1 бекітілген. Рессора жүктеу кезінде еркін деформациялануы үшін, оның артқы ұшы сырғанақ болып жасалады, тірек болып төрткілшелер 16 қызмет етеді.

Табақша рессорлардың кемшіліктеріне үлкен массаны және ұзақ жүктеме кезінде табақшаларда туындайтын үлкен кернеулермен шартталған жеткіліксіз төзімділігін жатқызған жөн.

Табақша рессорлардың негізгі артықшылығы — конструкция мен қызмет көрсету қарапайымдылығы. Одан басқа, рессорда табақшалар арасындағы үйкелістің болуы жеке жағдайларда амортизаторларды орнатпауға мүмкіндік береді, бұл негізгі талаптар конструкцияның қарапайымдылығы мен оның төмен бағасы болып табылған кезде қолданылады.

Жүк көтергіштігі орташа жеңіл мен жүк автомобильдерінде ең көп доңғалақтардан рамаға рессор арқылы барлық күштерді жіберумен жетекші белдемнің рессорлық аспасы қолданылады. Жүк көтергіштігі үлкен жүк автомобильдерінде рессор әдетте арнайы итергіш (реактивтік) штанга арқылы жіберілетін итерме күштерді жіберуден бос.

Серіппелі аспа ең бастысы, шынжыртабанды тракторлар (5.3, а, б сур. қар.) мен жеңіл автомобильдердің тәуелді және тәуелсіз аспаларында қолданылады.

Серіппелер табақша рессорлармен салыстырғанда, үлкен үлестік энергосыйымдылыққа, демек, аз салмағына, едәуір төзімділікке және жасау қарапайымдылығына ие.

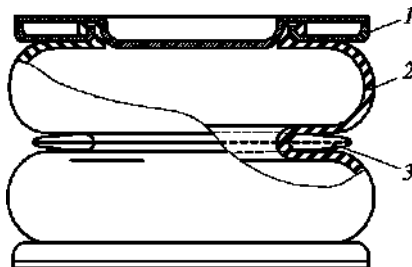
Торсиондық аспа рессорлық пен серіппелі аспалардан сирек қолданылады және автомобильдерде, сол секілді тракторларда да орнатылуы мүмкін (5.3, в сур. қар.).

Торсион бұрауға жұмыс істейді және конструкциясы бойынша өзектік, түтікше немесе тілімше болады.

Пневматикалық аспалар — бұл резеңке-корд екі қабат қабықтан 2 (5.6 сур.), айырғыш сақинадан 3 және қысқыш сақинадан 1 тұратын екі секциялы дөңгелек баллондар болып келетін серпінді элементтер. Қабықтың корды капрон немесе нейлон матадан жасалады.

5.6 сур.. Пневматикалық серпінді элемент:

1 — қысқыш сақина; 2 — қабық; 3 — айырғыш сақина



Пневматикалық баллондар да телескопиялық типті бола алады. Домалақ баллондардың артықшылығы жаппай өндіру кезіндегі ыңғайлы пішіні, көлемін жақсы қолдану, жоғары жүк көтергіштігі мен оңай герметизациясы болып табылады. Баллондық серпінді элементтердің ортақ кемшілігі – салыстырмалы үлкен қаттылығы.

Пневматикалық серпінді элементтер, ең бастысы, жүктемелері кең шекте өзгере беретін автомобильдердің аспаларында қолданылады (автобустар, түсіргіш-автомобильдер). Қажет болған кезде пневматикалық серпінді элементтер пневможүйеге қосылуы мүмкін, ол баллондардағы қысымды өзгертуге және сонымен шанақтың күйін немесе аспаның қаттылығын өзгертуге мүмкіндік береді. Шанақ күйінің автоматты тұрақтандыруы аспалардың динамикалық жүрісінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді, нәтижесінде автомобиль жүрісінің біркелкілігі жақсарады, оның тұрақтылығы өседі және құрсымдардың тозуы азаяды.

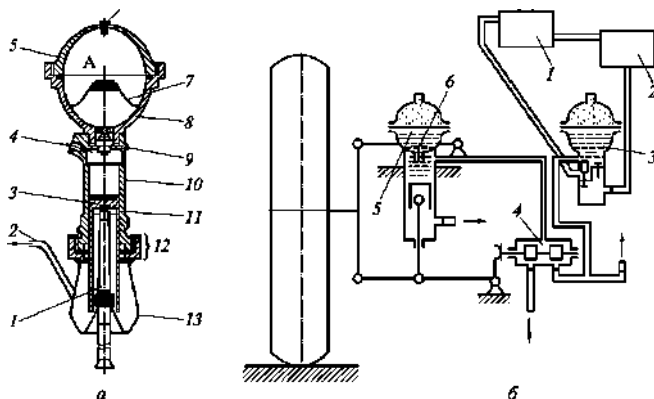
Гидропневматикалық аспаларда диафрагмалық серпінді элементтер кең қолданылады. Цилиндр 10 (5.7, а сур.) автомобильдің серіппе салынған бөлігімен, ал піспек 3 итермелегіш 1 арқылы — серіппе салынбаған бөлігімен байланысты. Қысылған азот А үстінгі жарты шар 5 мен диафрагма 7 арасындағы кеңістікте қамтылған. Қысылған азот аспалардың серпіндігін қамтамасыз етеді. Осы кеңістіктегі азоттың қысымы доңғалаққа жұмыс жүктемесімен анықталады. Диафрагманың шеттері болат сақиналармен арқауланған. Цилиндрдің 10 ішінде және астыңғы жарты шарда 8 піспектен 3 диафрагма 7 арқылы газға (азотқа) күш жіберетін сұйықтық (май) орналасқан. Баллондық серпінді элементтермен салыстырғанда

диафрагмалық серпінді элементтер автомобильдің жеке ауытқу жиілігін шамамен 2 есеге азайтуға мүмкіндік береді.

Реттелетін гидропневматикалық аспаның диафрагмалық серпінді элементтің жұмыс істеудің кинематикалық схемасы 5.7, б сур. көрсетілген. Сорап 2 бәктен 1 қысым аккумуляторына 3 жұмыс қысымын жібереді, одан ол айдамалау арна арқылы айыру диафрагмасы астындағы қуысқа түседі. Диафрагманың үстінде қысылған газ (ауа немесе азот) бар. Егер аккумулятордағы қысым берілген мәннен асып кетсе, жұмыс сұйықтығының бір бөлігі аккумулятордың редуциялық клапаны арқылы бәкке қайтып барады. Аккумулятордан жұмыс сұйықтығы оң мен сол доңғалақтардың шанақ биіктігі тұрақтылығының реттеуіштеріне 4 және содан соң аспаның гидропневматикалық диафрагмалық серпінді элементке 5 түседі. Аспаның серпінді сипаттамасын гидропневматикалық серпінді элементінің диафрагмасы астына түсетін жұмыс сұйықтығының қысымын реттеп өзгертуге болады.

Ауытқулар туындаған кезде жұмыс сұйықтығы амортизатордың клапандық жүйесі 6 арқылы өтіп, автомобиль шанағы мен доңғалақтарының ауытқуын басады.

Серпінді элементтерді жетілдіру саласындағы негізгі бағыт энергосыйымдылығы үлкен және сипаттамасы сызықтық емес аз габаритті серпінді элементтерді іздестіру болып табылады.



5.7 сур.. Гидропневматикалық аспа:

a — диафрагмалық серпінді элементтің құрылысы: 1 — итермелегіш; 2 — ағып кетулерді қайтару арнасы; 3 — піспек; 4 — сұйықтықты әкелу арнасы; 5, 8 — үстінгі мен астынғы жарты шарлар; 6 — толтыру тесігінің тығыны; 7 — диафрагма; 9 — амортизатордың клапаны; 10 — цилиндр; 11 — төрткілше; 12 — тығыздау жинағы; 13 — тығыздау қабы; А — азот; *б* — басқарудың кинематикалық схемасы: 1 — бак; 2 — сорап; 3 — қысым аккумуляторы; 4 — реттегіш; 5 — диафрагмалық серпінді элемент; 6 — амортизатордың клапандық жүйесі; —»— сұйықтықтың қозғалу бағыты

Амортизаторлар автомобильдің шанағы мен доңғалақтарының ауытқуын механикалық энергияны жылу энергиясына айналдыру арқылы басуға арналған. Жүк көліктерінде гидравликалық амортизаторлар қолданылады, олардың жұмыстары тұтқыр жұмыс сұйықтық тесіктер арқылы өткен кезде оның кедергісін қолдануға негізделген. Соңғы уақытта жеңіл автомобильдерде газ амортизаторлары кең қолданылатын болды.

Амортизаторларға қойылатын негізгі талаптар келесі:

ауытқуларды басу тиімділігі;

автомобиль әртүрлі жол жағдайларында және қоршаған ортаның әртүрлі температураларында қозғалған кезде қимылдарының тұрақтылығы;

шағын габариттік өлшемдер мен салмағы;

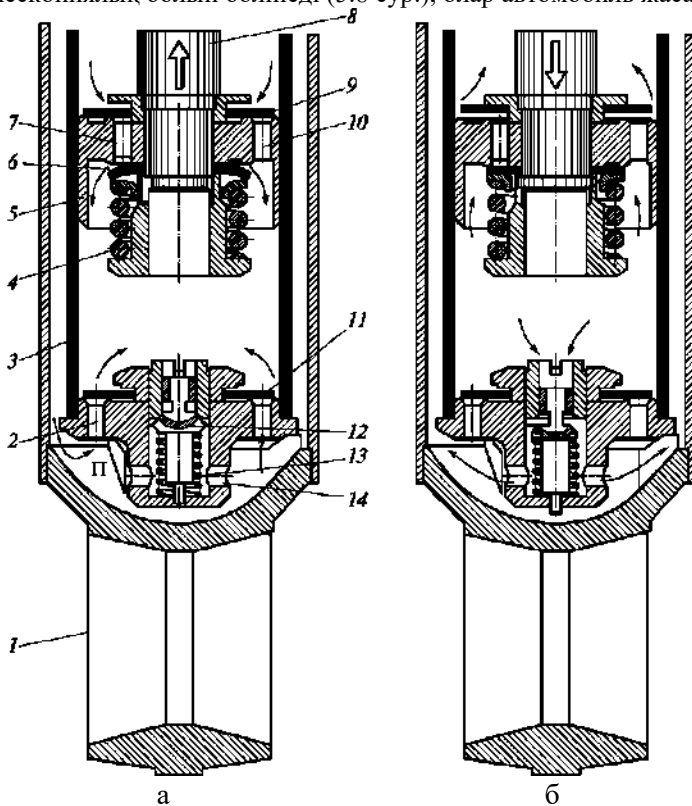
жоғары төзімділігі.

Амортизаторлар сығылу k_c және қайтарма k_o жүрістері кезінде кедергі коэффициенттерінің арақатынасы бойынша және түсіру клапандардың болуы немесе болмауы бойынша ерекшеленеді. Амортизаторлар симметриялық ($k_c = k_o$) симметриялық емес ($k_c < k_o$)

сипаттамаларымен екі жақты әрекет ететін және бір жақты әрекет ететін (ко « 0) болады.

Қазіргі уақытта симметриялық емес сипаттамасы мен түсіру клапандары бар екі жақты әрекет ететін амортизаторлар ең көп тараған, олардың кедергі күші сығылу жүрісі уақытында қайтарым жүрісі кезіндегіден қарағанда баяу өседі.

Конструктивтік белгілері бойынша амортизаторлар иінтіректі және телескопиялық болып бөлінеді (5.8 сур.), олар автомобиль жасауда ең



5.8 сур.. Телескопиялық амортизатор:

а — қайтарым жүрісі; б — сығылу жүрісі; 1 — астыңғы баутесік; 2, 7, 10, 14 — тесіктер; 3 — жұмыс цилиндрі; 4, 13 — серіппелер; 5 — амортизатордың піспегі; 6 — қайтарым клапаны; 8 — сояуыш; 9, 11 — қайта қосу және ішкі клапандары; 12 — сығылу клапаны; П — амортизатордың қуысы; ➔ — сояуыштың қозғалыс бағыты; ➔ — сұйықтықтың қозғалыс бағыты

көп тараған. Телескопиялық амортизаторлар сұйықтықтың қысымы 6...8 МПа болған кезде жұмыс істейді, ал иінтіректі амортизаторларда ол 25.40 МПа құрайды. Иінтіректік амортизаторлармен салыстырғанда телескопиялық амортизаторлардың салмағы екі есе аз, олардың конструкциясы қарапайымдау және төзімділігі жеткілікті жоғары.

Ауытқу процесстерінен және доңғалақтардың микробұдырлығы бар бетте тербелуінен туындаған серіппе салынған және салынбаған массалардың салыстырмалы жылжуы нәтижесінде машина қозғалған кезде, піспек 5(5.8, а сур.) амортизатордың жұмыс цилиндрінде 3 жылжыйды.

Ең үлкен кедергіні амортизатор қайтарым жүрісі, яғни созылған кезде көрсетеді. Ароматизатордың піспегі 5 үстіге жылжыйды және піспек үстіндегі сұйықтық сығылады. Бұл ретте қайта өткізу клапаны 9 жабылады, және сұйықтық піспектегі тесіктердің ішкі қатары 7 арқылы серіппемен 4 қысылған қайтарым клапанына 6 түседі, оны ашып, піспек астына түседі. Сығу клапанның тұрқысында орналасқан ішкі клапан 11, амортизатордың П қуысынан тесік 2 арқылы жұмыс цилиндріне 3 сояуыштың 8 цилиндрден шығарылатын бөлігіне тең көлемде сұйықтықты өткізеді.

Сығу жүрісі кезінде (5.8, б сур.) піспек пен сояуыш астыға қарай жылжыйды, сұйықтықты тесік 10 және клапан 9 арқылы піспектің астынан піспек үстіндегі кеңістікке ығыстырады. Бұл ретте сояуыштың 8 көлеміне тең сұйықтық калибрленген тесіктер 14 арқылы резервуарға ығыстырылады. Піспектің жылжу жылдамдығы жоғары болған кезде, сұйықтықтың өскен қысымы серіппелердің 13 күшінен асады, сығылу клапаны 12 ашылады, бұл амортизатордың кедергісінің төмендеуімен сүйемелденеді.

Автомобиль аспаларының сипаттамасы аспаның деформациясынан – майысудан / доңғалақ осьтің қозғалысы бойынша өлшенген доңғалаққа тік жүктеменің Z тәуелділігі болып келеді. Аспалардың мүмкін сипаттамасының мысалы түрі 5.9 суретте көрсетілген.

Серпінді элементінің параметрлері:

статикалық жүктемеге ZCT сәйкес келетін *статикалық иілім*/m;

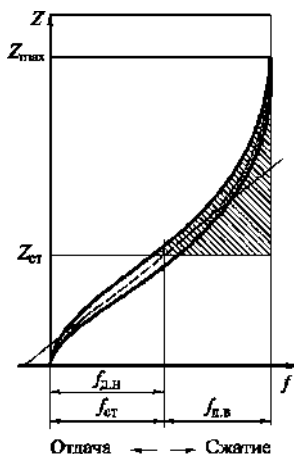
үстінгі /Лв және астыңғы /лн шектеуіштерге дейін *динамикалық иілім* (жүріс шектеуіштің иілімін қоса алғанда);

аспалардың қаттылығы сп;

динамикалық коэффициенті кд.

Ауытқулардың жеке жиілігі аспалардың статикалық иіліміне /ст байланысты.

Статикалық иілімнің жеңіл автомобильдер мен автобустар үшін кемінде 80. 250 мм, жүк автомобильдері үшін 80.120 мм және тракторлар үшін 15.35 мм құрғаны жақсы.



5.9-сур. Автомобиль аспаларының сипаттамасы:

Z — жүктеме; Z_{max} — ең үлкен жүктеме; Z_{CT} — статикалық жүктеме; f — иілім; $f_{д.н}$ — динамикалық иілім иілімнің астыңғы шектеуішіне дейін; $f_{д.в}$ — динамикалық иілім иілімнің үстінгі шектеуішіне дейін; f_{CT} — аспалардың статикалық иілімі; штрихталған аймақ аспалардың ең үлкен динамикалық әлеуетті энергияны сипаттайды. Қайтарма $\longleftrightarrow$ Сығылу

Аспаның қаттылығы сп бұл тік жүктеменің Z аспаның деформациясына (иілімге) f арақатынасы

$$c_n = \frac{Z}{f}$$

Аспаның қаттылығы тұрақты немесе, 5.9 суретте көрсетілгендей, ауыспалы болуы мүмкін, тиісінше аспалардың сипаттамалары да бұл жағдайда тура сызық болып табылмайды.

Динамикалық коэффициенті k_d — бұл аспаға әсер етуі мүмкін ең үлкен жүктеменің Z_{max} статикалық жүктемеге Z_{CT} арақатынасы:

$$k_d = \frac{Z_{max}}{Z_{CT}}$$

Коэффициент k_d кішкентай болған кезде жүріс шектеуішіне жиі соққылар байқалады («аспаның тесілуі»); оның мәні жоғары болған кезде аспа үлкен амплитудамен тербелген және динамикалық жүрістің шамасы шектелген жағдайда өте қатты болады. Тәжірибе көрсетіп отырғандай, автомобиль тегіс емес жолмен жүрген кезде, $k_d = 2 \dots 3$ болғанда, аспа арқылы берілетін динамикалық жүктемелер жүріс шектеуішіне сирек соққыларды болдыратын болады.

Аспалардың жүрістің шектеуішіне соққыларсыз жұмыс істеу қабілеті туралы аспаның динамикалық энергосыйымдылығы бойынша айтады. 5.9-суретте штрихпен аспаның ең үлкен динамикалық әлеуетті энергиясына, яғни оның динамикалық энергосыйымдылығына сәйкес келетін аудан белгіленген. Аспалардың динамикалық энергосыйымдылығы жоғары болған сайын, автомобиль тегіс емес жолмен жүрген кезде шектеуішке соққылардың ықтималдығы төмен болады.

5.4. Доңғалақты қозғағыш

Доңғалақты қозғағыш машинаның қозғалуын қамтамасыз ету, автомобильдің немесе доңғалақты трактордың жетекші белдемнен тірек бетке күш пен сәттерді жіберу үшін, сондай-ақ жолдың бұдырлығынан болған машинаға динамикалық жүктемелерді төмендету үшін қызмет етеді.

Доңғалақтар тағайындалуы бойынша жетектегі, жетекші және басқарылатын болып бөлінеді. Доңғалақтарға қойылатын негізгі талаптар, — бұл тербеліс кезінде энергияның ең төмен шығыны, машина қозғалысының курстық төзімділігі, ең төмен соғу мен дисбаланс, жоғары беріктік.

Машиналардың доңғалақтары дискілі мен дискісіз, тоғыны бөлшектенетін және бөлшектенбейтін болады. Доңғалақтары да габариттік өлшемдер мен жүк көтергіштігі бойынша ерекшеленеді.

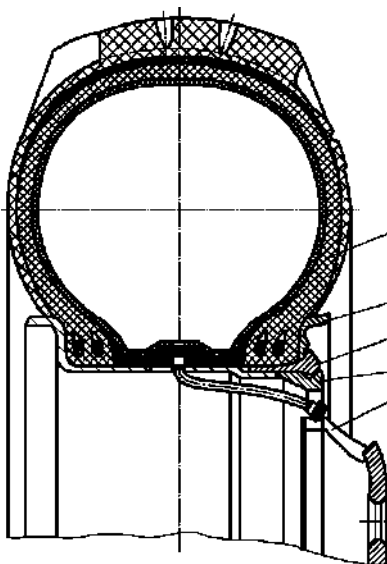
Дискілі доңғалақтың конструкциясында арнайы кескіні бар тоғын 4 (5.10 сур.) пневматикалық құрсымды 1 орнату үшін қызмет етеді.

Тоғын терең немесе жалпақ болуы мүмкін. Терең тоғынды жеңіл автомобильдер мен жүк көтергіштігі аз жүк автомобильдерінің доңғалақтарына жасайды. Терең тоғынның ерекшелігі құрсымның монтажі мен демонтажын жеңілдететін оның орта бөлігіндегі ойықтың болуы болып табылады.

Тоғыны жалпақ доңғалақтар көптеген жүк автомобильдерінде қолданылады. Жалпақ тоғынның ажырамайтын шешілмелі борттық сақинасы 2 және оны ұстап тұратын серіппелі сақинасы 3 бар. Мұндай

5.10 сур.. Автомобильдің дискілі
доңғалағы:

1 — пневматикалық құрсым; 2 —
борттық сақина; 3 — серіппелі
сақина; 4 —
тоғын; 5 — диск конструкция
құрсымның монтажі мен
демонтажын жеңілдетеді. Диск 5
тоғынды 4 доңғалақтың күпшегімен
қосады.



Дискісіз доңғалақтар шабақты немесе барабандық күпшектермен жасалады. Шабақты күпшектердің бес-алты шабағын доңғалақтың дискілері алмастырады. Әр шабақтың ұшында 4 (5.11, а сур.) тоғынды 1 (әдеттегі бөлшектенетін) орнату және бекіту үшін қызмет ететін конустық беттері бар. Көлдеңен жылжып кетуден доңғалақ бірнеше қысқыштармен 3 ұсталады. Қысқыштардың шпилькалары 2 диаметрі дискілі доңғалақтардан көрі шеңбер бойынша орналасқан, сондықтан олар азырақ жүктелген. Барабандық күпшектер жүк көтергіштігі үлкен жүк автомобильдерінде қолданылады. Доңғалақтың тоғыны 1 (5.11, б сур.) барабанның 5 конустық бөлігіне отырғызылған. Доңғалақтардың бекітілуі шабақты күпшектерде сияқты.

Дискісіз доңғалақтардың дискілі доңғалақтармен салыстырғандағы негізгі артықшылықтары конструкцияның қарапайымдылығы, төмендеу бағасы мен салмағы, сондай-ақ монтаждау-демонтаждау жұмыстарының ыңғайлығы болып табылады.

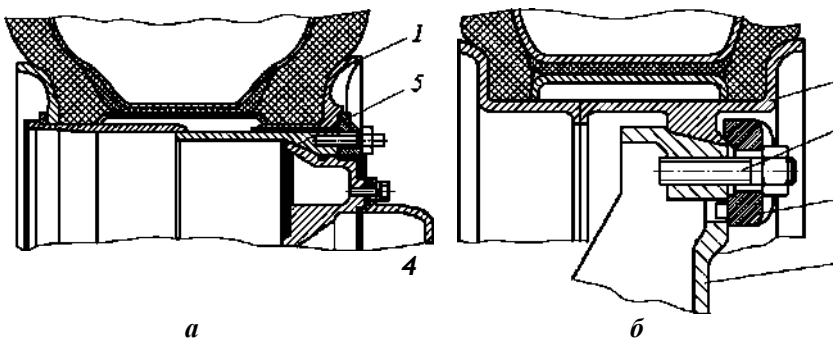
Өтімділі көтеріңкі және жоғары машиналарда кескіні кең, ауа қысымы төмен және ауыспалы құрсымдарды монтаждауға арналған, арнайы мақсаттағы доңғалақтар қолданылуы мүмкін. Доңғалақтың қысымы реттелетін құрсымдар үшін арнайы мақсаттағы доңғалақтар әдеттегі және кеңейтілген кескінді болады.

Доңғалақтарда монтаждalған құрсым машинаның жолда тербелуін қамтамасыз етеді, бұдырлардан итермелерді жұмсартады және

автомобиль жүріп келе жатқан кезде тербелмелі процесс энергиясының шашырауына себепші болады.

Шиналар:

- мақсаты бойынша — жеңіл, жүк автомобильдері және тракторлар үшін;
- кескін түрі бойынша — әдеттегі (тороидті), кең кескінді, арқалы және пневмоаунақтар;



5.11-сур. Шабакты (а) және барабандық (б) күшшектері бар автомобильдің дискісіз доңғалақтары:

1 — тоғын; 2 — шпилька; 3 — қысқыш; 4 — шабак; 5 — атанақ

- ішкі қысым бойынша — жоғары қысымды (0,45 МПа аса), төмен (0,15...0,45 МПа), асатөмен (0,05...0,15 МПа) және реттелетін қысымды;
- протектордың суреті бойынша — жол, әмбебап және өтімділігі жоғары;
- ішкі қуысты герметизациялау әдісі бойынша — камералы және камерасыз;
- жұмыс істеу әдісі бойынша — ауаның реттелмейтін және реттелетін қысымымен;
- қаңқасының конструкциясы бойынша — диагональдік, радиалды, қаңқасыз болып жіктеледі.

Шиналар:

- қозғалыстың есептік жылдамдығын;
- есептік жүк көтергіштігін;
- жолмен жоғары іліністі;
- жоғары жылуға төзімділігін;

- төмен ішкі шығындар мен тербеліске кедергіні;
- жоғары беріктік мен тозуға төзімділігін;
- қозғалу инерциясының шағын сәтін;
- ең төмен соғу мен дисбалансты;
- протектордың жақсы тазартқыштығын;
- топыраққа төмен қысымды қамтамасыз етуі тиіс.

Жалпы мақсаттағы құрсымдар үшін сандық белгілеу қолданылады: бірінші саны — кескіннің ені В, мм; екінші — тоғынның отырғызу диаметрі d, мм; жақшада — сол белгілеулер дюйммен. Мысалы, 220/508 (7,5/20) немесе 320R508 (12R20), мұнда R әрпі құрсымның радиалдық конструкциясын белгілейді.

Кең кескінді және тракторлық құрсымдардың белгіленудің ерекшеліктері болуы, тоғынның ені, корд жіптерінің орналасуы, сыртқы диаметрің өлшемі және т.б. туралы нұсқауларды қамтуы мүмкін. құрсымның бүйірінде шартты индекстер түрінде өндіруші зауыт, құрсымның реттік нөмірі, шығарған күні, құрсымның конструкциясы, құрсымның параметрлері туралы ақпарат дәне басқ. көрсетіледі.

Доңғалақты трактордың төмен және аса төмен қысымды құрсымдары болады, олар жетекші және бағыттауыш доңғалақтар үшін құрсымдарға бөлінеді. Тракторлық типтік барлық құрсымдар 35 км/сағ дейін жылдамдықпен жұмыс істеуге арналған. Жетекші доңғалақтардың тракторлық құрсымдары доңғалаққа жүктемені қабылдауы, айналу сәтінің берілісін қамтамасыз етуі және тартым күшін құруы тиіс. Бағыттауыш доңғалақтардың құрсымдары, жүктемені қабылдаудан басқа, доңғалақтардың жақсы басқарушылығын қамтамасыз етуі тиіс. Әртүрлі мақсаттағы тракторлық тіркемелерде көтергіш доңғалақтарды қолданады.

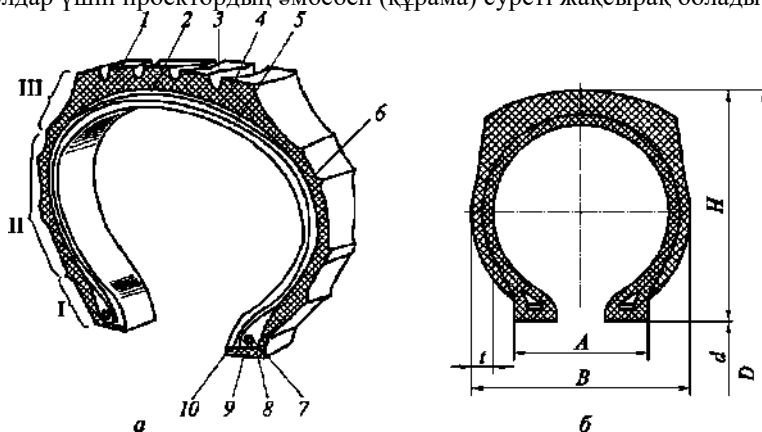
Әдеттегі (тороидті) құрсымдар жол автокөліктерінде кең қолданылады және камералы пен камерасыз орындауда шығарылады.

Камералы тороидті құрсымдар шеннен, камерадан және камера астына тоғынға кигізілетін тоғын таспасынан тұрады. Шеннің негізгі конструкциялық элементтеріне корд қабаттарынан қалыптасқан қаңқа 5 (5.12, а сур.); протектор 1, жастықша қабат (брекер) 2, қапталдан 6 және борттарға жеткілікті механикалық беріктігін беру үшін екі борттық сымды сақиналардан 7 тұрады. Борттың тақасы 8, негізі 9 және тұмсығы 10 доңғалақ дискісіне шеннің отырғызу беттері болып табылады.

Қаңқа 5 айқыш-ұйқыш жиналған қалыңдығы 1,0... 1,5 мм резеңкеленген кордтың бірнеше қабатынан тұрады. Жеңіл автомобильдерінің құрсымдары үшін корд қабаттарының саны 4 — 6,

жүк автомобильдері мен автобустардың құрсымдары үшін — 6 —14 құрайды. Қаңқа негізгі жүктемені көтереді және оның сапасына құрсымның беріктігі, иілгіштігі, тозуға төзімділігі және басқа сапалары да байланысты. Кордтың жіптері үшін мақта талшықтары, вискоза, синтетикалық материалдар (нейлон, капрон, перлон және басқ.) және болат сым (металлокорд) қолданылады.

Протектор 1 берік, қатты, тозуға жақсы шыдайтын резеңкеден жасалады. Протектордың бетінде бедері бар (3 поз. — протектордың суреті қар.), төменге қарай бұнақ асты қабаты 4 жатыр. Протектордың суреті құрсымның жолмен жақсы ілінісуін қамтамасыз етуі тиіс. Жамылғысы қатты жолдар үшін ұсақ симметриялық немесе асимметриялық суретпен протектор қолданылады. Аралас типтік жолдар үшін проектордың әмбебеп (құрама) суреті жақсырақ болады.



5.12 сур. Пневматикалық құрсымның шені:

а — шеннің конструкциясы; б — шеннің геометриялық параметрлері; 1 — протектор; 2 — жастықша қабат (брекер); 3 — протектордың суреті; 4 — бұнақ асты қабат; 5 — қаңқа; 6 — қаптал; 7 — борттық сым сақинасы; 8 — борттық тақасы; 9 — борттың негізі; 10 — борттың тұмсығы; I — борт; II — бүйір қабырғасы; III — протектордың иін аймағы; А— тоғынның ені; В— кескіннің ені; t— бүйір қабырғаларының қалыңдығы; Н— құрсым кескіннің биіктігі; D— құрсымның диаметрі; d— дискінің диаметрі

Жаман жолдарда суреттері ірі құрсымдар қолданылады (топыраққа ілгек).

Брекер қалыңдығы 3...7 мм қаңқаға соққы жүктемелерді жұмсартады. Жұмыс процесінде ол қатты ысады (120 °С дейін),

сондықтан оны жасау үшін кордтың температураларға төзімді маркаларын (вискозды және полиамидті) қолданады.

Камералар құрамында табиғи немесе синтетикалық каучуктың көп мөлшері бар (40.50%) жоғары беріктікті резеңкеден жасайды.

Тороидті құрсымдарды камерасыз орындауда шығарады. Төмен жылу кернеулілігінің есебінен, олардың жоғары ілінісу коэффициенті бар және олар қозғалыстың жоғары қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Камерасыз тороидті құрсымдар камералы құрсымдардан тығыздалған борттық резеңкенің және кейбір құрсымдарда өзі жабысатын болып жасалатын, қалыңдығы 1,5.3,0 мм ішкі герметизациялау қабатының болуымен ерекшеленеді. Жақсы жылумен алмасу мен жоғары беріктігі камерасыз құрсымдарды қозғалыстың жоғары жылдамдықтарында пайдалануға мүмкіндік береді, осы құрсымдардың қызмет ету мерзімі, камералық құрсымдарға қарағанда, шамамен 20 %-ға көбірек.

Әлемдік автотрактор жасауда қуаты мен жүкөтергіштігі үлкен машиналарда металокордтары бар құрсымдарды қолдану тенденциясы байқалады. Болат кордтың жоғары беріктігі мұндай құрсымдардың бір қатар артықшылықтарын қамтамасыз етеді: корд қабаттарының аз саны (қаңқада сегіз-он төрт корд қабатының орнына екі-төрт), қаңқасы жұқсалау, ілінісу коэффициенті жоғары, жылу өтімділігі жылуға төзімділігі жақсырақ. Металл кордпен құрсымдардың қызмет ету мерзімі әдеттегі құрсымдарға қарағанда, 2 есе көп. Әлемнің жетекші құрсым өндірушілері ауыр жағдайларда жұмыс істейтін тракторлар үшін жаңа арнайы жоғары төзімді материал – кевлармен арқауланған құрсымдарды шығарады. Сынаулардың деректері бойынша, кевлармен арқауланған құрсымдар металлкордпен арқауланған құрсымдарға қарағанда, шамамен 2 есе мықтырақ.

Әр түрлі күрделі жол жағдайларында автомобильдің жұмыс істеу тиімділігі қысымы *реттелетін құрсымдарды* қолданудан едәуір жоғарылайды. Мұндай құрсымдардың кеңейтілген кескіні (20 . 40 %-ға), төмендетілген қаттылығы және жақсы иілгіштігі бар. Бұл құрсымдардың жақсы жылуды әкету үшін канавкалары бар тереңдігі 20.30 мм топырақ ілгектері бар. Автомобиль мұндай доңғалақтармен жолсыздық жағдайында құрсымдардың қысымы төмендетілген болған кезде кішкентай жылдамдықпен жүре алады. Жамылғысы қатты жолдарда құрсымдағы қысымды қалыпты шамаға дейін жоғарылатқан жөн. Оған ауа қысымын орталықтандырылған реттеу жүйесімен қол жеткізіледі.

Қысымы реттелетін кең кескінді құрсымдар камерасыз орындауда ерекше болады. Кең кескінді құрсымдарды әзірлеу және өндіру екі

бағытта жүргізіледі: толық жетекті автомобильдердің өтімділігін жоғарылатуға арналған ауыспалы қысыммен кең кескінді құрсымдар және артқы белдемінің қосарланған доңғалақтарын ауыстыру үшін кең кескінді құрсымдар.

Әдеттегі (тороидті) құрсымдармен салыстырғанда кең кескінді құрсымдардың бір қатар артықшылықтары бар: салмағы төмендеу (15...25 %-ға), жанасудың үлкен ауданы есебінен жолменжақсы ілінісуі, қаттылығы, ішкі қысымы және қозғалысқа кедергісі төмендеу. Мұндай құрсымдарды қолдану жүк көтергіштікті жоғарылатуға, үнемділігін арттыруға, машинаның өтімділігін жоғарылатуға және қозғалыстың жоғары қауіпсіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Арқалы құрсымдар жолсыздық және аралас жолдар жағдайында жұмыстың жоғары тиімділігі мен үнемділігін қамтамасыз етеді, әдеттегі құрсымдардан кескіннің үлкейтілген енімен ерекшеленеді және сирек орналасқан дамыған топыраққа ілгектерімен протектордың суреттері бар. Арқалы құрсымдардың тірек аудандары әдеттегі қосарланған құрсымдардың тіректерінің жалпы ауданынан 2,5 — 4 есе көп, дегенмен арқалы құрсымдар трансмиссияда, әсіресе жамылғысы қатты жолдарда жүктемені үлкейтеді.

Пневмоаунақтар өтімділігі жоғары автомобильдер мен арнайы машиналар үшін қолданылады, олар көтергіш қабілеті төмен деформацияланатын топырақтарда (қар, құрғақ құм, торф және басқ.) жұмыстың тиімділігін арттырады. Пневмоаунақтардың жұқа-қабырғалы қабығы, жанасудың үлкен ауданы және төмен қысымы (0,01... 0,07 МПа) болады.

5.12, б суретте көрсетілген құрсымның геометриялық өлшемдерінің арақатынастары конструкторлық орындалуына байланысты (5.1-кесте).

Шинаның жұмысы резеңке мен ауаның деформациясымен, демек, негізінен жүріп келе жатқан машинаның тербелі амплитудасы мен жиілігіне, сондай-ақ қоршаған ортаның температурасына байланысты гистерезистік шығындармен сүйемелденеді.

Өртүрлі конструктивтік орындаудағы құрсымдардың геометриялық өлшемдерінің арақатынасы

Шинаның типі	H/B	A/B	D/d	B/D
Тороидті	0,9..1,06	0,45..0,65	1,8...2,6	0,2..0,3
Кең кескінді	0,5...0,9	0,8..0,9	2,0...3,0	0,35...0,45
Арқалы	0,3...0,5	0,9...1,0	2,0...2,5	0,5...0,7
Пневмоаунақ	0,2...0,3	-	3,0...5,0	0,6...1,5

* Арақатынастардың өлшемсіз шамалары құрсымдардың геометриясын сипаттайтын сызықтық өлшемдерді (миллиметрмен) бөлген кезде алынған: H — кескіннің биіктігі; B — кескіннің ені; A — тоғынның ені; D, d— құрсым мен дискінің диаметрі.

Өзінің тағайындалуы бойынша құрсым жолдың бұдырлығымен жүрген кезде итермелер мен соққылардың энергиясын сіңіріп алуы, жүрістің біркелкілігін жақсартуы, жүкті сақтау үшін динамикалық жүктемелерді төмендетуі тиіс. Машинаның қозғалысына кедергі құрсымның материалындағы, оның жол бетімен жанасу жерлерінде үйкеліске және аэродинамикалық процесстерге кететін энергия шығындарына едәуір байланысты. Машина жамылғысы қатты жолмен жүріп келе жатқан кезде, құрсымдағы жалпы шығындардың 90...95 % құрсымның материалындағы үйкеліске келеді.

Шинаның төзімділігі жүктеме, жұмыс жылдамдығы, жанама тартым күші, жолдың түрі, ауаның қысымы және басқ. сияқты факторларға тікелей байланысты. құрсымға жүктеме рұқсат етілген шамадан жоғары өскен сайын, құрсымдағы ішкі қысымды қалпытымен салыстырғанда, жоғарылатқан немесе төмендеткен кезде, қозғалу жылдамдығы жоғарылаған және жолдың сапасы нашарлаған сайын, құрсымның қызмет ету мерзімі төмендейді. құрсымның тозуының жанама тартым күшіне тәуелділігі байсалды болады. құрсымның тозу процесіне белгілі әсерді машинаны жүргізу техникасы да көрсете алады. Сөйтіп, дұрыс басқармаған кезде, орнынан кенеттен қозғалу салдарынан құрсымның тозуы машинаны білікті басқарумен салыстырғанда, 30-40 есе өсуі мүмкін.

Шинаның сипаттау үшін бір қатар бағалау көрсеткіштері қолданылады. Автотракторлық құрсымдардың негізгі бағалау көрсеткіштеріне жанасудың шартты көлемін, құрсымның ПӘК,

бүйірлік соққы коэффициентін, топыраққа орташа қысымды және басқ. жатқызады.

Шинада қысым, радиалдық жүктеме, жанама күш салу мен құрсымның өлшемі өскен сайын бүйірден әкету коэффициентінің мәні жоғарылайды. құрсымның топырақпен ілінісу коэффициенті құрсымның конструкциясы мен материалына, доңғалаққа жүктемеге, жанасудың шартты ауданына, қозғалу жылдамдығына, тұрып қалудың рұқсат етілген коэффициентіне және топырақтың қабілеттеріне байланысты. Ілінісу коэффициенті беті асфальтталған ылғалды жолдарда қозғалу жылдамдығы өскен кезде өте қарқынды төмендейді. Мұз бен қар басқан жолдарда ілінісу коэффициентін жоғарылату мақсатында құрсымдарға металл тиектерді орнатады немесе ысытылған шиыршық болат сымы бар протекторды қолданады. Тиектері бар құрсымдар машинаның бұрылыстарда, бүйір желдерде және жолдың көлденең еңісінде тұрақтылығын жоғарылатады, сырғанақ жолдарда тежеу жолын кемінде 2 есе қысқартады, сонымен қозғалыс қауіпсіздігін едәуір жоғарылатады. Бір құрсымға 100-250 тиек тығыздалады. Проектордың үстінен тиек 1,5,2,0 мм-ге шығып тұруы тиіс. Сонымен бірге мұндай құрсымдар жол жамылғысын қарқынды тоздырады және жолдың белгіленуін бұзады.

5.5.Шынжыртабанды қозғағыш

Шынжыртабанды қозғағыш трактордың жылжуын, траткордың жетекші доңғалақтарынан тірек бетіне күштерді беруді, оның арқау негізін сүйемелдеуді, жыланбауыр шынжырдың керілуі мен қозғалу бағытын қамтамасыз етеді. Қозғағыш амортизациялық-керу құрылғысы бар жетекші мен бағыттауыш доңғалақтардан, тірек пен сүйемелдеуіш аунақтардан, жыланбауыр шынжырлардан тұрады.

Жетекші доңғалақтар, айналып, жыланбауыр шынжырларды айналдырады және итеру күшін құрайды, сонымен трактордың қозғалуын қамтамасыз етеді. Жетекші доңғалақтар:

тракторда орналасқан орны бойынша — алдыңғы және артқы орналасуымен;

тоғынның конструкциясы бойынша — бір және қос тәжбен;

шынжыр табанмен ілінісу типі бойынша — шынжырлы, тұрақты, тісті болып жіктеледі.

Шынжырлы ілініспен жетекші доңғалақтар шынжыр табанды тракторларда ең көп тараған. Жетекші доңғалақтың пішіні жұлдызшаболып келеді, оның тісі қозғалған кезде жыланбауыр шынжыр буынның шынжырлы тесігіне кіреді. Шынжыртабаға итеру

күші жетекші доңғалақтың тісі тірелетін жыланбауыр шынжырдың буындағы арнайы беті – елек арқылы беріледі.

Жетекші доңғалақтың орналасқан орны трактордың қозғалу жылдамдығына байланысты машинаның ПӘК әсер етеді. Сөйтіп, қозғалыс жылдамдығы 20 км/сағ дейін болған кезде, жетекші доңғалақтардың артқы, ал үлкен жылдамдықтарда – алдыңғы орналасуы тиімді болып табылады. Ауылшаруашылық тракторлар мен өнеркәсіптік тракторлардың көбісінде жетекші доңғалақтардың артқы орналасуы болады.

Жетекші доңғалақтардың тербелі жазықтығынан (шынжыртабанның жүгіру жолдарынан) орналасу биіктігін аспа типіне байланысты таңдайды. Жартылай қатты аспалар кезінде өлшем трактордың төселген шынжыр табаннан еркін түсуін қамтамасыз етуі тиіс. Ауылшаруашылық тракторларда шынжыр табанның артқы жетекші тармағының еңіс бұрышы $1...10^\circ$ құруы тиіс.

Серпінді аспалар кезінде жетекші доңғалақтардың тербелу жазықтығынан орналасу биіктігі, аспаның артқы рессорларының қосымша деформациясы болған кезде ілмекте ең жоғары тартым күші бар кедергілерден өткен кезде топыраққа соққыларды болдырмайтындай таңдалады.

Теңгергіш және жеке аспаларды қолданған кезде, өнеркәсіптік тракторларда топыраққа соққыларды болдырмау үшін аспаның серпінді элементтерін деформацияланған кезде доңғалақтарды жоғарырақ көтереді және шынжыртабанның астыңғы тармағының көтеру бұрышы 20.30° құрайды.

Тракторларда бір тәжі бар жетекші доңғалақтар ең көп тараған (4.39 суреттегі 1 поз. қар.), олар конструкция бойынша қарапайым және жабысқан лайдан жақсы өзін өзі тазартуын қамтамасыз етеді. Ауыр өнеркәсіптік тракторларда қосарланған жетекші доңғалақтарды белгілейді. (4.40 суреттені 7 поз. қар.).

Қызмет көрсету мен жөндеуді жеңілдету үшін жетекші доңғалақтарды құрамалы қылып жасайды. Тісті тәж бұрандармен күпшекке бекітіледі, оған әдетте ақырғы берілістің жетектегі тістегершікті де бекітеді. Жетекші доңғалақтардың тәждері арнайы хромникельді немесе хромванадийлі болаттан құйылып, әрі қара» термикалық өңделеді.

Бағыттауыш доңғалақтар жыланбауыр шынжырдың қозғалу бағытын және оның керілу дәрежесінің өзгеруін қамтамасыз етеді; олар лай мен қардан өзін өзі жақсы тазартуы тиіс. Бағыттауыш доңғалақтар:

тоғынның типі бойынша — бір және қос тоғынмен;

бекіту әдісі бойынша — қосиінде және сырғақта;
амортизациялау құрылғының болуы бойынша — амортизациялау құрылғысымен және олсыз болып жіктеледі.

Барлық шынжыртабанды тракторларда бағыттауыш доңғалақтар кергіш құрылғылардың элементтері болып табылады. Олардың көмегімен шынжыртабанды демонтаждау үшін жыланбауыр шынжырды керу дәрежесін азайтады немесе алдын ала керу дәрежесін көбейтеді, өйткені жыланбауыр шынжыр салбырап тұрған кезде трактордың өздігінен жылжуға шығындар күрт өседі және жұмыс кезінде жыланбауырдың секіріп тұруы мүмкін.

Жыланбауыр шынжырдың керілісін өзгерту үшін бағыттауыш доңғалақтың күшшектерін иінді өсте немесе сырғақшада орнатады. Бірінші әдісті теңгергіш немесе жеке аспада (иінді өсті трактордың арқау негізіне бекітеді), екінші – жартылай қатты аспада қолданады (сырғақшаларды шынжыртабанның арбасына орнатады).

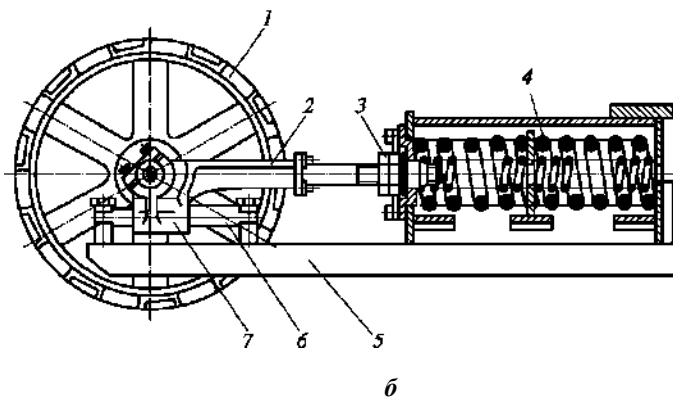
5.13, а суретте бағыттауыш доңғалақты 1 шынжыртабанның арбасында 5 сырғанап жатқан сырғақшада 2 орнату нұсқасы көрсетілген. Шынжыртабанның керілісін өзгерту үшін ұшы сырғақшамен 2 байланысты керу бұрамасына бұралған реттеу сомынды 3 айналдырады. Сырғақшада бағыттауыш доңғалақтың 1 осі бекітілген. Кергіш бұрамаға трактордың арқау негізіне берілетін арбаның 5 бөлшектері бойынша соққылар күшін азайтатын амортизациялау құрылғысының алдын ала қысылған серіппенің 4 күші жіберіледі.

5.13, б суретте көрсетілген конструкцияда бағыттауыш доңғалақ шынжыртабанның арбасында 5 бекітілген кронштейндерде орналасқан баағыттауыш өзек 6 бойынша сырғанайтын сырғақшада 2 орнатылған. Бағыттауыш өзек 6 бойынша бағыттауын доңғалақтың осімен фасондық төлке 7 сырғанайды. Керу бұрамасына амортизациялау құрылғының алдын ала қысылған қос серіппе 4 кигізіледі.

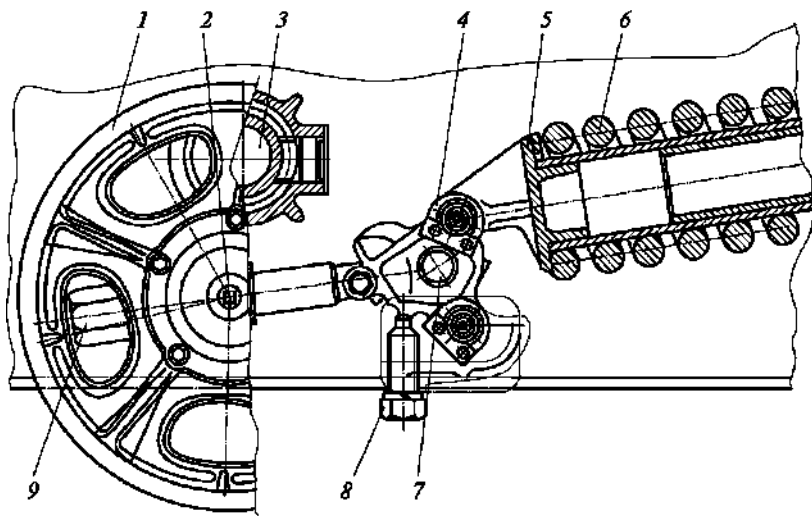
Шынжыртабанды рамалардың арбасы болмағанда, теңгергіш немесе жеке аспаларды қолданған кезде, бағыттауыш доңғалақ 1 (5.14 сур.) амортизациялық-керу құрылғысының керу бұрамамен 9 және серіппемен 6 бірге трактор рамасының лонжеронында бекітеді. Бұл жағдайда бағыттауыш доңғалақтардың өстері 2 әрқашан трактордың рамасында топсалы бекітілген қосиіндерде 3 орнатады.

5.13 суреттегі схемалармен салыстырғанда, 5.14 суретте көрсетілген конструкцияның артықшылығы – бұл амортизациялау құрылғысы бағыттауыш доңғалаққа әсер ететін тек қана көлденен емес, тік итермелерді де сіңіріп алады.

Technical drawing of a mechanical assembly, labeled 'a'. The drawing shows a cross-section of a wheel or gear assembly on the left, connected to a horizontal shaft or arm. The assembly includes a spring mechanism (4) and various fasteners (3). The drawing is labeled with numbers 1, 2, 3, 4, and 5, and the letter 'a' below it.



1 — бағыттауыш доңғалақ; 2 — сырғақша; 3 — керу бұрамы бар реттеу сомыны; 4 — серіппе; 5 — арба; 6 — бағыттауыш өзеке; 7 — төлке



5.14 сур. Трактордың теңгергіш немесе жеке серпінді аспасы бар амортизациялық-керу құрылғысы:

1 — бағыттауыш доңғалақ; 2 — бағыттауыш доңғалақтың осі; 3 — қосиін; 4 — топсалар блогы; 5 — сояуыш; 6 — серіппе; 7 — ось; 8 — тірек бұраны; 9 — керу бұрамасы

амортизациялық серіппе топсалар блогын және бағыттауыш доңғалақты 1 бастапқы күйге қайтып алып келеді. Тірек бұраны 8 топсалар блогы арқылы амортизациялық серіппелердің алдын ала керілуін қамтамасыз етеді. Керу бұрамасы 9 мен қосиіннің 3 көмегімен керілісті өзгерту мақсатында шынжыртабанды монтаждау және демонтаждау кезінде бағыттауыш доңғалақтарды жылжытуға болады.

Егер бағыттауыш доңғалақ түсірілген болса және сонымен бірге тірек аунағы сияқты жұмыс істеп тұрса, онда оны да тірек беттің деңгейінде орнатады және икемді аспамен жабдықтайды.

Жартылай қатты аспасы бар ауылшаруашылық тракторларда бағыттауыш доңғалақтарды, шынжыртабанның астыңғы тармағы топырақпен 1 ...5° бұрышты қалыптастыратындай, тербелу жазықтығының үстінен шамалы көтеріп қояды.

Теңгергіш және жеке аспаларды қолданған кезде топыраққа соққыларды болдырмау үшін аспаның серпінді элементтерінің деформациясы кезінде бағыттауыш доңғалақтарды жоғары орналастырады және шынжыртабанның астыңғы тармағының көтерілу бұрышы 5.25° құрайды.

Шынжыртабанды қайта айналдырған кезде жүріс жүйесінде шығындарды азайту үшін бағыттауыш доңғалақтың диаметрін мүмкіндігінше үлкен қылып жасайды. Ауылшаруашылық тракторларда осы диаметрдің шамасын жетекші доңғалақтың сыртқы диаметрінен 50.100 мм-ға кішірек ұстайды.

Бағыттауыш доңғалақ тоғынының конструкциясы жыланбауыр шынжырдың типімен және оның жетекші доңғалақпен ілінісу әдісімен анықталады.

Шынжырлы ілініс кезінде доңғалақтың тоғыны тегіс немесе жұмыс уақытында жыланбауыр шынжырдың түсіп кетуіне кедергі жасайтын ортасындағы сақиналы шығыңқымен болуы мүмкін. Осы мақсатта бағыттауыш доңғалақта ребордтарды (шектегіш шығыңқыларын) жасайды. Өте жиі доңғалақтардың тоғындарын қосарланған қылып жасайды.

Кейбір жағдайларда, тірек бетінің ұзындығын трактордың базасын үлкейтпей ұзарту қажет болған кезде, бағыттауыш доңғалақтарды көтергіш қылып жасайды, яғни олар бір уақытта трактор салмағының бір бөлігін қабылдап, тірек аунақтар сияқты жұмыс істейді. Мұндай бағыттауыш доңғалақтарды барынша үлкен тірек беті болуы керек жерлерде батпақ тракторларда және аз габариттік тракторларда орнатады.

Ауылшаруашылық тракторларда бағыттауыш доңғалақ жер үстінен шамалы биіктікке көтеріліп тұрады, сондықтан бұдырлар мен кедергілерді басқан кезде, ол соққыларды қабылдайды.

Амортизациялау құрылғысының серіппесі трактордың жүріс жүйесінің бөлшектерін осы соққылардан, сондай-ақ тірек аунақтар мен шынжыртабан арасына бөтен заттар тиген кезде туындауы мүмкін асыра жүктемелерден сақтандырады. Егер бағыттауыш доңғалаққа әсер ететін күш серіппелердің барынша қысылу күшінен көп болса, соңғысы толығымен қысылады және оның амортизациялау әсері тоқтатылады.

Шынжыртабанды тракторлар үшін амортизациялау құрылғы серіппелерінің деформациясы кезіндегі серпінді жүріс 60.. .130 мм құрайды.

Тірек аунақтар топыраққа арқау негіздің салмағын жібереді, сонымен қатар трактордың жыланбауыр шынжыры бойынша қозғалысын бағыттайды; олар трактор қозғалған кезде кішігірім кедергіні көрсетуі тиіс, олардың іштеріне абразивті бөлшектер мен ылғалдың тиюінен жақсы қорғалған мойынтіректері болуы тиіс.

Конструкция бойынша тірек аунақтар жалаң және қосарланған болады.

Тірек аунақтар трактордың ең жүктелген бөлшектер санына жатады, олар қолайсыз жағдайларда жұмыс істейді, трактор жұмыс істеп жатқан кезде туындайтын барлық итермелер мен соққыларды қабылдайды, топырақпен тікелей байланыста болады, бұл олардың үйкелесетін беттеріне абразивті заттар мен ылғалдың тиюіне себепші болады.

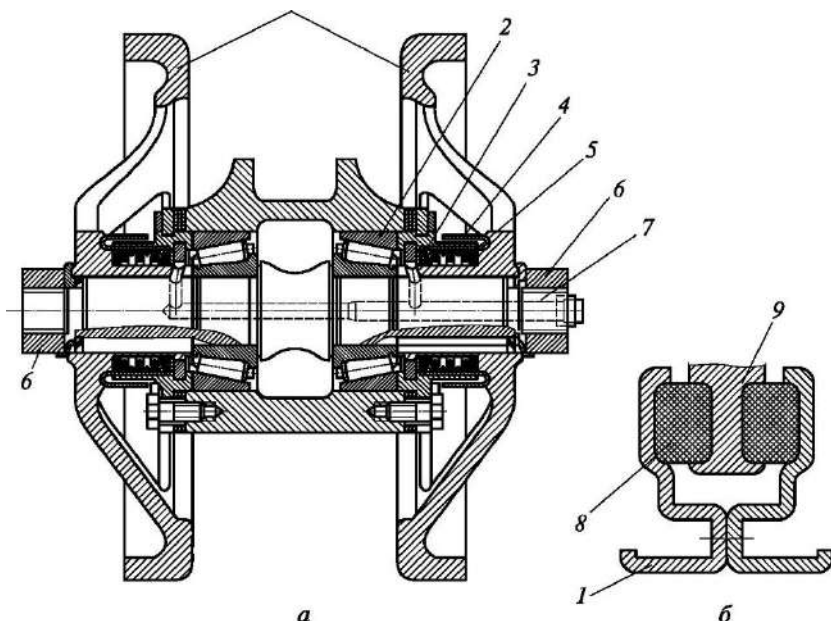
Аунақтардың өлшемдері мен орналасуы трактордың тағайындалуымен және аспалар типімен анықталады. Өлшемдері үлкен аунақтар, кішкентай аунақтарға қарағанда, домалатуға азырақ кедергі жасайды, дегенмен, аунақтың диаметрін үлкейткен кезде, тірек беттің бір ұзындығында орналастыруға болатын аунақтар саны азаятынын есте сақтаған жөн. Тірек аунақтар саны азайған кезде топыраққа қысымның қолайсыз үлестірілуі құрылады. Бұл жағдайда трактордың салмағы нүктелердің шамалы нүктелер саны арқылы, жыланбауыр шынжырға жіберіледі, бұл күштің шоғырлануына және аунақтар астында ең жоғары қысым аймақтарының пайда болуына әкеледі. Біркелкі қысымды құру үшін қозғалысқа үлкен кедергі жасаса да, өлшемдері кішірек аунақтарды орнату қажет.

Осыны ескере отырып, салыстырмалы түрде ақырын жүретін ауылшаруашылық тракторда тірек аунақтардың өлшемдерін кішірейтеді, олар үшін топыраққа қысымды үлестірудің шешуші маңызы бар; қозғалысқа шамалы ғана кедергі маңызды тез жүретін тракторларда диаметрлері үлкен аунақтарды қолданады (5.2 суреттегі 10 поз. қар.).

Тірек аунақтар диаметрлерінің жыланбауыр шынжырдың қадамына арақатынасы ауылшаруашылық тракторлар үшін 1 — 1,25, тез жүретін шынжыртабанды машиналар үшін — 1,5 — 5 құрайды.

Ауылшаруашылық тракторлардың көбісінде тоғыны 1 тегіс қосарланған тірек аунақтарды қолданады (5.15, а сур.).

Аунық тоғынның пішіні жыланбауыр шынжырдың конструкциясымен белгіленеді. Сөйтіп, тірек аунақтардың тоғындарында, құрамалы жыланбауыр шынжырларды қолданған кезде, аунақтар бойынша шынжыртабанды бағыттайтын және шынжыртабанды түсіп кетуден сақтандыратын ребордтары бар.



5.15 сур. Тоғыны тегіс тірек аунақ:

а — қосарланған; б — жалаң ішкі амортизатормен; 1 — тоғын; 2 — роликті мойынтірек; 3 — бүйірлі тығыздауыштың резеңке манжетасы; 4 — лабиринттік тығыздауыш; 5 — бүйірлі тығыздауыштың серіппесі; 6 — аунақ осьтің сомыны; 7 — аунақтың осі; 8 — резеңке амортизатор; 9 — диск

Тірек бетінің ұзындығы өзгермеген кезде тірек аунақтар санын көбейту үшін ребордтары бар аунақтар тегіс аунақтармен кезектеседі. Тұтас буындарымен жыланбауыр шынжырларды қолданған кезде, тірек аунақтардың тоғындарын тегіс қылып жасайды.

Көліктік, өнеркәсіптік және басқа тракторларда тоғындары тегіс жалаң тірек аунақтарды, сондай-ақ резеңке бандаждарымен немесе аунақтарда ішкі амортизаторлармен тірек аунақтарды қолданады. Резеңке бандаждар мен амортизаторлар серпінді элементтер сияқты соққыларды жұмсартады, трактор қозғалған кезде шуды күрт азайтады және жыланбауыр шынжыр мен тірек аунақтың қызмет ету мерзімін ұзартады. Ішкі амортизаторлар металлды тоғын мен аунақ дискісі арасында салынған резеңке сақиналар болып келеді. Орнату әдісіне байланысты, резеңке амортизаторлар майыстыруға да, кесуге де жұмыс істей алады. Мысалы, ішкі амортизаторы бар жалаң тірек аунақта аунақтың тоғыны 1 (5.15, б сур.) бұрандармен қосылған екі

жартыдан тұрады. Трактордың тірек ауағының тоғыны 1 мен дискісі 9 арасында тоғын мен дискісі бар резеңке сақиналардың жаңасу беттері бойынша кесуге және майыстыруға жұмыс істейтін екі резеңке амортизаторлар 8 салынған.

Аспаның конструкциясына байланысты, тірек ауақтардың аспаларын екі тіректі және консольды қылып жасайды. Екі тіректі өстерді, өс шынжыртабан арбасының П-тәрізді рамасында бекітілген кезде, жартылай қатты аспаларда қолданады. Мұндай ауақтарда арба рамасының қуысы лайға толып кетуі мүмкін.

Ауақтарды консольдарда орнату жақсы өзін өзі тазартуды қамтамасыз етеді, бірақ ось бұл жағдайда одан да жүктелген жағдайларда жұмыс істейді.

Тірек ауақтарды тербеліс мойынтіректерінде орнатады, кей кезде сырғанау мойынтіректерін қолданады. Мойынтіректерді өстің бүйіріндегі жалғастық арқылы қоюланған маймаен майлайды. Мойынтіректердің сұйықтықтық майы көп таралып жатыр.

Қазіргі уақытта бүйірлік және құрастырмалы тығыздауыштарды қолданады (мысалы, 5.15, а суретте 3 — 5 поз. қар.), олар түйіннің жоғары герметикалығын қамтамасыз етеді және радиалды тығыздауыштармен салыстырғанда, 2-3 есе қызмет ету мерзімін ұзартады.

Сүйемелдеуіш ауақтарды шынжыртабанның үстіңгі тармағын сүйемелдеу үшін орнатады. Жартылай қатты аспаларда оларды шынжыртабан арбасы рамасының үстіңгі бөлігінде, ал серпінді аспаларда — трактордың рамасында орналасқан консольді кронштейндерде бекітеді.

Жұмыс істеп тұрған кезде шуды басу үшін кейбір тракторлардың сүйемелдеуіш ауақтарының тоғындарын резеңке бандаждармен жабдықтайды. Сүйемелдеуіш ауақтардың өлшемдерін оның қозғалып жатқан шынжыртабанның үйкеліс күшінің әсерінен айналуын қамтамасыз ету шартынан анықтайды.

Жыланбауыр шынжыр трактордың салмағын топыраққа жібереді және тартым күшін жүзеге асырады, ол топыраққа қарамастан, онымен жоғары ілінісу қабілеттерін қамтамасыз етуі, сонымен қатар трактордың қозғалысына шамалы кедергі жасауы тиіс.

Конструкция бойынша жыланбауыр шынжырлар құрамалы және тұтас буындармен, материал бойынша — металды, резеңке металды және иілгіш болады.

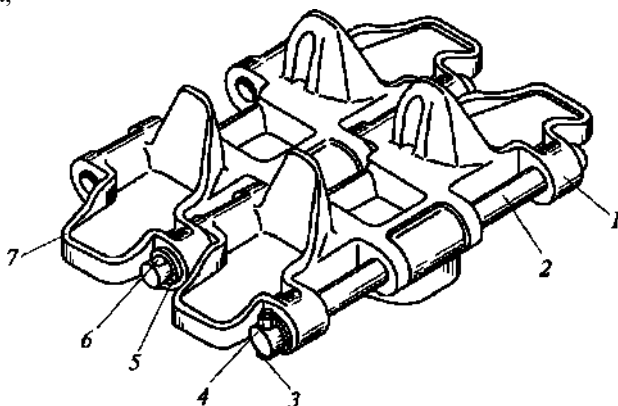
Өте ауыр жағдайда, абразивті орта мен ылғалда жұмыс істеп жүріп, жыланбауыр шынжырлар көбінесе трактордың жүріс жүйесінің ресурсын белгілейді. Жыланбауыр шынжырлардың қызмет ету мерзімі

(500...2 000 сағ) шамамен 2 — 3 есе трактордың басқа агрегаттарының қызмет ету мерзімінен аз. Шынжыртабанның істен шығу ең көп тараған себебі топсалардың тозуы болып табылады, олар орындалуы бойынша ашық немесе жабық болуы мүмкін. Жабық топсалар инелі мойынтіректермен немесе серпінді элементпен болады.

5.16 суретте сұққымен 2 қосылған шынжырлы ілінісі бар қысқартылған 1 және ұзартылған топыраққа ілгегімен шынжыртабанның тұтастай құйылған буындардан тұратын ашық топсамен жыланбауыр шынжыр көрсетілген. Шынжыртабанның буындары жоғары марганецті болаттан жасалады, оларды ешқандай механикалық өңдеуге шалдықпайды.

Үлкен саңылаулары бар ашық топса үйкелесетін беттерге абразивті бөлшектердің кіруіне кедергі жасамайды, сондықтан олардың қарқынды тозуына әкеледі.

Қызмет етудің шамалы мерзіміне қарамастан, мұндай шынжыртабандар жасау оңайлығы мен шағын металсыйымдылығының (трактор салмағының 10.15%), жоғары жылдамдықпен жұмыс істейтін машиналарда орнату мүмкіндігінің арқасында,



5.16-сур. Ашық топсамен жыланбауыр шынжыр:

1, 7 — қысқартылған және ұзартылған топырақ ілгегі бар шынжыртабанның буындары; 2 — сұққы; 3 — бұран; 4 — сомын; 5 — тығырық; 6 — тойтарма отандық тракторларда кең қолданып жүр.

Жабық топса үйкеліс беттерін абразивті заттардың тиюінен оқшаулайды, соның арқасында топсалары жабық шынжыртабандардың қызмет ету мерзімі топсалары ашық шынжыртабандардың қызмет ету мерзімінен 1,5 — 2 есе асады. Одан

басқа, жабық топса шынжыртабанның жорту жолшығы үстінен көтеріліп тұр, бұл да оның жұмыс істеу жағдайларын жақсартады. Мұндай конструкцияларды құрамалы буындары бар шынжыртабандарда қолданады.

Топсалары жабық шынжыртабандардың кемшіліктері үлкен металлсыйымдылығы (трактор салмағының 25 % дейін), сонымен қатар жасау қиындығы болып табылады. Сұққылар мен төлкелерді шынжыртабанның рельстеріне тығыздау үшін арнайы жабдық қажет.

Үлкен салмағына бола шынжыртабанның құрамалы бөліктерін жартылай қатты аспасы бар баяу жүретін тракторларда қолданады. Шынжыртабанның құрамалы бөліктерін келешегі бар деп есептеуге болмайды, өйткені олар көрсетілген кемшіліктерден басқа, трактордың қозғалысына үлкен кедергі жасайды, оның ПӘК төмендетіп, жұмыстың үнемділігін нашарлатады.

Резеңке металды жыланбауыр шынжырлар жоғары пайдаланушылық қасиеттерге ие. Олардың негізгі артықшылықтары — жұмыстың шұсылдығы, жоғары ПӘК және абразивті заттардың мөлшері көп ортада жұмыс істеген кезде тозуға төзімділігі, трансмиссияға жүріс бөлігінің жағынан берілетін соққыларды жұмсарту.

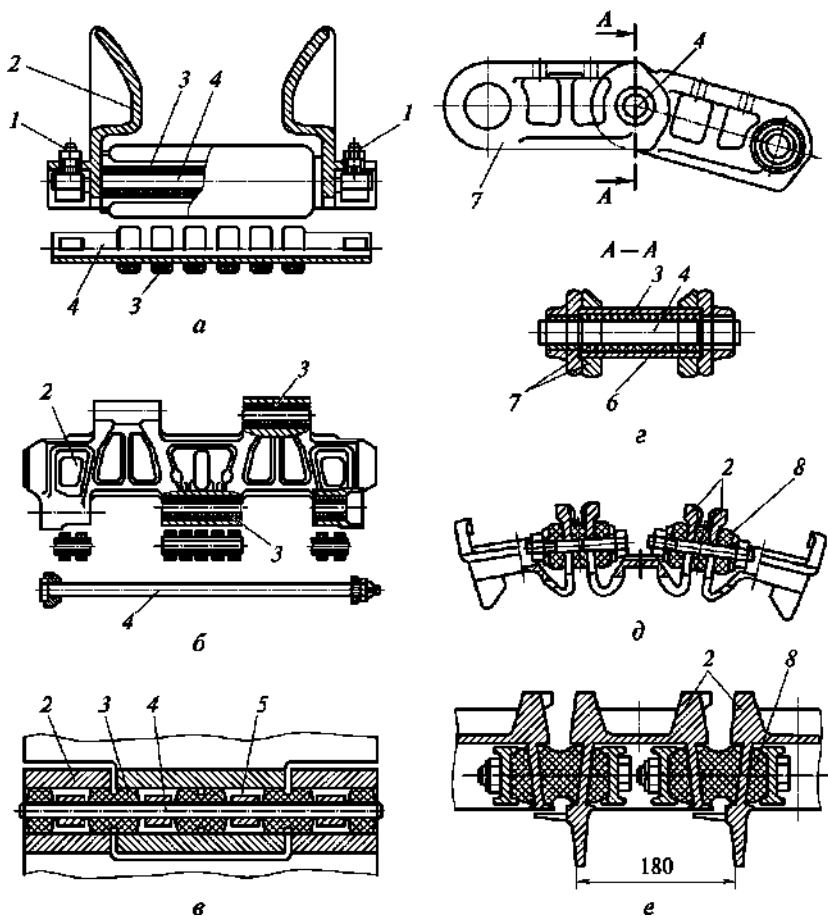
Қазіргі уақытта мұндай жыланбауыр шынжырларда буындардың екі біріктіру түрін қолданады: сұққылы резеңке-металлды топсалармен және металды беттердің тікелей жанасуы мен үйкелісуі аралық резеңке элементтердегі молекула ішіндегі үйкеліспен алмастырылған топсаларсыз.

5.17, а суретте жыланбауыр шынжырдың құйылған буыны 2 көрсетілген, мұнда резеңке төлкелер 3 буынның бір жағынан ғана құлақшаларда орналасқан және сұққы 4 бұрандармен 1 бекітілген. 5.17, б суретте резеңке төлкелер 3 барлық құлақшаларда орнатылған конструкция суреттелген. Бірінші жағдайда, жұмыс кезінде резеңке төлкелерді бұрау бұрышы трактордың жетекші доңғалағындабуындардың салыстырмалы брылу бұрышына тең, екінші жағдайда, өзге тең жағдайларда, әр төлкені бұрап қою бұрышы екі есе төмен, бұл оларға жүктемені азайтады.

Резеңке төлкелерді бұзу үшін ең қауіпті деформацияның радиалдары болып табылады. Осыған байланысты резеңке төлкелердің радиалды дейормациясының шектегішімен резеңке металды топсаның конструкциясы әзірленген (5.17, в сур.). Буынның 2 саусағына 4 кезекпен кезек резеңке 3 мен металды 5 төлкелер кигізілген. Резеңке төлкелердің сыртқы диаметрі металды төлкелердің диаметрінен үлкен. Әдеттегі пайдалану жағдайында, тартым күші орташа мәндерден

аспаған кезде, резеңке төлкелер жұмыс істеп тұрады. Тартым күші ең жоғарғысына жақындаған кезде, резеңке төлкелердің 3 деформациясы өседі және құлақшамен қатынасқа металды төлке 5 түседі. Осы сәттен бастап екі төлке де жұмыс істейді және резеңке төлкелердің радиалды жүктемесі азаяды.

5.17, г суретте жаппай резеңке төлкесі 3 бар топсалы, құрамалы буындары бар резеңке металды жыланбауыр шынжыр көрсетілген. Резеңке төлке буынның саусағына 4 бекітіледі. Шыққан жинақ метал төлкеге 6, ал бұл төлке - жыланбауыр шынжырдың рельстеріне 7 тығыздалады.



5.17-сур. Резеңке металды жыланбауыр шынжырлар:

а, б — топсалы резеңке төлкелермен; в — топсалы, резеңке төлкелердің радиалды деформациясын шектегішімен; г — топсалы, жаппай резеңке төлкемен; д, е — топсасыз; 1 — бұран; 2 — буын; 3 — резеңке төлке; 4 — сұққы; 5, 6 — металл төлкелер; 7 — жыланбауыр шынжырдың рельстері; 8 — резеңке блок

Трактордың жұмыс істеу процесінде резеңке элементтердің деформациясын азайту үшін резеңке металды жыланбауыр шынжырларды құрастырған кезде көршілес буындарды бір біріне қатысты бұрышпен орнатады. Бұл бұрыш трактордың жетекші

доңғалағында буындардың бұрылу бұрышының жартысына тең. Мұндай топсаларда резеңке элементтерді орнату және бекіту әдістері, соның ішінде вулканизация, жабыстыру, тығыздау және т.б. әдістері әртүрлі.

5.17, д, е суретте тракторлардың топсасыз резеңке маталды жыланбауыр шынжырлар суреттелген, оларда топсаның рөлін жыланбауыр шынжырдың түйіндес буындардың 2 арасында орнатылған резеңке блоктар 8 атқарады. Мұндай жыланбауыр шынжырлардың трактор құмды топырақтарда жұмыс істеген кезде қызмет ету мерзімі ұзақ болады. Дегенмен олардың салмақтары үлкен (трактордың салмағынан шамамен 28 %), конструкциясы бойынша күрделі, бөлшектерінің көбісін механикалық өңдеуге шалдығу қажет.

Бақылау сұрақтары

1.Жүріс бөлігінің тағайындалуын және қойылатын талаптарды көрсетіңіз.

2.Рамалардың тағайындалуы және конструктивтік типтері қандай?

3.Доңғалақтың сыныптамасы мен конструкциясы туралы деректерді келтіріңіз.

4.Қолданылатын құрсымдардың қандай сыныптамасы бар?

5.Шинаға қойылатын талаптарды атаңыз.

6.Тороидті құрсымның конструкциясын сипаттаңыз.

7.Шынжыртабанды қозғағышқа қандай элементтер кіреді?

8.Амортизациялық-керу құрылғының тағайындалуы мен типтерін көрсетіңіз.

9.Жыланбауыр шынжырдың конструкциясын сипаттаңыз.

10.Аспалардың тағайындалуы мен сыныптамасы қандай?

11.Аспаға қандай талаптар қойылады?

12.Аспалардың жеке элементтерінің тағайындалуы қандай?

13.Серпінді элементтің қандай конструкциялары аспада қолданылады?

14.Рессорлық аспаның құрылысы мен жұмысын сипаттаңыз.

15.Гидропневматикалық аспалардың құрылысы мен жұмыс істеу принципін сипаттаңыз.

16.Телескопиялық амортизатордың тағайындалуы мен жұмыс істеу принципі қандай?

17.Аспалардың сипаттамасы не көрсетеді?

6-бөлім

АВТОМОБИЛЬДІ ЖӘНЕ ДОҢҒАЛАҚТЫ ТРАКТОРДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ

6.1. Меңгерікті басқару

Меңгерікті басқару автомобильдің берілген бағытта тура сызықты қозғалысын сүйемелдеу және оны қажет болған жағдайда басқарылатын доңғалақтарды бұру арқылы өзгерту үшін арналған.

Доңғалақты трактордың қозғалу бағытын өзгерту үшін қажетті бұру сәті басқарылатын доңғалақтардың бұрылуымен, сол секілді жетекші доңғалақтардағы айналу сәтінің өзгеруімен құрылуы мүмкін. Осы екі әдісті біріктіруге де болады.

Басқарылатын доңғалақтарды машинаның көлденең осіне қатысты бұру келесі әдістермен жүргізіледі:

доңғалақтар орнатылған барлық өстің бұрылуымен — бұл әдіс қысқа өсте орнатылған бір немесе екі ғана қосарланған доңғалақ болған кезде, отамалы тракторларда қолданылады;

белдемнің арқалығы қозғалмаған кезде басқарылатын доңғалақтарды бұру;

доңғалақтар бекітілген топсалы біріктірілген жартылай рамаларды салыстырмалы бұру.

Тракторды жетекші доңғалақтардағы сәттердің арақатынасын өзгерту арқылы бұру (шынжыртабанды тракторларға ұқсас) тек қана арнайы машиналарда қолданылады.

Құрама әдіс отамалы тракторларда қолданылады, мұнда бұрылу радиусын азайту үшін бағыттауыш доңғалақтарды бұрайды және жетекші доңғалақтардың біреуін тежейді.

Меңгерікті басқару:

басқару жеңілдігін, яғни меңгерік доңғалақта оны бұрудың шектеулі бұрышында шамалы күш салуды;

бұрылыстың мүмкін кішірек радиусымен машинаның жақсы басқарылуын;

меңгерікті механизмнің қайтымдылығын, яғни бұрылған доңғалақтардың тұрақтандырғыш сәтінің әсерінен, тура сызықты қозғалысқа сәйкес келетін күйге өз бетінше қайтып келу қабілетін;

бұрылыс кезінде ең төмен көлденең ауып кетумен және бойлық сырғанаумен доңғалақтардың тербелуін;

машинаның басқарылатын доңғалақтары жолдың бұдырларын басқан кезде меңгерікті доңғалаққа соққылар мен итермелердің ең төмен берілуін;

машинаның тура сызықты қозғалысы және бұрылыстың дұрыс кинематикасы кезінде жақсы курстық тұрақтылығын (доңғалақтардың шоғырлас шеңберлер бойынша тербелуі);

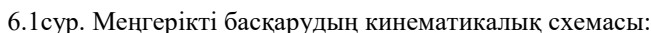
меңгерікті доңғалаққа күштің және басқарылатын доңғалақтарды бұрайтын сәттің пропорционалдығын («жолды сезу»);

жұмыста жоғары сенімділік пен істен шықпауын қамтамасыз етуі тиіс.

Басқарылатын доңғалақтардың саны бойынша алдыңғы өстің басқарылатын доңғалақтарымен, екі өстің басқарылатын доңғалақтарымен, үш және одан көп өстердің басқарылатын доңғалақтарымен меңгерікті басқару болады.

Меңгерікті басқару меңгерікті механизмнен және меңгерікті жетектен тұрады (6.1, а сур.). Меңгерікті механизмге редукторы 2 бар меңгерікті доңғалақ 1 кіреді, ол басқарылатын доңғалақтарға 5 пен 8 келтірілетін бұру сәтінің өсуін қамтамасыз етеді. Меңгерікті жетекке бұрылу шетмойындар 6, 7, бұрылу иінтіректер 4, 9, көлденен 10 және бойлық 12 тартым, сондай-ақ сошка 3 кіреді.

Әрекет ету принципі бойынша машинаның меңгерікті басқаруы механикалық, механикалық күшейткішпен (пневматикалық, гидравликалық немесе электрлік) және гидравликалық болуы мүмкін.



Күшейткішпен механикалық меңгерікті басқару автомобильді қалыпты қозғалу жағдайында басқаруын жай ғана жеңілдете қоймай, қозғалыс қауіпсіздігін де арттырады, өйткені үлкен жылдамдықта құрсым тесілген жағдайда, ол авомобильді жолда ұстап қалуға мүмкіндік береді.

Пневматикалық тежеуішті жетегімен жабдықталған жүк автомобильдерінде пневматикалық жүйені меңгерікті басқарудың күшейткішіне қызмет көрсеті үшін де қолдануға болады, оның габариттік өлшемдері бұл ретте гидравликалық күшейткішпен салыстырғанда едәуір көп болса да.

Гидравликалық меңгерікті басқаруды топсалы біріктірілген жартылай рамаларының бұрылуымен доңғалақты тракторларда қолданады.

Машинаның басқарушылығы, қозғалу тұрақтылығы және
менгерікті доңғалақтағы күш едәуір дәрежеде менгерікті механизм /рм

мен меңгерікті жетектің /р.п көбейтіндісіне тең меңгерікті басқарудың берілісті санына байланысты:

$гр.у = гр.мгр.п,$

мұнда /рм — меңгерікті доңғалақтың бұрылу бұрышының сошка білігінің бұрылу бұрышына арақатнасына тең меңгерікті механизмнің берілісті саны; /р.п — жетек иінтіректерінің арақатынасы сияқты анықталатын, яғни шамалы шекте болса да, бұрылыс процестерінде өзгертін шама болып табылатын, меңгерікті жетектің берілісті саны ($7р.п = 0,85...1,1$).

Автомобильдердің меңгерікті механизмдерінің берілісті саны /ру = 16.24 шегінде тұр.

Меңгерікті механизм меңгерікті доңғалақтың бұрылуын меңгерікті сошканың бұрыштық жылжуына немесе рейканың көлденең жылжуына түрлендіреді. Меңгерікті механизмдерді жүргізушінің қолына жол жағынан күштік әсердің берілуін төмендететіндей жобалайды.

Меңгерікті механизм редукторының түрлендіргіш булары бұрамдық (бұрам – ролик немесе сектор), бұрамалы (бұрама – сомын), рейкалы (тістегеріш – рейка) және құрамалы болып орындалуы мүмкін.

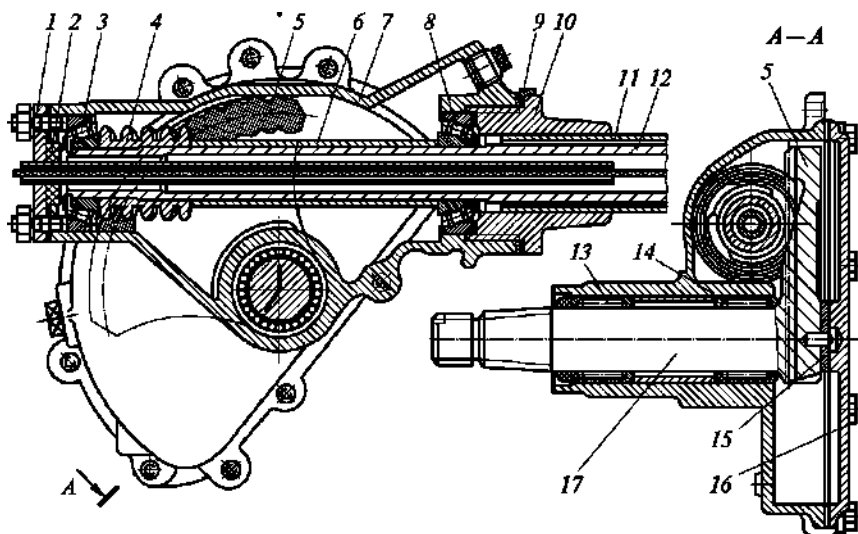
Мысал ретінде 6.2 суретте автомобильдің бұрам – бүйірлік сектор жұбымен меңгерікті механизмі көрсетілген.

Ұқсас меңгерікті механизмдер автомобильдердің және доңғалақты тракторлардың кейбір модельдерінде орнатылады. Осы берілістерде бұрам 4 цилиндрлік, ал сектордың 5 бүйірлік жағында шиыршық тістер кесілген. Берілістің берілісті саны тұрақты. Меңгерікті доңғалақтан айналым меңгерікті механизмнің білігі 12 арқылы бұрамға 4, содан соң секторден 5 меңгерікті сошканың білігіне 17 беріледі.

Жүк көтергіштігі үлкен автомобильдерде бұрама – сомын – рейка – сектор үйлесімі түрінде құрамалы меңгерікті механизмді жиі орнатады. Үйкеліс коэффициентін төмендету үшін бұрама – сомын түйіндесу айналатын шариктер арқылы жүзеге асырылады.

Жүргізуші меңгерікті доңғалақты бұрған кезде бұраманың 3 (6.3 сур.) бұрылуы сомынның 4 піспек-рейкамен 2 бірге бойлық жылжуына әкеледі. Жылжып, піспек-рейка тісті сектор 12 арқылы сошканың білігін 10 және меңгерікті сошканы 11 бұрайды.

Меңгерікті жетек басқарылатын доңғалақтардың бұрылу шетмойнымен сошка немесе рейка білігінің күштік байланысы үшін қызмет етеді.



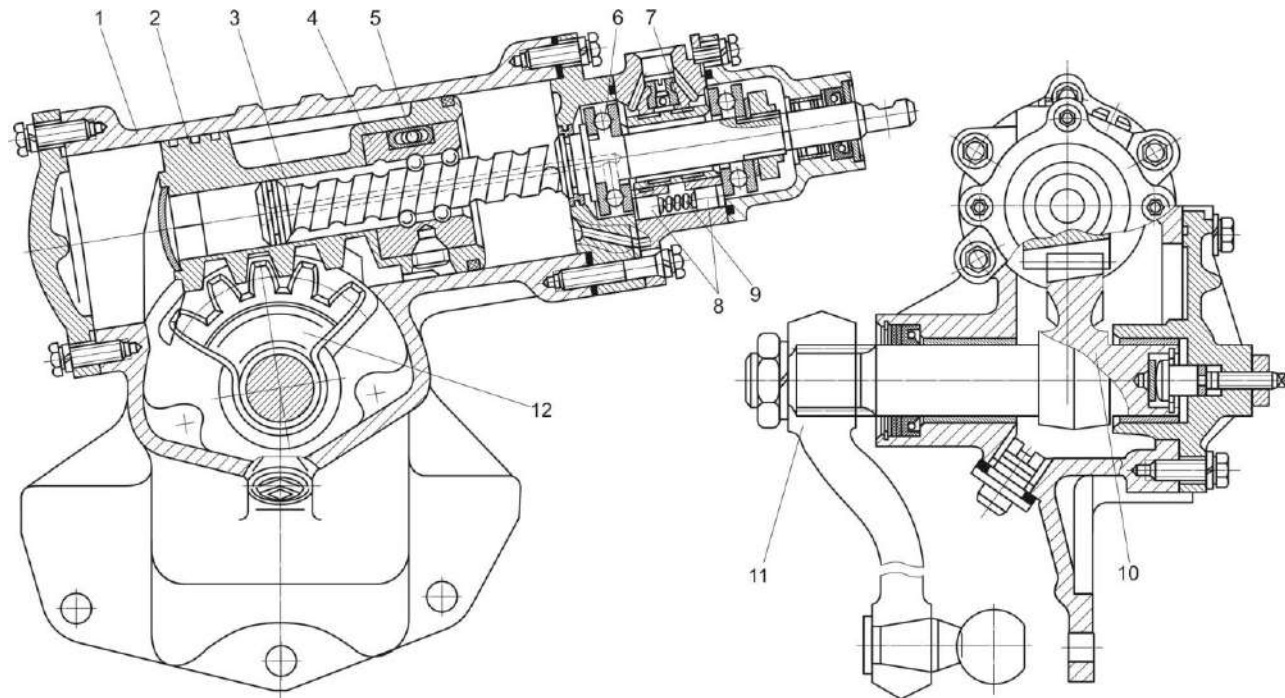
6.2 сур.. Автомобильдің бұрам – бүйірлік сектор жұбымен
меңгерікті механизмі:

1 — астыңғы қақпақ; 2 — тығыздама; 3, 8 — конустық роликті мойынтіректер;
4 — бұрам; 5 — сектор; 6 — керме төлке; 7 — қартер; 9 — реттегіш
төсеніштер; 10 — үстінгі қақпақ; 11 — бағанашық; 12 — меңгерікті
механизмнің білігі; 13, 14 — инелі мойынтіректер; 15 — тірек шайбасы; 16 —
бүйірлік қақпақ; 17 — меңгерікті сошканың білігі

Механикалық меңгерікті жетектер олардың салыстырмалы қарапайымдылығына бола әсіресе бір басқарылатын белдемі бар машиналар үшін көп таралған.

Жетектің міндетті буыны меңгерікті трапеция болып табылады, оның қарапайым схемасы бір басқарылатын белдем үшін 6.1, 6 сур. келтірілген. Оның құрамына бұрылу иінтіректер 4, 9, көлденең тартым 10 және алдыңғы белдемнің арқалығы 11 кіреді. Трапеция элементтерінің өлшемдерін, дұрыс кинематика үшін басқарылатын доңғалақтардың а мен в бұрыштарың қажетті арақатнасының шығаратындай таңдайды.

Меңгерікті жетектер басқарылатын доңғалақтардың өстерінің алдында орналасқан алдыңғы меңгерікті трапециямен меңгерікті жетектерге және доңғалақ өстерінің артынан орналасқан артқы меңгерікті трапециясымен меңгерікті жетектерге меңгерікті трапецияны орналастыру орны бойынша бөлінеді.



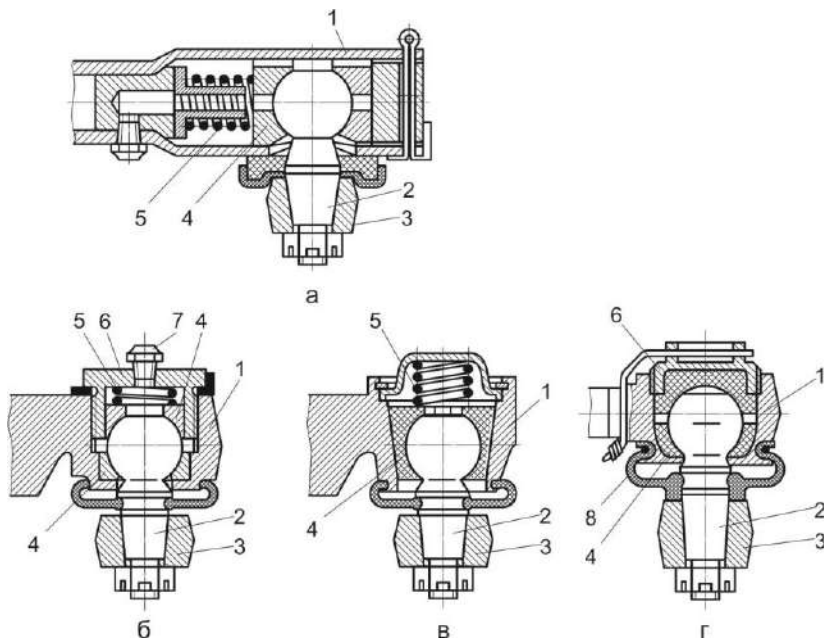
6.3 сур.. Гидроқушейткіші бар меңгерікті механизм:

w1 — қартер; 2 — піспек-рейка; 3 — бұрама; 4 — сомын; 5 — шарик; 6 — тірек мойынтірегі; 7 — реттығын; 8 — реактивтік
 * тығынжыл; 9 — серіппе; 10 — меңгерікті сошканың білігі; 11 — меңгерікті сошка; 12 — тісті сектор

Одан басқа, ол тілінген немесе тілінбеген бола алады.

Басқарылатын доңғалақтардың тәуелді аспасы кезінде көлденең тартым әдетте тұтас – тілінбеген, тәуелсіз аспа кезінде тұтас көлденең тартымды қолданған жағдайда басқарылатын доңғалақтардың біреуін көтеру немесе түсіру олардың еріксіз бұрылуына әкелетін еді. Мұны болдырмау үшін көлденең тартымды тілінген, екі немесе үш буыннан тұратын қылып жасайды, ал оларды байланыстыратын топсаларды аспаның иінтіректерін тербету өстеріне жақын нүктелерде орналастырады. Осының нәтижесінде доңғалақтарды тік жылжытқан кезде (автомобиль бұдыр жермен жүрген кезде) олардың еріксіз бұрылуы жойылады. Бойлық тартымның орналасуын да аспаның кинематикасы басқарылатын доңғалақтардың бұрылу кинематикасына әсер етпейтіндей таңдайды. Меңгерікті жетектердің тартымдарын тартымның қаттылығын жоғарылату және салмақты азайту үшін жіксіз болат құбырлардан жасайды.

Шарлы топсалар тартым саңылауларысыз және меңгерікті жетектің иінтіректерісіз жылжымалы қосылыс үшін қызмет етеді. 6.4, а—в



6.4 сур. Меңгерікті тартымдардың шарлы топсалары:

а — в — өстік, көлденең және сыналы төрткілшемен; г — реттелетін топса;
 1 — тұрқы; 2 — сұққы; 3 — иінтірек; 4 — төрткілше; 5 — серіппе; 6 —
 бұрандалы тығын; 7 — майсауыт; 8 — тозаңдық

суретте сұққының 2 шарлы тірегін арнайы антифрикциялық ішпек-төрткілше 4 арқылы иінтіректің 3 ішінде бекіту конструкциясы көрсетілген.

Қосылу тығыздығына конструкцияларда серіппелерді 5 қолдану арқылы қол жеткізіледі. Топсасы реттелетін конструкцияда (6.4, г сур.) осы мақсат үшін бұрандалы тығын 6 қызмет етеді. Серіппелер 5 (6.4, а—в сур. қар.) тозуды өтейді және төрткілше 4 мен сұққының сфералық беті 2 арасындағы саңылауларды жояды, сонымен қатар доңғалақтар жағынан берілетін соққыларды жұмсартады.

Пластмассада (нейлоннан, капроннан, полиуретаннан және басқ.) жасалған төрткілшелері бар топсалар перспективалы болып табылады. Мұндай төрткілшелер арнайы құрамды сіңіргеннен кейін пайдалану уақытта майлауды талап етпейді.

Меңгерікті жетек жоғары ПӨК басқа жетек бөлшектерінің серпінді деформациясын болдырмайтын үлкен қаттылыққа ие болуы тиіс. Бұл жағдайда автомобиль жүріп жатқан кезде басқарылатын доңғалақтардың әсері мен курстық тұрақтылықтың нашарлауы жойылады.

Меңгерікті механизмде және меңгерікті жетектің топсаларында саңылаулардың болуы меңгерікті доңғалақтың еркін жүрісінің туындауына әкеледі. Оның шамасы тым үлкен болған кезде автомобильді жоғары жылдамдықта басқару автомобильдің бұлғақтауынан қиын болады.

Апаттық қақтығысқан немесе автомобиль күрт тежеген кезде жүргізушінің алдында орналасқан меңгерікті доңғалақ пен бағанашық үлкен қауіпті төндіреді. Бұл жағдайларда жүргізушінің жарақаттану қаупін төмендету үшін меңгерікті доңғалақ пен бағанашықты жарақатқа қауіпсіз, яғни күштік әсер еткен кезде оңай деформацияланатын арнайы әлсізденген бөлшектерден жасайды. Осы мақсатта меңгерікті доңғалаққа қауіпсіздік жастығы да сыю мүмкін.

6.2. Меңгерікті басқару күшейткіштері

Меңгерікті жетектің күшейткіші жүргізуші автомобильді немесе доңғалақты тракторды басқаруға жұмсайтын күшті азайту үшін, сондай-ақ басқарылатын доңғалақтардың құрсымдарының біреуінде қысым кенеттен және күрт азайған кезде жоғары жылдамдықпен автомобильдің басқарылатын қозғалуын қамтамасыз ету үшін қызмет етеді.

Күшейткіштер басқаруды жеңілдетуге мүмкіндік береді, әсіресе терең ізден немесе атыздан шыққан кезде, жолдың бұдырлығынан

меңгерікті доңғалаққа соққыларды жұмсартуға, бұрылу уақытын қысқартуға және тура сызықты қозғалыстың тұрақтылығын сақтауға мүмкіндік береді.

Күшейткіштерге қойылатын талаптар келесі:

- машинаны кез келген жағдайда меңгерікті доңғалаққа күштің доңғалақтың бұрылу кедергісіне пропорционалдықтың белгілі шегінде, жүргізушіде «жолды сезу сезімі» қалатындай, машинаны басқару мүмкіндігін қамтамасыз ету;

тұрақтандыру сәтінің әсерінен басқарылатын доңғалақтардың тұрақтандырылуына кедергі жасамау, яғни тура сызықтық қозғалысқа сәйкес келетін күйге қайтып келу;

доңғалақтардан меңгерікті доңғалаққа итермелердің берілісін болдырмау;

жүйенің ең төмен істеп кету уақыты үшін жоғары сезімталдықты қамтамасыз ету.

Қолданылатын күшейткіштер жүргізуші басқару органдарында құрайтын сигналдың өзгеру заңдылығын автоматты түрде шығаратын (қадағалайтын), кері байланысы бар қадағалау жүйелері болып табылады. Меңгерікті басқаруда қадағалау құрылғысы меңгерікті доңғалақтың бұрылу бұрышы мен басқарылатын доңғалақтардың бұрылу бұрышы арасындағы сәйкестікті қамтамасыз етеді.

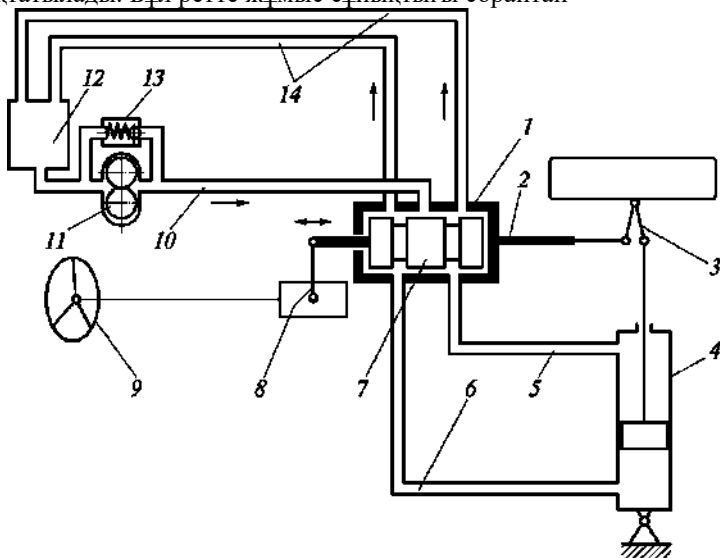
Әсерінен меңгерікті доңғалақты бұру тоқтатылған кезде орындаушы механизмге энергияны жіберу тоқтатылған кері байланыс иінтіректер жүйесі түріндегі механикалық, сол секілді гидравликалық та бола алады. Күшейткіштер гидравликалық, пневматикалық, электрлік және аралас типті болады. Меңгерікті жетекте ең кең қолданылатын гидрокүшейткіштер.

Гидрокүшейткіші бар меңгерікті басқарудың принципиалдық схемасы 6.5-суретте көрсетілген. Сорап 11 бәктен 12 жұмыс сұйықтығын арынды желі 10 бойынша таратқышқа 1 жібереді. Тура сызықты қозғалыс кезінде таратқыштың 1 реттығыны 7 ортасынан орналасқан және жұмыс сұйықтығы қосқыш желілерге 5, 6 түспейді. Ағызу желілері 14 бойынша жұмыс сұйықтығы бәкке 12 қайтып келеді.

Меңгерікті доңғалақты 9 оңға бұрған кезде сошка 8 таратқыштың 1 реттығынын 7 солға жылжытады. Арынды желі 10 жұмыс сұйықтығын күштік цилиндрдің 4 үстінгі қуысына жіберетін қосқыш желімен 5 қосылады. Соуышы машинаның басқарылатын доңғалағының бұрылу иінтірегімен 3 қосылған піспек, астыға қарай жылжыйды және доңғалақтар оңға бұрылады. Желілер бойынша 6, 14 жұмыс сұйықтығы бәкке 12 қайтып келеді.

Меңгерікті доңғалақты 9 солға бұрған кезде сошка 8 таратқыштың 1 реттығынын 7 оңға жылжытады. Арынды желі 10 сұйықтықты күштік цилиндрдің 4 астыңғы қуысына жіберетін қосқыш желімен 6 қосылады. Піспек үстіге қарай жылжыйды және доңғалақтар солға бұрылады. Желілер бойынша 5, 14 жұмыс сұйықтығы бәкке 12 қайтып келеді.

Таратқыштың тұрқысы 1 жылжымалы жасалған және кері байланыстың тартым күшімен 2 иінтірекпен 3 қосылады. Машинаның басқарылатын доңғалағын бұрған кезде тартым күші 2 таратқыштың тұрқысын 1 реттығынды 7 жылжыту жағына жылжытады. Меңгерікті доңғалақ *тоқтаған сәтте* реттығын 7 таратқыштың тұрқысына қатысты бейтарап күйде тұрады, қосқыш желілері 5 пен 6 арынды желімен 10 бөліктенеді және сұйықтықты күштік цилиндрге 4 жіберу тоқтатылады. Бұл ретте жұмыс сұйықтығы сораптан



6.5 сур.. Гидрокүшейткіші бар меңгерікті басқарудың
принципалдық схемасы:

1 — таратқыш; 2 — кері байланыстың тартымы; 3 — иінтірек; 4 — күштік цилиндр; 5, 6 — қосқыш желілері; 7 — реттығын; 8 — сошка; 9 — меңгерікті доңғалақ; 10 — арынды желі; 11 — сорап; 12 — бак; 13 — қайта өткізу клапаны; 14 — ағызу желілері; —> — жұмыс сұйықтығының қозғалыс бағыты; -<— — реттығынның қозғалу бағыты

қайта өткізу клапаны 13 арқылы қайтадан сорапқа 11 түседі. Басқарылатын доңғалақтарды үлкен бұрышқа бұру үшін меңгерікті доңғалақты бұруды жалғастыру және реттығынды 7 жылжыту қажет.

Таратқыштың конструкциясына байланысты қадағалау әрекеті меңгерікті доңғалақтың қозғалысы бойынша, немесе бұрылысқа кедергі күші бойынша немесе екі әдісті де қолданумен (құрама таратқыш) жүзеге асырылуы мүмкін.

Жылжу бойынша қадағалау әрекетін қамтамасыз ететін таратқыш 6.5 суретте көрсетілген схеманы қарастырған кезде сипатталған. Оның айырықша жері кері байланыстың тартымымен 2 – байланыстырушы элементпен жүзеге асырылатын кері механикалық байланыс болып табылады.

Таратқышты және орындаушы элементті орнату жеріне байланысты және кері байланыстың болуы бойынша меңгерікті жетектің гидрокүшейткіші 6.6, а-г сур. келтірілген төрт құрама схемалардың біреуі бойынша орындалуы мүмкін.

6.6, а суреттегі гидрокүшейткіштің схемасында (ЗИЛ, КамАЗ автомобильдері, ЛТЗ мен МТЗ тракторлары) таратқыш Р, күштік цилиндр КЦ және меңгерікті механизм ММ бір агрегатта біріктірілген. Мысал ретінде 6.3 суретте көрсетілген конструкцияны келтіруге болады.

Гидрокүшейткіші бар ММ-да механизмнің қартері 1 (6.3 сур. қар.) гидрокүшейткіштің цилиндрі болып табылады. Жүргізуші меңгерікті доңғалақты және бұраманы бұрған кезде, бұл оның піспек-рейкада 2 бойлық жылжуға және тірек мойынтіректе 6 өстік күштің құрылуына әкеледі. ММ қартеріне 1 реттығыны 7 мен серіппемен 9 ашылған реактивтік плунжерлер 8 бар басқару клапаны бекітілген.

Егер жүргізуші тірек мойынтіректе 6 құрайтын өстік күш серіппенің қысу күшінен асып кетсе, онда тірек мойынтірегі тығынжыл мен реттығынды жылжытады. Бұл ретте гидрокүшейткіш цилиндрінің бір қуысы гидросорапты ММ-мен байланыстыратын жоғары қысым желісімен қатынасады, ал басқа қуыстан май сорапқа қайтып барады. Піспек-рейка 2 майдың өсіп кеткен қысымымен жылжый бастайды және бұл ретте меңгерікті сошканың білігін 10 және сошканың 11 өзін жылжыта бастайды. Басқарылатын доңғалақтардың бұрылысына кедергі өскен сайын цилиндрде және реактивтік плунжерлер астындағы қысым да, сонымен қатар меңгерікті доңғалақтағы күш те өсе бастайды. Демек, басқарылатын доңғалақтар бұрылысына кедергі өзгерген сайын меңгерікті доңғалақтың бұрылысына кедергі де пропорционалды өзгереді, сонымен жүргізушіде «жолды сезу сезімі» қалыптасады. Меңгерікті

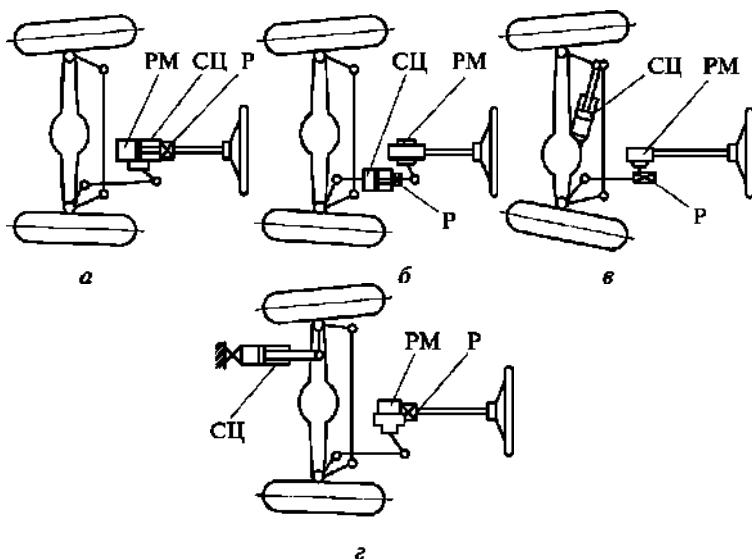
доңғалақтың бұрылысы тоқтаған кезде, май қысқа уақыт ішінде піспек-рейканы 2 бұрамамен 3 жылжытуды жалғастырады, сонымен бірге реттығынды 7 орташа күйге жылжытады, бұл доңғалақтарды белгіленген күйде ұстап тұру үшін цилиндрде қысымды қажетті деңгейге дейін төмендетеді және піспек-рейканың қозғалысын, сондай-ақ басқарылатын доңғалақтар бұрылуын басқарады.

Осы схеманың артықшылықтарына құбырлардың жинақтылығын, ең кішкентай ұзындықты және жоғары әрекет етуді жатқызған жөн. Меңгерікті жетектің барлық элементтерін және меңгерікті механизмді жартылай, сондай-ақ негізгі агрегаттың үлкен габариттік өлшемдерін жүктеу болып табылады, бұл оның құрастыруын қиындатады.

6.6, б суреттегі гидрокүшейткіштің схемасында (БелАЗ, МАЗ автомобильдері) бірлесе құрастырылған Т мен КЦ бойлық меңгерікті тартымда ММ-нан жеке орналасқан.

Қарастырылатын схемада әдеттегі ММ және ұзындығы шамалы құбырлар қолданылады. Бұл схеманың біріншісімен салыстырғандағы кемшіліктері гидрокүшейткіштің үлкен салмағы және КЦ белгілі орналасқан жері болып табылады, өйткені онымен құрастырылған Т сошкамен байланысты болуы тиіс.

6.6, в суреттегі гидрокүшейткіштің схемасында (ГАЗ автомобильдері) барлық негізгі элементтер (ММ, Т және КЦ) бір бірінен жеке орналасқан, бұл оларды автомобильде құрастыру ыңғайлылығын, сонымен қатар меңгерікті басқару мен типтік ММ стандартты бөлшектерін қолдану мүмкіндігін қамтамасыз етеді.



6.6–сур. Гидроқушейткіштердің құрама схемалары:

а — таратқыштың Т, күштік цилиндрдің КЦ және меңгерікті механизмнің ММ бірлесе орналасуы; б — Т мен КЦ бірлесе орналасуы және ММ жеке орналасуы; в — Т, КЦ және ММ жеке орналасуы; г — Т мен ММ бірлесе орналасуы және КЦ жеке орналасуы

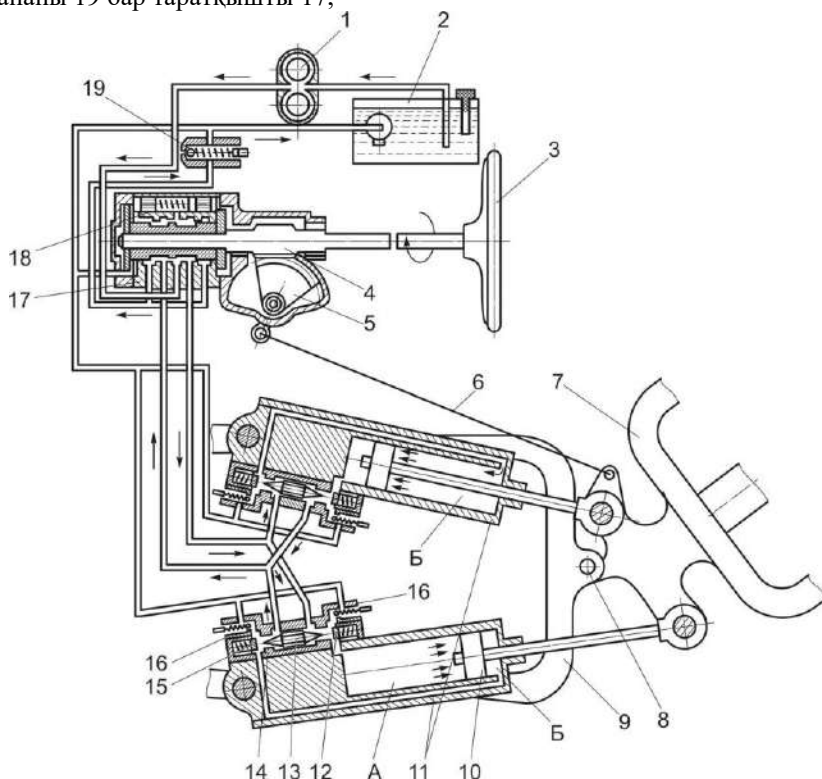
Таратқыш жүк автомобилінде бойлық тартымда, ал КЦ – алдыңғы белдемде орналасқан. КЦ-ны басқарылатын доңғалақтардың қасындағы схемаға қосу меңгерікті басқару элементтерінің әжептеуір бөлігін үлкен күштердің әсерінен босатуға мүмкіндік береді.

Схеманың кемшілігі құбырлардың үлкен ұзындығы болып табылады, бұл сезімталдықтың төмендеуіне және гидроқушейткіштің жүйесінде ауытқу процестерінің туындау ықтималдығының жоғарылауына әкеледі.

Осы схема бойынша жасалған гидроқушейткіштің принципиялды құрылғысы және оның жұмысы алдында қарастырылған (6.5 сур. қар.).

6.6, г суреттегі гидроқушейткіштің схемасында («Урал», КрАЗ автомобильдері, К-703, Т-150К тракторлары топсалы біріктірілген рамамен) Т-ның ММ картерінде, ал КЦ (тракторларда екі КЦ) меңгерікті жетекте орналасуы қарастырылады. Топсалы қосылған рамасы бар тракторлардың бұрылу сәті жарты рамалардың біреуіне бекітілген көлденең иінтіректерде әрекет ететін екі КЦ-мен құрылады.

6.7 суретте К-703 трактордың бұрылу режимінде гидрокүшейткішімен меңгерікті басқару схемасы суреттелген. Схема меңгерікті доңғалақты 3, ММ (бұрам 4 — сектор 5 жұбы), сақтандыру клапаны 19 бар таратқышты 17,



6.7 сур. К-703 трактордың бұрылу режимінде гидрокүшейткішімен меңгерікті басқару схемасы:

1 — гидросорап; 2 — май бәгі; 3 — меңгерікті доңғалақ; 4 — бұрам; 5 — сектор; 6 — кері байланыстың тартымы; 7, 9 — жартылай рама; 8 — ось; 10 — піспек КЦ; 11 — күштік цилиндрлер; 12, 15 — тиек клапандары; 13 — піспек-термелегіш; 14 — клапандық қорапша; 16, 19 — сақтандырғыш клапандар; 17 — таратқыш; 18 — реттығын; —»— жұмыс сұйықтығының қозғалыс бағыты; А — КЦ піспекті қуысы; Б — КЦ сояуыш қуысы

бұрылыстың екі КЦ 11, гидросорап 1, май бәгін 2 және май өткізгіштерін қамтиды.

Қадағалау әрекеті жартылай рамалардың 7 мен 9 жылжуы бойынша меңгерікті сошканы артқы жартылай рамамен 7 қосатын кері байланыстың тартымы 6 көмегімен жүзеге асырылады. Екі жақты әрекет ететін гидроцилиндрлер (КЦ 11) жартылай рамалармен 9 бен 7 топсалы қосылған. КЦ қақпақтарында серіппелермен қысылатын екі тиекті клапаны 12, 15 бар клапандық қораптар 14 бекітілген. Клапандардың арасында піспек-итермелегіш 13 орнатылған. Жоғары қысымдарда КЦ сынуын болдырмау үшін КЦ қуыстарын ағызу желісімен қосатын сақтандырғыш клапандар 16 орнатылған.

Трактор тура сызықты қозғалған кезде КЦ 11 жабық күйде тұрады және жартылай рамаларды өстің 8 айналасында бұрылудан ұстап тұрады. Реттығын 18 серіппелердің әсерінен бейтарап күйде орнатылған. Гидросорап 1 майды бөктен 2 таратқыш 17 арқылы айдамалап, оны бөкке қайтып әкеледі.

Меңгерікті доңғалақ 3 бұрылған кезде бұрам 4, жылжымайтын сектор 5 кезінде бұрылып реттығынды 18 жылжытады. Бұл ретте арынды желі клапандық қораптармен 14 қосылады. Қысымның әсерінен екі КЦ арынды магистральдарының тиек клапандары ашылады, цилиндрлердің А мен Б қуыстарына түсетін май піспектерді 10 сояуыштармен әр жаққа жылжытады және нәтижесінде жартылай рамалар бір біріне қатысты бұрылады. КЦ-дан шығарылатын май піспек-итергіш 13 ашқан ағызу магистральдарының тиек клапандары арқылы май бөгіне түседі. Кері байланыстың тартымы 6 сошка арқылы реттығынды бейтарап күйге қайтаруға тырысып, секторды 5 бұрайды. Меңгерікті доңғалақтың бұрылысы тоқтатылған сәтте, тартым 6 мен тығынжыл таратқыштың 17 реттығынын 18 бейтарап күйге қайтарады, тиек клапандары жабылады және жартылай рамаларды берілген күйде бекітеді.

6.3.Тежеуіш жүйелері

Машинаның *тежеуіш жүйелері* қозғалыстың жылдамдығын әртүрлі қарқындылық дәрежеде толық тоқтағанша немесе қажетті шамаға дейін төмендету, сонымен қатар машинаны тұрақтарда және ылдида ұстап тұру үшін қызмет етеді. Шынжыртабанды және доңғалақты тракторлардың кейбір түрлерінде тежеуіш жүйелері бұрылыс кезінде қалып қоятын шынжыртабандардың (доңғалақтардың) тежеуін қамтамасыз етеді.

Тежеуіш жүйелері келесі талаптарды қанағаттандыруы тиіс:

- берілген тиімділікпен тұрақты тежеу мүмкіндігі;

- тежеу біркелкілігі мен автомобильдің тежеу кезінде курстық тұрақтылығы;
- тежеу механизмдерінен жақсы жылу берілісі;
- тежеу бастырмалары мен барабан (диск) арасындағы қажетті саңылауды сақтау мүмкіндігі, оны салыстырмалы сирек реттеген кезде;
- тежеген кезде шикылдың болмауы;
- басқару ыңғайлылығы, яғни шектелген жүріс кезінде басқышқа немесе тұтқаға шамалы күш жұмсау;
- жеке тежеуіш арасындағы тежеу сәттерін дұрыс үлестіру;
- доңғалақтардың тік жылжуы және автомобильдің бұрылуы кезінде тежеуіштердің өздігінен тартылуының болмауы;
- басқышқа күш салу мен доңғалақтардағы тежеу күші арасындағы пропорционалдылықты сақтау;
- пайдаланушылық сенімділік пен тежеуіш жүйесінің тез істеп кетуі.

Заманауи автомобильдер мен ауыр доңғалақты тракторларда *жұмыс, қосалқы және аялдамалық* тежеуіш жүйелері орнатылады.

Қосымша тежеуіш жүйені көрсетілгендерге қосымша үлкен жүк машиналарда және салмағы 16 т аспайтын автопоездерде орнатады, оны автомобильді жайпауыттарда тежеген кезде қолданылады.

Одан басқа, автопоезддерді тежеуіш жүйемен жабдықтайды, ол тіркеменің жылдамдығын төмендету және ілініс үзілген жағдайда оны жедел тежеу үшін қажет.

Жұмыс және қосалқы тежеуіш жүйелері автомобильдің қзғалу жылдамдығын төмендету және толығымен тоқтату үшін қызмет етеді.

Жұмыс тежеуіш жүйесі істен шығып кеткен кезде, қосалқы тежеуіш жүйесі оның бөлігі болып табылады және онымен бірге ортақ тежеу механизмдері мен жетектер жүйелерін қолданады.

Тежеуіш жүйелері доңғалақтарды немесе трансмиссия біліктерінің біреуін айналдыруды баяулату үшін қызмет ететін тежеуіш механизмнен және тежеу механизмін басқыш (жұмыс доңғалақты тежеуіш) немесе тұтқа (аялдамалық тежеуіш) арқылы қосуға қажетті тежеуіш жетектен тұрады.

Тежеуіш механизмдер машинаның шассиінде орналасқан жеріне байланысты доңғалақты және трансмиссиялық болады.

Доңғалақты тежеу механизмдерде тежеуіш сәті тікелей доңғалақтың күпшегіне (оныңмен бірге айналатын бөлшек арқылы) әсер етеді, ал трансмиссиялық тежеу механизмдерде машина трансмиссиясының біліктерінің біреуіне және доңғалақтарға тежеу сәті

тежеу механизмнің артынан орналасқан трансмиссия элементтері арқылы келтіріледі.

Тежеу механизмдері үйкелесетін айналмайтын бөлшектердің пішіні бойынша қалыпты, таспалы және дискілі, ал айналатын бөлшектердің пішіні бойынша – барабандық және дискілі болады.

Барабандық тежеу механизмдерде тежеуді қамтамасыз ететін бөлшектер (қалыптар мен таспалар) барабанның ішінде және сыртынан орналасуы мүмкін, тиісінше барабандық тежеу механизмі ішкі және сыртқы болуы мүмкін.

Дискілі тежеу механизмі тежеуді шығаратын айналатын дискілермен және айналмайтын дискілермен бола алады. Дискілі тежеу механизмі дисктердің саны бойынша бір дискілі, екі дискілі және көп дискілі болып жасалады.

Егер тежеуіштің айналатын бөлшегіне (мысалы, барабанға) тежеуді жасайтын бөлшектердің бір жүйесі (мысалы, қалыптар немесе таспалар) әсер етсе, онда тежеуді бір реттік деп атайды. Тежеуіштің айналатын бөлшегіне тұтқадан және басқыштан өз бетінше жетектермен тежеуді жасайтын бөлшектердің екі жүйесі әсер етсе, онда мұндай тежеуіш механизмін қосарлы деп атайды.

Тежеу кезінде доңғалақтың осіне немесе күпшегінің мойынтіректеріне қосыша күш салынбаған кезде, тежеу механизмі теңдестірілген болып табылады. Кері жағдайда тежеу механизмі теңдестірілмеген болып табылады. Қалыпты барабандық тежеу механизмі теңдестірілген болу үшін, оның екі қалпына әсер ететін күштер бірдей тең әрекет ететінге келтірілуі тиіс, ал дискілі тежеуіштің қалыптар жұбы дискінің бетінде және оның екі жағынан симметриялы орналасады.

Өздігінен күш салумен тежеу механизмде тежеу тиімділігін арттыру үшін қалыптардың біреуі мен барабан арасында әрекет ететін үйкеліс күштері немесе сыналау күштері қолданылады (мысалы, роликтердің).

Қазіргі уақытта ең көп тараған бұл ішкі қалыптары, сиректеу дискілері бар барабандық типтік доңғалақты тежеу механизмі; трансмиссиялық тежеу механизмін әдетте сыртқы қалыптар немесе таспалары бар барабандық типті немесе қалыптары бар дискілі типті жасайды. Сыртқы қалыптар мен таспалары бар доңғалақты тежеу механизмдері қолданылмайды, өйткені бұл жағдайда тежеуіштің үйкелісу бетун кір мен ылғалдың тиюінен қорғауға қиын болады.

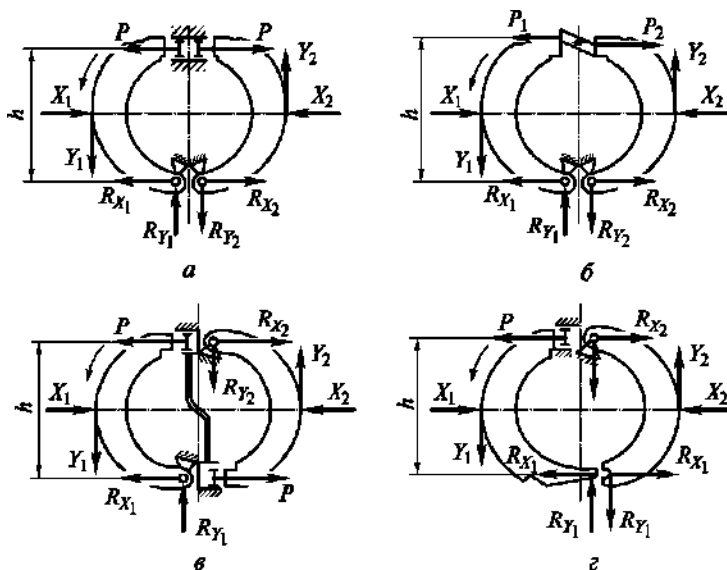
Жүк автомобильдерінде әдетте қалыпты тежеуіштерді, шанжыртабанжы тракторларда – сыртқы таспалы тежеуіштерді

қолданады (4.10 бөлімшені қар.). Барлық машиналарда, соның ішінде ауыр доңғалақты тракторларда дискілі тежеуіштер тараған.

6.8 сур. қалыптарға әсер ететін күштермен барабандық тежеу механизмдердің төрт схемасы келтірілген, соның ішінде тіректердің бір жақты орналасуымен (6.8, а, б сур.) таратылған тіректермен (6.8, в сур.) және бір тірек пен өзін өзі күшейтумен (6.8, г сур.).

6.8, а, в және г сур. бейнеленген схемаларда, қалыптарға әсер ететін жетекті күштер Т бірдей, ал 6.8, б суреттегі схемада — әртүрлі, бірақ ашпалы жұдырықтың симметриялы кескіні қалыптардың бірдей жылжуын қамтамасыз етеді.

Келтірілген схемалардың ішінде тежеуіштің үйкелісу сәтінің ең үлкен тұрақтылығына 6.8, а, б суретінде бейнеленген тіректердің бір жақты орналасуымен доңғалақты тежеу механизмдері ие. Осы схемалар бойынша жасалған гидроцилиндр мен жұдырық түріндегі ашпалы құрылыстары бар доңғалақты қалыпты тежеу механизмдері 6.9, а, б суретте көрсетілген. Артқы белдемнің тежеу механизмдерінің тірек дискісі 3 жартылай өстің қаптама ернемегіне бекітіледі, ал алдыңғы белдемнің тірек дискісі 3 — бұрылу жұдырықшаның ернемегіне бекітіледі. Тежеу барабандары 16 доңғалақтың күпшегіне бекітіледі.



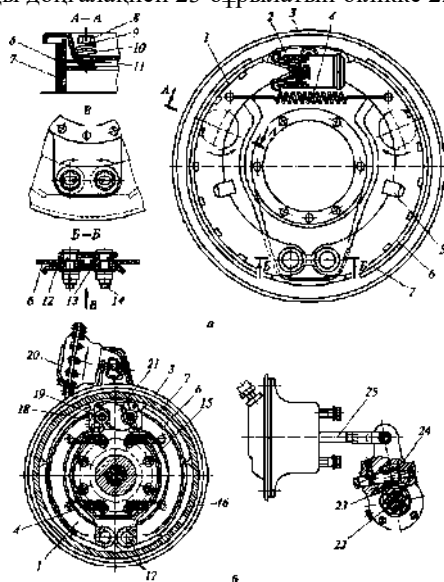
6.8 сур. Барабандық тежеу механизмдерінің схемлары:

а — тіректердің бір жақты орналасуымен және бірдей жетек күштерімен; б — тіректердің бір жақты орналасуымен және қалыптардың бірдей жылжуымен; в — таратылған тіректермен және бірдей жетек күштермен; г — бір тірекпен және өзін өзі күшейтумен; h — қалыптың тірек нүктелері арасындағы арақашықтық; P — жетек күші; X — қалыпты барабанға қысу күші; Y — қалып пен барабан арасындағы үйкеліс күші; R — қалыптар тіректерінің реакциясы; индекстер 1, 2 бүкіл жерде алдыңғы мен артқы қалыптарға сәйкес келеді

Жетекші гидроцилиндрі бар тежеу механизмдерде (6.9, а сур. қар.) тартпалы серіппе 4 тежеуіш қалыптардың 1 мен 6 екеуін де тірелгенше реттеу эксцентрикаға тартып алады, олардың астына эксцентриктің бекіткіш серіппелері 10 қойылған. Реттеу эксцентрик 11 бұрып қалып пен барабан арасындағы саңылауды реттейді. Қалыптар тірек дискісінде 3 сомындармен бекітілген тірек сұққылардың 14 эксцентриктеріне 13 отырғызылған. Қалыптардың бастырмалары тозған сайын олардың астыңғы тіректері ашылады. Сонымен қалыптардың тежеу барабанымен барынша үлкен жанасу көлемі сақталады. Қатпарлы серіппелерімен бағыттауыш қапсырмалар 5 қалыптарды бүйірлік жылжып кетуден ұстап қалады. Тежеу кезінде қалыптардың үстінгі ұштары ажыратылмалы гидравликалық құрылғының доңғалақ цилиндрлерінің піспектерімен 2 ашылады және

тежеу барабандарына қысылады, нәтижесінде фрикциялық тежеу сәті құрылады.

Ажыратылмалы жұдырығы бар тежеу механизмдерде (6.9, б сур.) эксцентриккалық өстерде 17 екі тежеу қалыптары 1 орнатылған. Қалыптар бұрамды доңғалақпен 23 бұрылатын білікке 22



6.9-сур. Қалыпты тежеу механизмдерінің конструкциялары:

а — жетек гидроцилиндрмен (тежеу барабаны шешілген); б — ажыратылмалы жұдырықпен; 1, 6 — тежеу қалыптары; 2 — доңғалақты цилиндр; 3 — тірек дискісі; 4 — тартпалы серіппе; 5 — бағыттауыш қапсырма; 7 — фрикциялық бастырма; 8 — реттегіш эксцентриктың бұраны; 9 — шайба; 10 — эксцентриктың серіппесі; 11 — реттегіш эксцентрик; 12 — тірек сұққылардың пластинасы; 13 — тірек сұққылардың эксцентриктері; 14 — тірек сұққы; 15 — суппорт; 16 — тежеуіш барабан; 17 — эксцентриктік өстер; 18 — роликтің тірегі; 19 — ролик; 20 — тежеуіш камера; 21 — ажыратылмалы жұдырық; 22 — ажыратылмалы жұдырықтың білігі; 23 — бұрамдық доңғалақ; 24 — бұрам; 25 — сояуыш; ✓-*- — реттегіш эксцентриктердің бұрылу бағыты отырғызылған ажыратылмалы жұдырықтың 21 кескінді беттерімен ашылады. Бұрамдық доңғалақ тежеу камерасының 20 жылжымалы сояуыштан 25 жылжйтын иіңтірекпен бірге доға бойынша қозғалатын айналмайтын бұраммен 24 бұрылады. Тежеуіштің қалыптарым мен барабаны арасындағы саңылауды реттеу бұрамдықберіліспен (бұрам 24 — бұрамдық доңғалақ 23) бұрам 24 айналған кезде жүзеге асырылады.

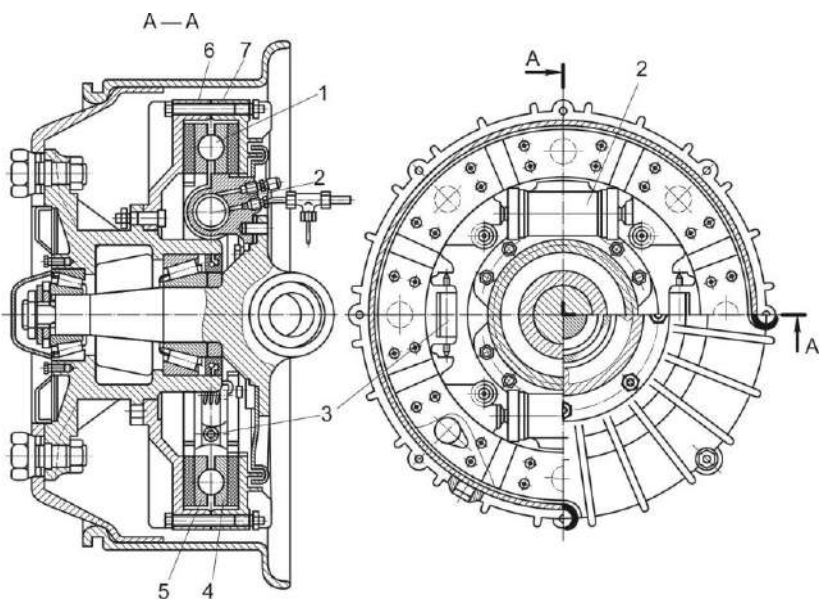
Дискілі тежеу механизмі тиімділігі мен тұрақтылығы бойынша барабан механизміне тең, ол бір қалыпты және бастырмалардың бірдей әрі біркелкі тозу қарқындылығы бар. Жетек күштерінің біркелкілігі оларды конструкция элементтерінің деформациясы бойынша шектеусіз қажетті шамаға дейін ең жоғары тежеу тиімділікке қол жеткізу мақсатында оларды өсіруге мүмкіндік береді. Сондықтан дискілі тежеу механизмнің габариттік өлшемдері, барабандық механизмге қарағанда кішірек, бұл оның машина доңғалағында құрастыруын жеңілдетеді.

Дискілі тежеу механизмнің да бір қатар артықшылықтары бар:

- кішкентай саңылаулармен жұмыс істеу мүмкіндігі, бұл тежеуіш жүйенің істеп кету уақытын қысқартады және жетектің беріліс санын көбейтуге мүмкіндік береді;
- фрикциялық бастырмалардың үйкелісу бетін үлкейту мүмкіндігі, демек, оларға қысымның төмендеуі;
- қысымның үйкеліс беті бойынша біркелкі таралуы және нәтижесінде, бастырмалардың біркелкі тозуы;
- үлкен салқындату беті мен үйкелесетін беттерден жақсы жылуды әкету, бұл қалыптардың аз ысуын және тежеу сәтінің үлкен тұрақтылығын қамтамасыз етеді;
- тежеу тиімділігінің бастырмалардың тозу дәрежесінен тәуелсіздігі;
- тежеу сәті тең болған кездегі конструкцияның төмен массасы.

Дискілі тежеу механизмнің конструкцияларының нұсқаларының бірі 6.10 сур. көрсетілген. Доңғалақты диск екі бөліктен тұрады (сол 6 және оң 7) және автомобильдің доңғалағымен бірге айналады. Айнамайтын дискілер 4 пен 5 фрикциялық бастырмалармен тежеу механизмнің тірек дискісіне бекітіледі және тежеген кезде доңғалақты дискінің ішкі беттеріне қысылады. Гидравликалық жетек 4 пен 5 дискілермен байланысты цилиндрлермен 2 жүзеге асырылады. Тежеген кезде гидравликалық цилиндрлердің 2 сояуыштары шығарылады және дискілерді 4 пен 5 бір біріне қатысты қарама-қарсы жақтарға бұрады. Бұл ретте шариктер 1 дисктердің бетіндегі конустық жырашықтармен жылжып, дисктерді доңғалақты дискінің ішкі бетіне қысып, оларды ажыратады.

Сонымен қатар фрикциялық дискілерді тікелей гидравликалық немесе пневматикалық қысатын дискілік тежеу механизмдері бар.



6.10-сур.. Дискілі тежеу механизмі:

1 — шарик; 2 — цилиндр; 3 — шектегіш; 4, 5 — фрикциялық бастырмалары бар дисктер; 6, 7 — доңғалақты дискінің сол және оң бөліктері

Таспалы тежеу механизмдердің қазіргі уақытта бір қатар кемшіліктерге бола автомобильдерге шектеулі тараған. Кей кезде олар аялдамалы тежеуіш жүйеде қолданылады.

Таспалы тежеуіштер шанжыртабанды траткорларда кең тараған. Оларды фрикциялық және планетарлық бұрылу механизмдердің барабандарына орнатады. Осы тежеуіштің құрылысы мен басқарылуы алдында 4.10 бөлімшеде баяндалған.

Автомобиль тежеген процесте тежеу механизмдерінің элементтері қатты ысып кетеді, бастырмалары тозады. Нәтижесінде олар мен тежеу барабаны арасындағы саңылау үлкееді, істеп кету уақыты өседі, нәтижесінде бұл тежеу тиімділігін едәуір төмендетеді. Пайдаланушылық жағдайларда алғашқы саңылауды қалпына келтіру үшін автомобильдерге техникалық қызмет көрсету уақытында жүйелі реттеулер жүргізіледі, дегенмен үйкелісетін беттердің арасында саңылауды тұрақты автоматты түрде ұстау тиімдірек болып табылады.

Саңылауды тұрақты автоматты түрде ұстап тұру үшін, мысалы, механикалық (фрикциялық, қырылдақ, сыналғанған) немесе гидравликалық құрылғылар қолданылады.

Үйкелісетін беттер ысыған кезде автомобильдің тежеу қасиеттері нашарлайды және бастырмалардың тозу процесі қарқындайды. Автомобиль жиі тежеген кезде, барабанның ішкі бетіндегі температура 700... 800 °C жетуі мүмкін. Тежеу механизмдердің бөлшектері ысыған кезде үйкеліс коэффициенті едәуір төмендейді және бастырмалардың тозу қарқындылығы жоғарылайды.

Жылуды бұруды жақсарту үшін тежеу барабандарын құйылған немесе бір материалдан штампталған немесе биметалды қылады (шойыннан тоғыны бар болат, шойыннан ендірмелері бар алюминий және т.с.с.). Ең жақсы қабілеттерге биметалды барабандар ие. Тежеу дискілерді шойыннан немесе металлокерамикадан жасайды. Салқындату бетінің үлкеюіне барабандарды қабырғалау арқылы қол жеткізіледі, ал желдетуді жақсарту – мәжбүрлі әуе салқындатумен. Ол үшін дисктерді тесіктермен немесе желдетілетін ішкі бетпен қосарланған қылып жасайды. Мәжбүрлі сұйықтықтық салқындатуы бар конструкциялар болады.

Тежеу бастырмалардың фрикциялық материалдар клесіні қамтамасыз етуі тиіс:

- айналатын элементтің үйкелісетін бетінің материалымен бірге жоғары үйкелісу коэффициенті;
- үйкелісу коэффициентінің ысып кету, қозғалыстың жоғары жылдамдықтарда, су, лай және май тиген кездегі тұрақтылығы;
- жұмыс процесінде жоғары қаттылық пен деформацияның болмауы;
- төзімділік жоғары температураларда (350.400 °C дейін);
- фрикциялық қасиеттердің уақытта тұрақтылығы.

Бастырмалар ретінде органикалық байланыстырушы элементтері бар талшықты асбест кең тараған. Бірақ қазіргі уақытта экологиялық талаптар бойынша құрамында асбест жоқ фрикциялық материалдар жиі қолданылады. Сонымен қатар әртүрлі құрауыштары бар эбониттен жасалған пластмассада қолданылады. Пресстелген материалдан жасалған бастырмалар тоқылғанға қарағанда, қаттылау болады.

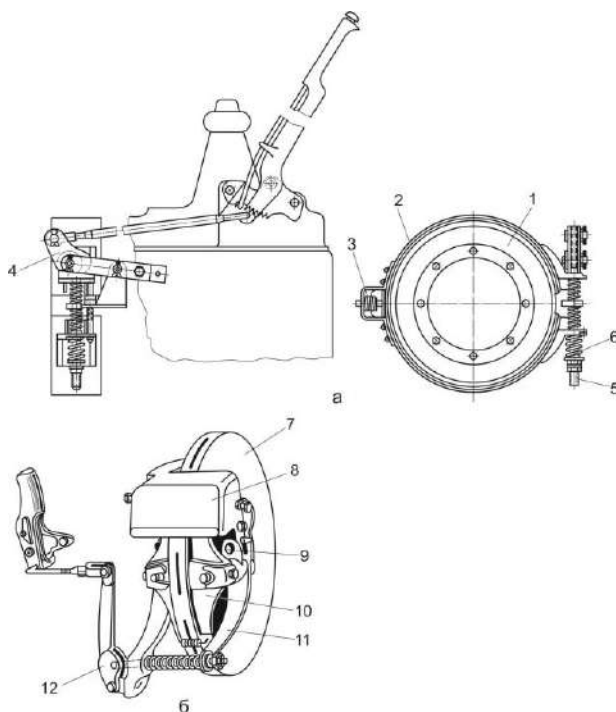
Металлокерамикалық бастырмалар перспективті болып табылады. Олар жоғары температураларды жақсы көтереді, үйкелісу коэффициентінің тұрақтылығын сақтайды және жоғары қаттылыққа ие.

Аялдамалы тежеуіш жүйесі көлік құралын ылдийда шектелмеген ұзақ уақыт бойы ұстап тұруға арналған. Аялдамалы тежеуіш жүйенің тиімділігі осы жүйеде тежеу жүйелері дамытатын жиынтық тежеу күші техникалық шарттармен берілген ылдийдің шамасына сәйкес

келетіндей болуы тиіс (жүк автомобильдері мен автопоездер үшін кемінде 31 %).

Аялдамалы тежеуіш жүйесі үшін автомобильдің артқы доңғалақтарының тежеу механизмдері қолдануы мүмкін (мысалы, жеңіл автомобильдерде, КамАЗ автомобильдерінде) немесе жеке трансмиссиялық тежеу механизмі орнатылуы тиіс.

Жүк автомобильдерінде ең көп тараған аялдамалы тежеуіш жүйесінің барабандық, таспалы немесе қалыпты трансмиссиялық механизмдер. 6.11 суретте трансмиссиялық тежеу механизмдер конструкцияларының нұсқалары көрсетілген (барабандық және дискілі).



Барабан 1 (6.11, а сур.) және диск 7 (6.11, б сур.) БҚ жетектегі білікпен байланысты. Барабан 1 (6.11, а сур. қар.) тежеген кезде БҚ картеріне бұралған кронштейнге 3 құлақшаның көмегімен тірелетін таспамен 2 қысылады.

Таспаның бір ұшына күш кронштейнмен 3 топсалы байланысқан иінтірекпен 4, басқаға — бір уақытта өзек 5 арқылы жіберіледі. Аялдамалы тежеуіш жетектің тұтқасының көмегімен иінтірек 4 бұрылады және таспаны 2 барабанға 1 қысады.

Диск 7 (6.11, 6 сур. қар.) тежеген кезде сұққыда 9 еркін отырған және кронштейнде 8 бекітілген иінтіректермен 11 мен 12 қысылатын қалыптармен 10 қысылады. Иінтіректерге 11 мен 12 күш аялдамалы тежеуіш жүйесі жетегінің тұтқасынан жіберіледі.

Аялдамалы тежеуіш жүйесінің тежеуіш жетегінде энергияның кез келген түрі қолданыла алады, дегенмен тежелген күйде осы жүйенің тежеу механизмдерін ұстауды таза механикалық әдіспен әрекет ететін (деформацияланатын денелерді қолданбай), тежеу механизмдерінің шектелмеген уақытқа созылуын қамтамасыз ететін құрылғы жүзеге асыруы тиіс. Сондықтан аялдамалы тежеуіш жетектерінің басым бөлігі механикалық болып табылады.

Қосалқы тежеуіш жүйеде жұмыс жүйесінің доңғалақты тежеу механизмдері қолданылған жағдайда, оны аялдамалы тежеуіш жүйесімен біріктіруге болады.

КамАЗ автомобильдерінде аялдамалы және қосалқы тежеуіш жүйесі ретінде серіппелі аккумуляторлық қуаты бар тежеуіш камералармен жабдықталған артқы арба доңғалақтарының тежеу механизмдері қолданылады. Жетек — пневматикалық, аялдамалы тежеуішті басқаруды қол тежеуіш кранның иінтірегімен орындалады.

Қосымша тежеуіш жүйесі, автомобильдің ұзақ еңістерде жылдамдығын шектейтін жүйе, басқа тежеуіш жүйелерге қарамастан орындалады. Ол жұмыс тежеуіш жүйесіз қолданылады, бұл доңғалақты тежеуіш механизмдердің ысып кетуін және тежеу тиімділігінің төмендеуін болдырмайды.

Қосымша тежеуіш жүйе басқа тежеуіш жүйелерді қолданбай автомобильдің 6...7° еңістен 30...40 км/сағ жылдамдықпен түсуін қамтамасыз етуі тиіс.

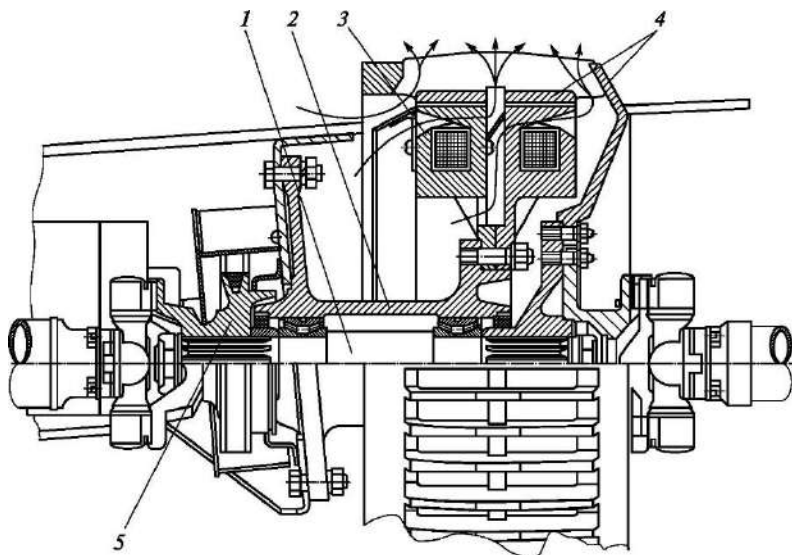
Қосымша тежеуіш жүйе моторлық тежеуіш немесе тежеуіш-баяулатқыш (гидравликалық немесе электрлік) түрінде орындалады.

Моторлық тежеуіш болып автомобильдің доңғалақтарынан айналатын, яғни компрессорлық режимде жұмыс істейтін қозғалтқыштың өзі қызмет етеді. Қозғалтқышпен тежеу тиімділігін арттыру үшін, оны отынды беруді сөндіру және шығару құбырларында орнатылған, және шығару жерінде қарсы қысымды құрайтын жапқыштарды бұру құрылғыларымен жабдықтайды, бұл қозғалтқыштың тежеуіш сәтін өсіреді.

Гидравликалық тежеуіш-баяулатқыштың мысалы ретінде БелАЗ автомобилінде қолданылатын конструкция болуы мүмкін. Тежеуіш-баяулатқыш трансмиссияда орнатылған гидравликалық жалғастырғыш болып келеді, оның бір доңғалағы тежеуіш-баяулатқыштың тұрқысында қозғалмастан бекітілген, ал басқасы трансмиссия білігімен байланысты және сонымен бірге айналады. Кедергіні құру үшін тұрқы сораппен арнайы маймен толтырылады. Айналатын жоңғалақпен айдаланатын май жылжымайтын доңғалақтың күрекшелеріне ағады, мұнда оның жылдамдығы күрт баяулайды. Әрі қарай май айналатын доңғалақтың күрекшелеріне түседі, нәтижесінде айналатын доңғалақтың да жылдамдығы баяулайды, бұл трансмиссияда тежеуіш сәтті құрайды.

Электрлік трансмиссиялық тежеуіш-баяулағышта баяулағыштың жылжымайтын бөлігі (статор) екі электромагниттермен 3 (6.12 сур.) аралық айқаратопса біліктің 1 тірегі болып қызмет ететін кронштейнге 2 монтаждalған. Қабырғалары мен салқындатқыш терезелері бар барабан типтік зәкір (ротор) 4 осы аралық білікпен бірге айналады. Баяулатқышты қоздырудың орамы айқаратопса білігінде орнатылған тегерден 5 белдікті жетекпенкелірілетін генератордан қуат алады. Қоздыру орамы құрайтын магниттік ағын мен келтірілген электр тоқтарынае қалыптасқан ағындар арасындағы әрекеттесу нәтижесінде тежеуіш сәт туындайды.

Электрлік трансмиссиялық тежеуіш-баяулатқыш та тікелей жетекші белдемнің алдында орнатылуы мүмкін.



6.12 сур. Электрлік трансмиссиялық тежеуіш-баяулатқыш:

1 — білік; 2 — кронштейн; 3 — статордың электромагниті; 4 — зәкір (ротор); 5 — тегер; —«— ауаның қозғалыс бағыты

Тежеуіш-баяулатқыш отынды жіберу және тежеуіш басқыштарындағы электрлік түйісу қондырғысымен автоматты түрде қосылып-сөндіріледі.

Автомобильдің тежеуіш жүйесінің сенімділігін жоғарылату үшін резервтеу принципі қолданылады, ол автомобильдерге қатысты міндетті түрде жұмыс пен қосалқы тежеуіш жүйелерінің болуымен көрсетіледі. Олардың біреуі істен шыққан кезде, автомобильдің тежеуіш қабілеттері қалған жүйемен қамтамасыз етіледі.

6.4. Тежеуіштерді басқару

Тежеуіш жетегі - энергияны тежеу кезінде тежеу механизмдеріне энергияны беру және энергияны беру кезінде басқаруға арналған құрылғылардың комбинациясы. Тежеуіш жетегі басқару органынан, табыстама механизмі мен қуат аккумуляторынан тұрады (соңғы болмауы да мүмкін).

Тежеуіш жетек:

- тежеуіш механизмінің және олардың сөдірілуінің тез және бірқалыпты іске келтірілуін;
- жетекті күшті доңғалақтардың тежеуіш механизмдері арасында доңғалаққа тік жүктеменің өзгеруіне сәйкес бөлуді;
- тежеу механизміне әсер ететін тежеуіш басқышына күш пен жетекті күш арасында пропорционалдылықты;
- жоғары сенімділік пен ПӨК қамтамасыз етуі тиіс.

Басқару органына әрекет ету тәсілімен тежегіш жетектері аяқпен және қолмен басқарылатын болады. Жетек түрі бойынша тежеуіш жүйелері механикалық, гидравликалық, пневматикалық, электрлік және құрама болуы мүмкін (гидромеханикалық, гидропневматикалық, пневмоэлектрлік, пневмомеханикалық және т.б.).

Механикалық тежеуіш жетек жүргізушіден күш салу тежеуіш механизмдерге берілетін иінтіректер, топсалар, тартымдар, арқандар және т.с.с. жүйесі болып келеді.

Жетек элементтерінің жеткіліксіз қаттылығы доңғалақтардың тежеуіш механизмдерінің жұмыс істеу синхрондығын қиындатады және жетек күштерінің қажетті таралуын бұзады. Одан басқа, жетектегі еңбек етіп жатқан беттердің көптігі оның ПӨК айтарлықтай төмендетеді (0,4...0,6 дейін), бұл басқышты басу әрекетін айтарлықтай арттыруды талап етеді. Сондықтан механикалық жетек қазіргі уақытта жұмыс тежеуіш жүйелерде пайдаланылмайды.

Дегенмен, жоғары сенімділік пен күш берудің шектеусіз уақыты арқасында оны автомобильдің аялдамалы тежеуіш жүйесінде кеңінен қолданылады (6.11 сур. қар.).

Тежеуішті гидрожетек жұмыс сұйықтығының сығылмаушылық қасиетіне және ол арқылы барлық басқа нүктелерге қысымның берілу мүмкіндігіне негізделген. Жетек басты тежеуіш гидроцилиндрінен тұрады, оның піспегіне жүргізушімен аяғымен тежеуіштің басқышына беріледі, тежеуішті механизмдерде орналасқан жұмыс цилиндрлерінен (6.9, а- суретінде доңғалақты цилиндрді 2 қараңыз) , және барлық цилиндрлерді жалғайтын құбырлардан тұрады.

Жүргізуші аяғымен басқышқа басқан кезде бас тежеуішті гидроцилиндрдің піспегі сұйықтықты құбырлар мен жұмыс цилиндрлерге ығыстыра бастайды, оларда жұмыс сұйықтығының әсерімен піспектер ығыса бастайды, бұл тежеуіш механизмдері қалыптарының сәйкес қозғалуын туғызады.

Сұйықтықтың қысымын арттыру барлық қалыптар барабандарға (дисктерге) қысыла бастаған кезде ғана мүмкін болады. Басқышша қаншалықты көбірек күш жұмсалса, жұмыс сұйықтығына бас

тежеуішті цилиндр піспегінің қысымы соншалықты жоғары және жетектік күштер соншалықты артық. Осылайша, барлық тежеуішті механизмдердің жұмысының бір уақытта басталуы мен тежеуіш басқышқа күш пен жетектік күштердің арасындағы тұрақты тәуелділік гидрожетек жұмысы қағидасының өзімен қамтамасыз етіледі.

Бұдан басқа гидрожетектің артықшылықтары істеп кету шапшаңдығы болып табылады (сығылмайтын сұйықтықтың салдарынан); тежеуіш механизмдер мен доңғалақты цилиндрлердің әртүрлі диаметрлері есебінен қалыптар арасындағы жетектік күштерді қажетті бөлу; жоғары ПӘК (0,8...0,9); кішігірім габариттік өлшемдері мен салмағы; жетек пен құбырларды құрастыру ыңғайлығы.

Тежеуішті гидрожетектің кемшіліктері арнайы тежеуіш сұйықтығына қажеттілік болып табылады; кез келген элементтің герметикалығы бұзылған кезде барлық жүйенің істен шығуы; температуралы жағдайларға сезімталдылық; адамның физикалық мүмкіндіктерімен туғызылған максималды жетекші күштердің шектелуі. Соңғы кемшілік тежеуішті гидрожетекті 4000.5 000 кг артық толық массасы бар автомобильдерде пайдалануды жоққа шығарады.

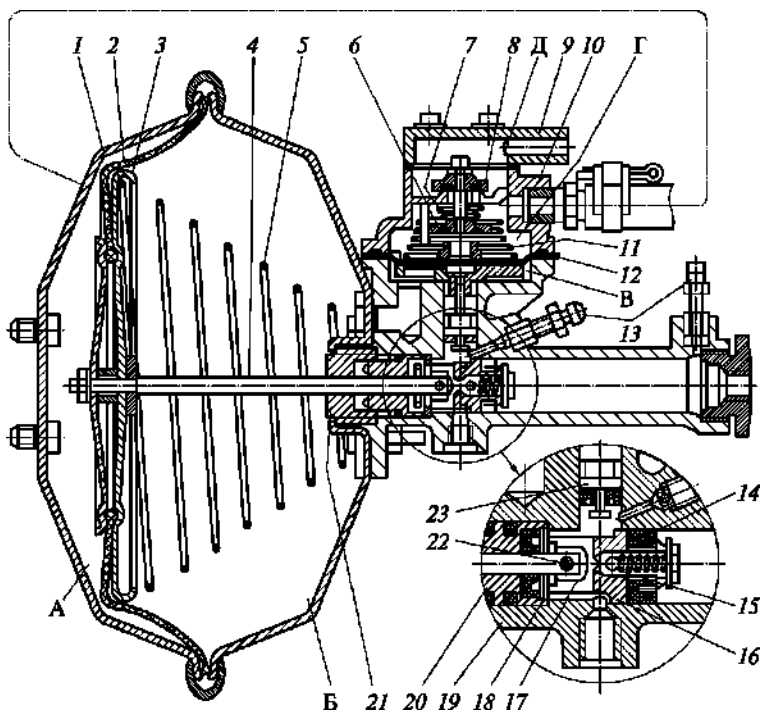
Гидрожетек кезінде тежеуіш басқышқа қажетті күшті төмендету үшін әртүрлі күшейткіштер қызмет етеді, оларда сығылған ауа энергиясы (пневмокүшейткіштер), қозғалтқыштың кіретін құбырындағы сиретгіштер, арнайы сораппен (гидрокүшейткіштер) жасалатын сұйықтық қысымдары қолданылуы мүмкін.

Қолданылатын күшейткіштер кері байланыспен қадағалаушы жүйелер болып табылады. Тежеуіш жетекте қадағалаушы құрылғы тежеуіш басқышқа күш түсу мен тежелу пәрменділігі арасында сәйкес келуді қамтамасыз етеді.

Автомобильдерде вакуумдық күшейткіштер кеңінен таралған. Тежеуіш жетектің вакуумдық күшейткіші басты тежеуішті цилиндр (немесе онымен біріктірілген) және жұмыс цилиндрлерге әкелетін құбырдың арасындағы жетекке кіргізілген, жеке механизмнен тұрады.

Жүк автомобилінің вакуумдық күшейткіші басқару гидроцилиндрі Б вакуумдық қуысы (6.13 сур.) қозғалтқышының кіргізетін құбырымен тұрақты байланысты вакуумдық камерадан, және тікелей әсері бар диафрагмалық қадағалаушы механизмнен тұрады.

Жіберілген тежеуіш басқыш кезінде вакуумдық камераның 1 диафрагмасы 2, итермелегіш 4 және піспек 16 диафрагма серіппесінің 5 әсерімен шеткі оң қалыпта болады. Шариктік клапанның 15 итермелегіші 17 клапанды ашық етіп ұстайды. Қадағалаушы механизмнің диафрагмасы 12 мен плунжер 23 төменге түсірілген, вакуумдық



6.13-сур. Жүк автомобилінің вакуумдық күшейткіші:

1 — вакуумдық камера; 2 — диафрагма; 3 — диск; 4 — піспектің итермелегіші; 5, 11 — диафрагмалардың серіппелері; 6 — вакуумдық клапан; 7 — клапандардың серіппесі; 8 — атмосфералық клапан; 9 — қақпақ; 10 — қадағалаушы механизмнің тұрқысы; 12 — қадағалаушы механизмнің диафрагмасы; 13 — қайта қосу клапандары; 14 — көмкерме; 15 — шариктік клапан; 16 — піспек; 17 — шариктік клапанның итермелегіші; 18 — тірек шайбасы; 19 — цилиндр; 20 — тығыздауыш тұрқысы; 21 — сомын; 22 — сұққыш; 23 — тығынжыл; А — ауа қуысы; Б — вакуумдық қуыс; В, Г, Д — диафрагмалық қадағалаушы механизмнің қуыстары

клапан 6 ашық, ал атмосфералық 8 жабық. А, Б, В және Г қуыстары өзара жалғанған және оларда сиретілу бірдей.

Жүргізуші аяғымен тежеуіштің басқышын басқан кезде басты тежеуіш цилиндрінен жұмыс сұйықтығы піспектің 16 ашық шариктік клапаны 15 арқылы донғалақ цилиндрлерге өтеді. Жұмыс сұйықтығының қысымы көтерілген кезде қадағалаушы механизмнің плунжері 23 мен диафрагмасы 12 жоғары ауысады, вакуумдық клапан

6 жабылады және Б және Г қуыстары жалғанады. Плунжердің әрі қарай жылжуы атмосфералық клапанның 8 ашылуын және ауаның Г және А қуыстарына түсуін туғызады. А және Б қуыстарында қысымдардың түсуінің әсерімен вакуумдық камераның диафрагмасы 2 жылжиды, онымен бірге піспектің итермелегіші 4 мен піспектің өзі 16. Серіппенің күшімен шарикті кпалан 15 итермелегішті солға итеріп, осылайша бас және доңғалақты жұмыс цилиндрлерін жалғайды. Піспектің 16 әрі қарайғы жылдуы жұмыс цилиндрлеріне әкелетін құбырда қысымның артуын туғызады, яғни қалыптардың сығылуын күшейту.

Қадағалаушы механизмнің Г қуысында қысымының артуы салдарынан диафрагма 12 төменге ауысады және атмосфералық клапан 8 қайтадан жабылады. Диафрагмаға 12 әсер ететін күштердің тепе-теңдігі туындайды, соның салдарынан күшейткіш піспегінің 16 жұмыс сұйықтығына қысымы тұрақтандырылады.

Қарастырылатын тепе- теңдік тежеуішті басқышқа күш түсіру мен күшейткішпен жасалатын сұйықтықтың қосымша қысымы арасындағы байланысты көрсетеді, яғни қадағалаушы әсердің қалай қамтамасыз етілетіні.

Тежеуіш әсерді әрі қарай арттыру үшін тежеуіш басқышына күшті арттыру және сәйкесінше клапандарды басқару плунжерінің 23 – вакуумдық 6 және атмосфералық 8 астындағы қысымды арттыру қажет. Тежелу кезінде күшейткіштің бөлшектері бастапқы қалпына оралады.

Алдында сипатталған күшейткіштің артықшылығы оны гидрожетектің кәдімгі элементтерін пайдаланумен қосымша агрегат ретінде орнату мүмкіндігі болып табылады. Кемшіліктеріне конструкцияның салыстырмалы қиындығы мен салыстырмалы кішігірім тиімділігі (күшеюдің шағын коэффициенті) жатады.

Тежеуішті пневможетек автомобильді немесе доңғалақты тракторты тежеу үшін сығылған ауа энергиясын пайдаланады.

Пневможетектің артықшылықтары азғантай ғана саңылаусыздану кезінде жетектің жұмысқабілеттілігін сақтап қалу болып табылады; тежелу кезінде жүргізушімен жұмсалатын кішігірім күштер; тіркемелердің тежеуішті механизмдерін гидрожетекке қарағанда неғұрлым жеңіл басқару; сығылған ауаның қоры есебінен басқа пневматикалық құрылғыларды пайдалану мүмкіндігі.

Пневможетектің кемшіліктеріне аппаратураның және тұтастай бүкіл жүйесінің күрделілігі жатады; үлкен салмағы мен құны; ауаның құбыр арқылы алшақтағы тежеуіш камераларға баяу түсуі салдарынан

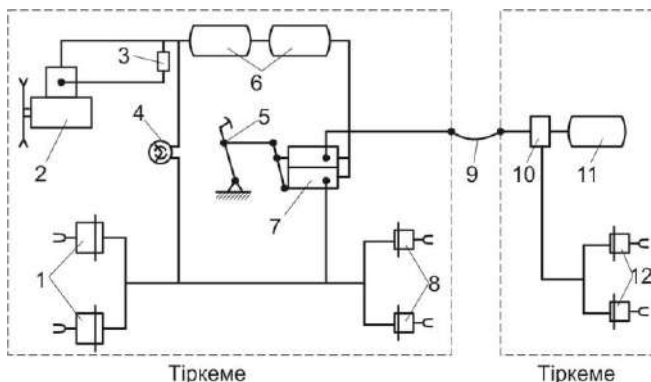
істеп кетудің салыстырмалы үлкен уақыты; саңылаусыздану кезінде жетектің істен шығуы.

Көрсетілген қасиеттер үлкен салмақты автомобильдер (8.. .10 т) мен автопойыздарда пневможетекті пайдалануды түсіндіреді. Орта жүк көтерімділікті жүк автомобильдерінде пневматикалық тежеуішті жетекті, ең алдымен, дизельдің болуы кезінде қолданады, себебі бұл жағдайда вакуумдық тежеуішті күшейткіштерді, сондай-ақ автопойыздар үшін тартымдар ретінде пайдалану болжанылатын автомобильдерде орнатуға болмайды.

6.14-суретте автопойыздың бір сымды тежеуішті пневможетегінің принципіалды кинематикалық схемасы көрсетілген.

Жетек оларға қысым реттегішімен 3 компрессордан 2 сығылған ауа берілетін ауа баллондарынан 6 тұрады; басқышқа түскен күшке пропорционалды ауаның қысымын реттейтін, тежеуіш қраннан 7; тежеуіш камералардан 1 және 8, олардың сояуыштары тежеуіш механизмдері мен құбырлардың ашатын жұдырықшаларымен байланысты. Тежеуіш қран 7 сондай-ақ қадағалаушы механизм функциясын орындайды. Жалғайтын қарнақ 9 арқылы сығылған ауа тіркеменің тежеуіш камераларына 12 және тіркеменің ауа баллонына 11 түседі.

Тежелген күйіне сәйкес келетін бастапқы қалпында, тежеуіш қран 7 тежеуіш камералардың ішкі қуыстарын 1, 8, 12 атмосферамен жалғайды, бұл жетек тарапынан ашатын жұдырықшаларға әсердің болмауын және тежеуіш механизмдердің толық сөндірілуін кепілдейді.



6.14-сур. Автопоездің бір өткізгіш тежеуіш пневможетектің кинематикалық схемасы:

1, 8 — тежеуіш камералар тиісінше алдыңғы мен артқы доңғалақтардың; 2 — компрессор; 3 — қысым реттегіші; 4 — манометр; 5 — басқыш; 6 — автомобильдің ауа баллондары; 7 — тежеуішті қран; 9 — қосқыш шланг; 10 — тіркеменің ауа таратқышы; 11 — тіркеменің ауа баллоны; 12 — тіркеменің тежеуіш камералары

Басқышқа басқан кезде тежеуіш қран 7 бастапқыда тежеуіш камералардың қуыстарын атмосферадан ағытады, сосын оларға басқышқа күшке пропорционалды қысыммен сығылған ауаны өткізеді.

Автомобиль қозғалысының қауіпсіздігі мен тежеуіш механизмдердің сенімділігі бойынша өскен талаптар тежеуіш жүйелердің барлық түрлерінде қолданылатын екі және көп контурлы тежеуіш жетектердің пайда болуы мен дамуына әкелді.

Жетектің контуры – жетектің қалған бөлігі істен шыққан кезде жұмысқа қабілетті болып қалатын тежеуішті жетектің тәуелсіз бөлігі. Екі мұндай тәуелсіз бөліктері бар жүйелер екі контурлы деп аталады.

Сұлбасы 6.15- суретте көрсетілген КамАЗ автомобилі тежеуіштерінің көп контурлы пневможетегінің құрылысы мен жұмысын толығырақ қарастырайық.

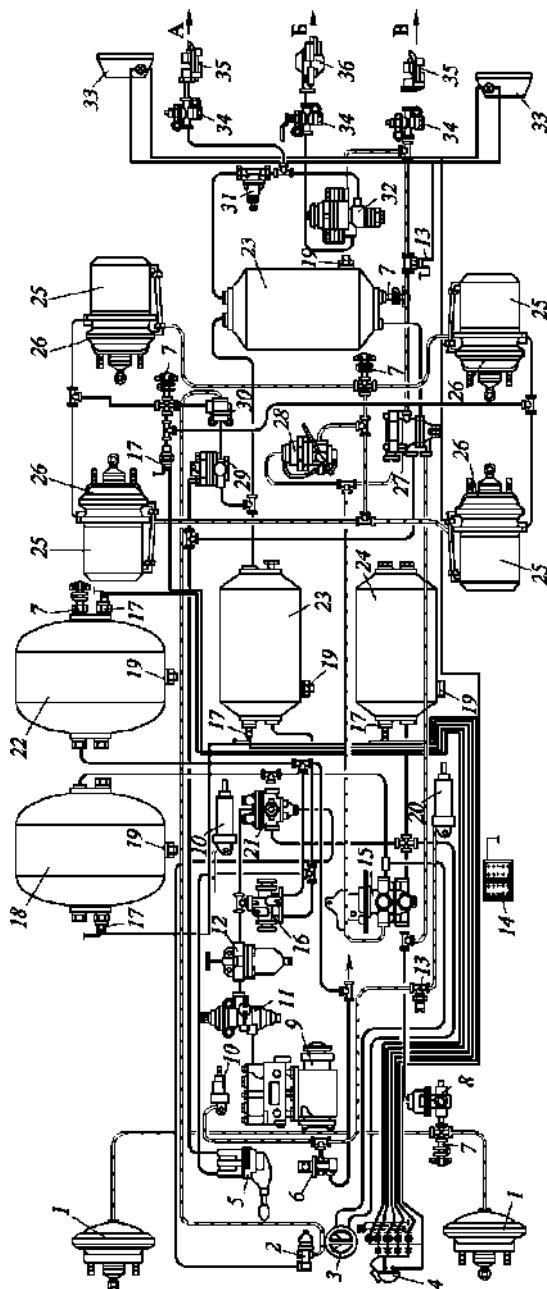
Тежеуіштердің пневматикалық жетегінің қоректеу жүйесі тұтынушылардың жұмысын қамтамасыз ету үшін сығылған ауаның қорын жасайды. Жүйе өзіне компрессор 9, қысым реттегішін 11 және конденсаттың қатып қалуынан сақтандырғышты 12 қамтиды. Әрі қарай сығылған ауа автомобиль мен тіркеменің тежеуіштерін басқарудың алты контурларына түседі.

1.Автомобиль мен тіркеменің жұмыс тежеуіш жүйесінің алдыңғы доңғалақтарының тежеуіштерінің жетегінің контуры үштік қорғаныс

клапан 21 секциясынан, сыйымдылығы 20 л әуе баллонынан 24, екі секциялы тежеуіш кранның төменгі секциясынан 15, қысымды шектеу 8 клапанынан, бақылау шығару клапанынан 7, екі тежеуіш камералардан 1, құбырлардан және бұл тораптарды жалғайтын құбыршектерден, және тежеуіш кранның 15 төменгі секциясынан екі жетекті жетегімен тіркеме тежеуіштерін басқару клапанының 27 төменгі секциясына құбырдан тұрады.

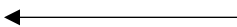
2.Автомобиль мен тіркеменің жұмыс тежеуіш жүйесінің артқы доңғалақтарының тежеуіштерінің жетек контуры үштік қорғаныс клапаннан 21, сыйымдылығы 40 л әуе баллонынан 18, екі секциялы тежеуіш кранның төменгі секциясынан 15, тежеуіш күштерді автоматты реттегіштен 28, төрт тежеуіш камерада 26, бақылау шығару клапанынан 7, құбырлардан және бұл тораптарды жалғайтын құбыршектерден, және тежеуіш кранның 15 төменгі секциясынан екі жетекті жетегімен тіркеме тежеуіштерін басқару клапанының 27 төменгі секциясына құбырдан тұрады.

3.Автомобиль мен тіркеменің аялдамалы және қосалқы жүйелерінің тежеуіштерінің жетегінің контуры, сондай-ақ тіркеме (жартылай тіркеме) тежеуіштері құрастырылған жетегінің қоректендіруі қос қорғаныш клапаннан 16, жалпы сыйымдылығы 40 л екі ауа баллондарынан 23, бақылау шығару клапанынан 7, аялдамалы және қосалқы тежеуіш жүйелерін басқарудың қолдық тежеуіш кранынан 5, күшейтетін клапаннан 29, екі магистральды



6.15-сурет. КамАЗ-5320 автомобилі тежеуіштерінің көп контурлы пневможетегінің схемасы:

1, 26 — ұқсас типті тежеуіш камералар; 2 — аялдамалы тежеуіш жүйесінің апатты тежелуінің пневматикалық түймешікті қраны; 3 — екі тілді манометр; 4 — бақылау шамдары мен сигнализатор; 5 — аялдамалы және қосалқы тежеуіш жүйелерін басқарудың қолдық тежеуіш қраны; 6 — қосалқы тежеуіш жүйесін басқарудың пневматикалық түймешікті қраны; 7 — бақылау шығару клапаны; 8 — қысымды шектеу клапаны; 9 — компрессор; 10 — жанармай беруді өшіру жетегінің пневмоцилиндрі; 11 — қысым реттегіші; 12 — конденсаттың қатып қалуынан сақтандырғыш; 13 — тіркеменің электромагниттік клапанын қосудың пневмоэлектрлік сездіргісі; 14 — аккумуляторлық батареялар; 15 — екі секциялы тежеуішті қран; 16 — қос қорғаныс клапан; 17 — баллонда қысымның түсу сездіргісі; 18 — жұмыс тежеуіш жүйесінің артқы доңғалақтарының тежеуіштері жетегінің ауа баллоны; 19 — конденсатты ағызу қраны; 20 — моторлы тежеуіш- баяулатқыш жапқыштарының жетек пневмоцилиндрі; 21 — үштік қорғаныс клапан; 22 — қосалқы тежеуіш жүйесінің ауа баллоны; 23 — тіркеме тежеуіштері жетегін қоректеу мен аялдамалы және қосалқы тежеуіш жүйелерінің ауа баллоны; 24 — жұмыс тежеуіш жүйесінің алдыңғы доңғалақтарының тежеуіштері жетегінің ауа баллоны; 25 — серіппелі энергоаккумулятор; 27 — екі сымды жетегімен тіркеменің тежеуіштерін басқару клапаны; 28 — тежеуішті күштердің автоматты реттегіші; 29 — күшейтетін клапан; 30 — екі магистральды қайта өткізу клапаны; 31 — қорғаныс дара клапан; 32 — бір сымды жетегімен тіркеменің тежеуіштерін басқару клапаны; 33 — артқы қолшам; 34 — ажыратылған қран; 35 — «Палм» типті жалғайтын бастиек; 36 — А типті жалғайтын бастиек; А — тіркеменің екі сымды тежеуіштері жетегінің қоректеуші магистралы; Б — тіркеменің бір сымды жетегінің жалғайтын магистралы; В — тіркеменің екі сымды тежеуіштері жетегінің тежеуішті (басқарушы) магистралы; —> — ауаның қозғалыс бағыты



шығаратын клапан 30 бөлігінен, төрт серіппелі энергоаккумуляторлардан 25, құбырлардан және тораптар арасындағы құбыршектен, қолдық тежеуішті қраннан 5 екі сымды жетегімен тіркеменің тежеуіштерін басқару клапанының орта секциясына құбырдан 27, тіркеменің тежеуіштері жетегін қоректеу үшін қорғаныс дара клапанға 31 ауа баллонынан 23 құбырдан тұрады. Автомобильдің қосалқы тежеуіш жүйесінің моторлы тежеуіш- баяулатқыш жапқыштарының жетек контуры және тұтынушылардың қоректеуі қос қорғаныс клапан секциясынан 16, сыйымдылығы 40 л ауа баллонынан 22, бақылау шығару клапанынан 7, қосалқы жүйені басқарудың пневматикалық түймешікті қранынан 6, моторлы тежеуіш- баяулатқыш жапқыштарының жетегінің екі пневмоцилиндрлерінен 20,

жанармай беруді өшіру жетегінің пневмоцилиндрінен 10, құбырлардан және тораптар арасындағы құбыршектерден тұрады.

4. Қосалқы тежеуіш жүйесінің жетегі контурынан сығылған ауа қосымша (тежеуішті емес) тұтынушыларға келеді: шыны тазартқыштарға, пневмосигналға, ілінісуді пневмогидравликалық күшейткішке, трансмиссия агрегаттарын басқаруға әкеледі.

5. Автомобильдің аялдамалы тежеуіш жүйесінің тежеуіштерін апатты тежеу жүйесі жетегінің контуры үштік қорғаныс клапан жүйесінен 21, пневматикалық түймешікті краннан 2, екі магистралды қайта өткізу клапанынан 30, құбырлардан және тораптарды жалғайтын құбыршектерден тұрады. Аялдамалы тежеуіш жүйесінің тежеуіштерін апатты тежеу жүйесі жетегінің қоректеуі ауа баллондарынан 18 және жұмыс тежеуіш жүйесінің алдыңғы және артқы доңғалақтары тежеуіштері жетектерінің контурларынан 24 жүзеге асырылады.

6. Автомобиль – тартымдары тіркемесі тежеуіштерінің жетегі – құрастырылған (бір сымды және екі сымды) және өзіне екі сымды жетегімен тіркеменің тежеуіштерін басқару клапанын 27, қорғаныс дара клапанды 31, бір сымды жетегімен тіркеменің тежеуіштерін басқару клапанын 32, үш ажыратылған кранды 34 және үш жалғайтын бастиектерді қамтиды – олардың екеуі 35 — «Палм» типті тіркеме тежеуіштерінің екі сымды жетегі үшін және біреуі 36 — А типті тіркеме тежеуіштерінің бір сымды жетегі үшін. Тіркеменің тежеуіштері жетегін қоректеу аялдамалы және қосалқы тежеуіш жүйелерінің жетегі контурының ауа баллонынан 23 және тіркеменің тежеуіштері жетегінің қорегінен жүзеге асырылады.

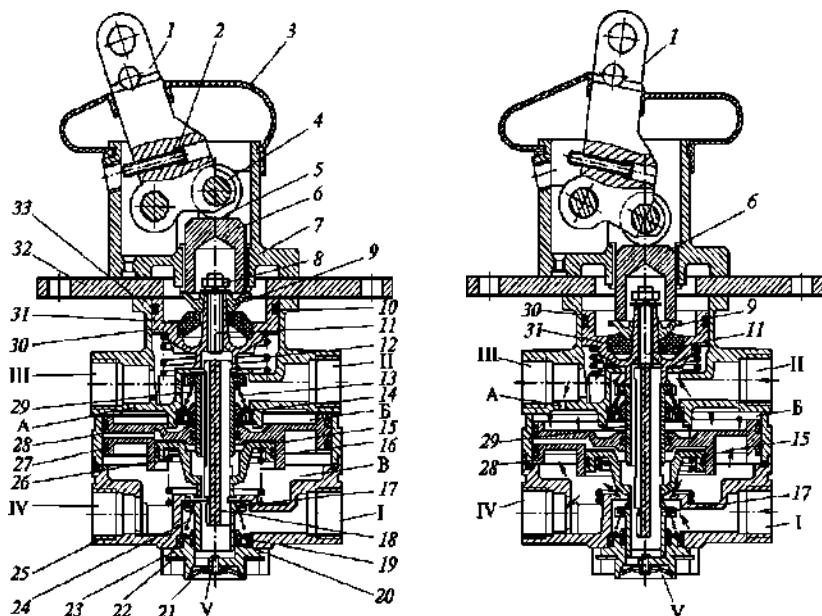
КамАЗ автомобилінің *екі секциялы тежеуіш қраны* (6.16- сурет) автомобильдің жұмыс тежеуіш жүйесінің атқарушы механизмдерін, сондай-ақ тіркеменің тежеуішті жетегінің клапандарын басқаруға арналған. Тежеуішті кран, одан басқа, жетектегі қадағалаушы әсерді қамтамасыз етеді.

Жүргізуші аяғымен тежеуіштің басқышын басқан кезде күштік әсер иінтіректер мен жетек тартымдары жүйесі арқылы кранның иінтірегіне 1 беріледі және әрі қарай итермелегіш 6, тарелка 9 және серпінді элемент 31 арқылы – жоғарғы піспекке 30. Төменге жылжи отырып жоғарғы піспек тежеуіш кранның жоғарғы секциясы клапанының 29 шығаратын тесігін жабады және оны жоғарғы тұрқыдағы ершіктен ашады. Бұның нәтижесінде магистральмен жұмыс тежеуіш жүйесінің контурларының бірінің атқарушы механизмдерімен қосылған, артқы доңғалақтардың тежеуішті механизмдеріне ұшы II арқылы III ұшыра сығылған ауаның өтуі ашылады.

Сығылған ауаның өтуі иінтірекке 1 басу күші жоғарғы піспекте 30 ауаның қысымымен теңеспегенше жалғасады. Осылайша жоғарғы секцияда тежеуішті кранның қадағалаушы әсері жүзеге асырылады.

III ұшында қысымның артуымен бір уақытта сығылған ауа А тесігі арқылы тежеуішті кранның төменгі секциясында үлкен піспектің 28 үстінде Б қуысына түседі. Төменге ауыса отырып, үлкен піспек төменгі секцияның 17 шығаратын шығаратын тесігін жабады және оны төменгі тұрқыдағы ершіктен ажыратады. Сығылған ауа I ұшынан жұмыс тежеуіш жүйесінің басқа контурының атқарушы механизмдерімен жалғанған, IV ұшына түседі.

Қысымның артуымен бір уақытта IV ұшында шағын 15 және үлкен 28 піспектердің астында В қуысындағы қысым артады, ол піске үстінен әсер ететін күшін теңестіреді. Нәтижесінде IV қуыста сондай-ақ тежеуішті кранның иінтірегіндегі күшке сәйкес келетін қысым орнатылады. Төменгі секциядағы тежеуішті кранның қадағалаушы әсері осылай жүзеге асырылады.



6.16-сурет. КамАЗ автомобилінің екі секциялы тежеуішті қраны:

а — қран құрылғысы; б — автомобильдің тежелуі кезінде қран бөлшектерінің қалпы; 1 — тежеуішті қранның иіңтірегі; 2 — реттеуші бұрама; 3 — қорғаныс қап; 4 — роликтің осі; 5 — ролик; 6 — итермелегіш; 7 — иіңтіректің тұрқысы; 8 — сомын; 9 — тәрелке; 10, 16, 20 және 27 — нығыздаушы сұққылар; 11 — түйреуіш; 12, 13, 24 және 26 — серіппелер; 14 — тірек сұққы; 15 — шағын піспек; 17 — төменгі секцияның клапаны; 18 — шағын піспекті итермелегіш; 19 — тірек сұққы; 21 — атмосфералық шығару клапаны; 22 — тірек сұққы; 23 — тұрқы атмосфералық шығару тұрқысы; 25 — қранның төменгі тұрқысы; 28 — үлкен піспек; 29 — жоғарғы секцияның клапаны; 30 — жоғарғы піспек; 31 — серпінді элемент; 32 — ернемек; 33 — қранның жоғарғы тұрқысы; I, II — сәйкесінше алдыңғы және артқы доңғалақтардың тежеуіш механизмдеріне шығарулар; III, IV — сәйкесінше алдыңғы және артқы доңғалақтардың тежеуіш механизмдеріне шығарулар; V — атмосфералық шығару; А — тесік; Б — үлкен піспектің үстіндегі қуыс; В — піспектің астындағы қуыс; —► — ауаның қозғалу бағыты

Тежеуішті қран істен шыққан кезде кезінде төменгі секциясы өзінің жұмысқа қабілеттілігін толықтай сақтай отырып, кіші піспекті 15 итермелегіш пен түйреуіш 11 арқылы механикалық басқарылатын болады. Бұл ретте тежеуішті қранның қадағалаушы әсері тежеуішті қранның иіңтірегіне 1 қоса тіркелген күшті теңестірумен, шағын піспекке 15 ауа қысымымен жүзеге асырылады. Тежеуішті қранның

төменгі секциясы істен шыққан кезде жоғарғы секциясы әдеттегідей жұмыс істейді.

Тежеуішті кран иінтірекке 900 Н күш түсіру мен иінтіректің 26 мм жүрісі кезінде істейді. Екі секциялы тежеуішті кранның жетегі механикалық және күшті тежеуішті кранның иінтіректері мен тартым жүйесі арқылы басқару басқышынан беруге арналған.

КамАЗ автомобильдерінде аялдамалы (қосалқы) тежеуіш жүйесі ретінде энергияның серіппелі аккумуляторларымен тежеуіш камералармен жабдықталған, артқы арба доңғалақтарының тежеуіш механизмдері қолданылады. Мұндай тежеуіш камераның жұмыс сұлбасы 6.17- суретте көрсетілген.

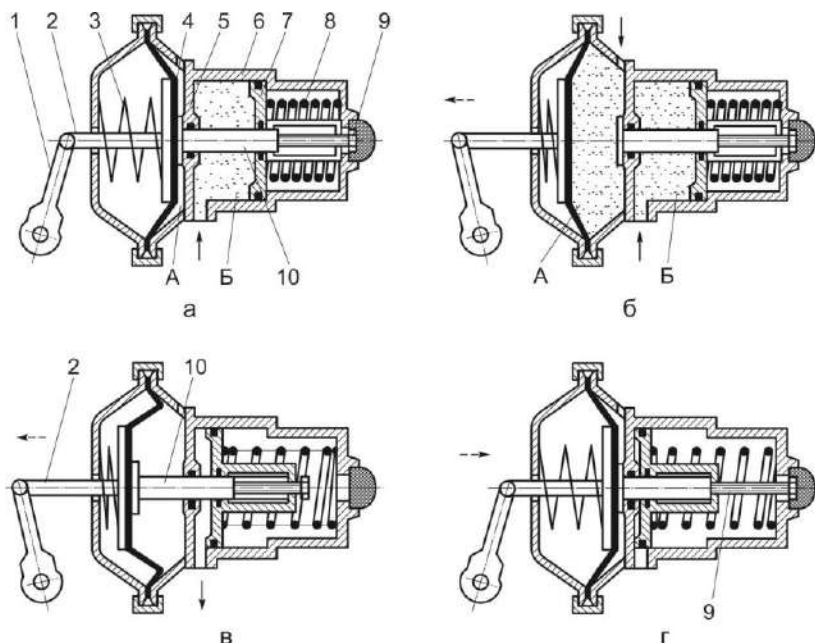
Тежеуіш механизм сөндірілген бастапқы қалпында (6.17, а- сурет) қолдық тежеуішті краннан Б қуысына жүргізілетін сығылған ауа арқылы, піспек 7 шеткі оң қалыпқа ауыстырылған және серіппе 8 сығылған күйде болады.

Жүргізуші аяғымен жұмыс тежеуіш жүйесінің басқышын басқан кезде, яғни жұмыс тежелуі кезінде (6.17, б- сур), тежеуішті краннан сығылған ауа А қуысына түседі, және сояуышпен 2 бірге диафрагманы 4 солға жылжыта отырып, ашатын жұдырықшаның иінтірегі 1 арқылы тежеуіш механизмді әрекетке келтіреді.

Қолдық тежеуішті кранның иінтірегі бұрылған кезде Б қуысынан сығылған ауа атмосфераға шығарылатын кезде, аккумулятордың серіппесімен (6.17, в- сурет) тежелу жүреді. Алдында сығылған серіппе 8 піспек 7, бұрама 9 және қарнақ шангу 10 арқылы жазылады, тежеуішті механизмді қамтиды – автомобиль орнында ұсталады (қосулы аялдамалы тежеуіш режимі). Автомобильдің қозғалысы кезінде тежеуіш жүйесінің зақымдалуы нәтижесінде сығылған ауа тежеуіш камераларға түспейтін жағдайда солай болады. Тежеуіш жүйе автоматты түрде істеп кетеді, және автомобиль тоқтатылады (қосалқы тежеуіш жүйесінің қосылу режимі).

Егер тежеуіш жүйесінде сығылған ауа болмаса, автомобильді тежеу қолмен жүргізіледі (6.17, г- сурет), ол үшін бұраманы 9 бұрау қажет және серіппе 8 аралыққа піспектің 7 тірелуі сәтіне дейін жазылады. Бұл ретте серіппенің сояуышқа 2 әсері тоқтатылады, ал диафрагманың 4 қайтарымды серіппесі сояуышты бастапқы қалпына қайтарады, яғни тежеуіш сөндірулі.

Құрастырылған тежеуішті жетектер бірнеше әдеттегі жетектердің комбинациясы нұсқаларынан тұрады. Оларды жасау кезінде кәдімгі жетектердің артықшылықтарын пайдалануға және оларға тән жекелеген кемшіліктерді болдырмауға ұмтылады



6.17- сурет. Энергияның серіппелі аккумуляторымен тежеуішті камераның жұмыс схемалары:

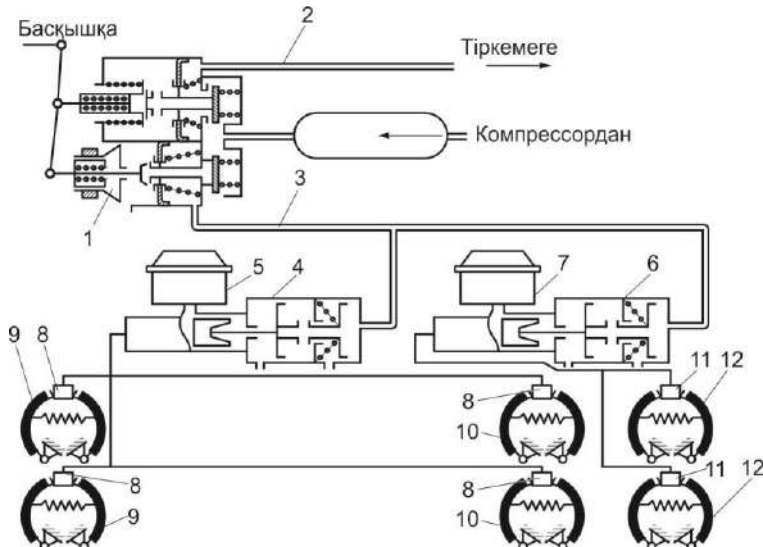
а — тежеуішті механизм сөндірілі; б — жұмыс тежелу; в — аккумулятордың серіппесімен тежелу; г — қолмен тежелу; 1 — ашатын жұдырықша иінтірегі; 2 — сояуыш; 3 — қайтарымды серіппе; 4 — диафрагма; 5 — аралық; 6 — тұрқы; 7 — піспек; 8 — серіппе; 9 — бұрама; 10 — қарнак; А, Б — қуыстар; —» — ауаның қозғалу бағыты; —*— — қарнақтың қозғалыс бағыты

6.18-суретте «Урал-4320» автомобилі тежеуіштерінің құрастырылған пневмогидрожетегінің схемасы көрсетілген. Жетектің бір пневматикалық және екі гидравликалық контуры бар (біріншісі жұмыс цилиндрлерге 8 арналған және екіншісі жұмыс цилиндрлерге 11 арналған).

Жүргізуші аяғымен тежеуіштің басқышын басқан кезде құрастырылған екі секциялы тежеуішті кран 1 қос піспектерімен 4 және 6 пневмоцилиндрлерге құбырлармен сығылған ауамен компрессордан қол жеткізуді ашады, олар сығылған ауаның қысымымен сояуыштар мен итергіштер арқылы 5 және 7 басты тежеуішті цилиндрлерде қысым жасай отырып, олардың піспектеріне басады. Жұмыс сұйықтығының қысымы құбырлармен 8 және 11 жұмыс цилиндрлеріне

беріледі, олар сәйкесінше алдыңғы, ортаңғы және артқы доңғалақтардың 9, 10 және 12 тежеуіш механизмдерінің қалыбын әрекетке келтіреді. Құрастырылған кран қадағалаушы құрылғы болып табылады және басқышқа басу күші мен жетекші күштер арасындағы пропорционалды байланысты қамтамасыз етеді.

Құрастырылған жетектің пневматикалық бөлігі автомобильдің



6.18-сурет. «Урал-4320» автомобилі тежеуіштерінің құрастырылған пневмогидрожетегін сұлбасы:

1 — құрастырылған екі секциялық тежеуіш кран; 2 — тіркемеге құбыр; 3 — құбыр; 4, 6 — пневмоцилиндрлер; 5, 7 — бас тежеуіш цилиндрлер; 8 — бірінші контурдың жұмыс цилиндрі; 9, 10, 12 — сәйкесінше алдыңғы, ортаңғы және артқы доңғалақтардың тежеуішті механизмдері; 11 — екінші контурдың жұмыс цилиндрі

тежегіш жүйесінің гидравликалық бөлігі мен тіркемені басқару жеңілдігін қамтамасыз етеді, ал құрастырылған жетектің гидравликалық бөлігі автопойыздың барлық доңғалақтарының тежелу синхрондылығын және істеп кету шапшандығын қамтамасыз етеді.

Гидрожүйеде қысым жасайтын *сорاپпен гидрожетек* жоғары сыныпты жеңіл автомобильдерде, сондай-ақ автобустар мен орташа және үлкен жүк көтерімділікті жүк автомобильдерінде тарала бастайды.

Электрлік жетекпен электромагниттік тежеуіштер автопойыздарда таралады, себебі тежеуіш жүйесі тезірек істеп кеткен кезде үлкен қашықтыққа энергияны беруді неғұрлым оңай қамтамасыз етеді.

Тіркеменің(жартылай тіркеменің) тежеуіш жүйесі өзіне жұмыс және аялдамалы тежеуіш жүйелерін қамтиды.

Тіркеменің тежеуіш механизмдері автомобильдердің тежеуіш механизмдерінен түбегейлі ештеңемен ерекшеленбейді. Тіркемелерде олар әдетте автомобиль- тартымдардың сәйкес тежеуіш механизмдерімен бірыңғайландырылған.

Екі жетекті пневможүйенің артықшылығы тіркеменің тежеуіш жүйесін сығылған ауамен үздіксіз толықтыру болып табылады, бұның ұзақ және жиі тежелу кезінде маңызы бар. Тіркеменің тежеуіш жетектерінде түзімдік крандар орнатылады, олар тіркеменің жүктемесіне байланысты тежелу деңгейін реттеуге мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары

1. Доңғалақты машинаны меңгерікті басқаруға қандай талаптар қойылады?

2. Доңғалақты машинаның меңгерікті басқару құрылғысының арналуын көрсетіңіз және жалпы құрылысын ашыңыз.

3. Доңғалақты машинаның меңгерікті басқаруының сыныпталуы қандай негізгі белгілері бойынша орындалған?

4. Меңгерікті механизмдердің қандай типтері мен конструкциялары болады?

5. Меңгерікті жетектің белгіленуі мен жұмысын сипаттап беріңіз.

6. Меңгерікті трапецияның белгіленуі мен кинематикасын көрсетіңіз.

7. Меңгерікті жетектің күшейткіштеріне қойылатын талаптары мен белгіленуі қандай?

8. Меңгерікті жетектің күшейткішінің құрылысы мен жұмысын сипаттап беріңіз.

9. Меңгерікті жетектің күшейткішінде басқарылатын доңғалақтар мен меңгерікті доңғалақтың арасында қадағалаушы әрекет қалай жүзеге асырылады?

10. Меңгерікті жетектің күшейткішінің құрастыру схемаларын атаңыз.

11. Тежеуіш жүйелерге қойылатын талаптарды көрсетіңіз.

12. Автомобильдерде қолданылатын тежеуіш жүйелердің түрлері мен белгіленуі қандай?

13.Тұрақ, қосалқы және көмекші тежеуіш жүйелердің жұмыс қағидасы қандай?

14.Тежеуіш жүйелер қалай сыныпталады?

15.Барабан және дисктік тежеуіш механизмдерін, дисктік тежеуіш механизмдерінің артықшылықтарын сипаттап беріңіз.

16.Моторлы тежеуіш пен тежеуіш- баяулатқыштың жұмыс қағидасы қандай?

17.Тежеуіш жетектерге қойылатын талаптарды көрсетіңіз.

18.Тракторлар мен автомобильдерде қолданылатын тежеуіш жетектердің түрлерін атаңыз, және олардың жұмыс істеу қағидасын сипаттаңыз.

19.Тежеуіш жетек күшейткіштерінің белгіленуі неде? Тежеуішті гидрожетектің вакуумдық күшейткішінің жұмысын сипаттап беріңіз.

20.Тежеуішті пневможетектің құрылысы мен жұмысын сипаттап беріңіз.

21.Пневматикалық тежеуішті жетекте тежеуіш басқышқа күш салу мен тежелу пәрменділігі арасындағы қадағалаушы әрекет қалай жүзеге асырылады?

22.Тежеуіш жүйелердің сенімділігін арттыру тәсілдерін атаңыз.

23.Энергияның серіппелі аккумуляторымен тежеуішті пневматикалық камералардың жұмыс қағидасын сипаттап беріңіз.

24.Тіркеменің тежелуі қалай жүзеге асырылады?

7- тарау

АВТОМОБИЛЬДЕР

ТРАКТОРЛАРДЫҢ ЖҰМЫСТЫҚ ЖӘНЕ ҚОСАЛҚЫ

ЖАБДЫҒЫ

7.1.Тракторлардың жабдығы туралы жалпы мағлұматтар

Технологиялық операцияларды орындауға арналған құрал мен жұмыс жабдығы трактормен әртүрлі әдістермен құрастырылады.

Өзінің жүріс жүйесі бар құралдарды трактормен тіркемелі құрылғының көмегімен жалғайды.

Машинаның жұмыс және көлік қалыптарында жартылай аспалы жүйелерді пайдаланған кезде ішінара өзінің жүріс жүйесіне сүйенеді, ал ішінара трактордың аспалы механизміне сүйенеді, ол тарту күшін беруден басқа құралды жұмыс немесе тасымалдау қалпына ауыстырады.

Аспалы жүйелерді өзінің жүріс жүйелері жоқ құралдармен жұмыс кезінде қолданады. Тасымалдау кезінде олардың салмағы толықтай тракторға беріледі. Кейбір жағдайларда құралды доңғалақтармен жабдықтайды, олар жұмыс күйінде жұмыс органдары үшін қосымша тіреу болып табылады.

Қазіргі уақытта тракторлардың көбісі аспалы жүйелермен жабдықталады.

Тіркемелермен жұмыс кезінде тракторларды тіркемелі құрылғылармен жабдықтайды, ал жартылай аспалы бір осьті тіркемелермен жұмыс үшін тапсырыс берушінің өтінімі бойынша тіркемелі ілгектерді орнатады, олар гидроцилиндрлердің көмегімен көтерілуі және түсірілуі тиіс.

Технологиялық жабдық жетегі үшін тракторлар қуатты іріктеу біліктерімен (ҚІМ) жабдықталады, олардың ұштары трактордың алдынан, артынан немесе бүйірінен орналасуы мүмкін. Қуатты іріктеу біліктері трактордың қозғалыс жылдамдығына тәуелсіз және тәуелді (синхронды) жетек болуы мүмкін.

Тәуелсіз артқы және бүйірлік ҚІМ қозғалтқыш білігі айналуының номиналды жиілігі кезінде сәйкесінше 540 және 1000 мин-1 шығыс артқы ілмектің айналу жиілігін қамтамасыз етуі тиіс.

Синхронды ҚІМ 1 м жолда 3,3 — 3,6 айналым жасауы тиіс.

Трактордың жұмысы үшін доңғалақты тракторларда энергияның стационарлық көзі ретінде (оң немесе сол) жерден 500 мм биіктікте орналасқан, жетектік шкивті орнату мүмкіндігі қарастырылады.

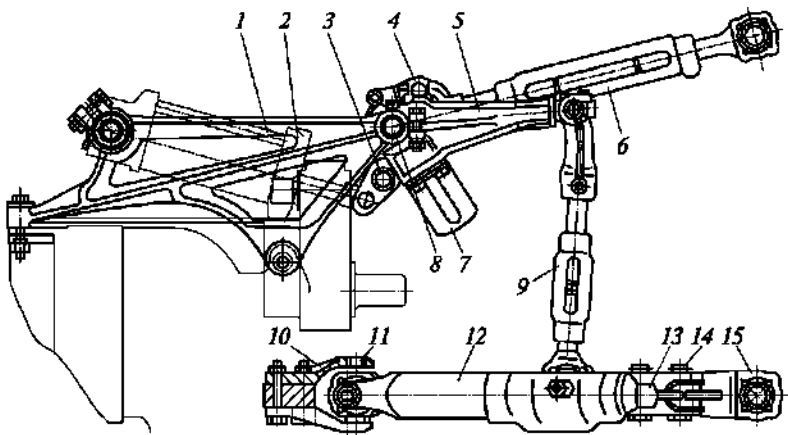
7.2.Тракторлардың аспалы жүйелері

Тракторлар технологиялық құралдарды ілуге және оларды жұмыс және тасымалдау күйлеріне орнатуға арналған артқы аспап механизмімен жабдықталады. Құралдарды бүйір және қарсы ілу үшін арнайы бекіту алаңдарын қарастырады. Құралды трактормен жалғау үшін аспап нүктелерінің әртүрлі саны бар құрылғыларды қолданады:

- бір нүктелі — трактормен бір нүктеде топсалы жалғанатын жартылай аспалы машиналар үшін (гидроцилиндрдің көмегімен жалғау нүктесінің биіктігін реттеуге болады);
- екі нүктелі – екі нұсқалы шынжыр табан тракторларда қолданады: тербелудің көлденең және тік осьтерімен;
- үш нүктелі – трактордың арқау негізімен топсалы жалғанған екі төменгі тарту күшімен, және бір жоғарғы тарту күшімен;
- төрт нүктелі – екі төменгі және екі жоғарғы тарту күштері, онымен құралдың үлкен тұрақтылығы қамтамасыз етіледі (тиегіштер мен бульдозерлер үшін қолданылады).

Тракторларда ең үлкен таратудың артқы аспаның үш нүктелі жүйелері бар, олардың жалғайтын өлшемдерін трактордың сыныбымен анықтайды. Артқы аспап механизмі (7.1-сурет) күштік тартулар мен көтеретін құрылғыдан тұрады.

Бір жоғарғы 6 және екі төменгі 12 тарту күштері машиналар мен



7.1-сурет. Донғалақты трактордың артқы аспасының механизмі:

- 1 — тіреуіш; 2 — гидроцилиндр; 3, 14 — сұққылар; 4 — иінтірек; 5 — көтеретін иінтірек; 6, 12 — жоғарғы және төменгі күштік тарту күштері; 7 — тіреу; 8 — білік; 9 — қиғаштірек; 10 — қапсырма; 11 — шарлы топса; 13 — шектеуіш; 15 — қозғалмалы жиек

құралдарды жалғау үшін қызмет етеді. Төменгі тарту күштері 12 трактордың бойлық осіне қатысты симметриялы орналасқан. Олардың әрқайсысы трактордың тіркемелі қапырмасында шарлық топсаның 11 және қапсырманың 10 көмегімен жалғанған және алдыңғы бөлігінде қозғалмалы жиегі 15 бар, ол шешілген сұққылар 14 кезінде құралдарды трактор мен құралды қосымша жылжытусыз жалғауды жеңілдетеді. Төменгі тарту күштерінің орта бөлігінде көтеру механизмін қиғаштіректермен 9 жалғау үшін ұяшығы бар.

Трактордың бойлық осінде орналасқан жоғарғы тарту күші 6 білікте 8 бұрылатын шетомйынмен топсалы бекітілген және екі бұрамдардан және қысқыштарымен реттеу муфтасынан тұрады. 300 мм шектерде қарастырылған тарту күшінің ұзындығын реттеу құралдарды жалғауды және оларды белгілі бір жұмыс режиміне баптауды жеңілдетеді.

Көтеретін құрылғы өзіне бұрылатын біліктің 8 шлицтерінде бекітілген көтеретін иінтіректерді 5 және тіреуіштерді 1 қамтиды, олар жақтау лонжерондарының жоғарғы сөрелеріне бұрандармен және борттық берілістердің қартерлеріне тарту күштерімен бекітіледі. Көтеретін иінтіректің 5 ұшында қиғаштіректің 9 айқышын және гидроцилиндрден күш оған берілетін тіреуіш алаңын орнату үшін кертгі болады. Біліктің 8 төлкелері осыған айналады, оның ұштарында тіреуіштердің 1 қосылулары бекітілген. Білікке бос отырғызылған екі иінтірек 4 гидроцилиндрден жүктемелерді көтеретін иінтіректерге 5 беру үшін қызмет етеді. Иінтіректер 4 оң көтеретін иінтіректі 5 қамтиды және өзара сұққымен 3 жалғанған, ол бұрылған кезде көтеретін иінтіректің алаңына сүйенеді және оны көтеруді жүргізеді.

Иінтіректердің 4 төменгі төсіктерінде сұққының көмегімен гидроцилиндрдің 2 сояуышының ұшы бекітілген. Иінтіректердің 4 жоғарғы төсіктеріне гидроцилиндрдің көмегімен құралдарды мәжбүрлі терендетуді қамтамасыз ету үшін сұққы орнатылуы мүмкін. Көтеретін иінтіректі 5 төменгі тарту күшімен 12 байланыстыратын қиғаш тіреуіш 9 екі бұрамалардан және қысқышмен реттеуші жалғастырғыштан тұрады. Жоғарғы бұрама мен қиғаштірек 9 ашасы өзара сұққымен жалғанған, ол кең ұсталатын құралдармен жұмыс кезінде шешілуі мүмкін, бұнымен көлденең жазықтықта топырақтың микрорельефін құралмен көшіру қамтамасыз етіледі. Жалғағышты реттеумен қиғаштіректің ұзындығы 9 аспаның әртүрлі реттеулері кезінде 120 мм шектерде өзгеруі мүмкін.

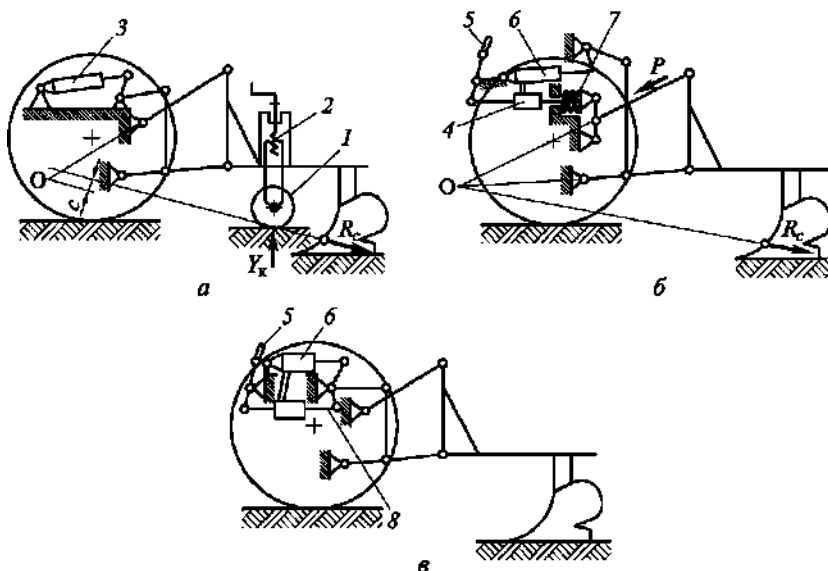
Көтеретін иінтіректерде бекітілген тіреуіштер 7 тасымалдау қалпында аспа мен құралды тербетуді шектейді. Аспа механизмінің жиынтығына тарту күштерінің шектеушілері кіреді. Әрбір шектеуіш

13 тіркемені, серіппелі амортизаторды, реттеуші жалғағышты және реттеуші бұраманы қамтиды. Шектеушілер трактордың тік сызықты қозғалысы кезінде, мысалы, культиватормен жұмыс кезінде, құралдың немесе машинаның тік сызықты тұрақты қозғалысын қамтамасыз етеді. Шектеушінің қажетті ұзындығы реттеуші бұрамамен орнатылады.

Аспалы құрылғы жердің бедерін құралмен көшіруді және топырақты терең өңдеуді реттеуді қамтамасыз етуі тиіс (7.2- сурет). Тереңдігін реттеу үшін биіктікті, күштік және позициялық тәсілдерді қолданады.

7.2, а сур. тірек доңғалақтың 1 және реттеуші бұраманың 2 көмегімен топырақты өңдеу тереңдігін реттеудің биіктікті тәсілін іске асырудың кинематикалық схемасы келтірілген. Гидроцилиндр 3 құралды тек тасымалдау қалпына көтеру үшін қызмет етеді. Аспалы құрылғы топыраққа құралды өз бетімен кіргізу мүмкіндігін қамтамасыз ету қажет, бұл құралдың О айналуының сәттік орталығының қалпымен анықталады. Бұл үшін О айналуының сәттік орталығын қатысты иінде соқаға топырақтың реакциясымен R_c жасалатын $M = R_{cc}$ сәті оң болуы тиіс.

Реттеушінің күштік тәсілі кезінде (7.2, б- сурет) аспалы құрылғының жоғарғы тарту күші мен төменгі тарту күштерінде белгілі бір күш жасалады. Бұл үшін жоғарғы тарту күшінің қатты тіреуін серіппемен 7 алмастырады. Жоғарғы тарту күшінде күштің P әсерімен серіппе пішінін өзгертеді, гидрожүйе таратқышының 4 сояуышын жылжытады. Қажетті күш басқарудың сабымен 5 беріледі. Жоғарғы тарту күшіндегі

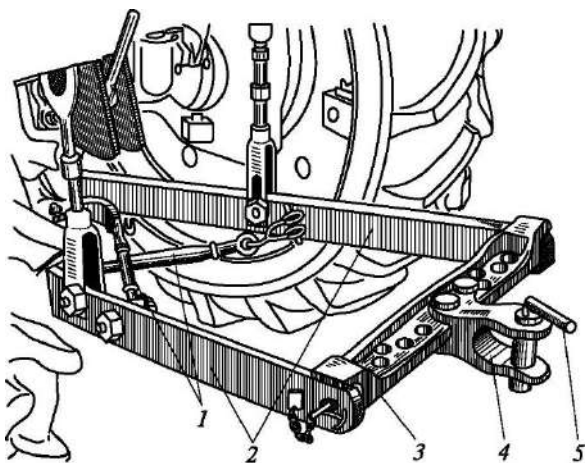


7.2-сурет. Топырақты өңдеу тереңдігін реттеу тәсілдері:

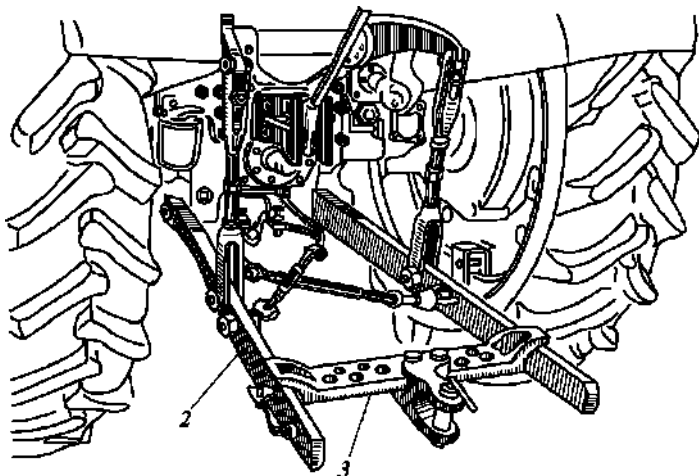
а — биіктікті; б — күштік; в — позициялық; 1 — тірек доңғалақ; 2 — реттейтін бұрама; 3 — құралды көтеру гидроцилиндрі; 4 — гидрожүйе таратқышы; 5 — басқару тұтқасы; 6 — гидроцилиндр; 7 — серіппе; 8 — қадағалаушы құрылғы; R_c — топырақтың соқаға реакциясы; c — күштің әсер ету иіні R_c ; Y_k — тірек доңғалақтың астындағы топырақтың реакциясы; P — жоғарғы тартымдағы күш; O — лездік айналу орталығы

P күш берілген мәнге жеткен кезде, гидрожүйе таратқышының 4 сояуышы бейтарап күйде болады және гидроцилиндрдегі 6 жұмыс сұйықтығы бекітіледі. Күштік реттеу жетекші доңғалақтардың топырақпен ілінісуін жақсартады және машиналардың тарту күшін азайтады, бірақ бұл тәсілді қолдану үшін топырақтың біршама біртекті құрамы қажет

Реттеудің позициялық тәсілі кезінде (7.2, в- сур) бақылаушы қадағалаушы құрылғы 8 қолданылады.



a



б

7.3-сурет. Тіркемелі құрылғыдағы арқалықты орнату нұсқалары:

а — тіркеменің нүктесін артқы доңғалақтың осінен барынша шығарумен; б — азайтылған шығарумен сияқты (ВОМ-мен жұмыс кезінде); 1 — бұғаттау тарту күштері; 2 — бойлық тарту күштері; 3 — арқалық; 4 — тіркемелі қапсырма; 5 — кіндік темір

Басқарудың қозғалмайтын сабы 5 кезінде аспалы құрылғы трактордың негізі арқауына қатысты өзінің қалпын өзгерте алмайды. Басқару сабын жылжытқан кезде жүйе бейтарап қалыпқа оралады.

Реттеу тәсілдерінің келесі комбинациялары мүмкін: биіктікті және күштік немесе позициялық және күштік. Заманауи әмбебап тракторлар үшін барлық аталған реттеу тәсілдері қарастырылған.

Тіркемелермен жұмыс жасау үшін тракторларды тіркеме құрылғымен жабдықтайды, ол арқалықар 3 (7.3, а сур.), екі саусақпен бекітілген тіркеме қапсырмадан 4, және кіндік темірден 5 тұрады. Оранатудың бұл нұсқасында арқалықтар 3 тіркемелі құрылғыда аспа механизмінің төменгі бойлық тарту күштерінің алыстағы (доңғалақтар) тесіктерінде орналасады. Бұғаттау тарту күштері бұл ретте тіркеме құрылғының бүйір теңселулерін шектеп, тартылады.

ҚАБ-пен тіркеме қаруының жұмысы қажет болған кезде арқалықты оранату артқы доңғалақтардың осінен тіркеменің нүктесін азайтылған шығарумен жүзеге асырылады (7.3-сур., б), ол үшін арқалық 3 аспа механизмінің төменгі тарту күштерінің тракторға жақын тесіктеріне орнатылады.

7.3. Қуат алудың механикалық және гидравликалық жүйелері

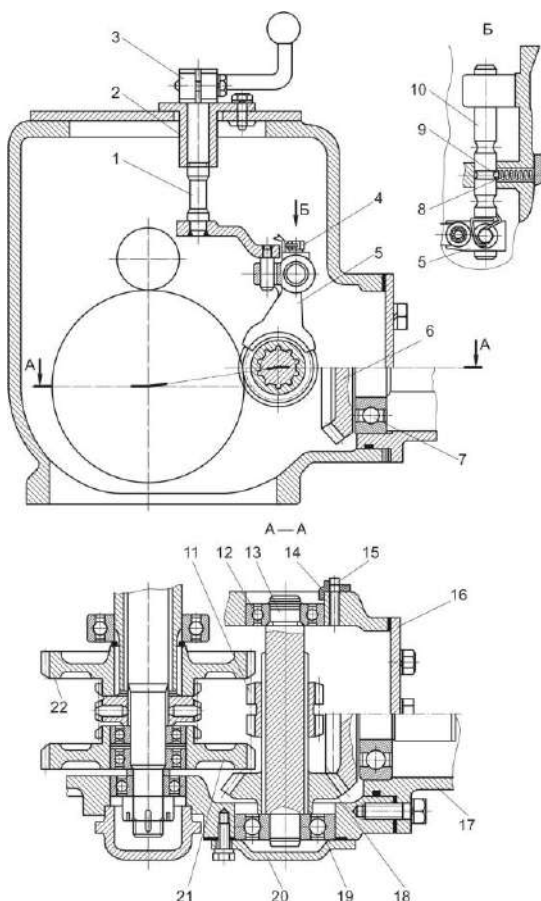
Аспалы және тіркемелі құралдар айқаратопса білігі арқылы ҚАБ-нен, ал тұрақты – белдікті беріліс арқылы айналу алады. Соңғы жағдайда тегершікті трактордың артқы ҚАБ орналастырады. Ауылшаруашылық және басқа да көліктердің жұмысында ҚАБ агрегат қозғалысының жылдамдығына тәуелді емес шеңберлік жылдамдықпен айналады.

Алайда құралдар қатарында білік айналымдары трактордың ілгерілемелі жылдамдығының өзгеруімен өзгеру керек. Тракторлардың ҚАБ конструкциясы осы талаптарды есепке алып орындалады. Артқы және бүйір ҚАБ қалай тәуелсіз жетектерге қосылса, солай тәуелдіге (синхронды) қосыла алады. ҚАБ білігін қосудың басқаруы жүргізуші орнындағы иінтірекпен іске асады.

7.4 суретте доңғалақты трактордың («Липецкий тракторный завод» ААҚ) ілінісу жалғастырғышының корпусының жоғарғы бөлігіне құрастырылған бүйір ҚАБ білігінің нұсқасы келтірілген. Ауыстыру тегершігі 11 беттік бастаушы білікте орнатылған және екі тәуелсіз 21 және синхронды 22 біліктердің арасында орналасқан. Тегершік білік бетінен еркін қозғалады және білік тегершіктерінің 21 және 22 тәждерімен ілініске қосылады.

Жетекші конустық тегершік 18 жалғастырғыш корпусында орналасқан және екі шарлы мойынтірекке 12 және 19 тірелетін жетекші білікпен 13 бірге айналады.

Тегершіктің оймакілтектің ортасы бойынша орын ауыстыруынан бір жағынан тотқатқыш сақина, басқа жағынан мойынтірек ұстап тұр. Мойынтірек қақпағының 20 астындағы тығыздығыш төсем ілінісі жалғастырғышының құрғақ қуысына май түсуін болдырмайды. Жетекші конустық тегершік бүйір ҚАБ-мен (тегершік білігі 6) біртұтас секілді жасалған.



Ауыстыру механизмі шанышқыдан 5, ауыстыру иінтірегі мен басқару сабы осінен 1 тұрады. Шанышқының соңы ауыстыру тегершігінің 11 айналмалы ойығына кіреді. Ауыстыру шанышқысы

корпусының толысу тесіктерінде орналасқан білікшеге 10 бекітілген. Білікшенің сақиналы қырнауына бекіткіш серіппесінің 8 күшімен білікшені үш күйінде бекітетін кішкене шар 9 кіреді. Айыстыру шанышқысының бастиегінде 5 осьта 1 отырған иінтірекке кіретін саңылаумен толысу жасалған. жениях.

Егер ауыстыру тегершігін 11 ҚАБ ілінісінің сөніп тұрған кезінде тәуелсіз біліктің тегершігімен 21 ілініске келтірсе, онда бүйір ҚАБ тәуелсіз жетек алады да, тұрақты айналым санымен айналады. Синхронды біліктің тегершігі 22 БҚ қосымша білігімен қосылған, сондықтан онымен ауыстыру тегершігі 11 ілініске келтірілгенде, бүйір ҚАБ синхронды жетек алады.

Бүйір ҚАБ жүргізуші конустық білік-тегершігің орнатқан кезде, конустық тегершіктердің ілінісіндегі соңылау бүйір ҚАБ мойынтірек тостағанының ернемек арасында орнатылған қабатын да, ҚАБ корпусын да реттейді. Бүйір ҚАБ білігі ммеханизмінің бөлшектері ілінісу корпусының артқы бөлігінде орналасқан шашылатын маймен жағылады

Гидрожетек өнеркәсіп тракторларының ауылшаруашылық жабдықтары мен ауылшаруашылық тракторларының аспалы құрылғыларының негізгі жетегі болып табылады; ол сондай-ақ трактор басқару органдарының гидравликалық күшейткіштерінде қолданылады алады. Бұл жетекте механикалық және пневматикалық жетекпен салыстырғанда үлкен әмсебаптылығы, металды аз қажетсінуі және жоғары сенімділік бар.

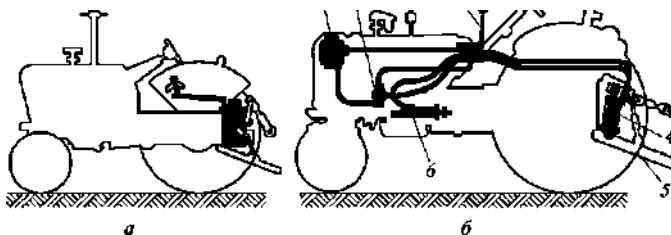
Гидрожетек сораптан, гидромотордан, таратқыш, май багынан, май құбырларынан және клапан жүйесінен тұрады.

Аспалы құрылғының гидрожетегі құрастырылуына байланысты бірблукты (7.5, а сурет) – жетектің барлық механизмдері бір агрегатта құрастырылған немесе жеке агрегатты (7.5, б сурет) – барлық механизмдер дербес корпуста жасалған және трактордың әр түрлі жерлерінде орнатылған.



7.4 сур. Донғалақты трактордың бүйір қаут алу білігінің жетегі:

1 — Бүйір ҚАБ ауыстыру иінтірек осі; 2 — иінтірек тіреуіші; 3 — басқару сабы; 4, 15 — бұрандар; 5 — ауыстыру шанышқысы; 6 — Бүйір ҚАБ жетекші конустық білік-тегершігі; 7, 12, 19 — шарлы мойынтірек; 8 — бекіткіш серіппесі; 9 — кішкене шар; 10 — ауыстыру шанышқысының білікшесі; 11 — ауыстыру тегершігі; 13 — жетекші білік; 14 — мойынтірек тіреуіші; 16 — қақпақ; 17 — бүйір ҚАБ мойынтірегінің тостағаны; 18 — жетекші конустық мойынтірек; 20 — мойынтірек қақағы; 21 — тәуелсіз жетектің мойынтірегі; 22 — синхронды жетектің мойынтірегі



7.5 сурет. Аспалы құрылғының гидрожетек жинақтастыруының сызбасы:

а — бір блокий; б — жеке агрегатты; 1 — май бәгі; 2 — сорап; 3 — таратқыш; 4, 6 — гидроцилиндер; 5 — аспалы жүйенің басқару иінтіректері

Бір блокты жетек ауылшаруашылық аспаптардың барлық реттеу – күштік, биіктік, позициялы және комбинациялық түрлерін қамтамасыздандырады. Алайда оған маңызды кемшіліктер тән: жоғары меншікті масса; трактордың басқа жерлерінде ілінетін агрегаттарды басқаратын шығарылатын цилиндрді орнатудың қиындығы; біршама төмен жұмыс қысымы (10 МПа дейін); жетек конструкциясы әмбебап емес, оны трактордың белгілі түріне жасайды.

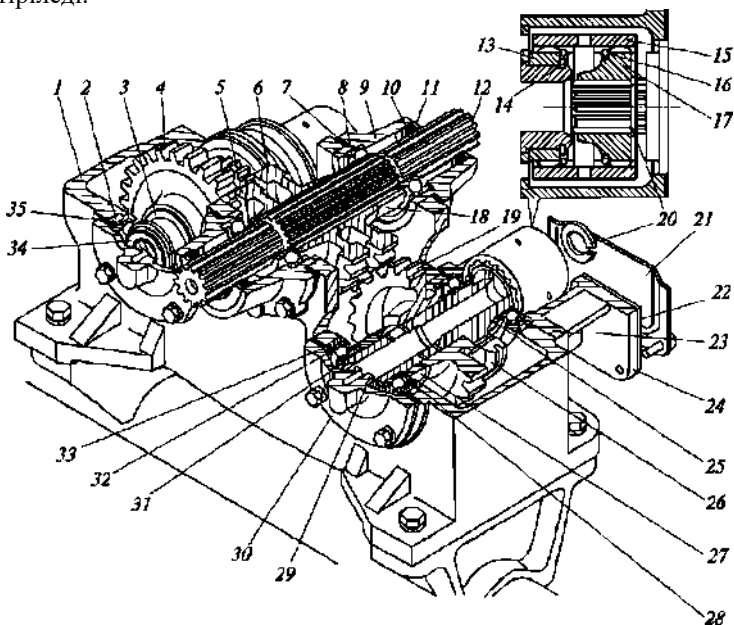
Аспалы құрылғының кез-келген тракторда орналастыруға болатын, жүйеленген гидроагрегаттардың өндіру ұйымын жеңілдететін жеке агрегатты жетегі кең етек алды. Шығарылатын цилиндр көмегімен трактордың кез-келген жерінде орнатылған машиналарды басқаруды ұйымдастыру оңай. Бұл жетектің кемшіліктеріне май құбырларының үлкен ұзындығы, оларды пайдалану кезінде зақымдану мүмкіндігі. Бұдан басқа, жеке агрегатты жетегі бар аспалы құрылғының гидрожетекке қарағанда конструкциясы қиын. Аспалы құрылғылардың жетегінде жұмыс қысымы 20МПа дейін жететін, айналу жиілігінің диапазоны 1 100... 1 700 мин-1 болатын жүйеленген тістегерішті сораптар қолданылады. Сораптардың қозғалтқышқа немесе бәсеңдеткішке бекітілетін ернедектері бар және олар оң немесе сол бағытты айналу бола алады.

Таратқыш жеке агрегатты жетекті қолданғанда жеке агрегат ретінде жасалады. Отандық тракторларда төрт күйді: құралды көтеру, мәжбүрлі түсіру, бейтарап және қалқымалы күйлерді қамтамасыздандыратын жүйеленген қақпақшалы-бөліп ты таратқыштар қолданады. Тракторларда екі немесе үш бөлімді таратқыштар орналастырады, олардың әрқайсысы өзінің гидравликалық жүйелерінің элементтерін басқарады.

Аспалы құрылғылардың жеке агрегатты жетектерінде жүріс реттей алатын қос әрекетті цилиндрлер қолданылады.

Отандық шынжыр табанды тракторларда технологиялық жүйенің жетегі үшін қозғалтқышта орналастырылатын бір гидравликалық сорап аз болуы мүмкін. Мысалы, ағаш өнеркәсібі мен басқа арнайы машиналар мен агрегаттар негізінде қолдану үшін арналған ТТ-4М-01, МТ-5-01 тракторларында екі гидравликалық сорап үшін 76,3 кВт дейін қосымша қуат алу мүмкіндігін қамтамасыздандыратын жетек (бәсеңдеткіш) орнатылады.

Екі гидравликалық сорап үшін (7.6 сурет) жетек жетекші біліктен 12 және екі жетекші бііктен 25 және 34 тұрады. Жетекші білік 12 айқаратопса біліктерімен бір жағынан ілініспен, екінші жағынан БҚ біріктіріледі.



7.6 сурет. Екі гидравликалық сорғыш үшін жетек:

1 — корпус; 2 — сұққыш; 3, 14, 16, 20, 31 — тоқтатқыш сақиналар; 4, 19 — жетектеген тегершіктер; 5, 6 — жетекші тегершіктер; 7, 22, 23, 35 — төсемдер; 8, 32 — мойынтіректер; 9, 21, 30 — қақпақтар; 10 — қалпақша; 11 — киіз шығыр; 12 — жетекші білік; 13, 17 — тісті жалғастырғыш; 15 — құрсау; 18, 27 — төлкелер; 24 — гидравликалық сорғыш тіреуіші; 25, 34 — жетекші біліктер; 26 — қосу жалғастырғышы; 28 — сақина; 29 — май деңгейінің шеутеуіші; 33 — тостаған

Жетекші білікте 12 гидравликалық сорғыштың жетекші біліктерінде 25 пен 34 орнатылған, жетекші біліктермен 4 пен 19 әрдайым іліністе болатын жетекші тегершіктер 5 пенборнатылған. Тегершіктердің жетекші біліктермен байланысы қосу жалғастырғышының 26 жетекші тегершіктердің тісті тәждеріне4 пен 19 кіретін тісті тәждеркөмегімен жүзеге асады. Жетекші білік 12 қақпақта 9 орнатылған тегершіктерде 8 айналады.Қалпақшалар 10 мен киыз шығырлар 11 жетекші білікте орнатылған айқаратопса білігінің шанышқы құйрықтарын тығыздау үшін арналған.Жетекші біліктер 25 пен 34 корпуста айналуудан сақтау үшін сұққышпен 2 бекітілген тостағандарда 33 орнатылған тегершіктерде 32 айналады.

Гидравливалық сорғыштар тіреуіштерге 24 бекітіледі және жетекші білік пен гидравликалық сорғыш біліктерінің мүмкін осьтік сәйкессіздігін теңгеретін арнайы қабатталған тісті жалғастырғыш арқылы жетекші біліктермен байланысады. Қабатталған тісті жалғастырғыш екі тісті жалғастырғыштан 13 пен 17 және қозғалысы тоқтатқыш сақинамен 16 шектедетін құрсаулардан 15 тұрады. Тісті жалғастырғыштың оның білікте айналуын болдырмайтын бейінді отырғызатын саңылауы бар және тоқтатқыш сақинамен 14 бекітілген. Тісті жалғастырғыштың 17 оймакілтек саңылауына гидравликалық сорғыштың жетекші білігі қойылған, жалғастырғыштың білік бойынша қозғалысын тоқтатқыш сақина 20 ұстап тұрады.

Сорқыштардың қосылуы тіреуіштерде орналасқан иінтіректермен орындалады және қосатын жалғастырғыш 26 шанышқысымен байланысқан.

Гидравликалық біліктің бөлшектері корпусында орналасқан айналатын тегершіктердің май шашуымен майланады. Гидравликалық біліктердің тісті жалғастырғыштары мен жетекші біліктердің отырғызылатын беті біліктің ішкі қуысына түсетін маймен майланады. Тегершіктердің отырғызылатын бетінің астына май ортадан тепкіш күш әсерінен саңылау арқылы әкелінеді. Жетекші біліктердің қуыстарына май корпус 1 каналдары және корпусының алдыңғы жағында орналасқан тартпа қақпақтары арқылы жеткізіледі.

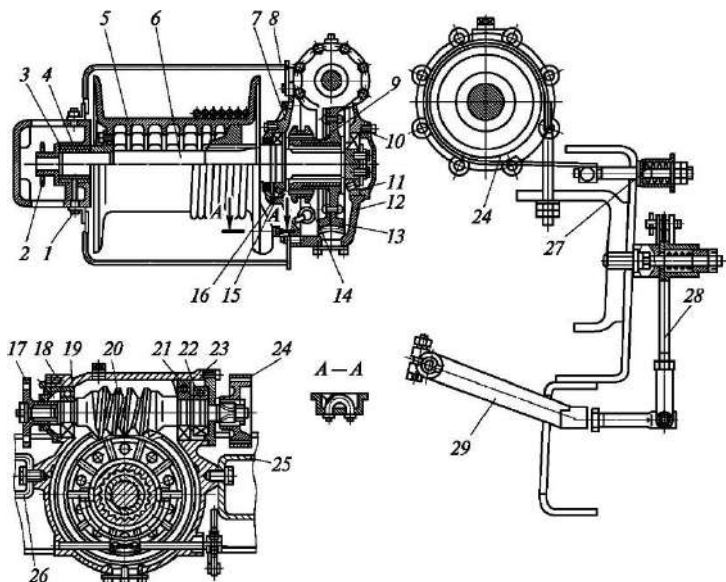
7.4.Автомобильдердің қосымша жабдығы

Автомобильдердің қосымша жабдықтарына шығыр, құрсымдағы ауа қысымын реттейтін орталықтанған жүйе, аудармалы платформаныңкөтеретін механизмі, ершіткі құрылғы және басқалары.

Шығыр қиын жүріп өту қиын жерлерден автомобильдер мен тіркемелерді өзін суыру және тарту үшін арналған.

Мысалы, «Урал-4320» автомобилінде шығырдағы арқанның жұмысшы ұзындығы 65 м, арқандиаметрі 17,5 мм. Шығыр жетек, бұрамдық бәсеңдеткі, арқан бекітілген барабан, таспалы тежеуіш және арқан төсеушіден тұрады. Арқандағы ең көп тартымкүш шығырдың жетектің алдыңғы айқаратопса білігінде орнатылған қорғағыш сұққышпен шектеледі. Қорғағыш сұққыш арқанда 70...90 кН күш болғанда қиылады.. Шығыр 26 арқалықта (7.7 сурет) және автомобиль жақтауының артқы бөлігінде бекітілген екі тіреуіште орналасқан.

Шығыр бәсеңдеткіші глобоидты қос бұрамдықтан тұрады 20 — бұрамдықты доңғалақ 13. Бұрамдықты доңғалақ шығырдың оймакілтек білігіне отырғызылған атанақ ббілгімен 5 жылжымалы жалғастырғыш 14 арқылы жалғана алатын күпшекке бекітілген. Бәсеңдеткіш 20 бұрамдығында шығыр атанағының өздігінен болатын айналуға кедергі жасайтын автоматтық таспалы тежеуіш 24 орнатылған



7.7 сур. Бәсеңдеткішпен және тежеуішпен жиналған шығыр

1 — пресс-майсұыт; 2 — жұлдызша; 3 — сырғыма мойынтірек; 4 — керме төлке; 5 — атанак; 6 — атанак білігі; 7 — бәсеңдеткіш қақпағы; 8 — арқан опырғышы; 9 — қозғалмайтын жалғастырғыш; 10, 16, 18, 23 — реттеуіш төсемдер; 11, 15 — конус аунақша мойынтірек; 12 — бәсеңдеткіш қартері; 13 — бұрамдықты доңғалак; 14 — қозғалмалы жалғастырғыш; 17 — ернемек; 19 — радиалды-тіреуіш мойынтірек; 20 — бәсеңдеткіш бұрамдығы; 21 — шарлы радиалды мойынтірек; 22 — тіреуіш радиалды мойынтірек; 24 — таспалы тежеуіш; 25 — қозғалғыш бұранданың оң тіреуіші; 26 — шығыр аспасы үшін арқалык; 27 — тежеуіш серіппесі; 28, 29 — автомобильдің ілінісу жалғастырғышы

қосылып тұрған кезде немесе сақтандырғыш сұққыш кесілген жағдайда арқанды ашу шығырды қосу иінтіректер.

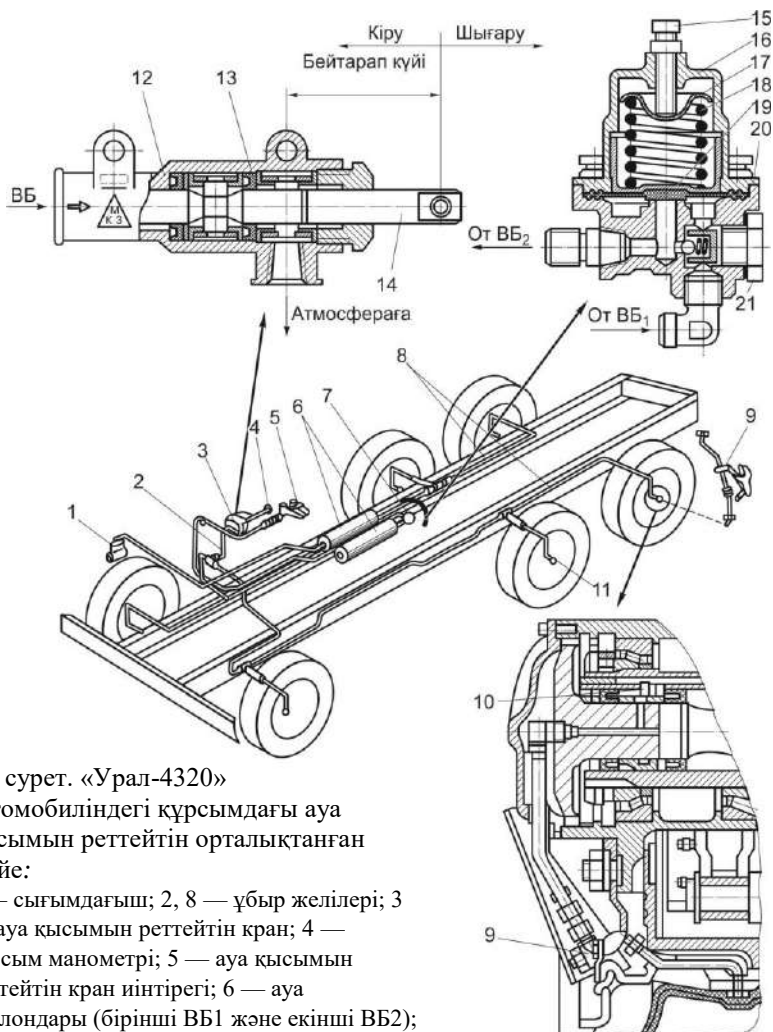
Атанаққа 5 арқанды орағанда тежеуіш тегершік айналып тежеуіш таспасын 24 алып кетеді және пайда болған үйкеліс күші тегершікте шағын тежелу сәтін тудыра серіппені 27 қысады. Атанактан арқанды таркату кезінде, мысалы ажыратқышты сөндіру кезінде, тежеуіш тегершікте үйкеліс моменті автоматты түрде артады, себебі таспа арқанды орағаннан көбірек, сондай-ақ кері бағытталған, үйкеліс күшімен өздігінен тартылады.

Шығыр жетегі үш айқаратопса білігі мен қуат алу қорабы арқылы қорабынан іске асады. Айналу кезі бәсеңдеткіш білігінің бұрамдығына 20кигізілген вланцқа17 әкелінеді. Шығыр шығыр қосу иінтіректері 28, 29 арқылы жылжымалы жалғастырғышпен 14 кабинадан қосылады.

Құрсымдағы ауа қысым реттейтін орталықтанған жүйесі құрсымдағы ауа қысымын азайту арқылы автомобильдердің киын өтетін жерлерден өтімділігін жоғарлату үшін, сондай-ақ камераның зақымданған жағдайда құрсымнан сығымдағышпен ауа шығып кетуорнын толтырып, доңғалақты ауыстырмай қозғалысты жалғастыру үшін арналған. «Урал-4320» автомобиліндегі құрсымдағы ауа қысымын реттейтін орталықтанған жүйесі сығымдағыштан 1, қысым басқаратын краннан 3, баллонаралық бәсеңдеткіштен 7, ауа ілмегінің доңғалақты кранынан 9, жарты ось тостағанында ауа жеткізудің тығыздаушы қалпақша блогынан10, құбыр желісінен2, 8жәнеауа баллондарынан6— бірінші ВБ1 және екінші ВБ2 тұрады. Баллонаралық бәсеңдеткіш 7 тежеуіш жүйесінде керекті қысымды ұстап тұру үшін арналған. По достижении определенного давления в баллоне ВБ1баллонында керекті қысымға жеткенде, диафрагмамен клапан 19 ашыладыжәне ВБ2 баллонына ауа кіреді, кері клапан 21 жабық тұрады.

Жүйеде бөліп тұрпатты құрсымдағы ауа қысымын реттейтін кран 3 қолданылады. Бөліп 14 тұрқыда 12 ауысады және қалпақшамен 13 тығыздалады. Ол жерде орналасқан тірек сақинасы қозғалыс шегін шектейді. Бөліп 14 үш күйі бар кран иінтірегін күшімен қосылған: сол жағы құрсым толтыру үшін сәйкестендірілген, ортаңғысы – бейтарап, оң жағы – құрсымдағы ауаны атмосфераға шығару үшін. Кран иінтірегін сол жаққа жылжытқанда бөліп сол жаққа қозғалады, оның үстіндегі бунақ қалпақшаға қарсы орнатылады және ауа баллондарындағы ВБ ауасы қақпақша астында пайда болған құбыр желілері арқылы құбыршекпен ауа жеткізудің тығыздаушы қалпақша блогына, ауа ілмегінің доңғалақты кранына 9 және ары қарай құрсымдарға барады.

Қысым реттейтін кран иінтірегін оң жаққа жылжытқанда бөліп оң жаққа қозғалады, бөліп тағы бунақ басқа қалпақшаға қарсы орналастырылады да, құрсымдағы ауа атмосфераға шығады.



7.8 сурет. «Урал-4320»

автомобиліндегі құрсымдағы ауа қысымын реттейтін орталықтанған жүйе:

1 — сығымдағыш; 2, 8 — ұбыр желілері; 3 — ауа қысымын реттейтін кран; 4 — құрсым манометрі; 5 — ауа қысымын реттейтін кран иінтірегі; 6 — ауа баллондары (бірінші ВБ1 және екінші ВБ2); 7 — баллонаралық бәсеңдеткіш; 9 — доңғалақты кран; 10 — ауа жеткізудің тығыздаушы қалпақша блог; 11 — құбыршек; 12 — ауа қысымын реттейтін кран тұрқысы; 13 — қалпақша; 14 — бөліп; 15 — реттегіш бұран; 16 — қапқа; 17 — серіппе қапқағы; 18 — серіппе; 19 — диафрагмамен клапан; 20 — баллонаралық бәсеңдеткіш қапқағы; 21 — кері клапан; ВБ — ВБ1 және ВБ2 ауа баллондарындағы ауа ауа қозғалысының бағыты

Иінтірек 5 бейтарап қалыпта қойылғанда, бөліп тағы бунақ қалпақшалар арасында орналасады және ауаның құрсымға және ауаны құрсымнан атмосфераға шығармайды.

Ауаның құрсымға жеткізілуі бір құбырлы сызба бойынша орындалған. Егер доңғалақты кран 9ашық болса, автомобильдің барлық құрсымдары өзара байланысқан, олардағы қысым бірдей, ал ауа шығуы және толтыруы бар құрсымдарға біркелкі жүргізіледі.

Жүйені басқару кабинадан жүргізіледі, сондықтан жетекші құрылғылар қалқанында орналасқан құрсым манометрі 4 арқылы құрсымдағы қысымды бақылап, нормаға сай сақтай алады.

Аудармалы платформаның көтеретін механизмі жүк түсіру кезінде өзі аударғыш автомобиль шанағының көлбеуін қамтамасыз етеді. КамАЗ-5510 өзі аударғыш автомобилінің платформаны көтеретін пневмогидравликалық механизмінің сызбасы 7.9. суретте көрсетілген.

Көтеретін механизм платформаның 55° шектік бұрышқа дейін көтерілуін; оның түсіруін; көтеру мен түсіру кезінде кез-келген аралық орында тоқтауын; платформа көтерілуінің максималды бұрышын шектеуін; көтерілудің соңында төгу кезінде платформаның ырғатылуы; қысым жоғарылаған кезде автоматты түрде сөнуін; платформаның артқы борттың автоматты ашылу және жабылуын қамтамасыз етеді.

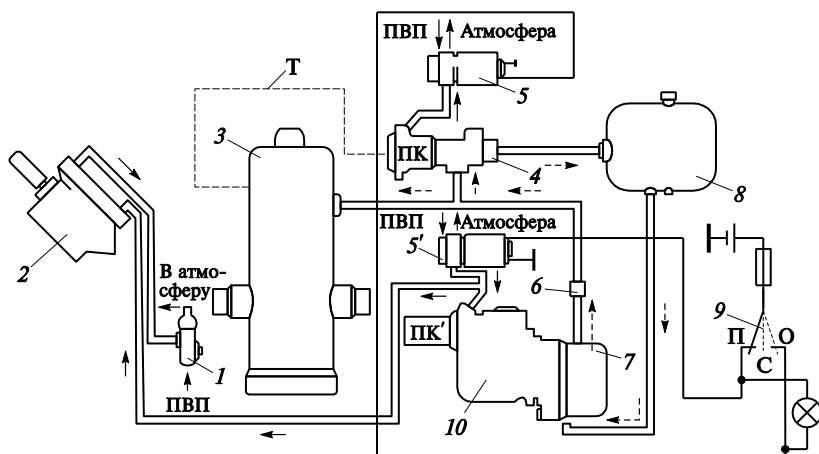
Көтеретін механизм қуат алу қорабынан 10, май сорғышынан 7, телескоптық гидроцилиндр 3, қайта өткізу клапаны 4, екі электрлік пневмоклапандар 5 и 5', пневмоцилиндр 2, пневмоклапан 1 майбағы 8 және артқы борттың ашылуын қамтамасыз етеді. Қуат алу қорабы 10 — бір сатылы, КП қартерінің оң жағына бекітіледі. Пневмоклапанды 1 басқару платформаны басумен жүзеге асады.

Артқы борттың ілмегі мен көтеретін механизмді электропневматикалық қашықтықтан басқаруы жүргізушінің жұмысын жеңілдетіп, жүк түсіру уақытын айтарлықтай азайтады. Платформаны көтеретін механизмді басқару жүргізуші кабинасынан құрылғылар қалқанында орналасқан электрлік ауыстырып-қостырғыш 9көмегімен жүргізіледі.

Платформаны көтеру үшін кабинада орналасқан электрлік ауыстырып-қостырғыш 9иінтірегін «Подъем» күйіне (бұл режим 7.9 суретіндегі сызбада бейнеленген) ауыстыру керек. Бұл ретте электрлік тоқ электрпневмоклапанның 5' электромагниттік орауына түседі. Электромагнит білігі қозғалған жағдайда автомобиль пневмобөлмесінің баллондарынан қуат алу қорабын 10қосатын пневмобөлмесіге ауа өткізетін клапан ашылады. Біп уақытта ауа пневмоцилиндр қуысына келеді.

Қуат алу қорабын қосу кезінде май сорғышы жұмысын бастайды. Май бактан 8 насоспен 7 кері клапан 6 және құбыр желілері арқылы телескоптық гидроцилиндрге 3 жеткізіледі. Платформа көтерудің басында пневмоклапан жабылады да, ауа пневмоцилиндрдің жоғарғы қуысынан атмосфераға шығады, ал электропневмоклапан 5 арқылы келетін тығыздалған ауа пневмоцилиндр сояуыш 2 пен піспекті қозғалтады. Сояуыш ілмек білік иінтіректеріне әсер етеді және артқы борт ашылады.

Май қысымының әсерімен телескоптық гидроцилиндр буындары платформаны көтеріп дәйектілікпен жылжиды. Платформа көтерілуіне қарай гидроцилиндр қисаяды және шетмойынға бекітілген иінтірек те қайта өткізу клапанының 4 жетектің арқаншасының еркін салбырауын таңдап қисаяды. Платформаның 55° шектік бұрышына жеткен кезде арқанша өткізу клапанын ашады және платформа көтерілуі тоқтайды. Цилиндрдегі май өткізу клапаны арқылы ағызу майқұбырымен бакқа ағызылады және платформа біршама бұрышқа түседі. Өткізу клапаны 4 жабылған соң, май цилиндрге қайта келіп, клапанның келесі ашылуына дейін платформа көтерілуі жүзеге асады.



7.9 сур. Көтерілетін платформаның пневмогидравликалық механизмнің сызбасы:

1 — артқы борттағы пневмоклапанның ашылуы; 2 — пневмоцилиндр; 3 — гидроцилиндр; 4 — өткізу клапаны; 5, 5' — электропневмоклапандар; 6 — кері клапан; 7 — май сорғышы; 8 — май бағы; 9 — электрліқауыстырып-қосқыш; 10 — қуат алу қорабы; ПВП — автомобиль пневможүйесінен ауа жеткізу; ПК, ПК' — қуат алу қорабын және өткізу клапанын қосатын пневмобөлмешелер; Т — арқанша; П, О, С — платформа күйлерінің режимдері «Көтеру», «Түсіру», «Стоп»; —< — ауа қозғалысы бағыты; —*— — май қозғалысы бағыты

Клапан ашу және жабудың ретімен алмасып келуі жүк түсуін айтарлықтай дәрежеде жеңілдету үшін платформу көтерудің соңындағы қатты қағуын қамтамасыз етеді.

Аралық жағдайда *платформаны тоқтату үшін* платформу көтеру және түсіру үрдісі кезінде электрлік ауыстырып-қосқыш кішкене тұтқышын «Стоп» күйіне ауыстыру керек. Бұл ретте электропневмоклапандар 5 және 5' сөндірілі, өткізу клапаны 4 жабылады, май сорғышы 7 жұмыс істемейді және гидроцилиндрдегі май 3 май бағына өте алмайды 8, себебі өткізу клапаны 6 жабылады.

Платформаны түсіру үшін электрлік ауыстырып-қосқыш 9 кішкене тұтқышын «Түсіру» күйіне ауыстыру керек. Бұл ретте автомобиль пневможүйе баллонынан өткізу клапанын ашатын ПК пневмобөлмешеге ауа өткізетін электропневмоклапан 5 қосылады. Гидроцилиндрдегі май өткізу клапаны арқылы май бағына 8 құйылады.

Түсірудің соңында платформа артқы бортты ашатын пневмоклапанды баса бастайды. Автомобиль пневможүйесінің

баллонындағы ауа пневмоклапан 1 арқылы пневмоцилиндрдің үстінгі қуысына түседі және ілмектер платформаның артқы бортын жабады. Бір уақытта ауа цилиндрдің астыңғы қуысынан электропневмоклапан 5 арқылы шығады.

Платформаны түсіруден кейін ауыстырып-қосқыш кішкене тұтқышын «Стоп» күйіне орнату керек. Бұл ретте электр тогы электропневмоклапандарға 5 және 5' түспейді, май сорғышы 7 сөндірулі, өткізу клапаны 4 жабық болады.

Бақылау сұрақтары

- 1.Технологиялық үрдістерді орындауға арналған машина мен жұмыс жабдығы трактормен қалай тұтастырылады?
- 2.Тракторлардың аспалы жүйесі қалай жіктеледі?
- 3.Артқы ілменің үшнүктелі жүйесінің жұмысын және құрылғысын сипаттаңыз.
- 4.Жер қыртсын өңдеу тереңдігін реттеудің қандай амалдары бар?
- 5.Тіркеу құрылғысының жұмысын және құрылысын сипаттаңыз.
- 6.Қуат алу білігінің міндеті қандай? Қапталдағы білік жетегінің құрылысын сипаттаңыз.
- 7.Трактор жабдығының гидрожетегінің иіндеті қандай? Оның сызбасын түсіндіріңіз.
- 8.Тракторлардың гидравликалық жүйесінің гидросорғыштарының механикалық білігі қалай жасалған?
- 9.Автомобиль шығырының құрылысы және міндеті қандай? Оның жұмысын сипаттаңыз.
- 10.Құрсымдағы ауа қысымын реттейтін орталықтанған жүйесінің міндеті қандай? Оның құрылысын және жұмысын сипаттаңыз.
- 11.Өзі аударғыш автомобилдің платформаны көтеретін механизмінің құрылысын, міндетін және жұмысын сипаттаңыз.

8 тарау

ТРАКТОРЛАРДА ЖӘНЕ АВТОМОБИЛЬДЕРДЕ ЖҰМЫС КЕЗІНДЕ ТІРШІЛІК ҚАУІПСІЗДІГІ

8.1. Жалпы ережелер

Еңбек қорғау ұйымы өндіріс үдерісінде өзіне қауіпсіз еңбек шарттарын қамтамасыздандыруға бағытталған құқықтық, санитариялық-гигиеналық және техникалық шараларды қосады. Автотракторлық техникасының қауіпсіздік ережесінің барлық талаптары, пайдалану шарттары, машинисттердің (жүргізушілердің) еңбек қауіпсіздігі ережелерін үйренуі Еңбек қауіпсіздігінің стандарттар жүйесіне (ЕҚСЖ) сәйкес реттелген. Мысал ретінде келтіруге болады

МЕСТ 12.0.004 — 90 «ЕҚСЖ. Еңбек қауіпсіздігін үйрену ұйымы. Жалпы ережелер»;

МЕСТ 12.1.003 — 83 «ЕҚСЖ. Шу. Жалпы қауіпсіздік талаптары»;

МЕСТ 12.1.005 — 88 «ЕҚСЖ. Жұмыс аймағының ауасына жалпы санитариялық-гигиеналық талаптар»;

МЕСТ 12.1.007 — 76 «ЕҚСЖ. Зиянды заттар. Қауіпсіздіктің жіктелуі және жалпы талаптары»;

МЕСТ 12.1.010 — 76 «ЕҚСЖ. Жарылу қауіпсіздігі. Жалпы талаптар»;

МЕСТ 12.1.012—90 «ЕҚСЖ. Діріл қауіпсіздігі. Жалпы талаптар»;

МЕСТ 12.2.120 — 88 «ЕҚСЖ. Өзіжүргіш ауылшаруашылық машиналардың, бір білікті тартқыштардың, карьерлік түсіргіштің, өзіжүргіш құрылыс-жол машиналарының, тракторлардың операторларының жұмыс орны және кабиналары. Қауіпсіздіктің жалпы талаптары»;

МЕСТ 12.2.064—81 «ЕҚСЖ. Өндіріс жабдығының басқару органдары. Қауіпсіздіктің жалпы талаптары»;

МЕСТ 12.2.121 — 88 «ЕҚСЖ. Өнеркәсіп тракторлары. Қауіпсіздіктің жалпы талаптары»;

МЕСТ Р 50866 — 96 «Автокөлік құралдары. Кондициялау, желдету және жылу жүйесі. Қауіпсіздіктің және тиімділіктің бағалау әдістері»;

МЕСТ Р 51206 — 2004 «Автокөлік құралдары. Жолаушы отыратын жер мен кабинадағы ауадағы зиянды заттарды құрамы. Сынау әдістері және ережелері»;

МЕСТ Р 51709 — 2001 «Автокөлік құралдары. Техникалық жағдайына қауіпсіздік талаптары және тексеру әдістері».

Стандарттар жұмыс аймағының шолу мүмкіндігі мен жарықтылығына, кабиналар мен жұмыс орнына, басқару органдарына, кабина шаңның құрамына, орындықтың дірілдеуіне, еңбек жағдайлары және басқа да көлік параметрлеріне талаптар орнатады.

Көлікті басқаруға және қызмет көрсетуге медициналық куәландыру өткен, арнайы дайындықтан өткен және трактор мен автомобиль жүргізу құқығын білдіретін куәлікті белгіленген тәртіп бойынша алған, 18 жастан жас емес тұлғалар жіберіледі. Сондай-ақ, машинист (жүргізуші) МЕСТ 12.0.004 — 90 сәйкес оқыту мен еңбек қауіпсіздігі техникасы бойынша нұсқама өту керек және тиісті куәлігі болу қажет.

Көліктер ақаусыз техникалық жағдайда болу керек.

Машинистердің (жүргізушілердің) жұмысы қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың болу мүмкіндігімен сипатталады, соның ішінде:

- жылжымалы көлік және оның механизмы;
- технологиялық жабдықтың қозғалмалы бөліктері;
- қозғалатын бұйым, дайындама, материалдар;
- жұмыс аймағының ауасының тозандылығы мен жоғары газдылығы;

- жабдық сыртының жоғары температурасы;
- жұмыс аймағының жоғары және төмен ауа температурасы;
- шудың жоғары деңгейі;
- дірілдеудің жоғары деңгейі;
- ауаның жоғары ылғалдылығы;
- адам ағзасына әсер ететін улағыш және тітіркендіргіш химиялық заттар;
- шамадан тыс физикалық күш;
- жарықтылықтың нормадан жоғары не төмендігі.

Мысалы, қозғалтқыш шудың, дірілдеудің, газдылықтың, температура жоғарлауының және басқаруларының қайнар көзі болып табылады. Шу мен дірілдеудің көзі көліктің өзі, себебі көлікте жұмыс кезінде шу шығаратын көптеген механизмдер көп, бұдан басқа ол әрдайым әр түрлі динамикалық күштер мен жүктемелердің әсерінде болады.

Машинистке (жүргізушіге) діріл жұмыс орны (кресло) және басқару иінтіректері арқылы беріледі. Шу мен діріл параметрлері МЕСТ 12.1.003 — 83 және МЕСТ 12.1.012 — 90 сәйкес орнатылған шектік мәндерден аспау қажет..

Машинисттің (жүргізушінің) жұмыс орнына және кабинасына үлкен көңіл аударылу керек..

Көлік кабинасында бірінші медициналық көмек дәрі қобдишасы, ауыз су термосы, өрт сөндіргіш және байланыс құралдары болу қажет.

Кабина микроклиматы ерекше рөл ойнайды. Қалыпты және жайлы еңбек жағдайын жасау үшін температура, ауа қозғалысының жылдамдығы, ауа ылғалдылығы белгілі шамаларда сай болу керек. Теріс жағдайда машинисттің (жүргізушінің) жұмыс істеу қабілеті мен еңбек өнімділігі түсуіне себеп болатын дененің жылуды реттеу жұмысы бұзылу мүмкін. МЕСТ 12.1.005 — 88 бойынша кабинада келесі режим сақталуы керек: 14.28 °C температурасында ауа ылғалдылығы 40...60 %.

Автомобиль кабинасы, сондай-ақ, МЕСТ Р 50866 — 96 сәйкес ауа алмасу жылдамдығы 1,5 м/с дейін және сыртқы ауа температурасы -20 °C кезінде кабинадағы ауаның орташа температурасы +18 °C болуын қамтамасыз ететін жылу, желдету және кондициялау жүйесімен жабдықталу қажет. Жазғы уақытта кабинадағы температура +28 °C аспау қажет. Көлік кабинасындағы шаңның және зиянды заттардың шоғырлануы МЕСТ 12.1.007 — 76 және МЕСТ Р 51206 — 2004 сәйкес орнатылған шектік мәндерден аспау қажет.

Кабина ішкі жарық плафонымен, қозғалмалы шаммен және 12 В тоқтетікпен жабдықталу керек..

Жұмыс аймағының жарықтылығы өндірістік орындардағы жасанды жарықтыңсалалық нормаларына сай болу керек. Жұмыс орнының қажетті жарықтылығы трактор үстіне не капотына немесе автомобиль алды мен артына қосымша шам орнату арқылы жеткізіледі.

Көліктің қауіпті сыртының қоршауы МЕСТ 12.2.062—81 «ЕҚСЖ. Өндірістік құрылғы. Қорғайтын қоршау»сәйкес орындалып, шығыңқы және қозғалмалы көлік түйіндері арнайы түске боялған немесе орнатылған қауіпсіздік белгілері болу керек.

Ауысымның басында машинист (жүргізуші) күнделікті техникалық қызмет көрсету кезінде көлікті қарап, оның жұмысқа қабілеттілігін жүктемесіз тексеру арқылы жөнділігіне көз жеткізу керек. Екі, үш ауысымды жұмыс кезінде көліктің жөнділігіне әр жүргізуші немесе машинист көз жеткізу керек. Тексеріске жұмыс қауіпсіздігіне әсер ететін барлық түйіндер мен агрегаттар жатады. Металл құрастырылымын тексерген кезде олардың басқа металл құрастырылымдарымен байланысқан жерлеріне аса көңіл бөлу қажет. Сынған әйнекпен, бұзылған дыбыс сигналымен және толық емес жарықтылыта жұмыс істеуге тыйым салынады. Құбыр желілері мен түйіндердің байланысқан және тығыздалған жерлерінен жұмыс сұйықтығының ағуына жол берілмейді.

Қалған түйіндер мен жүйелердің күйлері жоспарлы техникалық қызмет көрсетулер өткізілгенде, сондай-ақ оларда ақаулық бар-жоғына күмәндық туған кезде тексеріледі. Егер таңертен және кешке жарықтылық мүмкіндік бермесе, онда түскі уақытта тексеріс өткізуге болады..

Басқару интiрeктерiнiң бейтарап қалыпта тұрғанына көз жеткізбегенше, қозғалтқышты қосуға тыйым салынады. Қозғалыс алдында дыбыс сигналын беріп, көліктің жұмыс аймағында (қауіпсіздік аймағы) адамдарың жоғына көз жеткізу керек. Кабинаның сыртында орналасып, басқару органдарын басуға тыйым салынады.

8.2.Тракторлар мен автомобилдердегі жұмыс қауіпсіздігіне әсер ететін факторлар

Жұмыс үдерісінде жүргізушіге Жолда жүру ережесін, технологиялық үдерістер мен пайдаланулардың белгілі түрлерін орындау және автотракторлық техникаға техникалық қызмет көрсету ережелерін қатаң сақтау қажет.

Белгілі жол жағдайлары кезінде трактор немесе автомобиль басқарудың дұрыс тәсілдері жұмыстың қауіпсіздігіне үлкен әсер етеді. Ары қарай жұмыс қауіпсіздігіне әсер ететін факторлар автомобильдің жүрдек көлік құралы мысалы ретінде қарастырылған.

Тежеу режимі мен тәсілін таңдау көліктердің жыйынтығы мен жүк сипатын есепке ала отырып қозғалыс шартымен, қозғалыс жылдамдығымен, жол төсемінің күйімен, керекті тежеу жолы мен тежеу қарқындылығымен анықталады.

Автомобиль тежеуі жұмысшы тежеу жүйесімен іске аса алады (аяқ басқыш көмегімен қызметтік және шұғыл тежеу); жұмысшы тежеу жүйесі жұмыс істемей қалған жағдайда қосалқы және аялдау тежеу жүйесі (автомобильді қозғалмайтын күйде ұстап қалу); ұзақ тұсу кезінде автомобиль жылдамдығын шектейтін жәрдемші тежеу жүйесі (тежеу жүйесінің қырылысында бар болған жағдайда).

Автопоезд құрамында жәрдемші тежеуішпен ұзақ уақыт тоқтағанда (ұзақ еністе) тіркеме тежеуішінің тежеу қаптамасын қатты қыздырып жібермеу үшін тіркеменің (жартылай тіркеменің) тежеу механизмдерін қосылғанын есте сақтау қажет. Түпкілікті тоқтау жұмысшы тежеу жүйесінің тежегіш басқышын бірсарынды басумен жүргізіледі. Ұзақ еністе басқару сабының тұрысымен тоқтау темпін реттей отырып, қосымша тежеу жүйесімен тоқтау керек.

Өрде мәжбүрлі тоқтау жағдайында жұмысшы тежеу жүйесінің басқышын басып, автомобильді тоқтату керек, және басқышты

жібермей тұрақ тежеуішінің сабын (кран) бекітілгенше дейін үстіңгі қалпына орнату керек. Одан кейін тежеуішті жіберіп, қозғалтқышты тоқтатып, кері жүріс берілісін қосу. Доңғалақ астына домалауға қарсы сайды салып, тұрақ тежеуішпен тіркемені тоқтату қажет.

Таулы жерлерде жолдар ұзақ көтерілімдердің (еңістердің) көп мөлшерімен, шектелген көрерлікпен шұғыл бұрылысымен, жолдың тар бөлігімен, жол төсемдерінде үйінділермен, жол бөлігінің шеттерінде құламалар мен үзілген жерлердің болуымен ерекшеленеді. Таулы жолмен қозғалыс кезінде сұйытылған ауа жағдайында сығымдағыштың өнімділігі мен қозғалтқыштың қуаты құлаған кезде автомобильдің күш-динамикалық қасиеттерінің өзгеруін есепке алып, қозғалыстың жылдамдық режимін нақты есептеу қажет.

Тауға сапар алдында автомобильдің техникалық жағдайын тексеру қажет, әсіресе тежеуіштің, меңгерлікпен басқару, жарықтандыру және дыбыс құрылғыларын. Барлық жүйелердің саңылаусыздығы ұқыпты тексеріледі, себебі атмосфералық қысымның төмендеуімен ауаның, отынның және майлардың ағып кету ықтималдығы артады. Қозғалтқыштың жылу режимі жалюзи (гидрожалғастырғыш жұмысының режимін ауыстыру) көмегімен реттеледі. Майлау жүйесінің қалыпты қысымы мен температурасы май радиаторын қосып, сөндірумен сақталады.

Ұзақ тік өрмен қозғалыс алдында автомобиль тоқтайтын болатын жағдайға домалатуға қарсы сыналарды дайындап қою қажет, ал өте тік өрлерде (30 % жоғары) сыналар өздігінен кейін шегінгенде, оларды доңғалақ астында қалатындай, доңғалақтан 20... 30 см қашықтықта байлау керек. Егер өздігінен шегіну болған жағдайда автомобильді тоқтату жолы болмаса, кері жүріс берілісін қосып, автомобильді құздың баурайына немесе басқа да табиғи кедергіге бағыттау керек.

Тік еңістерде жұмысшы тежеуішпен және ажыратқышты сөндірмей қосылған төмендетілген беріліспен тоқтаған дұрыс. Ұзақ қияларда қосымша тежеу жүйесімен басқару сабының (басқыш) күйімен баяулату темпін реттей отырып тоқтауға болады.

Тайғақ жолмен қозғалыс уақытында жүргізуші ерекше абайлағыштықты сақтау міндетті. Автомобиль қозғалысы бірқалыпты және жылдамдығы жүргізушінің автомобильге бақылау орната алатынын қамтамасыз ету керек.

Автомобильді баяулату және тоқтату үшін беріліс пен ажыратқыш қосылып тұрған кезде, доңғалақтарды оқшаулануына жол бермей, жұмысшы тежеуішпен байсалды тоқтату мүмкін. Сырғу пайда болған жағдайда, ажыратқышты сөндірмей, отын беруін азайтып, меңгерік доңғалағын сырғу жағына бірсарынды бұру керек. Сырғу қауіпсіздігі

пайда болатын жағдайда қозғалысты баяулату үшін жәрдемші тежеу жүйесін қолдануға болады.

Жолдың ауыр бөлігіне кіру кезінде (қар, балшық, жұмсақ жер, құм) қорабының дифференциалын окшауландыру керек және құрсымдағы ауа қысымын ссы жердің максималды өтімділігіне (құрсымдағы ауа қысымын реттейтін орталықтанған жүйесі бар автомобильдер үшін) сай келетін шамаға дейін азайту керек.

Максималды қауіпсіздікпен бұзылған автомобильді тіркеп сүйреу үшін ұзындығы 4 м көп емес арнайы қатты сүйреуші немесе жарым-жарты арту тәсілін қолдану қажет.

Қозғалтқышы істемейтін автомобильді тіркеп сүйреу кезінде тежеу пневможетекті тығыздалған ауамен толтыру үшін құрсымды толтыру құбыршегі қолданылады. Құбыршектің бір шеті тежеу пневможетегінің ауа баллонында орналасқан тіркеу клапанына, басқасы – тіркеп сүйреуші автомобилдегі дәл сондай клапанға қосылған. Егер бұзылған автомобильдің пневможетегін тығыздалған ауамен толтыруға болмаса, онда тұрақ тежеу жүйесінің аспаптық тежеу жүйесінен шыққанда артқы арбашаның тежеуішіні окшауландырудан шығару керек. Бұл ретте қозғалыс жылдамдығы 50 км/сағ аспау керек.

Тиеу-түсіру жұмыстары тұрақ тежеуімен сенімді тежелген және төменгі берілісі қосылған автомобильде жасауға рұқсат етіледі. Борттарды ашу алдында жүктің орналасуының қауіпсіздігінде және түсіру жағында адамдардың жоқтығына көз жеткізу керек. Автомобиль немесе тіркеме бортын шеттерінде орналасқан, кем дегенде, 2 адам бір мезгілде ашып, жабу керек.

Көтергіш кранмен және экскаватормен жүкті автомобильдің жанынан не артынан әкелу керек (жүкті кабина арқылы әкелуге рұқсат етілмейді). Сусыма жүкті қолмен тиеген кезде, жүк тиеушілер автомобильдің жанында орналасу керек, артқы борт арқылы тиеуге рұқсат етілмейді. Борт үстінде асқақтаған дана жүктерді сенімді байлау немесе жүктеу алдында орнатылған шектеулер бойынша борттарды ұлғайту керек.

Доңғалақтың тайғанақтауы кезінде қол асты заттарды тайғанақтап жатқан доңғалақ астына қолмен немесе аяқпен итеруге болмайды. Шығырмен жабдықталған автомобильді тірек, ағаш немесе жерге қазып орнатылған бөрене, қолдану арқылы шығарады. Шығыр болмаған жағдайда арқан тірекке және жетекші доңғалақ дискіне бекітіледі. Автомобильді арқан арқылы басқа көлік көмегімен шығарған кезде, олардың арасында және арқан үзілуі кезінде мүмкін жаракаттай алатын жерлерде орналасуға тыйым салынады.

Технологиялық жабдықтар жұмысы кезінде технологиялық үрдістердің орындалу ретін және жұмыстың қауіпсіз тәсілдерін қатаң сақтау керек. Көлік айналасында орнатылған қауіпсіз аймақ сақталу керек.

Трактористке (жүргізушіге) тыйым салынады:

істеп тұрған қозғалтқыш кезінде көлікті қараусыз қалдыруға;

жұмыс жабдығы көтеріліп тұрған кезде кабинаны қалдыруға және оның немесе жүктің астында орналасуға;

ашық есікпен және терезесі сынған кабинада жұмыс істеуге, жүк көтеру кезінде кабинадан шығуға;

қатты жел кезінде және шектелген көрерлік кезінде жұмыс істеуге;

бұзылған жарық құрылғылармен және басқа да көмекші жйелермен жұмыс істеуге; жүкті ілініп тұрған күйінде қалдыруға.

Автомобильдер техникасын жөндеу және техникалық қызмет көрсету кезінде жұмысқа қатысушы машинист (жүргізуші) еңбек қорғау бойынша алдын-ала нұсқама өту керек. Жөндеу және қызмет көрсету кезіндегі қауіпсіздік техникасының талаптары, негізінен, жұмыс орнының дұрыс ұйымдастырылуында, оның керекті тетіктерден мен қауіпсіз құралдармен жабдыктандырылуынан тұрады.

Көлікті қызмет көрсету бекетіне қоюды кішкентай жылдамдықта өткізу керек. Бекетке қойылған көлікті тұрақ тежеуімен тоқтату және төмен берілісті қосу керек. Бекеттен түсу алдында көлік астында адам, қалдырып кеткен құралдар және басқа да қозғалысқа бөгет жасайтын заттардың жоқ екеніне көз жеткізу керек.

Көлікті жөндеу жерінде ені 1,5 м кем емес өтетін жерлер болу керек. Барлық иінтіректер бейтарап қалпында тұрып, гидравликалық жүйе жеңілдеу керек. Түйіндер мен агрегаттарды шешу көтеру-төлеу құралдары арқылы ғана болады.

Көлікті көтергішпен немесе аспамен көтеріп, арнайы тіреуішсіз ілініп тұрған көліктің астында жұмыс істеуге болмайды. Көлік астында жұмыс істей жүріп, құрылғыларды жақтауға, басқышқа және басқа да жұмысшы адам үстіне құлай алатын жерлерге жинауға болмайды.

Көтергіштегі көлікке қызмет көрсету кезінде көтергішті басқару механизміне жазбамен тақтаны орнату керек: «Тііспеңіз – көлік астында адамдар жұмыс істеп жүр».

Жоғары орналасқан түйіндерді жөндеу кезінде арнайы төсеніштермен қолдану қажет.

Жарықтандыратын қозғалмалы шам 24 В кернеуден аспайтын қуат алу керек.

Монтаждау құралмен пайдалану ережелерін қатаң сақтау қажет. Қатты тозған немесе кілт көлемі сәйкес келмейтін, сондай-ақ басқа

бұзылған немесе дұрыс емес салынған жұмыс бөлігімен, сынған не жаман отырғызылған тұтқамен құралдар қолдануға жіберілмейді.

Қозғалтқыш істеп тұрған кезінде көліктерге техникалық қызмет көрсету үдерісін өткізуге тыйым салынады, қозғалтқышты реттеу мен менгерікпен басқару және тежеудің гидравликалық күшейткішін тексеруден басқаларына.

Жөндеу технологиялық жабдығымен жұмыс істеу кезінде жұмыс ережелерін сақтау қажет.

Улы және күшті әсер ететін сұйықтықтармен жұмыс істеу кезінде ерекше қауіпсіздік шараларын сақтау керек.

Мысалы, антифриз бен тосол улы сұйықтық болып табылады. Ішке тиген кезде, ағза уланады. Антифриз сақталатын және тасымалданатын ыдыста бояумен «У» жазбасы түсіріледі. Антифриз саласынан бірден қозғалтқыштың салқындату жүйесіне түседу. Антифризді құбыршек қолданып ауызбен сорып құюға үзілді-кесілді тыйым салынады. Көзге немесе ауызға тиген жағдайда тез арада көп мөлшерде сумен жуған жөн. Жұмыстан кейін қолды мұқият жуу керек. Сондай-ақ майлармен және тежеуіш сұйықтығымен жұмыс кезінде абайлағыштық сақтау керек.

Аккумулятор батареяларын пайдалану, зарядтау және жөндеу ағынды-сорғылы желдетумен жабдықталған арнайы бөлмеде өткізілу керек. Аккумулятор батареяларын зарядтайтын бөлмеде ашық отты пайдалануға, темекі шегуге, электрлік ұшқындардың пайда болуына себеп болатын жұмысты істеуге тыйым салынған.

Электролит дайындау үшін күкірт қышқылын жіңішке ағынмен суға құю керек. Суды қышқылға құю болмайды, себебі бұл жағдайда қышқылды бүркітетін қарқынды реакция жүреді. Электролит теріге тиген жағдайда оны ас содасының 10%-дық ерітіндісімен бейтараптандыру немесе су ағынымен жуып кетіру керек.

8.3. Өрт қауіпсіздігі ережелері

Трактор немесе автомобильді пайдалану кезінде МЕСТ 12.1.004—91 «ССБТ. Өрт қауіпсіздігі. Жалпы талаптар» бойынша орнатылған өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау міндетті..

Көліктегі өрттің негізгі көздері: қозғалтқыш, шығу коллекторы, қоректендіру жүйесінің құбыржолдары, жанармай шаны, іске қосу алдындағы коллектор, электр сымдар жүйесі және аккумулятор болып табылады..

Көлік кабинада болу қажет өрт сөндіргішпен жабдықталу қажет. Өрт сөндіргішсіз жұмыс істеуге қатаң тыйым салынады.

Көлік қозғалтқышының газ шығаратын түтігінде әсерлі ұшқын сөндіргіш болу керек. Отын бағынан және отынқұбырдан ағатын отынмен, гидравликалық жүйедегі майқұбырдан – маймен көлікте жұмыс істеуге тыйым салынады.

Электр сымдар жүйесі мұқият және сенімді бекітілу керек, сымдардың қосылған жері, олардың өздігінен ажырап, тұйықталуынан қорғап, берік жалғасуы қажет. Сондай-ақ электр сымдар жүйесі мүмкін механикалық зақымдаудан, жылу энергия көздерінің ықпылынан, оған жанар-жағармай материалдарының және аккумулятор электролитінің тиюінен жақсы қорғалуы керек. Электр жабдығы жүйесінің қуат көзін қосу «масса» қосқышымен өткізіледі. Электр жабдығының барлық элементтері МЕСТ 12.2.007.0—75 «ССБТ. Электртехникалық бұйымдар. Қауіпсіздіктің жалпы талаптары» сәйкес келу керек.

Трактор немесе автомобиль кабинасында немесе оның тұрағынан майлы тозығы жеткен және басқа сұртетін материалдар жерінде сақтауға тыйым салынған. Тракторист немесе жүргізуші таза жанар-жағармай материалдарымен майланбаған киімде жұмыс істеу керек.

Көлікті отынмен немесе маймен тек арнайы жабдықталған, тек сөндірулі қозғалтқышпен құюға болады. Автотрактор техникасы үшін тұрақ алаңы түзу, құрғақ, қатты төсемді болу керек. Ол жер өртке қарсы жабдықтары бар арнайы қалқанмен және құм бар жәшікпен жабдықталу керек. Өртке қарсы құрал-сайман қалқанда өрт болған жағдайда оны тез және оңай шешетіндей бекіну керек.

Жұмыс уақытында трактористке (жүргізушіге) белгілі жұмыс тізімін орындау қажет: күнделікті техникалық байқау кезінде құбыр желілерін отын немесе май ағу бар болуына және электр желісі сымдарының жағдайын тексеру керек; сым жалғанған жерлерге майлануын болдыртпау; капот асты кеңістігін мерзімді түрде тазалап отыру; жанармай құю, тексеру, реттеу кезінде көлік қасында темекі шекпеу; іске қосу алдындағы жылытқыштың дұрыстығын қадағалау қажет.

Тракторист (жүргізуші) апат және өрт болу жағдайына өрт сөндіргіш пен құрал-сайманды жарамды күйінде сақтау керек, ол өрт сөндіргішті қолдану ережелерін таныс болу керек, себебі өрт кезіндегі кез-келген кешеуілдеу от ошағының бүкіл көлікке тарап кетуіне әкелуі мүмкін.

Жалындауды көрген кезде дереу көлікті тоқтатып, қозғалтқышты сөндіріп, өрт сөндіруге көшу керек, сол үшін өрт сөндіргішті шешіп, оны өрт ошағының негіздеуіне бағыттап, іске асыру керек. Өрт

сөндіргіш жұмысы біткен соң, оқпен күресу үшін кез-келген әдіс пен қол асты құралдарын қолданған жөн: өртті қалың матамен немесе бұтақтармен ұрып түсіру, оны жермен, құммен жаудыру және басқалары. Отты шелектегі сумен төгуге ұсынылмайды, себебі су өрт ошағынан жанып жатқан отын мен майды таратып тастауы мүмкін.

Автотракторлық техникада өртті сумен сөндіру кезінде өрт сөндіргіш сорғыдан қатты күшпен, көп мөлшердегі су ғана нәтижелі бола алады. Өрт сөнген соң, көлікті кем дегенде 2 сағат, соңына дейін сөнбеген ошақтан қайта жалындау пайда болмас үшін, бақылауда ұстау керек.

Бақылау сұрақтары

1.Еңбек қауіпсіздігінің қандай нормативті-құқықтық камтамасыздандыруы бар?

2.Автотрактор техникасына қойылатын еңбек қауіпсіздігінің негізгі талаптары қандай?

3.Еңбек қауіпсіздігін сақтауда трактористтің (жүргізушінің) міндеттері қандай?

4.Тоқтау кезінде автомобильді қауіпсіз басқарудың тәсілдері қандай?

5.Таулы жерде автомобильді қауіпсіз басқарудың тәсілдері қандай?

6.Тайғақ жолмен қозғалыс кезінде автомобильді қауіпсіз басқарудың тәсілдері қандай?

7.Доңғалақтың тайғанақтауы кезінде автомобильді басқарудың тәсілдері қандай?

8.Бұзылған автомобильді тіркеп сүйреу кезінде қандай қауіпсіздік шаралары ұсынылады?

9.Тиеу-түсіру жұмысы кезінде қандай қауіпсіздік шаралары ұсынылады?

10.Технологиялық жабдықтың жұмысы кезінде қандай қауіпсіздік шаралары ұсынылады?

11.Техникалық қызмет көрсету немесе жөндеу кезінде қандай қауіпсіздік шараларын сақтау қажет?

12.Улы және қатты әсер ететін сұйықтықтармен жұмыс істеу кезінде қандай қауіпсіздік шараларын сақтау қажет?

13.Автотрактор техникасынаөртке қарсы қауіпсіздігінің қандай негізгі талаптары ұсынылады?

14.Трактористтің (жүргізушінің) қандай міндеттері жұмыс уақытында өртке қарсы қауіпсіздікті сақтаумен байланысты?

15.Автотрактор техникасында өрт сөндірудің қандай ережелері қолданылады?

ҚОСЫМШАЛАР

1-ҚОСЫМША

Автомобиль жанармайының сұрыпталымы мен сапасы

Ресейдегі автомобиль жанармайының негізгі жиының МЕМСТ 2084-77 мен МЕМСТ Р 51105-97 және ТШ 38.001165-97 бойынша өндіреді. МЕМСТ 2084-77 бойынша октан санына байланысты автомобиль жанармайының бес маркасы қарастырылған: А-72, А-76, АИ-91, АИ-93 және АИ-95 (П.1.1 кестесі). Алғашқы екі марканың сандары қозғаушы әдіс, соңғылары зерттеу әдісі бойынша анықталған октан санын көрсетеді.

МЕМСТ 2084-77 бойынша өндірілетін жанармай сапасының көрсеткіштері халықаралық қабылданған нормалардан айтарлықтай өзгешелінеді, әсіресе экологиялық талаптарға қастысты. 1999 ж. енгізілген МЕМСТ Р 51105-97 сәйкес тек этилдендірілмеген жанармайлар (қорғасынның максималды құрамы 0,01 г/дм³ Заспау қажет) ғана өндіріле алады. МЕМСТ Р 51105-97 материалдары отандық стандарттармен қатар сынақ әдістерінде өздеріне ISO, EN, ASTM стандарттарын қосады.

Зерттеу әдісі бойынша анықталған октан санына байланысты МЕМСТ Р 51105-97 сәйкес өндірілетін жанармайларға төрт марка орнатылған: Нормаль-80, Регулар-91, Премиум-95, Супер- 98 (П.1.2 кестесі). Премиум-95 и Супер-98 автомобиль жанармайлары европалық стандарт талаптарына толық сәйкес келеді және негізінен Ресейге әкелінетін шетел автомобильдеріне арналған.

Өндірілетін жанармай сұрыптамаларынан ең көп қажеттілік ТШ 38.001165-97 бойынша өндірілетін А-92 автомобиль жанармайында. Бұл стандартта сондай-ақ зерттеу әдісімен анықталған, сәйкесінше 80 және 92, октан сандарымен А-80 және А-96 жанармай сапасының көрсеткіштері қарастырылған.

П.1.1 кестесі

МЕМСТ 2084-77 бойынша автомобиль жанармай сапасының нормалары мен талаптары

Сапа көрсеткіштері	Жанармай маркалары үшін көрсеткіштер мағынасы					
	А-72	А-76		АИ-91	АИ-93	АИ-95
		этилдендірілмеген	этилдендірілген			
Жану тұрақтылығы — октан саны, анықталған: қозғаушы әдіспен (МЕМСТ 511—82), кем емес	72	76	76	82,5	85	85
зерттеу әдісімен (МЕМСТ 8226—82), кем емес	Нормаланбайды			91	93	95
Қорғасын құрамы, г/дм ³ , кем емес	0,013	0,013	0,17	0,013	0,013	0,013
Жіктеулік құрам:жанармай ажырату бастауының температурасы, °С, төмен емес: жазғы	35	35	35	35	35	30
қысқы	Нормаланбайды					
Жанармайдың 10% температурада ажыратылады, °С, жоғары емес: жазғы	70	70	70	70	70	75
қысқы	55	55	55	55	55	55
Жанармайдың 50 % температурада ажыратылады, °С, жоғары емес: жазғы	115	115	115	115	115	120
қысқы	100	100	100	100	100	105

П.1.1 кестесінің соңы

Жанармайдың 90 % температурада ажыратылады, °С, жоғары емес: жазғы	180	180	180	180	180	180
қысқы	160	160	160	160	160	160
Жанармай қайнауының соңы, °С, жоғары емес: жазғы	195	195	195	205	205	205
қысқы	185	185	185	195	195	195
Колбадағы қалдық, %, артық емес	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Қалдық және жоғалту, %, артық емес	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Жанармайдың қаныққан буының қысымы, кПа: жазғы, артық емес	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7
қысқы	66,7... 93,3	66,7. 93,3	66,7... 93,3	66,7. 93,3	66,7. 93,3	66,7. 93,3
Қышқылдық, мг КОН/100 смЗ, артық емес	3,0	1,0	3,0	3,0	0,8	2,0
Нақты шайыр құрамы, мг/100 смЗ, артық емес: өндіру жерінде	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
тұтыну жерінде	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Жанармай өндіру жерінде индукциялық кезең, мин, кем емес	600	1200	900	900	1200	900
Күкірттің массалық үлесі, %, артық емес	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Түс*	—	—	Сары	—	—	—

* «—» белгісі — таза, мөлдір жанармай.

П.1.2 кестесі

МЕМСТ Р 51105-97 бойынша автомобиль жанармай сапасының нормалары мен талаптары

Сапа көрсеткіштері	Жанармай маркалары үшін көрсеткіштер мағынасы			
	Нормаль-80	Регулар-91	Премиум-95	Супер-98
Октан саны, Әдісімен анықталған: қозғаушы, кем емес зерттеу, кем емес	76,0	82,5	85,0	88,0
	80,0	91,0	95,0	98,0
Сапа көрсеткіштері	Жанармай маркалары үшін көрсеткіштер мағынасы			
	Нормаль-80	Регулар-91	Премиум-95	Супер-98
Қорғасын құрамы, г/дм3, артық емес	0,010			
Марганец құрамы, мг/дм3, артық емес	50	18	—	—
Нақты шойын құрамы, мг /100 см3, артық емес	5			
Жанармайдың индукциялық кезеңі, мин, кем емес	360			
Күкірттің массалық үлесі, %, артық емес	0,05			
Бензолдың мөлшерлік үлесі, %, артық емес	5			
Мыс тілікте сынау	Төзімді, I класс			
Сыртқы түрі	Таза, мөлдір			
15 °C тығыздығы, кг/м3	700... 750	725.780	725.780	725.780

Дизель отынының сұрыпталымы мен сапасы

Мұнай өндеу өнеркәсібімен МЕМСТ 305—82 сәйкес дизель отынының үш маркасы өндіріледі (П.2.1 кестесі): Ж – жазғы, қоршаған ауаның температурасы 0 °С жоғары болған кезде қолданылатын; Қ – қысқы, -20 °С дейінгі температуралық қолданылатын, немес қысқы, -30 °С дейінгі температуралық қолданылатын; А – арктикалық, -50 °С дейінгі температуралық қолданылатын. Ж және Қ маркаларының дизель отынындағы күкірт құрамы І түрдегі отын үшін 0,2 % , ІІ түрдегі отын үшін 0,5 % (арктикалық дизель отыны үшін 0,4 %) аспайды.

МЕМСТ 305—82 сәйкес жазғы дизель отының күкірт құрамы мен тұтану температурасын есепке алып шартты түрде белгілеу шешілді (Ж-0,2-40), ал қысқы–күкірт құрамы мен қату температурасын есепке алып (Қ-0,2-минус 35). Арктикалық дизель отының шартты түрде белгілеу үшін тек күкірт құрамы қолданады: А-0,2.

Экологиялық таза дизель отының ТШ 38.1011348— 89 бойынша шығарады. Осы техникалық шарттармен күкірт құрамы 0,05 (І түр) и 0,1 % дейін (ІІ түр) болатын дизель отынының жазғы маркасының екеуін (ДЖЭЧ-В мен ДЖЭЧ) және қысқы маркасының біреуін (ДҚЭЧ) шығарылуы қарастырылған.

ТШ 38.401-58-170—96 бойынша қалалық дизель отыны Мәскеуде қолдану үшін арналған. Осы қалалық дизель отынының экологиялық тазадан негізгі айырмашылығы – дизельдің пайдаланылған газдарының улылығы мен түтіндігін 30...50 % азайтқан қоспаларды (жазда түтінге қарсы, қыста түтінге қарсы және депрессорлық) қолдану. Депрессорлық қоспалар (отынның төмен температуралық қасиетін жақсартады) – бұл, негізінен, шетелде өндірілген винилацетат пен этиленнің сополимерлері.

МЕМСТ 305-82 сәйкес дизель отынының сапасына талаптар мен нормалар

Сапа көрсеткіштері	Дизель отынының маркалары үшін көрсеткіштер мағынасы		
	Ж	Қ	А
Цетан саны, кем емес	45	45	45
Жіктеулік құрам: Отынның 50% температурада ажыратылады, °С, жоғары емес	280	280	255
Отынның 90 % температурада ажыратылады (ажыратылудың соңы), °С, жоғары емес	360	340	330
Кинематикалық тұтқырлық* 20 °С кезінде, мм ² /с	3,0...6,0	1,8.5,0	1,5.4,0
Қату температурасы, °С, жоғары емес, климаттық аймақ үшін Қоңыржай Суық	-10 —	-35 -45	— -55
Лайлану температурасы, °С, жоғары емес, климаттық аймақ үшін: Қоңыржай Суық	-5 —	-25 -35	— —
Жабық отбақырдағы тұтану температурасы, °С, төмен емес: Тепловоз бен кеме дизельдері және газ турбиналары үшін жалпы міндетті дизель үшін	62 40	40 35	35 30

Сапа көрсеткіштері	Дизель отынының маркалары үшін көрсеткіштер мағынасы		
	Ж	Қ	А
Күкірттің массалық үлесі, %, артық емес, дизель отынында**:			
І түрі	0,2	0,2	0,2
ІІ түрі	0,5	0,5	0,4
Күкірт меркаптанының массалық үлесі, %, артық емес	0,01	0,01	0,01
Нақты шойындардың құрамы, мг/100 см ³ отын, артық емес	40	30	30
Қышқылдық, мг КОН/100 см ³ отын, артық емес	5	5	5
Йод саны, гI ₂ /100 г отын, артық емес	6	6	6
Күлділігі, %, артық емес	0,01	0,01	0,01
10%-дық қалдықтың кокстенгіштігі, %, артық емес	0,20	0,30	0,30
Сүзгіштік коэффициенті, артық емес	3	3	3
20°С кезіндегі тығыздық, кг/м ³ , артық емес	860	840	830

* 1 мм²/с = 1сСт (сантстокс).

** Күкірт құрамына қарай дизель отынының екі түрін өндіреді (І және ІІ).

Мотор майларының сыныптамасы

Іштен жанатын піспек қозғалтқышын майлауға қолданылатын майларды мотор майлары деп аталайды. Міндетіне байланысты оларды дизельді, жанармайлы қозғалтқыш үшін және әмбебап, қозғалтқыштың екі түріне де арналған, мотор майлары деп бөледі. Қазіргі барлық мотор майлары негізгі майлардан және оларды жақсартатын қоспалардан тұрады. Мотор майларын жұмысқабілеттілігінің температуралық шегіне байланысты жазғы, қысқы және әрмезгілдік деп бөледі. МЕМСТ 17479.1—85 сәйкес мотор майларының кинематикалық тұтқырлығы реттеледі. Мотор майларының келесі тұтқырлық класстарын айырады (П.3.1 кестесі):

қысқы мотор майлары — 33; 43; 53; 63; 6 (индекскегі «з» әрпі майдың қоспалармен қоюландырылғанын көрсетеді);

жазғы мотор майлары — 8; 10; 12; 14; 16; 20; 24;

әрмезгілдік мотор майлары — 33/8; 43/6; 43/8; 43/10; 53/10; 53/12; 53/14; 63/10; 63/14; 63/16 (алымдағы сан — қысқы мотор майы үшін сипаттама, ал бөлімдегі — жазғы үшін).

МЕМСТ 17479.1—85 сәйкес пайдалану қасиетіне қарай мотор майлары А-дан Е-ге дейін (А группасынан Е группасына қарай мотор майларының қасиеті жақсарады) индекстармен топтарға бөлінген: 1 — жанармайлы қозғалтқыш үшін, 2 — дизель үшін (П.3.2 кестесі). Мотор майларының тобының индексіз көрсетілуі екі түрлі қозғалтқышқа қолдануға жарамды әмбебап май екенін білдіреді. Егер мотор майының маркасында индекспен екі әріп көрсетілсе, онда бірінші сандық индекс осы әмбебап майды қолдану тиімдірек қозғалтқыш түрін көрсетеді.

МЕМСТ 17479.1—85 сәйкес майдың стандартты маркасы өзіне келесі белгілерді қосады: М әрпі (мотор), ары қарай, дефистен кейін, тұтқырлық классын көрсететін сан немесе бөлшек (немесе әрмезгілдік май үшін тұтқырлық классы), және дефистен кейін — А-дан Е-ге дейін бір немесе екі әріп (осы майдың қолданылу аймағы және пайдалану қасиетінің деңгейінің белгіленуі). Әмбебап майларды индексіз әріппен немесе әр түрлі индексті екі түрлі әріппен белгілейді (индекс 1 — жанармай қозғалтқыштары үшін майлар, индекс 2 — дизельді майлар), мысалы мотор майы М-63/12-ЕJД2.

Мотор майларын өндіретін жетекші ресей өндірушілері өз өнімдерін МЕМСТ 17479.1—85 сәйкес, сонымен қатар шетелдік аналогтармен салыстырумен олардың сапасының деңгейін бағалаумүмкіндігін жақсартатын SAEJ300 пенAPI халықаралық

стандарттары бойынша белгілейді. MEMCT 17479.1—85 сәйкес көрсетілген пайдалану қасиеттері мен міндеті бойынша тұтқырлық класстары мен мотор майларының топтарының шамалы сәйкестігі, SAEJ300 стандарты және API сыныптамасы бойынша тұтқырлық класстары, мотор майларының қолданылу аймағы мен жағдайы П.3.1 және П.3.3 кестесінде көрсетілген. Келтірілген мотор майларының тек болжалды сәйкестігін айта кеткен жөн.

Халықаралық деңгейде таралған автомобиль инженерлерінің Американдық қоғамының SAEJ300 сыныптамасына сәйкес мотор майлары алты қысқы классқа (0W, 5W, 10W, 15W, 20W және 25W), бес жазғы (20, 30, 40, 50 және 60) және тоғыздан аса әрмезгілдік (5W-20, 10W-20, 20W-40 және басқалары) майлар классына бөлінеді.

Американдық мұнай институтының API сыныптамасында мотор майлары екі санатқа бөлінген: S (Service) — жанармай қозғалтқыштарына арналған майлар және C (Commercial) — дизель үшін майлар. Әмбебап мотор майларын екі санаттың классымен белгілейді. Санатты білдіретін әріптен кейін көрсетілген санаттағы класстар латын әліппесінің әріптерімен белгіленеді. Мысалы, SF, SY, CC, CD мотор майлары немесе SF/CC, CG/CD, CF-4/SH әмбебап мотор майлары. Қазіргі уақытта мотор майларының S санатының 11 классын (SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SY, SJ, SL, SM) және C санатының 13 классын (CA, CB, CC, CD, CD-11, CE, CF, CF-2, CF-4, CG-4, CH-4, CI-4, CI-4 Plus) қолданады.

. SH, SJ, SL, SM, CG-4, CH-4, CI-4, CI-4 Plus мотор майларының класстары отандық сыныптамада аналогы жоқ.

**МЕМСТ 17479.1—85 бойынша мотор майларының тұтқырлық
класстары**

Тұтқырлық классы	Кинематикалық тұтқырлық, мм ² /с,			SAEJ300 бойынша тұтқырлық классымен
	+ 100°C		-18°C	
	кем емес	артық емес	артық емес	
33	3,8	—	1 250	5W
43	4,1	—	2 600	10W
53	5,6	—	6000	15W
63	5,6	—	10 400	20W
6	5,6	7,0	—	20
8	7,0	9,3	—	20
10	9,3	11,5	—	30
12	11,5	12,5	—	30
14	12,5	14,5	—	40
16	14,5	16,3	—	40
20	16,3	21,9	—	—
24	21,9	26,1	—	—
3з/8	7,0	9,3	1 250	5W-20
43/6	5,6	7,0	2 600	10W-20
43/8	7,0	9,3	2 600	10W-20
43/10	9,3	11,5	2 600	10W-30
53/10	9,3	11,5	6000	15W-30
53/12	11,5	12,5	6000	15W-30
53/14	12,5	14,5	6000	—
63/10	9,3	11,5	10 400	20W-30
63/14	12,5	14,5	10 400	20W-40
63/16	14,5	16,3	10 400	20W-40

МЕМСТ 17479.1—85 сәйкес пайдалану қасиеті бойынша мотор майларының топтары

Майлар тобы		Ұсынылған қолдану аймағы
А		Үдемелі емес жанармай қозғалтқышы мен дизельдер
Б	Б ₁	Жоғарытемпературалық түзілімдер мен мойынтіректің тотығынының пайда болуына жәрдемдесетін жағдайда жұмыс істейтін аз үдемелі жанармай қозғалтқыштары
	Б ₂	Аз үдемелі дизельдер
В	В ₁	Түзілімдердің барлық түрлерінің пайда болуына және майдың тотығуына ықпал ететін жағдайда жұмыс істейтін орташа үдемелі жанармай қозғалтқыштары
	В ₂	Жұмысы үшін май қасиеттерінің тоттануға және тозуға қарсы жоғары талапты сақтауды, сондай-ақ жоғарытемпературалық түзілімдердің пайда болуына икемділікті қажет ететін орташа үдемелі дизельдер.
Г	Г ₁	Майдың тотығуына және тотықтың, түзілімдердің барлық түрлерінің, сондай-ақ тот басуының пайда болуына әкелетін, ауыр жағдайда жұмыс істейтін тезүдемелі жанармай қозғалтқыштары
	Г ₂	Жоғары температуралық түзілімдердің пайда болуына әкелетін жағдайда жұмыс істейтін, үрмелеусіз немесе орташа үрмелеумен тезүдемелі дизельдер
Д	Д ₁	Г1тобының майларына қарағанда ауырырақ пайдалану жағдайында жұмыс істейтін тезүдемелі жанармай қозғалтқыштары
	Д ₂	Ауыр пайдалану жағдайында немесе пайдаланылған отын үшін жоғары бейтараптық қасиеті бар, тоттануға және тозуға қарсы қасиеттермен, түзілімдердің барлық түрлерінің пайда болуына аз икемді майларды қолдану керектезде жұмыс істейтін үрмелеулі тезүдемелі дизельдер
Е	Е ₁	Д1 и Д2 топтарының майларына қарағанда ауырырақ пайдалану жағдайында жұмыс істейтін тезүдемелі жанармай қозғалтқыштары және дизельдер
	Е ₂	Қозғалтқыштар (осф мотор майлары жоғары ыдырағыш қабілеттілікпен және тозуға қарсы үздік қасиетпен)

МемСТ 17479.1—85
және API сыныптамасы бойынша пайдалану қасиеттеріне қарай
мотор майлары топтарының болжалды сәйкестігі

Мотор майының тобы		Мотор майының тобы	
МЕМСТ 17479.1-85 бойынша	API бойынша	МЕМСТ 17479.1-85 бойынша	API бойынша
A	SB	Г1	SE
Б	SC/CA	Г2	CC
Bi	SC	Д	CD/SF
62	CA	Д1	SF
B	SD/CB	Д2	CD
Bi	SD	Е	CF-4/SG
B2	CB	Е1	SG
Г	SE/CC	Е2	CF-4

4-ҚОСЫМША

Трансмиссия майларының сыныптамасы

МЕМСТ 17479.2—85 сыныптамасы бойынша трансмиссиялық майларды тұтқырлық классы (П.4.1 кестесі) және трансмиссия жұмысының кернеулік деңгейі (П.4.2 кестесі) бойынша белгілейді. Өзіне ТМ (трансмиссия майы) әрпін қосатын трансмиссия майының белгіленуінде, дефистен кейінгі бірінші сан — пайдалану қасиеті бойынша май тобы, дефистен кейінгі екінші сан — май тұтқырлығының классы. Мысалы, CM-5-18 трансмиссия майы.

Трансмиссия майының белгілеу жүйесіне және сыныптамасына МЕМСТ 17479.2—85 енгізгенше, техникалық әдебиетте қазірге дейін кездесетін нормативтік-техникалық құжаттаманы ережелейтін таңбалау пайдаланылды (П.4.3 кестесі).

Отандық және шетелдік трансмиссия майларының өзара алмасушылығын П.4.4 кестесіндегі мәліметтерден талқылауға болады. SAE J306C стандарты бойынша тұтқырлық классы және API сыныптамасы бойынша топтар, МЕМСТ 17479.2—85 бойынша

трансмиссия майларының пайдалану топтары мен тұтқырлық класстарының болжалды сәйкестігі көрсетілген.

П.4.1 кестесі

МЕМСТ 17479.2—85 бойынша трансмиссия майларының тұтқырлық классы

Тұтқырлық классы	Кинематикалық тұтқырлық 100°С кезде, мм ² /с	150 Па • с динамикалық тұтқырлық аспайтын температура , 0С, жоғары емес
9	6,00... 10,99	-35
12	11,00... 13,99	-26
18	14,00... 24,99	-18
34	25,00... 41,00	—

**МЕМСТ 17479.2-85 сәйкес пайдалану қасиеті бойынша
трансмиссиялық майлар топтары**

Пайдалану қасиеті бойынша майлар тобы	Майлар құрамы	Ұсынылған қолдану аймағы
1	Қоспасыз минералды майлар	900-ден 1 600 МПа-ға дейінгі түйіспелі кернеуде және көлемдегі май температурасы 90 °С дейін жұмыс істейтін цилиндрлік, конустық және бұрамдықты беріліс
2	Тозуға қарсы қоспалармен минералды майлар	Дәл сол, 2 100 МПа дейінгі түйіспелі кернеуде және көлемдегі май температурасы 130°С дейін
3	Орташа тиімділікті сыдырылуға қарсы қоспалары бар минералдық майлар	2500 МПа-ға дейінгі түйіспелі кернеуде және көлемдегі май температурасы 150 °С дейін жұмыс істейтін цилиндрлік, конустық, шиыршықты-конусты және гипoidты беріліс
4	Жоғары тиімділікті сыдырылуға қарсы қоспалары бар минералдық майлар	3000 МПа-ға дейінгі түйіспелі кернеуде және көлемдегі май температурасы 150 °С дейін жұмыс істейтін цилиндрлік, шиыршықты-конусты және гипoidты беріліс
5	Жоғары тиімділікті сыдырылуға қарсы қоспалары бар және кофунциялы әсері бар минералдық майлар, сондай-ақ әмбебап майлар	3 000 МПа аса түйіспелі кернеуде және көлемдегі май температурасы 15 0°С дейін соққылы жүктемеде жұмыс істейтін гипoidты беріліс

П.4.3 кестесі

Нормативтік-техникалық құжаттамада қабылданған МЕМСТ 17479.2—85 бойынша трансмиссия майларының белгілеуінің сәйкестігі

МЕМСТ 17479.2-85 бойынша майдың белгіленуі	Трансмиссия майының қабылданған белгіленуі	Нормативтік-техникалық құжаттама
СМ-1-18	ТС-14,5	ТШ 38.101110-81
СМ-1-18	АК-15	ТШ 38.001280-76
СМ-2-9	ТСп-10ЭФО	ТШ 38.101701-77
СМ-2-18	ТЭп-15	МЕМСТ 23652-79
СМ-2-34	ТС	ТШ 38.1011332-90
СМ-3-9	ТСзп-8	ТШ 38.1011280-89
	ТСп-10	ТШ 38.401809-90
СМ-3-18	ТСп-15к, ТАп-15В	МЕМСТ 23652-79
СМ-5-9	ТСз-9гип	ТШ 38.1011238-89
СМ-5-18	ТСп-14гип, ТАД-17и	МЕМСТ 23652-79
СМ-5-34	ТСгип	ОСТ 38.01260-82
СМ-5-12з(рк)	ТМ5-12рк	ТШ 38.101844-80

П.4.4 кестесі

МЕМСТ 17479.2—85 сәйкес және SAEJ306C мен API сыныптамасы бойынша трансмиссия майларының топтары мен тұтқырлық класстарының болжалды сәйкестігі

МЕМСТ 17479.2-85 бойынша	SAEJ306C бойынша	МЕМСТ 17479.2-85 бойынша топ	API бойынша топ
9	75W	СМ-1	GL-1
12	80W/85W	СМ-2	GL-2
18	90	СМ-3	GL-3
34	140	СМ-4	GL-4
-	-	СМ-5	GL-5

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. **Барский И.Б.** Тракторларды құрастыру және есептемесі: оқулық / И. Б. Барский. — 3-басылым., қайта пысықталған және толықтырулармен. — М. : Машина жасау, 1980. — 335 б.
2. **Вишняков Н. Н.** Автомобиль : Құрастырым негіздері / Н. Н. Вишняков, В.К.Вахламов. — М. : Машина жасау, 1986. — 376 б.
3. **Котиков В.М.** Ағаш дайындау және тасымалдау машиналары: оқулық / В.М. Котиков, Н. С. Еремеев, А. В. Ерхов. — М. : «Академия» баспа оқулығы, 2004. — 336 б.
4. Орман машиналары : оқулық / [Г. Н. Анисимов, С.Г.Жендаев, А. В. Жуков және др.]. — М. : Ағаш өнеркәсібі, 1989. — 512 б.
5. КамАЗ-5320, КамАЗ-4310, «Урал-4320» автомобильдері : оқу құралы / [В.И.Медведков, С.Т.Билык, Г.А.Гришин и др.]. — М. : ДОСААФ басылымы, 1987. — 372 б.
6. **Мельников Д.М.** Тракторлар / Д. М. Мельников. — М. : Колос, 1982. — 335 б.
7. Автомобиль құралымының негіздері: / [А.М. Иванов, А.Н.Солнцев, А.В.Ерхов и др.]. — оқу құралы М. : Рөлде жүру, 2005. — 336 б.
8. Автомобильдердің трансмиссияларын жобалау: анықтама / [А. В. Гришкевич, Б.У.Бусел, Г.Ф.Бутусов и др.]. — М. : Машина жасау, 1984. — 272 б.
9. **Родичев В. А.** Тракторлар : оқулық / В.А. Родичев. — М.:«Академия» баспа орталығы, 2005. — 256 б.
10. **Родичев В. А.** Жүк автомобильдері: оқу құралы / В. А. Родичев. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2005. — 240 б.
11. **Семенов В.М.** Трактормен жұмыс істеу / В.М.Семенов. — М. : Колос, 1982. — 271 б.
12. **Синельников А. Ф.** Автомобиль майлары : қысқа анықтама / А. Ф. Синельников, В. И. Балабанов. — М. : Рөлде жүру, 2005. — 176 б.
13. **Туревский И. С.** Қозғалтқыш теориясы : оқу құралы / И. С. Туревский. — М. : Высш. шк., 2005. — 238 б.
- Туревский И. С.** Автомобиль теориясы : оқу құралы / И.С.Туревский. — М. : Высш. шк., 2005. — 240 б.

МАЗМҰНЫ

АЛҒЫСӨЗ	3
1-тарау. Автомобильдер мен тракторлар туралы жалпы мағлұматтар	5
1.1. Тракторлардың тағайындалуы, пайдаланудағы талаптары және жалпы құрылысы	5
1.2. Тракторларды жіктеу және типаждары	9
1.3. Автомобильдердің тағайынданулары, пайдаланудағы талаптары және жалпы құрылыстары	12
1.4. Автомобильдерді жіктеу және типаждары	16
2-тарау. Іштен жану қозғалтқыштары	20
2.1. Іштен жану қозғалтқыштарының теориялық негіздері	20
2.1.1. Қозғалтқыштардың жұмыс істеу принциптері мен жіктелуі	20
2.1.2. Іштен жанатын қозғалтқыштарға арналған мотор отындары	30
2.1.3. Жұмыс қоспалары, жану әсері және жану өнімдері	32
2.2. Іштен жану қозғалтқыштарының жұмыс үрдісі және жұмыс көрсеткіштері	36
2.2.1. Жіберу үрдісі	36
2.2.2. Сығымдау үрдісі	39
2.2.3. Жану үрдісі	41
2.2.4. Кеңейту үрдісі	46
2.2.5. Шығару үрдісі	48
2.2.6. Жұмыс циклінің индикаторлық көрсеткіштері	50
2.2.7. Қозғалтқыштың тиімді жұмысының көрсеткіші және негізгі өлшемдері	54
2.2.8. Іштен жану қозғалтқышының жылулық теңгерімі	59
2.3. Қозғалтқыштың сипаттамалары	60
2.3.1. Негізгі мағлұматтар	60
2.3.2. Жылдамдық сипаттамалары	62
2.3.3. Реттеуші сипаттамалар	65
2.3.4. Жүктемелік сипаттамалар	66
2.3.5. Реттеушілік сипаттамалар	68
2.4. Қозғалтқыштардың экологиялық көрсеткіштері	69
2.5. Қосиінді – бұлғақты механизм	73
2.5.1. Механизмнің тағайындалуы, блок-картер, цилиндрлердің бастиектері	73
2.5.2. Бұлғақты-мікбасты топ	78
2.5.3. Иінді білік және сермер	85
2.6. Газ үлестіру механизмі	89
2.6.1. Клапанды газ үлестіру механизмінің тағайындалуы және құрылысы	89
2.6.2. Газ үлестіру фазалары	98

2.6.3. Газ үлестіру механизмін жетілдіру перспективалары	100
2.7. Бензинді қозғалтқыштарды қоректендіру жүйесі	102
2.7.1. Карбюраторлы қозғалтқыштар жүйесінің тағайындалуы, қоректендіру жүйесі	102
2.7.2. Бензинді бүркумен қозғалтқыштарды қоректендіру және отын беруді электронды басқару жүйесі	115
2.8. Дизельді қоректендіру жүйесі	119
2.8.1. Отынды берудің мақсаты, сұлбасы және жанармай қоспасын әзірлеу тәсілі	119
2.8.2. Жоғары қысымдағы отын сорғылары және форсункалар	126
2.8.3. Қоректендіру жүйесінің элементтері	135
2.8.4. Дизельдерде жанармай беруді реттеу	141
2.8.5. Дизельдерде жанармай беруді электронизациялау	144
2.9. Майлау жүйесі	145
2.9.1. Жүйенің мақсаты, қозғалтқыштар үйкелісінің түрлері және майлау тәсілдері	145
2.9.2. Майлау жүйесінің құрылымы	148
2.10. Салқындату жүйесі	155
2.10.1. Салқындату жүйесінің жалпы ережелері мен мақсаттары	155
2.10.2. Сұйықтықты салқындату жүйесі	156
2.10.3. Ауамен салқындату	164
2.11. Оталдыру жүйесі	166
2.11.1. Жүйенің мақсаты, оталдырудың батареялық жүйесі	166
2.11.2. Оталдырудың батареялық жүйесінің құрылғылары	173
2.11.3. Оталдыруды басқарудың микропроцессорлық жүйесі	178
2.11.4. Магнетодан оталдыру жүйесі	180
2.12. Автотракторлық электрлі құрылғылар	181
2.12.1. Электр тоғының көздері	181
2.12.2. Электр энергиясын тұтыну, стартерлер	189
2.13. Қозғалтқышты іске қосу тәсілдері	193
2.13.1. Қозғалтқышты іске қосатын құрылғы, іске қосу жүйесінің міндеттері	193
2.13.2. Қозғалтқышты іске қосуды жеңілдеті құрылғысы мен тәсілдері	193
2.14. Қозғалтқыштарды үрлеу	201
2.14.1. Үрлеудің тағайындалуы, айдағыш жетегінің сызба-нұсқалары	201
2.14.2. Үрлеу параметрлерін жақсарту тәсілдері	204
3-тарау. Машиналар қозғалысы теориясының негізгі ережелері	208
3.1. Доңғалақтың толтырылуы	208
3.2. Шынжыр табанның жүрісі	214
3.3. Тракторлар мен автомобильдердің күші мен қуатының теңгерімі	220

3.4. Тракторлар мен автомобильдердің тартым және динамикалық есептемелері	231
3.5. Машина жұмысының үнемділігі	237
4-тарау Автомобиль мен тракторлардың трансмиссиясы	241
4.1. Жалпы мағлұматтар	241
4.2. Ілініс	246
4.3. Беріліс қораптары	252
4.4. Гидромеханикалық беріліс қораптары	266
4.5. Гидрокөлемді трансмиссия	275
4.6. Үлестіру қораптары	280
4.7. Кардандық беріліс және тең бұрыштық жылдамдықтың топсалары	287
4.8. Автомобильдердің жетекші белдемдері	294
4.9. Доңғалақты тракторлардың жетекші белдемдері	310
4.10. Шынжыр табанды машиналардың жетекші белдемдері мен бұрылу механизмдері	313
4.11. Соңғы және дөңгелекті берілістер	321
5.-тарау. Жүрістік бөлік	328
5.1.Жалпы мағлұматтар	328
5.2.Автомобильдің және трактордың рамасы	329
5.3.Автомобильдің және трактордың аспасы	332
5.4.Доңғалақты қозғағыш	345
5.5.Шынжыр табанды қозғағыш	353
6-тарау. Автомобильді және доңғалақты тракторды басқару жүйесі	367
6.1. Меңгерікті басқару	367
6.2. Меңгерікті басқару күшейткіштері	375
6.3. Тежеуіш жүйелер	382
6.4. Тежеуіштерді басқару	394
7-тарау. Автомобильдер мен тракторлардың жұмыстық және қосалқы жабдығы	412
7.1. Тракторлардың жабдығы туралы жалпы мағлұматтар	412
7.2. Тракторлардың аспалы жүйелері	413
7.3. Қуат алудың механикалық және гидравликалық жүйелері	418
7.4. Автомобильдердің қосымша жабдығы	423
8-тарау. Тракторларда және автомобильдерде жұмыс кезіндегі тіршілік қауіпсіздігі	432
8.1. Жалпы ережелер	432
8.2. Тракторлар мен автомобильдердегі жұмыс қауіпсіздігіне әсер ететін факторлар	435
8.3. Өрт қауіпсіздігі ережелері	439
Қосымшалар	443
Әдебиеттер тізімі	458